

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL SERVICIO DEL BIEN SOCIAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE:

panorámica regional e
instantáneas de doce países

Una publicación de la iniciativa fAIr LAC



LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL SERVICIO DEL BIEN SOCIAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE:

panorámica regional e
instantáneas de doce países

Autoras: Constanza Gómez Mont; Claudia May Del Pozo; Cristina Martínez Pinto; Ana Victoria Martín del Campo Alcocer (C Minds)

Colaboradores: Natalia González Alarcón, Roberto Sánchez y Cristina Pombo (Sector Social); Arturo Muenta y Florencia Seale (División de Servicios de Innovación al Ciudadano); y Tetsuro Narita, Carolina Carrasco y César Buenadicha del BID Lab (Grupo BID)

Mayo de 2020

<https://www.iadb.org/>

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



ÍNDICE

Presentación	4
Prólogo	5
Agradecimientos	9
1. Introducción	11
2. Metodología	15
3. Principales hallazgos	18
4. Panorama regional	23
5. Estado de la IA por país	38
Argentina	39
Brasil	48
Chile	58
Colombia	68
Costa Rica	75
Ecuador	82
México	87
Paraguay	97
Perú	103
República Dominicana	109
Trinidad y Tobago	114
Uruguay	119
6. Conclusiones generales	126
Siglas y acrónimos	128
Anexos	129
Referencias	138

PRESENTACIÓN

El Banco Interamericano de Desarrollo (Grupo BID) aboga por que se construya un entendimiento generalizado de la inteligencia artificial (IA), de sus oportunidades y aplicaciones, pero también de sus riesgos y de las posibles medidas para mitigarlos.

Para ello el Grupo BID, en colaboración con C Minds y los insumos de un grupo de expertos regionales¹, diseñó la iniciativa fAIr LAC, con la cual se propone promover la adopción responsable de la IA para mejorar la prestación de servicios sociales y crear oportunidades de desarrollo en aras de reducir las brechas y atenuar la creciente desigualdad en América Latina y el Caribe (ALC). En colaboración con socios y aliados de los sectores público y privado, la sociedad civil y la academia, la iniciativa fAIr LAC lidera la ejecución de proyectos piloto para el bien social como respuesta a problemáticas públicas identificadas. Asimismo, bajo sus auspicios se crean herramientas para garantizar estándares mínimos, así como para fortalecer la calidad de los datos y los modelos con el fin de mitigar los posibles riesgos asociados a los sistemas de IA, mientras se promueve un debate público informado sobre sus oportunidades.

Uno de los primeros pasos de esta iniciativa es documentar y difundir una mayor cantidad de información sobre los avances en el campo de la IA para el bien común y sobre casos de uso relevantes en la región. A ello contribuye el presente informe.

A la luz de la necesidad latente de acelerar las respuestas a los retos sociales y ambientales de ALC, con este esfuerzo se busca aportar a la discusión y a la generación de conocimiento sobre la adopción de dicha tecnología de forma ética y responsable, de manera que se pueda emplear como herramienta que coadyuve al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y propiciar la acción.

1 Por razones de estilo, en este informe se usa el masculino genérico inclusivo para referirse a los dos sexos, a menos que se indique otra cosa.

PRÓLOGO

América Latina y el Caribe necesitan soluciones innovadoras para mejorar la calidad de sus servicios sociales. A ello puede contribuir la tecnología, haciéndolos más eficientes y sostenibles. Dentro del instrumental disponible, la inteligencia artificial (IA) puede desempeñar un papel clave, pero solo si cumple con determinados requisitos.

Por ejemplo, la inteligencia artificial puede convertirse en un aliado para los médicos a la hora de detectar enfermedades. Puede ayudar a los maestros a diseñar una educación personalizada para sus alumnos. Puede incluso ayudar a los trabajadores a mejorar su formación y a conectarlos con oportunidades laborales reales en las empresas.

Las personas pueden ser mucho más productivas cuando cuentan con el apoyo de la tecnología. Y este es uno de los principios básicos para la implementación de la inteligencia artificial en nuestra región: debe ser diseñada para complementar a los humanos y para mejorar sus capacidades, pero nunca para sustituirlos por completo.

No obstante la disponibilidad de múltiples tecnologías, ninguna puede sustituir la labor de los profesionales del sector social. En educación, por ejemplo, aunque la IA permita tener currículos personalizados para cada estudiante, los resultados serán insuficientes si no existe la guía y pedagogía de un buen maestro en el proceso. Los médicos y los maestros, entre otros muchos, son el factor más importante para que funcionen la salud y la educación. El problema entonces no es la tecnología necesariamente; el problema ha sido un diseño equivocado en el cual se parte de la falsa premisa de que esos profesionales podrían ser reemplazados.

Por eso, consideramos que el BID está llamado a cumplir un papel clave en la implementación de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe. Nuestro conocimiento profundo de los sectores público y social —sus procesos, posibilidades, desafíos y riesgos—, adquirido a lo largo de 60 años de trabajo en proyectos con gobiernos y ministerios, nos ubica en una posición privilegiada para contribuir significativamente a la implementación de la IA para la prestación de servicios sociales destinados a la población.

Este informe hace parte de una labor amplia y sobre todo continua en el campo de la inteligencia artificial, dada su naturaleza cambiante y el ritmo acelerado de su desarrollo. Nuestro objetivo es impulsar la adopción de una tecnología ética y responsable que genere mejores servicios sociales en nuestra región. Para ello colaboramos con los casos de uso más relevantes en América Latina y el Caribe y los difundimos.

Marcelo Cabrol

Gerente, Sector Social

Banco Interamericano de Desarrollo

Las nuevas tecnologías digitales representan una gran oportunidad para ampliar significativamente el impacto de nuestras intervenciones. En este marco, debemos promover su uso, aunque sin pasar por alto sus posibles riesgos y efectos negativos. De esta manera se asegura que estas herramientas innovadoras contribuyan efectivamente a la inclusión.

Dentro de las nuevas tecnologías, destaca por su potencial la inteligencia artificial, central para las plataformas digitales y redes sociales que utilizamos todos los días, y para el modelo de negocio de muchos emprendedores e innovadores de la región. La IA, como se observa en distintos estudios, requiere de esfuerzos activos y coordinados para evitar sesgos y efectos adversos en colectivos desfavorecidos. Esto por cuanto, en el desarrollo y despliegue de los sistemas de IA —en particular durante el entrenamiento de los algoritmos— surgen desafíos relacionados con el consentimiento, los sesgos, la explicabilidad y otros factores que pueden poner en duda la ética y transparencia de estos sistemas e impedir que tengan la necesaria legitimidad para expandir su uso. Todos estos retos evidencian el importante papel que el Grupo BID puede desempeñar en la región en cuanto a promover un uso ético y responsable de la IA, centrado en generar impacto social.

Igualmente, es esencial promover el uso responsable de la IA no solo en las grandes compañías tecnológicas sino también en empresas emergentes e innovadoras en sectores como la salud, la educación y la seguridad social para que diseñen soluciones dirigidas tanto al sector privado como al público. Esta conexión entre las soluciones innovadoras y los problemas sociales representa una gran oportunidad en ALC, pero requiere que su ecosistema de innovación desarrolle estándares y herramientas confiables basadas en IA. Esto solo será posible impulsando el desarrollo de buenas prácticas, auditorías algorítmicas y guías específicas que promuevan su adopción responsable y permitan afrontar los retos de desarrollo de la región.

Específicamente en el caso del BID Lab (laboratorio de innovación del Grupo BID), una prioridad sería poder trabajar conectando y formando a los distintos actores de los ecosistemas de innovación de ALC (emprendedores, inversionistas, aceleradoras, entre otros) con el propósito de impulsar la IA como facilitadora de innovación para la inclusión. Esta labor conjunta entre gobiernos, empresas y emprendedores permitirá acelerar y consolidar el uso ético y responsable de la IA como herramienta que contribuya al cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) en la región.

Para llevar adelante esta agenda, como Grupo BID estamos lanzando fAIr LAC, una iniciativa que promueve el uso responsable de la IA para el impacto social. En particular, el BID Lab y su red de aliados buscan asegurar que los emprendedores e innovadores de la región incorporen en su trabajo herramientas que garanticen tanto la seguridad digital (disponibilidad, integridad y confidencialidad de datos y sistemas) como la transparencia algorítmica y la rendición de cuentas. Se trata de que los modelos de IA que se desarrollen incluyan desde su primer diseño una visión de robustez técnica y de respeto por los derechos de los ciudadanos. En este sentido, estamos impulsando actividades para sensibilizar, formar talento, facilitar oportunidades de mercado e inversión y crear redes, metodologías y herramientas para que emprendedores y PyMEs incorporen el concepto de IA responsable en el desarrollo de sus soluciones.

Invitamos entonces a emprendedores, innovadores y organizaciones de la sociedad civil a que se sumen a fAIr LAC y trabajen con nosotros para que juntos podamos cumplir el sueño de poner la tecnología al servicio de las personas, de la inclusión y de la igualdad de oportunidades en América Latina y el Caribe.

Irene Arias

Gerente, BID LAB

Banco Interamericano de Desarrollo

El equipo de C Minds cree firmemente que la tecnología puede usarse como herramienta para construir valor social. Bajo esta convicción, nuestra misión es colaborar con los gobiernos, la academia, la industria, las organizaciones multilaterales y otros actores del cambio en el diseño de estrategias dirigidas a fortalecer las capacidades de las instituciones en América Latina y el Caribe. Trabajamos bajo un esquema colaborativo con el propósito de crear alianzas que aporten una perspectiva holística que potencie los beneficios de las nuevas tecnologías. Particularmente, nos proponemos entender cómo la inteligencia artificial (IA) se traduce en cambios estructurales profundos para el beneficio de la región, así como diseñar medidas para prevenir y mitigar los riesgos sociales y ambientales que conllevan su desarrollo y adopción acelerados.

En América Latina y el Caribe, materializar la promesa de la IA como herramienta para impulsar un desarrollo económico y social más inclusivo y justo no es un lujo sino una necesidad latente. En este sentido, nos enorgullece ser socios del Grupo BID en esta tarea crucial de fortalecer a la región en el uso de la IA para el bien social.

Esperamos que este informe ayude a visualizar con claridad los avances de América Latina y el Caribe en este campo y a su vez contribuya a promover las conversaciones y acciones necesarias para el aprovechamiento ético de esta tecnología. En últimas, será esto lo que defina su papel en cuanto a hacer de América Latina y el Caribe una región más próspera, justa e inclusiva. Ello dependerá en buena medida de nuestra capacidad de profundizar las preguntas y encontrar respuestas de manera colectiva.

Constanza Gómez Mont

Fundadora y directora

C Minds



Banco Interamericano de Desarrollo (IDB) - Sector Social

El Sector Social (SCL) está conformado por un equipo multidisciplinario que actúa bajo la convicción de que la inversión en las personas permite mejorar sus vidas y superar los desafíos del desarrollo en América Latina y el Caribe. Junto con los países de la región, el Sector Social formula soluciones de política pública para reducir la pobreza y mejorar la prestación de servicios de educación, trabajo, protección social y salud. El objetivo es construir una región más productiva donde predomine la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, y una mayor inclusión de los grupos más vulnerables. www.iadb.org/en/about-us/departments/scl



Banco Interamericano de Desarrollo (IDB) - BID Lab

BID Lab es el laboratorio de innovación del Grupo BID. Allí se movilizan financiamiento, conocimiento y conexiones para catalizar la innovación orientada a la inclusión en América Latina y el Caribe. Para BID Lab, la innovación es una herramienta poderosa que puede transformar a la región creando oportunidades sin precedentes para las poblaciones en situación vulnerable por las condiciones económicas, sociales y ambientales en que se encuentran. <https://bidlab.org/>



C Minds

C Minds es una organización mexicana liderada por mujeres que busca fomentar la igualdad de oportunidades para lograr una vida más plena a través del aprovechamiento de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial (IA). La organización se especializa en diseñar e implementar estrategias para el cambio social en países emergentes en respuesta a los nuevos paradigmas desencadenados por la transformación tecnológica masiva. C Minds trabaja con gobiernos, organizaciones multilaterales e instituciones locales implementando proyectos con los que se busca incrementar la resiliencia de las comunidades, preparar a las diferentes industrias para el futuro y promover un desarrollo de las nuevas tecnologías centrado en los derechos humanos. www.cminds.co

Este informe hace parte de la iniciativa fAIr LAC

fAIr LAC

fAIr LAC responde a los esfuerzos del BID por construir un entendimiento común de lo que es la IA, sus oportunidades y sus aplicaciones, pero también sus riesgos y las posibles medidas para mitigarlos. En colaboración con socios y aliados estratégicos, esta iniciativa busca promover la adopción responsable de la IA para mejorar la prestación de servicios del Estado (principalmente en los sectores de educación, salud, protección social, mercados laborales y temas asociados con género y diversidad) y crear oportunidades de desarrollo en aras de reducir las brechas y atenuar la creciente desigualdad social. Trabajando en conjunto con los sectores público y privado, la sociedad civil y la academia, la iniciativa fAIr LAC liderará la ejecución de experimentos y proyectos piloto de sistemas de IA. Asimismo creará modelos de evaluación ética y otras herramientas para que los gobiernos, los emprendedores y la sociedad civil puedan profundizar su conocimiento en la materia, contar con guías y marcos para la adopción responsable de la IA e incidir tanto en la política pública como en el ecosistema emprendedor. <https://www.iadb.org/es/>



AGRADECIMIENTOS

Por sus contribuciones a lo largo de la investigación para el fortalecimiento de este informe, agradecemos especialmente al Profesor Ulises Cortés, Coordinador del Grupo de Inteligencia Artificial de Alto Rendimiento del Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona e integrante del Grupo de Expertos y Expertas de fAIr LAC.

Por la identificación de casos de uso e insumos diversos, expresamos nuestra gratitud a las siguientes personas del Grupo de Expertas y Expertos de fAIr LAC:

- Carolina Aguerre, Codirectora del Centro de Tecnología y Sociedad Civil (CETyS) de la Universidad de San Andrés en Argentina
- Daniel Korn, Director de Asuntos Corporativos en Microsoft América Latina
- Javier Barreiro, Director de Tecnología en la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC) del Gobierno de Uruguay
- Prof. Ricardo Baeza-Yates, Director de Tecnología de NTENT USA, Director General de NTENT Hispania y Director del Programa Universitario de Ciencia de Datos en Northeastern University

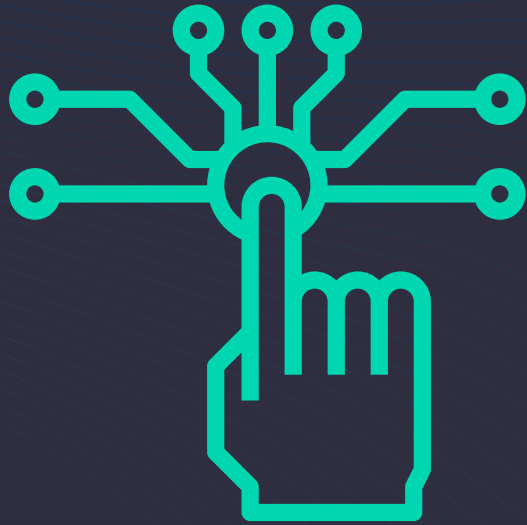
Por sus aportes a la identificación de información e iniciativas clave, agradecemos a las siguientes personas:

- Alain-Paul Michaud, Socio-Director en Los Ynnovadores, conferencista principal y promotor de IA (Perú)
- Alexander Ditzend, Presidente de la Fundación Argentina de Inteligencia Artificial (Argentina)
- Andrés Bustamante Valenzuela, Consultor en Transformación Digital, Cofundador de authomata.io y Ex-director de Gobierno Digital (Chile)
- Camille Elizabeth Jackman, estudiante de Maestría en la Universidad de West Indies (Trinidad y Tobago)
- Carlos Alberto Martínez Cortés, CEO de TechBA y Coordinador de Tec_Salud en la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Colombia)
- César A. Beltrán Castañón, Profesor Asociado y Líder del Grupo de IA en la Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
- Chelcee Brathwaite, graduada de la Universidad de West Indies (Trinidad y Tobago)
- Francisco Alomía, Cofundador de Saturdays.AI en Quito (Ecuador)
- Gilles Maury, líder de la Industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones para Costa Rica, Nicaragua, Honduras y República Dominicana en Deloitte (regional)
- Glenda Michel, Directora General Adjunta de Innovación y Transformación Digital en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (México)
- Javier Richard Cuicapuza Antonio, Fundador/Presidente de Data Science Research (Perú)
- Jonathan Barcant, Director de Vetiver TT EES Ltd y fundador del IA Movement (Trinidad y Tobago)
- José Antonio Guridi, Coordinador de la política de IA, Gobierno de Chile (Chile)
- Julio Paciello, Profesor de IA en la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)

- Leonardo Loureiro, Ingeniero en Computación y Presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (Uruguay)
- Miguel Paredes, Vicepresidente de IA, Data & Pricing en Rimac Seguros y Reaseguros (Perú)
- Nubia Santofimio, asesora en la formulación y desarrollo de la política de Gobierno Digital (Colombia)
- Philippe Surman, cofundador de Inteligencia México Conference (México)
- Ramiro Albrieu, investigador principal de desarrollo económico del Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC) (Argentina)
- Raúl Rojas, Profesor de IA en la Universidad Libre de Berlín (México)
- Rodrigo Arrúa Minucovich, Director de IA Brasil (Brasil)
- Rodrigo Félix Montalvo, Embajada del Reino Unido en México (México)
- Santiago Ortega González, Dirección de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), Gobierno de Colombia (Colombia)
- Tamar Colodenco, encargada de políticas públicas y relaciones de Google con los gobiernos para el Cono Sur (regional)
- Valeria Tafoya, Integrante de Global Shapers León (México)
- Yolanda Martínez, Representante del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Chile (Chile)

Por sus aportes, expresamos igualmente nuestros reconocimientos a Alexandre Bagolle, Claudia Piras, David Rosas, Elena Arias, Jennifer Nelson, Luis Tejerina, Manuel Urquidi, Marcelo Pérez-Alfaro, Mario Casco y Verónica Tejerina del equipo digital del Sector Social del BID, así como a Adrian Kopps, Clara Martínez, Lucía Trochez y Lucía Vázquez Bon del equipo de C Minds.

Por último, damos las gracias a los desarrolladores e implementadores de los casos de uso por compartir su trabajo: 1DOC3; Acuerdos de Paz; ALeRCE; Amanda Care; AYNi Lab; Ayuda a obreros y migrantes; CEDO; DART; Detección de Bots; Disminución de violencia; Doc.com; Dymaxion Labs; IRBin; Kilimo; Laura (Argentina); Laura (Brasil); Layers - Terrenos inteligentes; Livox; NotCo; PAM; ParaEmpleo; PARMA; Portal Telemedicina; Predicción de lugar de delitos; Prometea; RIT1; SISBEN; SpeakLiz; Traive; U-Planner, y Unima.



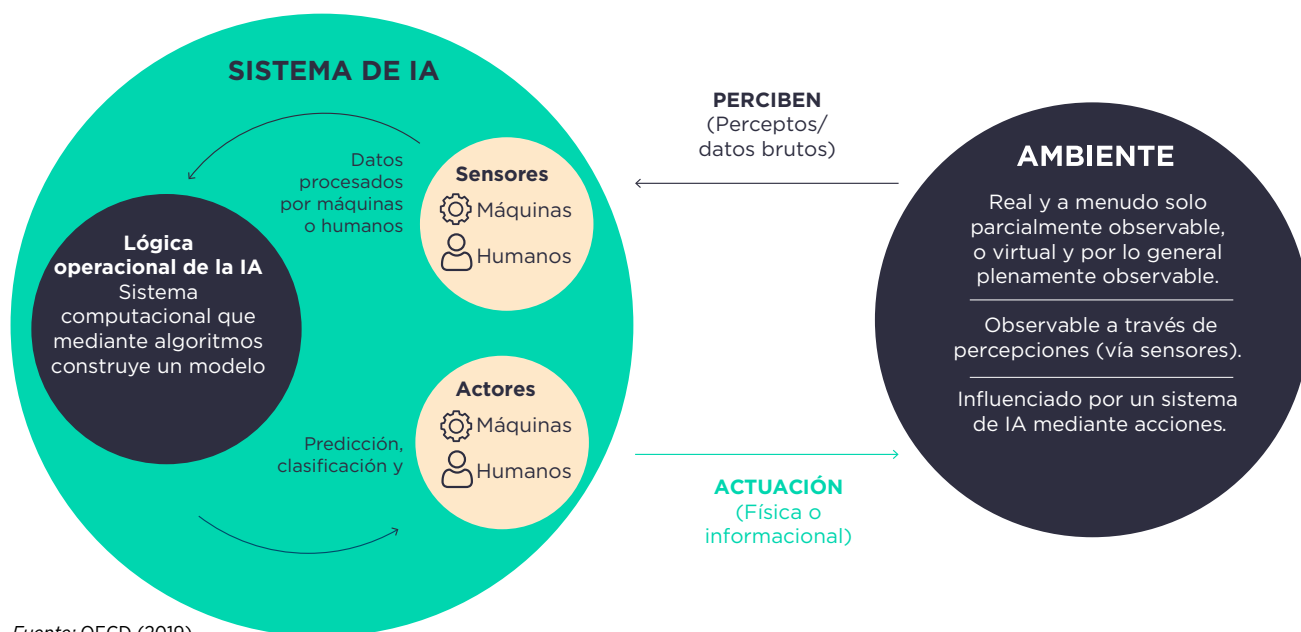
1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Entre los numerosos retos que comparten los países de América Latina y el Caribe (ALC) en una época de incertidumbre económica y política, el mejoramiento de la prestación de los servicios del Estado — educación y salud especialmente— figura en los primeros lugares (FMI, 2019). Desarrollar estrategias regionales que permitan afrontar con éxito estos desafíos resulta cada vez más complejo, no solamente por las diferencias políticas, culturales y económicas que se registran, sino también por la creciente desigualdad social. Si bien este panorama puede parecer desalentador, numerosos agentes de cambio regionales están buscando nuevas alternativas apoyándose en herramientas tecnológicas que prometen crear una región más próspera y justa.

Entre estas herramientas se encuentra la inteligencia artificial (IA). En su doble papel de tecnología de propósito general² y herramienta para la innovación, la IA ha logrado protagonismo en los debates en múltiples esferas bajo la promesa de cambiar la forma en que vivimos y nuestra percepción del mundo. Dado que se trata de un concepto en constante evolución, resulta difícil ofrecer una definición que contemple sus múltiples facetas (Figura 1). Se puede afirmar que la IA es un campo de estudio enfocado en el desarrollo de capacidades en sistemas computacionales que se utilizan para realizar tareas previamente consideradas como exclusivas de la inteligencia humana, entre ellas razonar, aprender y resolver problemas, por mencionar solo algunas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la IA como “un sistema computacional que puede, para un determinado conjunto de objetivos definidos por humanos, hacer predicciones y recomendaciones o tomar decisiones que influyen en entornos reales o virtuales. Los sistemas de IA están diseñados para operar con distintos niveles de autonomía” (Cabrol et al., 2010:10).

Figura 1. Visión conceptual de alto nivel de la inteligencia artificial



La IA promete mejorar el diseño de los servicios digitales centrados en las necesidades de las personas y la eficiencia de procesos de importancia vital —como la prestación de servicios sociales³ y la transparencia en la

2 Una tecnología de propósito general es aquella que tiene aplicación en diversas tareas (no solo una específica), exhibe dinamismo tecnológico (actualización continua) y tiene complementariedad innovativa (capacidad de potenciar otras innovaciones). (Hurtado, Lugones y Surtayeva, 2014).

3 En este documento, por servicios sociales se entiende el conjunto de servicios y actuaciones orientados a mejorar el bienestar social de la ciudadanía mediante el suministro de información, atención y apoyo, en particular para los sectores de educación, salud, protección social, mercados laborales, seguridad social y temas asociados con género y diversidad.

toma de decisiones públicas— e incentivar la economía mediante aumentos en la productividad. También puede contribuir a cada uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de casos de uso que respondan a objetivos concretos, siempre y cuando se superen los retos relacionados con su escalamiento (AI Index Stanford, 2019). Un ejemplo de la relevancia de la IA es el impacto que pueda tener en la economía de un país en vías de desarrollo; se estima que la IA podría aportar hasta un 14% de riqueza adicional a las economías emergentes de América Latina (Estevadeordal et al., 2018).

El potencial de la IA es tan amplio que se espera que sea una herramienta medular para afrontar desafíos actuales y futuros. Por su parte, el concepto de **IA para el bien social**⁴ apunta en la dirección del empoderamiento de las personas: se emplea para abordar los retos más importantes de nuestro tiempo, aquellos que impactan directamente a los humanos y al medio ambiente en los más diversos campos como la salud, la educación, el empleo, la justicia, la disponibilidad de recursos, el cambio climático, la igualdad de género y la reducción de las desigualdades. Bajo el concepto de IA para el bien social tienen cabida distintos actores, incluyendo todas aquellas organizaciones o iniciativas que atiendan a dichos retos apoyándose en esta tecnología.

El mundo se encuentra en los albores de una nueva era en la cual crece y se extiende el impacto de la digitalización de maneras cada vez más sorprendentes. Esto ocurre a través de tecnologías y técnicas como la edición genética, los métodos criptográficos y los nanomateriales, entre otros (Davis, 2016). Dadas las promesas de la IA en cuanto a mejorar la calidad de vida de las personas, un número considerable de instituciones en ALC se ha abocado a instruirse sobre las nuevas posibilidades que esta ofrece, a explorarlas y a ponerlas a prueba, en particular en los ámbitos económicos, de salud y educación. Se espera que en la siguiente década beneficie a millones de personas (Anderson y Rainie, 2019).

A la luz de lo anterior, resulta fundamental realizar un análisis de los avances logrados en el desarrollo y adopción de la IA en ALC de forma general, e igualmente documentar el progreso registrado en materia de aprovechamiento de modelos al servicio del bien social impulsados por ella. Esto incluye la mitigación de sus posibles riesgos intrínsecos, que en la iniciativa fAIr LAC se han dividido en ocho categorías⁵: (i) interoperabilidad y transformación digital; (ii) conceptualización y diseño; (iii) gobernanza y seguridad; (iv) fuente de datos; (v) desarrollo de modelos; (vi) uso y toma de decisiones; (vii) rendición de cuentas; e (viii) impacto sistémico.

Si bien en ALC se registran esfuerzos dirigidos a aumentar el interés por impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico, específicamente en temas de IA, no existe información consolidada sobre el estado de su uso como herramienta para afrontar retos sociales desde una perspectiva de país o en el ámbito regional. Teniendo en cuenta que ALC se encuentra en una etapa temprana de adopción de la IA, es un buen momento para contemplar los diferentes usos que se le pueden dar, y en particular el papel que pueden desempeñar los gobiernos en su desarrollo y adopción responsable.

Es así como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y C Minds, en el marco de la iniciativa fAIr LAC, han realizado este informe, con el cual se busca ofrecer un primer diagnóstico de los avances logrados por los países de ALC en el uso de la IA al servicio del bien social. El esfuerzo contó con insumos de más de 65 personas expertas de todos los sectores de la región e incorporó información de documentos relevantes existentes, lo que permitió ampliar el conocimiento del ecosistema de IA en cada uno de los países estudiados.

Se espera que este informe contribuya a que se reconozcan y visibilicen las mejores prácticas de la IA en la región, ilustre sobre estos temas a los responsables por la toma de decisiones, contribuya a promover diálogos y debates basados en evidencia e impulse la formulación de estrategias integrales para avanzar en el uso responsable de la IA para resolver retos sociales y ambientales en ALC, entre otras cosas. A su vez, se pretende fomentar un espacio crítico para reflexionar sobre el significado y las implicaciones del

4 Por bien social se entiende cualquier acción que vaya en beneficio de la calidad de vida de las personas y que tenga un impacto positivo asociado en la sociedad en general.

5 Para profundizar en las categorías de riesgos identificados, revisar la nota técnica de fAIr LAC aquí.

desarrollo acelerado de la IA en el contexto regional, y sobre los mecanismos idóneos para garantizar que esta tecnología se use en beneficio de todas las personas.

Se invita a los lectores a conocer los avances de cada país, a transformar el conocimiento presentado en un diálogo abierto acerca del rumbo de esta tecnología en el contexto local, y a ser partícipes de la cocreación de una agenda regional que garantice que la IA como herramienta tecnológica proteja los derechos humanos y aporte al desarrollo inclusivo de ALC.

El ecosistema de la IA evoluciona de forma acelerada y por eso la actualización periódica de esta información se considera fundamental. Los autores dan la bienvenida a cualquier persona que quiera recomendar iniciativas relevantes o nuevas que no se hayan incluido en el presente informe, enviando la información pertinente a fairlac@iadb.org e info@cminds.co, o visitando directamente la página del observatorio de fAIr LAC [aquí](#).



2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

Países seleccionados

Este informe incluye un diagnóstico del estado de la IA de doce países de ALC: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, y Uruguay (Mapa 1). Esta selección se basó en un balance subregional y en 21 criterios (Anexo A), entre ellos el nivel de madurez digital, escalafones internacionales como el índice de datos abiertos, y avances logrados en materia de IA.

Mapa 1. Panorama de la IA en 12 países seleccionados de América Latina y el Caribe



Análisis por país

Para ofrecer un panorama integral y actual por país, los investigadores se basaron en los análisis documentales y en la información compartida por personas expertas locales y regionales exclusivamente para este informe. La lista completa de las personas expertas, seleccionadas con base en un mapeo de la región y a través de recomendaciones, se puede encontrar en los agradecimientos al comienzo de este documento. Para cada país, la información recolectada se organiza en las siguientes subsecciones: (i) un resumen del perfil del país a manera de contexto general; (ii) documentación de los distintos esfuerzos del gobierno y la academia, así como una visión panorámica de las acciones del sector emprendedor y de la sociedad civil para cimentar y desarrollar un ecosistema de IA al servicio del bien social; (iii) casos de uso en fase de implementación que aprovechan modelos impulsados por la IA para cumplir con los ODS en la región⁶, y (iv) una conclusión general. Los detalles de cada una de estas subsecciones, así como la relevancia de cada actor estudiado, se encuentran en el Anexo B.

⁶ La lista de los casos de uso desglosada por país, tema e implementadores se encuentra en Anexo C.

Ética de IA

Como bien se advierte en *Automatizar con cautela: datos e inteligencia artificial en América Latina* (Scrollini, 2018), las oportunidades que ofrece la IA para ALC también conllevan posibles riesgos que aún no se han materializado por completo, dado su estado de desarrollo actual. El tema de la ética de la IA es relativamente nuevo en el mundo e incipiente en la región. Si bien aún no existen avances significativos en los países estudiados, en el marco de este informe se realizó una encuesta regional abierta —la primera en su género—, para conocer la percepción de diferentes personas.

En esta encuesta abierta participaron 225 individuos de ALC. Si bien sus resultados no se pueden generalizar a toda la región, dado que no surgen de una muestra representativa, ofrecen un termómetro de las diversas perspectivas de los participantes sobre los temas tratados⁷. Los resultados de esta encuesta se incluyen en esta publicación.

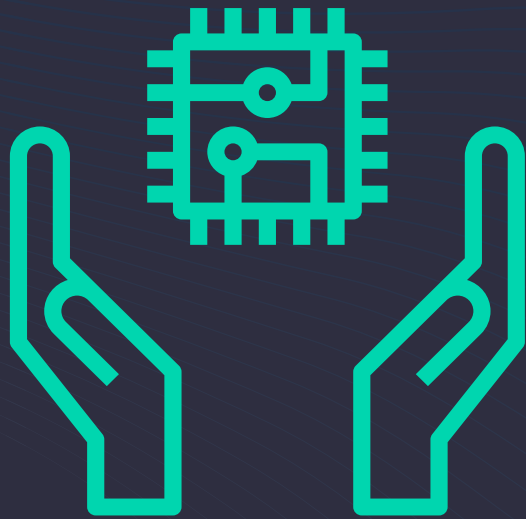
Alcance del informe

En el presente informe no se clasifica ni se califica a los países que hacen parte de la muestra. Tampoco se busca profundizar en las iniciativas que han incorporado el uso de la IA en cada país o que están promoviendo su desarrollo. Lo que se pretende es brindar a los lectores un panorama general sobre los cimientos actuales de la IA y sobre los avances logrados en cada uno de los países seleccionados en cuanto a su uso al servicio del bien social. En otras palabras, se trata de suministrar información sobre iniciativas que en este campo se han llevado a cabo hasta el momento en 12 países de ALC por parte de cuatro grupos de interés: gobierno (con énfasis en los esfuerzos nacionales), academia, ecosistema emprendedor y organizaciones de la sociedad civil (OSC).

Cabe notar aquí que si bien los esfuerzos de la industria en general, junto con los de las llamadas *Big Tech*, constituyen uno de los cimientos medulares en el avance de la IA al servicio del bien social en los países, en esta publicación tampoco se profundiza sobre sus actividades, evitando así repetir esfuerzos existentes como los de Endeavor, aliado de fAIr LAC. En suma, en este informe se incluye una muestra de ejemplos de iniciativas y emprendimientos que aprovechan la IA para tener un mayor impacto en temas de desarrollo social y cuidado ambiental en ALC.

Dado que el ecosistema de la IA evoluciona rápidamente, se recomienda a los lectores mantenerse actualizados a través de las fuentes compiladas en este informe, el cual abarca los principales esfuerzos identificados en esos 12 países hasta comienzos de 2020.

⁷ Los siguientes son los ejes temáticos de ética y políticas inclusivas en torno a la IA que se contemplaron: crecimiento inclusivo; desarrollo sostenible y bienestar; valores centrados en el ser humano y equidad; transparencia y explicabilidad; robustez, seguridad y protección; y rendición de cuentas (OCDE, 2019).



3. PRINCIPALES HALLAZGOS

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

El siguiente es un resumen de los hallazgos que se registran en este informe. Cabe señalar que no se pretende generalizar estos aspectos sobresalientes a toda la región, ya que los 12 países aquí analizados se encuentran entre los más avanzados tanto de América Latina como del Caribe en lo que se refiere a sentar las bases para la adopción de la IA como herramienta al servicio el bien social. Por ello, en adelante los autores se referirán a este conjunto de países como ALC12.

- La mayoría de los países que conforman ALC12 han establecido cimientos sólidos desde una perspectiva de gobierno, pues están desarrollando sus sistemas de IA alineados con esfuerzos estatales dirigidos al incremento de la conectividad, desarrollo de infraestructura, estrategias nacionales de digitalización, datos abiertos y agendas nacionales de IA en proceso de elaboración.
- Todos los países estudiados cuentan con una estrategia digital y, con excepción de Trinidad y Tobago, tienen también una agenda de datos abiertos. Uruguay y Colombia ya formularon sus estrategias nacionales de IA, mientras que Brasil y Chile lo están haciendo. México y Argentina han emprendido un esfuerzo significativo al incluir el ecosistema en la formulación de una propuesta de estrategia nacional que aún requiere consolidación.
- La falta de infraestructura digital en la región surge como un reto clave en cuanto a la democratización de los beneficios de la IA. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estima que el acceso a la tecnología puede ser hasta diez veces superior en zonas urbanas en comparación con las rurales.
- Independientemente de las diferencias que se registren entre las zonas urbanas y rurales, predomina la falta de conectividad en los 12 países estudiados, dado que menos del 70% de la población en promedio de ALC12 tiene acceso a internet.
- La existencia de redes 5G es un elemento competitivo para el ecosistema de IA local —acelera y fortalece los servicios de conectividad—, lo que implica que un sistema de IA puede analizar datos y aprender más rápidamente de lo que lo hace en la actualidad. En este sentido, Argentina, Colombia y Uruguay están realizando pruebas, mientras que México, Brasil y Perú ya están licitando espectros.
- La ciberseguridad es un elemento clave para poder avanzar en la economía digital. Este tema representa un área de oportunidad muy importante en la muestra de países seleccionados, ya que, según el Índice Global de Ciberseguridad, los 12 se encuentran en los puestos del 51 al 123 entre un total de 175 a nivel mundial.
- En materia de género, escolaridad y aptitud para el inglés, a nivel regional hay una mujer por cada dos hombres estudiando carreras CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). El estudiante promedio está tres años por detrás del promedio de escolares de los países de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias. En cuanto al nivel promedio de inglés —lengua en que están escritos la mayoría de programas y documentación de IA—, es de tan solo 56%, lo cual señala la existencia de una área de oportunidad y prioridad en la que será necesario desarrollar competencias.
- Cerca del 75% de las principales universidades de ALC12 está impulsando la investigación y el desarrollo de sistemas autónomos. Por su parte, los centros de investigación públicos y privados generan un 50% de este tipo de investigación.
- Más del 96% de las principales universidades de ALC12 ofrecen carreras relacionadas con la IA y el 50% cuenta con un laboratorio o centro especializado. Estas son cifras prometedoras en lo referente al desarrollo de talento local, uno de los principales retos para los emprendimientos de IA en la región. Sin embargo, solamente la mitad de estas universidades cuenta con sedes por fuera de la capital del país, lo cual constituye un reto considerable en cuanto a difusión del conocimiento y distribución de oportunidades.
- Existe una brecha de diversidad de género en las investigaciones de IA, aunque este no es un reto específico de ALC. En un estudio de 2019 sobre 11.000 publicaciones presentadas en 21 conferencias internacio-

nales se encontró que solo el 18% de los autores principales son mujeres. En otro donde se analizó arXiv (el repositorio de publicaciones más importante de acceso abierto) se determinó que, en promedio, en 34 países solo el 25,4% de las publicaciones que versan sobre IA tienen coautoría de por lo menos una mujer. En la región, solo Argentina (con alrededor del 34%), México (con alrededor del 27%) y Brasil (con alrededor del 26%) se encuentran dentro de los primeros 34 países donde las diferencias de género en la participación en publicaciones sobre IA son menos marcadas. Argentina ocupa el primer lugar en cuanto a proporción de publicaciones de IA donde figura una mujer como autora única (15%).

- En cuanto a patentes de IA, ALC se halla en los niveles más bajos en comparación con otras regiones (menos del 1%).
- Los 12 países de la muestra se enfrentan a retos sistémicos como son las brechas de desigualdad. En ellos el coeficiente de GINI promedio es de 46%, posicionando a la región como una de las más desiguales del mundo, junto con África subsahariana. Esto abre una oportunidad para explorar la manera en que la IA podría convertirse en una herramienta poderosa para reducir esta brecha.
- En el 2018 se duplicó el capital de riesgo en ALC (un total de USD 1,98 mil millones sumando todos los subsectores). Si bien todavía se encuentra en un estado temprano, el emprendimiento de impacto y su fomento a través de capital de riesgo está creciendo en la región. De cualquier manera, existen todavía diferencias bastante marcadas entre los países en cuanto al nivel de evolución y adopción de la IA por parte de este sector.
- El 82% de las inversiones de riesgo realizadas en 2017 correspondieron al área de tecnología informática (TI). Si bien el subsector más grande en cuanto a uso de IA la región es el de Software y servicios empresariales⁸, con un 43% (Endeavor, 2018), existen cuatro subsectores que se relacionan directamente con la mejora de la calidad de vida que sobresalen por su ritmo de crecimiento: salud, EdTech, FinTech y AgTech. Aunque la IA no es la única tecnología empleada por emprendedores sociales y de impacto, ésta desempeña un papel fundamental en sus estrategias de innovación y crecimiento.
- El ecosistema de emprendimiento está impulsando numerosos casos de uso de IA al servicio del bien social en ALC¹². Con estos usos se busca ampliar y distribuir las oportunidades existentes, por ejemplo creando posibilidades para que los agricultores accedan a crédito; impulsando una educación personalizada y de calidad a través de soluciones de monitoreo y apoyo a los estudiantes; democratizando el acceso a servicios de salud a través de sistemas de diagnóstico automatizado a distancia; permitiendo una comunicación más fluida desde y entre la comunidad con discapacidad auditiva; reduciendo la malnutrición mediante el suministro de alimentos sostenibles y accesibles basados en plantas; y mitigando los efectos del cambio climático desde distintos sectores.
- La muestra de 29 casos de uso muestra que sus principales retos en la adopción de IA son: calidad (58%), etiquetado (58%) y disponibilidad de datos (47%), seguidos de disponibilidad de talento calificado (47%) y resistencia cultural (42%).
- El 37% de los participantes en la encuesta “Percepción de la importancia dada a la ética de la IA en América Latina y el Caribe” (225 personas) percibe que se le está dando muy poca importancia en la agenda pública. Asimismo, el 58% percibe que las organizaciones de la sociedad civil y otras dedicadas a generar impacto social están considerando muy poco o poco el uso de la IA para acelerar su impacto.
- Según la encuesta mencionada, los temas de ética de la IA que más preocupan en la región son: privacidad y seguridad de los datos personales (56%), fiabilidad y seguridad de los sistemas (37%) y transparencia (33%). Asimismo, se percibe que el sector privado es el que mayor influencia está teniendo en los temas relacionados con la ética de IA (40%), seguido del sector académico (29%).
- Más del 70% de los encuestados no conoce un ejemplo de un caso de uso implementado de IA al servicio del bien social (Cuadro 1).

⁸ Constituido por aquellas empresas dedicadas a crear herramientas orientadas a satisfacer las necesidades de funcionamiento de los negocios. Por ejemplo, servicios de nube como Amazon Web Services (AWS), FutureFuel y Squibler, entre otros.

Cuadro 1. Panorámica de los avances en IA en 12 países seleccionados de ALC* (%)

	Gobierno	Academia	Ecosistema emprendimiento	Sociedad civil
Argentina	77,5	52	52,4	75
Brasil	77,4	88	41,8	50
Chile	79,1	76	50,9	75
Colombia	89,1	68	47,3	25
Costa Rica	65,1	75	n/d	100
Ecuador	61,4	60	n/d	75
México	76,4	64	52,1	25
Paraguay	61,8	46,4	n/d	50
Perú	62,6	46,4	45,4	50
República Dominicana	61,6	46,4	45,7	75
Trinidad y Tobago	38,5	60,3	n/d	75
Uruguay	91,5	60	47,2	100

Fuente: Elaboración propia.

*Para "Gobierno" se calculó el promedio del Índice de Adopción Digital del Banco Mundial, el Índice de Disponibilidad de Red del Foro Económico Mundial (FEM) y el índice de formulación de estrategias digital, de datos y de IA (100% si el país ya cuenta con ellas, 50% si están en curso o en espera y 0% si no las tiene).

Para "Academia", el rubro se obtuvo calculando el porcentaje de universidades públicas, no centralizadas, con carreras afines a la IA, con investigación relacionada con la IA y con laboratorio de IA, sobre el total de universidades estudiadas (3, 4 o 5).

Para "Ecosistema de emprendimiento" se usó el indicador de contexto nacional de emprendimiento (NECI), el cual mide cuán propicio es el entorno para los emprendedores.

Para "Sociedad Civil" se usó el indicador de Civicus Monitor, el cual mide el estado de las libertades de la sociedad civil.



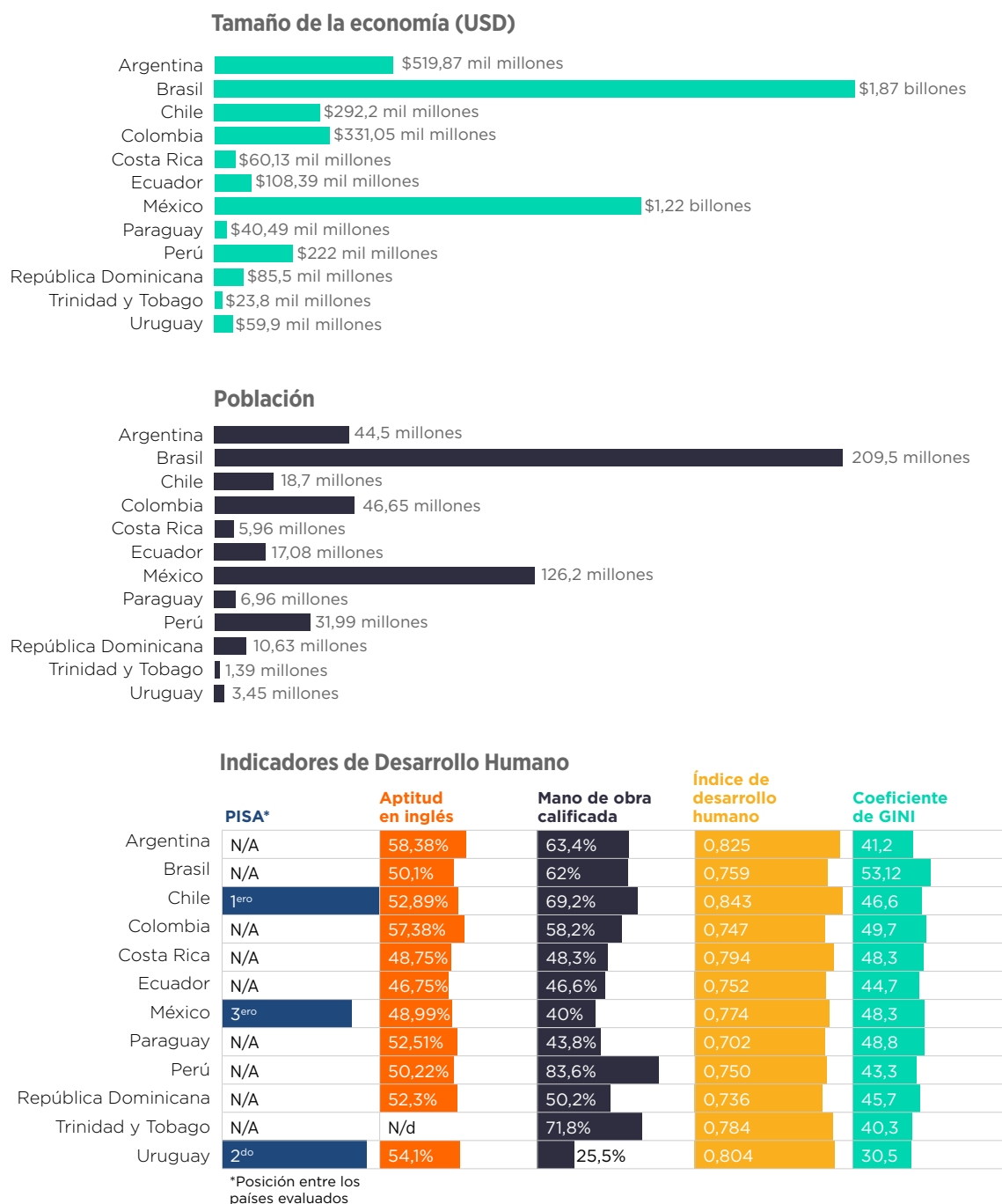
4. PANORAMA REGIONAL

4. PANORAMA REGIONAL

Perfiles de los países seleccionados

Con el fin de proporcionar un contexto general, en la Figura 2 se ofrece un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad de los doce países seleccionados para este informe.

Figura 2. Indicadores básicos para los 12 países seleccionados



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Avances de los gobiernos

En el Cuadro 2 se resumen los avances logrados por los gobiernos de los 12 países seleccionados en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 2. Avances en formulación de estrategias e infraestructura y conectividad*

	Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad
Argentina	sí	sí	por explorar continuidad	muy avanzado
Brasil	sí	sí	en curso	muy avanzado
Chile	sí	sí	en curso	lider
Colombia	sí	sí	sí	muy avanzado
Costa Rica	sí	sí	no	muy avanzado
Ecuador	sí	sí	no	semi-avanzado
México	sí	sí	por explorar continuidad	avanzado
Paraguay	sí	sí	no	semi-avanzado
Perú	sí	sí	no	avanzado
República Dominicana	sí	sí	no	semi-avanzado
Trinidad y Tobago	sí	no	no	avanzado
Uruguay	sí	sí	sí	lider

Fuente: Elaboración propia.

* Para los rubros de conectividad e infraestructura se extrajo un promedio de los porcentajes obtenidos en el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial y en el *Índice de Disponibilidad de Red* del FEM. Para esta última categoría, un nivel “líder” corresponde a un puntaje superior al 90%, “muy avanzado” a entre 80 y 89%; “avanzado” a entre 70 y 79%, y “semiavanzado” a entre 60 y 69%.

Además de los avances logrados en cada uno de los países, existen espacios dedicados a la IA en el ámbito internacional donde participan los gobiernos de ALC de manera individual o en bloque. Allí se busca alinear las acciones gubernamentales en temas de IA en general. A continuación se mencionan algunos:

- **Naciones Unidas:** El Grupo de Amigos sobre Tecnologías Digitales⁹, alineado con los ODS, busca maximizar el impacto positivo de las nuevas tecnologías y mitigar posibles riesgos negativos. Está copresidido por México, Finlandia y Singapur.
- **Digital 9¹⁰:** Foro internacional que agrupa a nueve países pioneros en el avance de prácticas digitales en beneficio de sus ciudadanos. México y Uruguay son los únicos países latinoamericanos que forman parte de este grupo; en 2019 Uruguay asumió la Presidencia del foro. Cuenta con un grupo temático de IA.
- **Alianza del Pacífico:** En 2017 se lanzó la Agenda Digital, así como la Hoja de Ruta que traza el camino para mejorar la competitividad de los cuatro países de la Alianza del Pacífico (México, Perú, Colombia y Chile) a través de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). La alianza busca marcar la pauta en IA, entre otros temas, para dar una señal de compromiso social.
- **Red GEALC:** La Red para el Desarrollo del Gobierno Electrónico para América Latina y el Caribe (GEALC)¹¹ creó en 2018 el Grupo de Trabajo de Tecnologías Emergentes liderado por México. Este grupo realizó un primer mapeo de las diferentes iniciativas regionales.

Avances de la academia

El CSRankings¹² es una clasificación de las mejores instituciones de ciencia de datos en el mundo. Se basa en el número de instituciones e investigadores que hayan publicado trabajos relacionados con los temas allí comprendidos¹³ y que hayan aparecido en eventos de los más altos niveles en su categoría. Entre 2015-2020 se destacan 12 universidades de América Latina, que a continuación se listan seguidas de su puesto respectivo (en la clasificación se registran numerosos empates):

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil: 215
- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil: 221
- Universidade Federal de Viçosa, Brasil: 235
- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Brasil: 253
- Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (USP-ICMC), Brasil: 253
- Universidade de São Paulo (USP), Brasil: 272
- Universidad de Chile, Chile: 297
- Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-RIO), Brasil: 316
- Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil: 351
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil: 351
- Universidad de Buenos Aires, Argentina: 351
- Universidad de los Andes, Colombia: 386

Por otro lado, según la Universidad de Stanford (Figura 3), las referencias de IA en publicaciones periódicas

9 Para más información véase https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5014/1/S0700876_es.pdf

10 Para más información, véase <https://leadingdigitalgovs.org/about/leading-digital-governments>

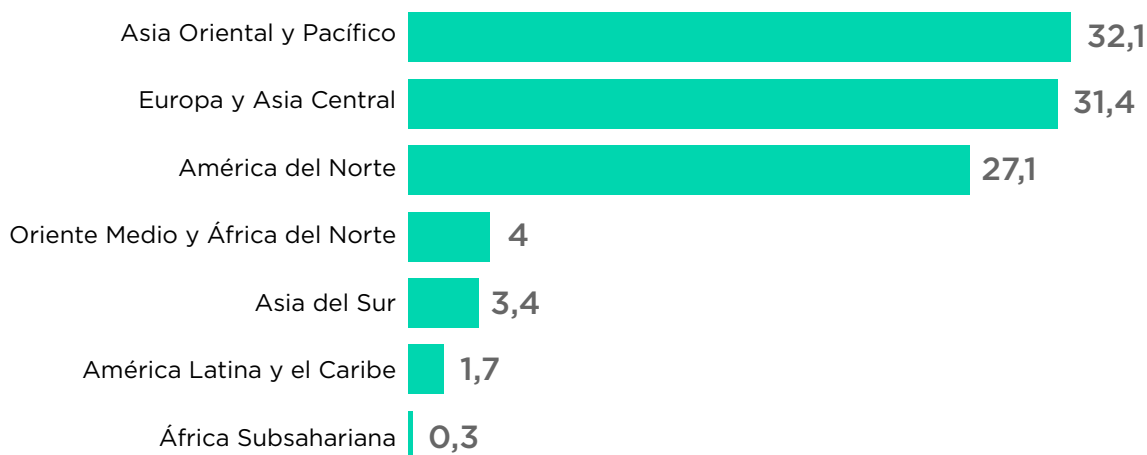
11 Para más información, véase <http://www2.redgealc.org/sobre-red-gealc/que-es-la-red-gealc/>

12 CS=Computer Science.

13 Se incluyen las siguientes áreas: IA, visión computacional; aprendizaje automático y minería de datos; y procesamiento del lenguaje natural.

de carácter científico son una señal del impacto de su investigación y desarrollo. En 2019, en ALC se originó tan solo el 2% de todas las publicaciones sobre estos temas, siendo una de las regiones del mundo menos prolífica al respecto (Stanford University, 2019).

Figura 3. Proporción de publicaciones de IA en el mundo, por región

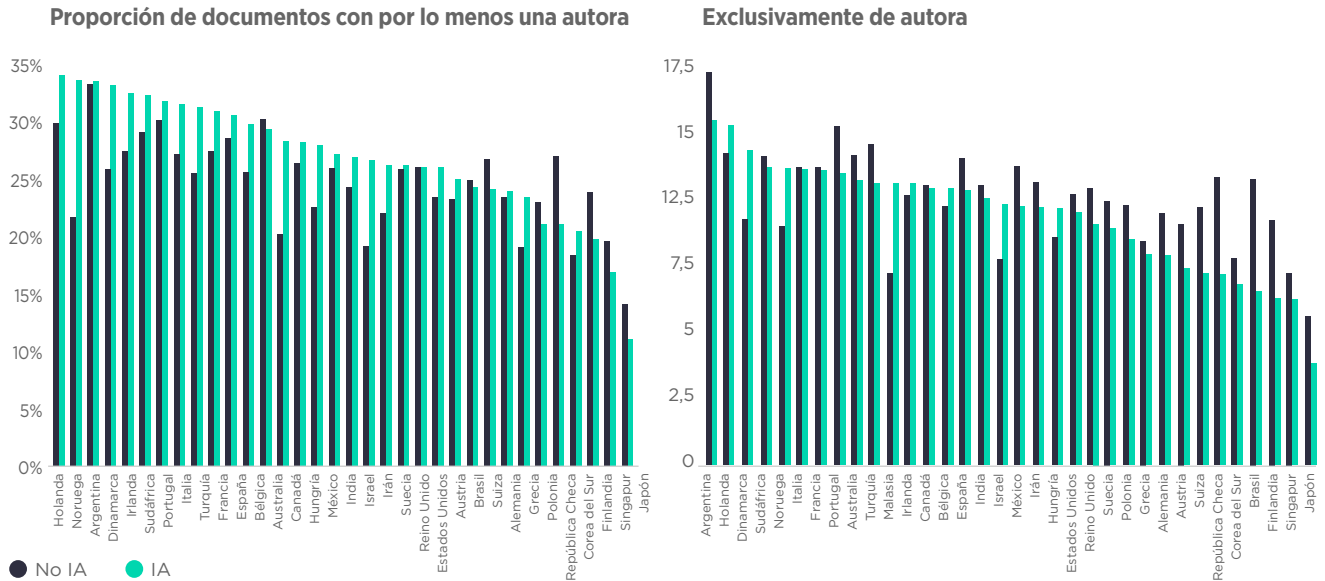


Fuente: Stanford University (2019).

Es importante destacar que existe una brecha de diversidad de género en las investigaciones de IA, aunque este no es un reto específico de ALC. En un estudio de 2019 sobre 11.000 publicaciones presentadas en 21 conferencias internacionales se encontró que solo el 18% de los autores principales son mujeres. En otro donde se analizó arXiv (el repositorio de publicaciones más importante de acceso abierto), se determinó que, en promedio, en 34 países solo el 25,4% de las que versan sobre IA tienen una coautoría de por lo menos una mujer (Figura 4). Entre 34 países considerados en la región solo Argentina (con alrededor del 34%), México (con alrededor del 27%) y Brasil (con alrededor del 26%) se clasifican entre aquellos donde las diferencias de género en la participación en publicaciones sobre IA son menos marcadas. Argentina ocupa el primer lugar en cuanto a la proporción de publicaciones de IA donde figura una mujer como autora única (15%)¹⁴.

¹⁴ Para más información, véase https://media.nesta.org.uk/documents/Gender_Diversity_in_AI_Research.pdf

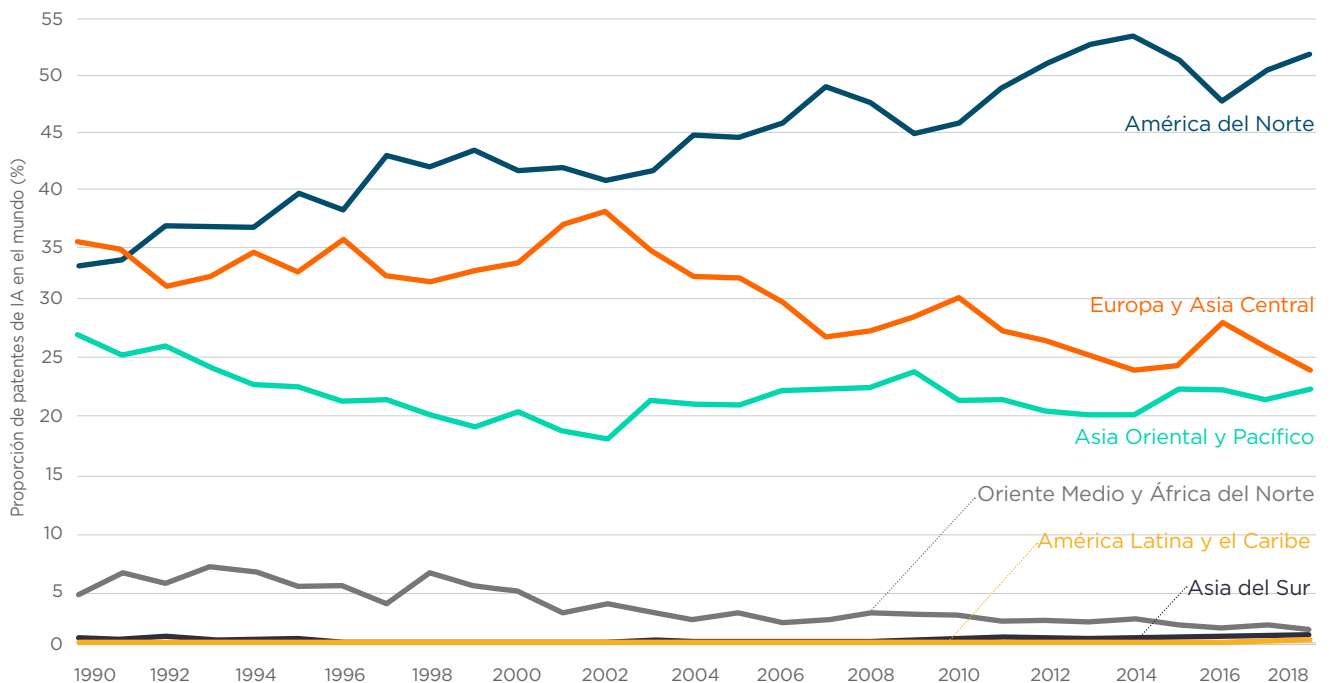
Figura 4. Participación de mujeres en autoría de estudios sobre IA



Fuente: Nesta (2019).

En materia de patentes de IA, la región de ALC se encuentra en los niveles más bajos en comparación con sus pares: menos del 1% (Figura 5):

Figura 5. Distribución mundial de patentes relacionadas con IA por región



Fuente: AI Index Report (2019).

Los datos anteriores reflejan que ALC tiene un largo camino por recorrer en términos de alcanzar un mayor desarrollo e incidencia de la academia en temas de IA. No obstante, se registran valiosos esfuerzos liderados por diversas instituciones para consolidar e incrementar la oferta de programas académicos especializados en estos temas, de la mano de otras iniciativas de investigación y desarrollo que están impactando positivamente el ecosistema de IA en sus respectivos países.

En el Cuadro 3 se resume la información consultada sobre las mejores universidades* en el nivel de licenciatura por país, según el QS World University Rankings (véase Anexo B) y, en algunos casos, según fuentes locales alternas. Este cuadro también contempla la existencia de programas relacionados con inteligencia artificial o especializados en ella¹⁵, así como de investigaciones y laboratorios de IA. Se consultó igualmente la clasificación del Times of Higher Education (THE), otro de los rankings más relevantes de universidades en el ámbito internacional, cuyas métricas de análisis se explican en el Anexo B. En aquellos casos en que no haya coincidencia total o parcial entre los dos escalafones se harán las indicaciones en el apartado correspondiente a “Academia” en el perfil de cada país.

Cuadro 3. Avances de la academia en IA

	Universidades públicas	No centralizadas	Carrera relacionada IA	Investigación sobre IA	Laboratorio de IA
Argentina	1/5	0/5	5/5	5/5	2/5
Brasil	4/5	3/5	5/5	5/5	5/5
Chile	2/5	3/5	5/5	5/5	4/5
Colombia	2/5	4/5	4/5	4/5	3/5
Costa Rica	3/4	2/4	4/4	3/4	3/4
Ecuador	1/3	1/3	3/3	2/3	2/3
México	2/5	2/5	5/5	4/5	3/5
Paraguay	1/3	1/3	3/3	1/3	1/3
Perú	1/3	0/3	2/3	2/3	1/3
República Dominicana	1/3	1/3	3/3	1/3	1/3
Trinidad y Tobago	2/3	2/3	3/3	2/3	0/3
Uruguay	1/4	2/4	4/4	4/4	1/4

Fuente: Elaboración propia.

*Se seleccionaron las mejores universidades indicadas por el QS Ranking (undergrad), que incluye a entre 5 y 3 de las mejores universidades por cada país. El total de universidades que se incluyeron en el análisis es la suma del número total de universidades indicado por país.

15 Carreras en CTIM como Ingeniería de Datos, Ingeniería de Sistemas, Ciencias Computacionales, Ciencia de Datos y Analítica de Datos, por mencionar algunas.

Cabe mencionar que existen esfuerzos académicos complementarios en cada país que están fortaleciendo la investigación y desarrollo de la IA de forma general. Estos se documentan a lo largo de esta publicación.

Avances del ecosistema emprendedor y del sector social

Paulatinamente se han ido sumando nuevos actores del ecosistema emprendedor y del sector social que aprovechan las herramientas de la IA para lograr eficiencias y fortalecer su incidencia en la calidad de vida de las personas. Una mirada general a los subsectores de más crecimiento relacionados directamente con el impacto social, así como a las tendencias del tipo de aplicaciones de IA utilizadas y a ejemplos de iniciativas multipaís, ofrece un panorama general de los avances regionales.

Sectores sobresalientes en el uso de la IA al servicio del bien social

La incorporación de sistemas autónomos en los emprendimientos es cada vez más factible. Las grandes empresas de tecnología como Amazon, Apple, Google, IBM y Microsoft comercializan sus plataformas y herramientas de desarrollo de IA; algunas de ellas son gratuitas o de bajo costo, y se suman a la lista creciente de herramientas y códigos abiertos. Su disponibilidad, junto con otros factores como el acceso a capital, están impulsando el crecimiento del ecosistema emprendedor que se beneficia de la tecnología. Según la Association for Private Capital Investment in Latin America (LAVCA), en 2018 se duplicó el capital de riesgo en ALC, llegando a USD 1,98 mil millones comparado con USD 1,14 mil millones en 2017 (Crunchbase, 2019). Este capital se divide principalmente entre Brasil (55,9%), México (20,5%), Chile (10,6%), Argentina (4,1%) y Colombia (4,1%) (LAVCA, 2019).

A su vez, el 82% de las inversiones de riesgo realizadas en 2017 se dirigieron al área de tecnología informática (TI). En 2019, el Grupo de Inversión Global SoftBank (SBG por sus siglas en inglés) creó un fondo de USD 5 mil millones para innovación tecnológica en la región¹⁶.

Si bien el subsector más grande en el uso de IA en ALC es el de Servicios y *Software* Empresarial¹⁷, con un 43% (Endeavor, 2018), existen cuatro subsectores relacionados directamente con la mejora de la calidad de vida que sobresalen por su ritmo de crecimiento: salud, EdTech, Fintech y AgTech. Aunque la IA no es la única tecnología que los emprendedores sociales y de impacto aprovechan, esta desempeña un papel medular en sus estrategias de innovación y crecimiento.

Salud. Superado solo por el de Servicios y *Software* Empresarial, el sector de la salud ocupa el segundo lugar entre los que más concentran actividad de empresas con un alto nivel de especialización en IA en América Latina (17%) (Endeavor, 2018)¹⁸.

Se estima que la cantidad de datos sanitarios se duplica cada tres años (Densen, 2011). Esta disponibilidad de información hace que este sector sea terreno fértil para el uso de IA y que allí se registren impactos en materia de eficiencia y atención médica, investigación y desarrollo, y también en campos afines como el de los seguros de salud, el cual exhibe el nivel de crecimiento más rápido en el mundo: 30% cada año proyectado hasta 2025 (FIME, 2019)¹⁹.

EdTech. Una de las tres tendencias clave a nivel internacional es el aprendizaje adaptativo. Este se basa en el uso de IA, ciencia cognitiva y análisis predictivo, entre otras herramientas, para personalizar los contenidos educativos a la medida de los estudiantes. En el caso de ALC, México es un país en el cual se están consolidando empresas que aprovechan la IA para ofrecer estos servicios de aprendizaje personalizado.

¹⁷ Véase la nota 8.

¹⁸ El estudio “El Impacto de la IA en el Emprendimiento” se basó en el análisis de 70 empresas radicadas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú que utilizan IA en diversos sectores económicos. Para más información, véase www.contenido.endeavor.org.mx/inteligenciartificial

¹⁹ Para más información, véase www.elhospital.com/eventos/FIME-2019+128796

De 190 empresas emergentes en el sector EdTech identificadas por Endeavor, un 57% se encuentra en América Latina y el Caribe. México es el país con más emprendedores en EdTech, con 13 casos, seguido por Brasil con seis y Colombia con cinco²⁰ (Endeavor Intelligence, 2018).

Los nuevos formatos de educación y educación virtual en temas de IA están fomentando la movilidad social. Platzi, empresa colombiana, es una plataforma digital de cursos de tecnología del mundo hispano y una de las principales a nivel global. En promedio, los ingresos de sus estudiantes una vez que terminan alguno de sus cursos, aumentan en un 54%, mientras que los mejores estudiantes llegan a incrementarlos en un 260%. En 2018, el número de estudiantes registrados en Platzi llegó a 700.000 (Platzi, 2019).

AgTech. En los últimos años, la región ha registrado un crecimiento notable en la innovación tecnológica de AgTech en los sectores agrícola y de alimentos, fenómeno este que continúa y se expande en la región y en los diferentes sectores productivos (BID, 2019).

En 2018 existían más de 450 emprendimientos en América Latina y el Caribe enfocados en innovación tecnológica en AgTech; más de la mitad de estos fueron creados en los últimos cuatro años (BID, 2019).

Existe una importante concentración en Brasil, país que representa el 51% de todos los emprendimientos identificados. Lo siguen Argentina con 23%; la región andina con 18%; Uruguay y Paraguay con 5%, y América Central y el Caribe con 0,03% (BID, 2019). Actualmente, el 55% de esos 450 emprendimientos evaluados en el estudio del BID (2019) ofrecen soluciones de innovación tecnológica a los sectores agrícola y de alimentos, incluyendo el uso de IA para lograr eficiencias.

FinTech. El Global FinTech Index City 2020²¹ establece que Brasil (puesto 19 entre 65 países), México (puesto 30 entre 65 países) y Chile (puesto 35 entre 65 países) son los tres líderes regionales con mayor número de FinTech consolidadas, en fase de maduración o listas para escalar sus operaciones (Findexable, 2019).

FinTech es el segundo subsector, seguido por logística y distribución, que recibe más inversión de riesgo en ALC (LAVCA, 2019).

El 41% de las empresas emergentes en el sector FinTech cree que la IA es la herramienta del momento para ayudar a potenciar el negocio y a establecer una relación fluida de servicio-beneficio con el cliente. Esto coincide con la importancia significativa que se le está asignando en la banca para la inclusión financiera (IA LATAM, 2019).

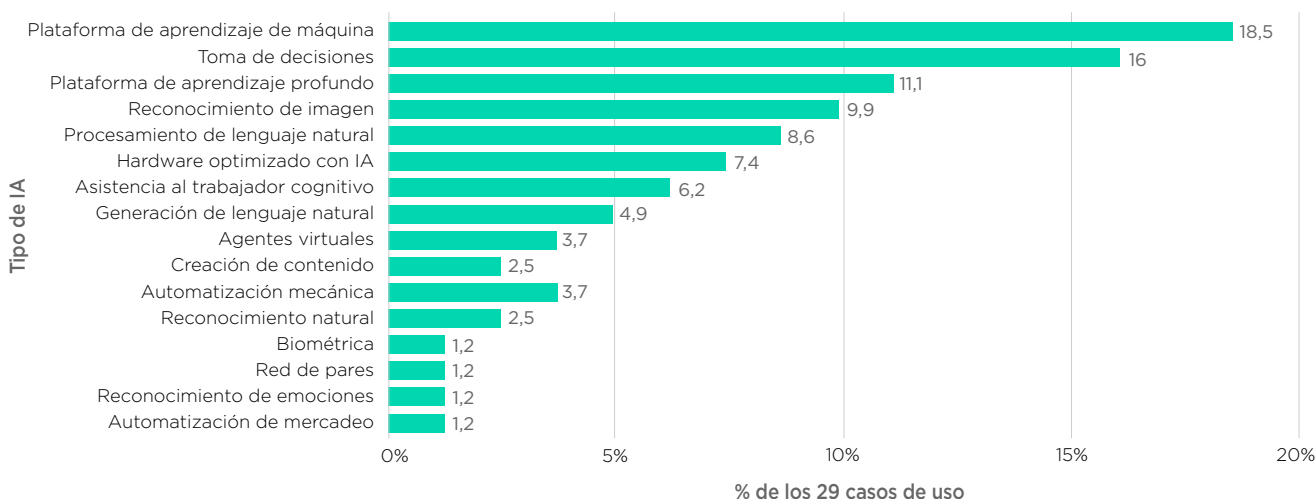
20 Para más información, véase <https://contenido.endeavor.org.mx/download-edtech-eng>

21 Para más información, véase <https://findexable.com/gfi-download/>

Casos de uso de la IA al servicio del bien social

En la Figura 6 se observa el tipo de aplicaciones de la IA para el bien social utilizadas en la muestra de 31 casos de uso (Anexo C)²².

Figura 6. Tipo de aplicaciones de la IA utilizados en los 31 casos de uso (%)



Fuente: Fichas llenadas por contactos para cada caso de uso. Los indicadores se basan en la encuesta regional de Endeavor (2020).

Iniciativas relevantes multipaís en ALC

Si bien los esfuerzos y espacios focalizados en temas de IA para el bien social son aún incipientes en la región, existen algunas iniciativas multipaís relevantes que se resumen a continuación.

Iniciativas y otros esfuerzos regionales

fAir LAC. Liderada por el Grupo BID²³, esta iniciativa promueve el uso generalizado de IA responsable y al servicio del bien social por parte de los sectores público y privado en la región²⁴. Tiene centrales en Costa Rica, México y Uruguay.

IDRC (Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional). Esta institución canadiense cuenta con una iniciativa en desarrollo: IA para el Sur Global.²⁵ Esta se enfoca en temas de interés público, así como en infraestructura y habilidades para el aprovechamiento de esta tecnología.

Redes y comunidades de profesionales en la región. Entre estas figuran IA-Latam²⁶ y el Círculo de Latam del AI Global Partnership for an Ethical Design de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, por sus siglas en inglés)²⁷ dirigido por C Minds²⁸.

Innovators Under 35 (MIT)²⁹. Se trata de un programa de reconocimiento a emprendedores destacados que estén desarrollando nuevas tecnologías para abordar problemas apremiantes. Entre los ganadores se encuentran casos en los que se aprovecha la IA como parte de un modelo de operaciones. Desde 2017 han reconocido a 35 personas de toda la región.

²² En el Anexo C se resumen los 31 casos de uso por país, tema e implementadores.

²³ Para más información, véase <https://www.iadb.org/es/noticias/hojas-informativas/2004-01-08/grupo-bid%2C2572.html>

²⁴ El presente informe hace parte de la iniciativa. Para más información, véase <https://www.iadb.org/en/fairlac>

²⁵ Para más información, véase <https://www.idrc.ca/en/research-in-action/artificial-intelligence-development>

²⁶ Para más información, véase www.ia-latam.com

²⁷ Para más información, véase www.standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems.html

²⁸ Para más información, véase www.cminds.co

²⁹ Para más información, véase <https://www.innovatorsunder35.com/regions/latin-america/>

Newton Fund. Bajo los auspicios de la Embajada Británica, este fondo apoya proyectos de IA e internet de las cosas enfocados en temas diversos, principalmente en Brasil, Colombia y México. El fondo global fue dotado de GBP \$375 millones para la primera etapa, que termina en 2020. A su vez, la agencia de exportaciones del Reino Unido ha firmado un acuerdo con el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) hasta por USD \$200 millones para apoyar proyectos de GovTech y economía digital en la región.

BigTech. Algunas de los gigantes de la tecnología cuentan con programas enfocados en la IA al servicio del bien social. Por ejemplo, bajo esta categoría Google.org otorgó 20 reconocimientos en su última edición (2019) enfocada en retos de IA para el bien social, dos de ellos para ALC (Colombia y Brasil)³⁰. Facebook, por su parte, cuenta con programas de apoyo a emprendedores en México y Colombia, y estará trabajando en el desarrollo de iniciativas regulatorias experimentales en temas de transparencia algorítmica. Del mismo modo, los programas de Microsoft IA para el Planeta, IA para la Salud, IA para la Accesibilidad e IA para la Ayuda Humanitaria financian proyectos que aprovechan la IA en estos temas³¹. Actualmente apoyan un total de 21 iniciativas en nueve países de la región (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Nicaragua, Perú y Trinidad y Tobago) en las áreas de agricultura (siete proyectos), biodiversidad (seis), cambio climático (seis) y agua (dos).

Iniciativas de la sociedad civil. A través del esfuerzo brasileño de derechos digitales de Coding Rights se busca transversalizar la perspectiva de género y de derechos humanos en el desarrollo, regulación y uso de tecnologías nuevas como la IA. Este ampara a una serie de proyectos e investigadores en México, Argentina, Brasil, Chile y Colombia. Asimismo, la iniciativa global AI for Climate (de origen mexicano) busca acelerar el uso de la IA para temas de conservación y neutralizar las emisiones CO₂ que produce la industria de IA³².

Iniciativas para la formación de talento. Data Science For All (DS4A)³³ es un programa de formación en ciencia de datos e IA de 10 semanas lanzado en marzo de 2020 y coordinado por SoftBank y la empresa Correlation One, con la colaboración de Harvard University, BID Lab y Microsoft. Los entrenamientos se llevarán a cabo en Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo.

La empresa emergente mexicana Dev.f³⁴ está formando talento en 10 países de ALC. Al cierre de esta publicación tenía más de 3.500 egresados. Plataformas de EdTech como Coursera y Platzi (empresa colombiana) ofrecen cursos especializados de IA en línea para la región. A marzo de 2020, 193 personas se habían certificado del curso de Platzi de IA.

Laboratoria³⁵ es una empresa emergente peruana dedicada a la formación y especialización de mujeres en desarrollo web y diseño UX, y en habilidades socioemocionales. Durante casi seis años, y con más de 1.300 egresadas en México, Ecuador, Perú, Chile y Brasil, Laboratoria contribuye a la disminución de las brechas de género en la tecnología.

Saturdays.AI es una organización sin fines de lucro que se propone democratizar el acceso al conocimiento sobre la IA con el fin de aplicarlo en proyectos o empresas emergentes que solucionen algún problema social. La red se extiende a más de 20 ciudades en países como Ecuador, Colombia, Argentina, Perú, Chile, Bolivia y Paraguay.

30 Para más información, véase <https://ai.google/social-good/impact-challenge>

31 Para más información, véase <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-good>

32 Para más información, véase <https://forclimate.ai>

33 Para más información, véase <https://www.correlation-one.com/ds4a-latam>

34 Para más información, véase <https://www.devf.la/>

35 Para más información, véase <https://www.laboratoria.la/>

Eventos

El Latin America SumMIT (MIT, 2020) incluyó una mesa temática sobre el aprovechamiento de la IA para el cumplimiento de los ODS. Por su parte, el World Summit AI Americas (Montreal 2019, 2020), cuyos asistentes provienen principalmente de Canadá y Estados Unidos, abrió su segunda edición (2020) a participantes de ALC. Este evento incluye paneles sobre cambio climático, inclusión y ética. Khipu Latin American Meeting in AI, un evento anual cuya edición de 2019 tuvo lugar en Uruguay, busca apoyar talento y empresas de IA.

Ética de la IA

Mitigar los riesgos éticos de la IA se ha convertido en uno de los temas de discusión internacional de mayor relevancia. Organizaciones internacionales como el BID, el Foro Económico Mundial (FEM), el IEEE, la OCDE, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Unión Europea (UE), sumadas a instituciones académicas como el Instituto de Ética en la IA de la Universidad de Oxford, están trabajando en la formulación de lineamientos, guías y herramientas para que los países promuevan el desarrollo de sistemas autónomos centrados en los derechos humanos. A finales de 2019 se había registrado la existencia de más de 90 documentos sobre principios de IA publicados por gobiernos, empresas y otros actores con este propósito. Los temas más mencionados en ellos han sido justicia, interpretabilidad y explicabilidad (Stanford University, 2019).

Entre las propuestas de principios éticos que han tenido más eco entre los gobiernos figuran las presentadas en el 2019 por la OCDE³⁶ y por el Grupo de Expertos de Alto Nivel en IA de la UE. Los principios de la OCDE promueven sistemas autónomos seguros, justos, confiables y robustos. A ellos se acogieron formalmente 42 países incluyendo siete de ALC: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú. Por otro lado, las Pautas de Ética para la Inteligencia Artificial Confiable³⁷ de la Unión Europea fueron desarrolladas por un grupo independiente de 52 personas expertas provenientes de la academia, la sociedad civil y la industria. Si bien estas recomendaciones fueron diseñadas para las instituciones de la Unión Europea (UE), han servido como referente para otros países e industrias interesados.

Existen otros esfuerzos internacionales relevantes orientados a la elaboración de protocolos y guías de ética de la IA para los sectores público y privado. Entre estos se encuentra una serie de recomendaciones que publicará el Grupo de Expertos en ética de IA de la UNESCO en 2020. El grupo internacional está formado por 24 integrantes, de los cuales cuatro son de ALC: dos de Argentina, una de Brasil y otra de México³⁸. A su vez, el IEEE ha forjado una Alianza Global para el diseño ético de sistemas autónomos e inteligentes, la cual desarrolla, entre otras cosas, estándares de uso ético de la IA en diversos campos de actividad³⁹. Esta cuenta con un círculo enfocado en ALC, cuya coordinación está a cargo de la organización C Minds. Por su parte el BID, bajo su iniciativa fAlr LAC, cuenta con un grupo de personas expertas del ámbito regional dedicado a desarrollar diversas herramientas para el uso responsable de la IA.

En el marco del presente informe, los temas que se incluyen dentro de la definición de ética de IA se relacionan con el uso responsable de los datos para asegurar que los sistemas autónomos e inteligentes se centren, desde su diseño mismo, en el respeto y la protección de los derechos humanos. Se abordan principalmente temas de justicia y no discriminación, privacidad, rendición de cuentas, transparencia, explicabilidad y seguridad. Esto incluye tanto solventar los riesgos intrínsecos a los datos y los riesgos técnicos de desarrollo e infraestructura, como disponer de una política pública de transformación digital y formación de capacidades (Cabrol et al., 2020).

ALC se encuentra aún en una etapa temprana en el desarrollo de guías, protocolos, evaluaciones, marcos regulatorios y procesos de vigilancia social en temas de ética de IA. Brasil, Argentina, México y Uruguay son

36 Para más información, véase <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

37 Para más información, véase <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

38 Para más información, véase <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372991>

39 Para más información, véase <https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems.html>

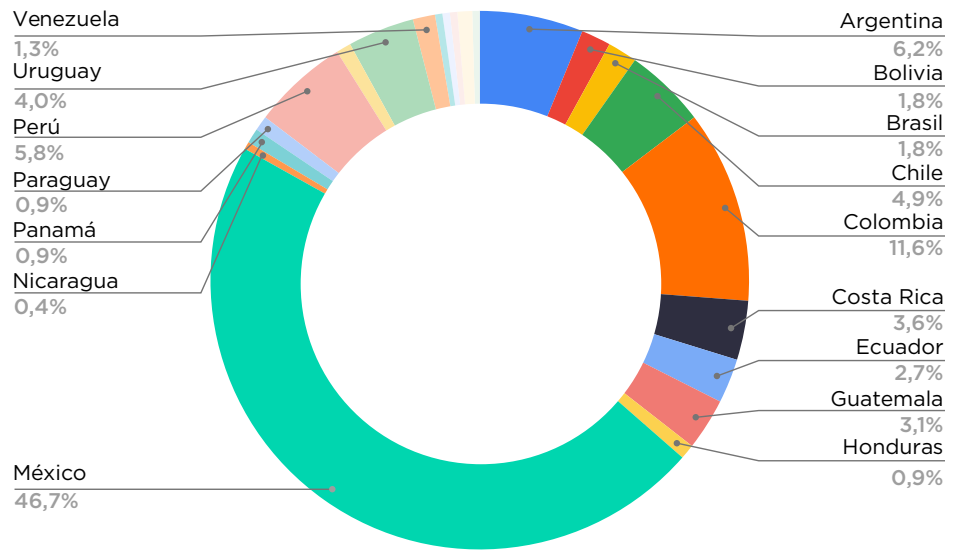
cuatro de los países que presentan mayores avances en las discusiones desde el sector público. Por su parte, Uruguay es el país que ha realizado el mayor número de avances formales en la materia. Al momento de preparar esta publicación, Uruguay había dado por finalizada su consulta pública respecto a sus estrategias de IA, en cuyo marco ha planteado las dimensiones éticas. El documento publicado será un material vivo en revisión constante, tanto en función de las observaciones recibidas durante la consulta como de los resultados/aprendizajes que se vayan obteniendo de las actividades definidas en el plan de acción. Por su parte, el gobierno de México (2012-2018) publicó los principios y guías de uso ético de la IA por parte de la Administración Pública Federal (APF), un esfuerzo pionero a nivel internacional y regional. Sin embargo la APF actual (2018-2024) está en mora de retomar el esfuerzo. Por su parte, Argentina creó a principios de 2020 el Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CECTE) en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva como parte de su estrategia digital. Brasil incluyó en 2019 un eje transversal de legislación, regulación y uso ético en el primer borrador de su estrategia nacional de IA, la cual todavía no ha sido publicada formalmente.

El tema de la ética de la IA se encuentra en un estado incipiente en la región y aún no hay suficiente información sobre el particular. Ante la necesidad de avanzar en la comprensión de diversas perspectivas en la materia, el Grupo BID y C Minds, con el apoyo de varios aliados, lanzaron la primera encuesta regional abierta de IA para el bien social. Esta ha permitido conocer y documentar la percepción de 225 participantes. Sus principales hallazgos se listan a continuación:

- El **58%** de la muestra percibe que las organizaciones de la sociedad civil y otras dedicadas a generar impacto social están considerando muy poco, o poco, el uso de la IA para cumplir sus metas.
- El **62%** piensa que el tema de la ética de la IA está ausente del debate público o figura poco.
- Se percibe que el sector privado está teniendo mayor influencia en los temas relacionados con la ética de IA (**40%**), seguido del sector académico (**29%**).
- Los temas de ética de la IA que más se están abordando son la privacidad y la seguridad del usuario, con un **56%**, seguidos por fiabilidad y seguridad del sistema, con **37%**.
- Más del **70%** de los participantes no conoce un ejemplo de un caso de uso implementado de IA para el bien social en ALC.

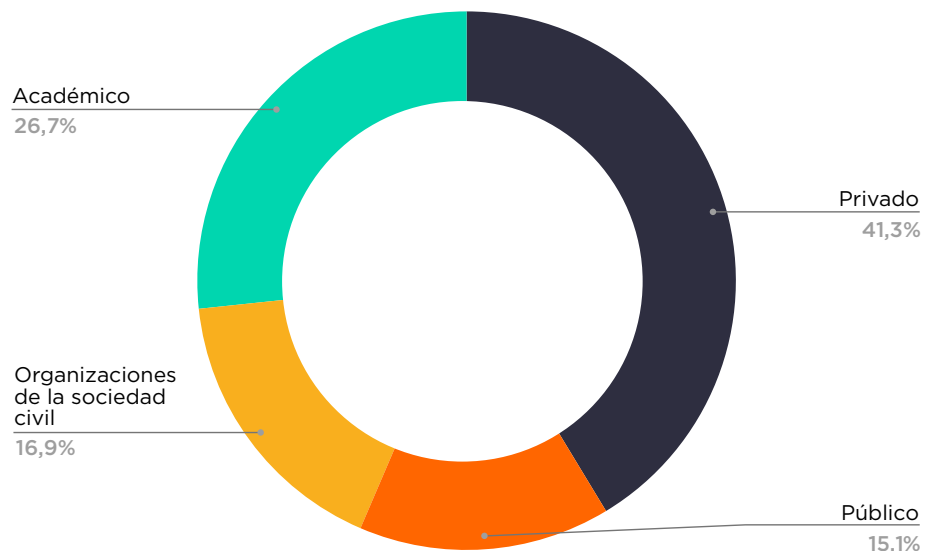
Figura 7. Primera encuesta de percepción sobre la importancia dada a la ética de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe

Los participantes en la encuesta compartieron su perspectiva sobre los siguientes países

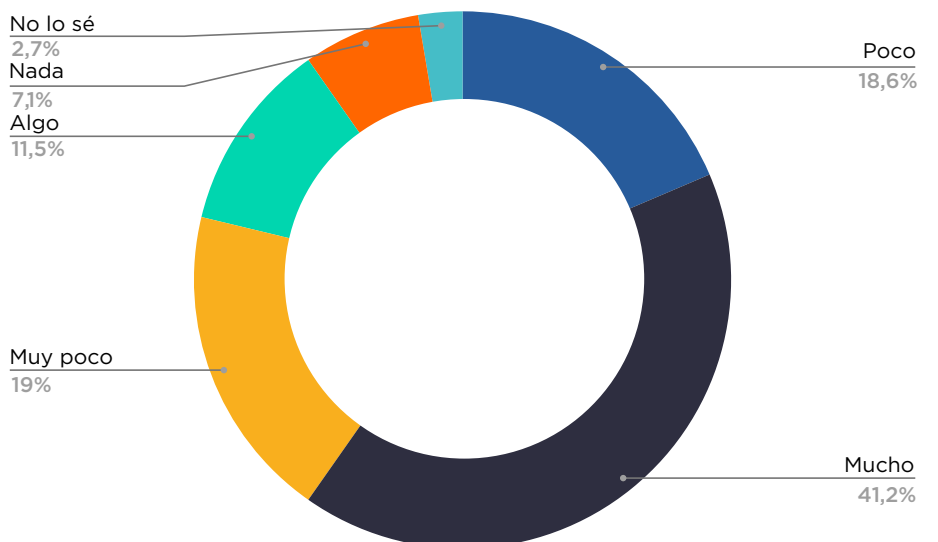


Barbados: 0.4% | República Dominicana: 0.4% | Trinidad y Tobago: 0.9%

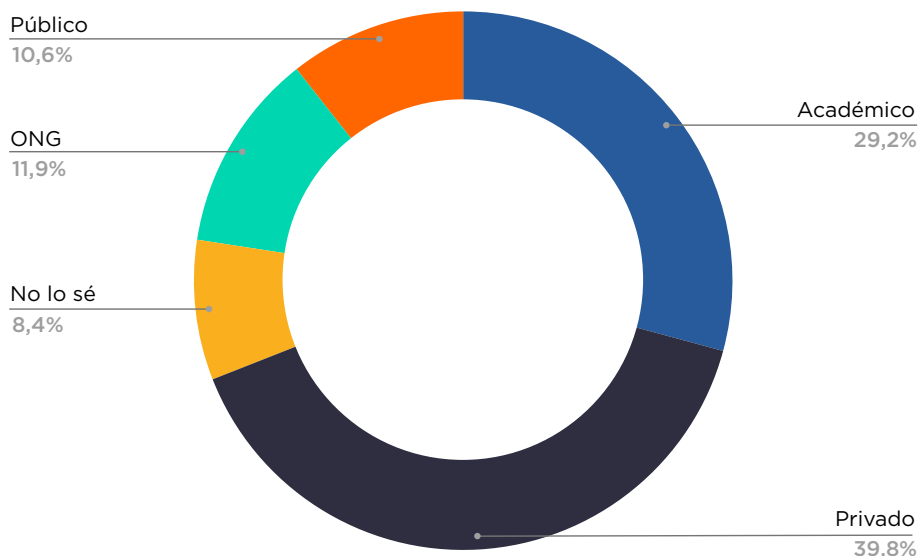
Representación por sector



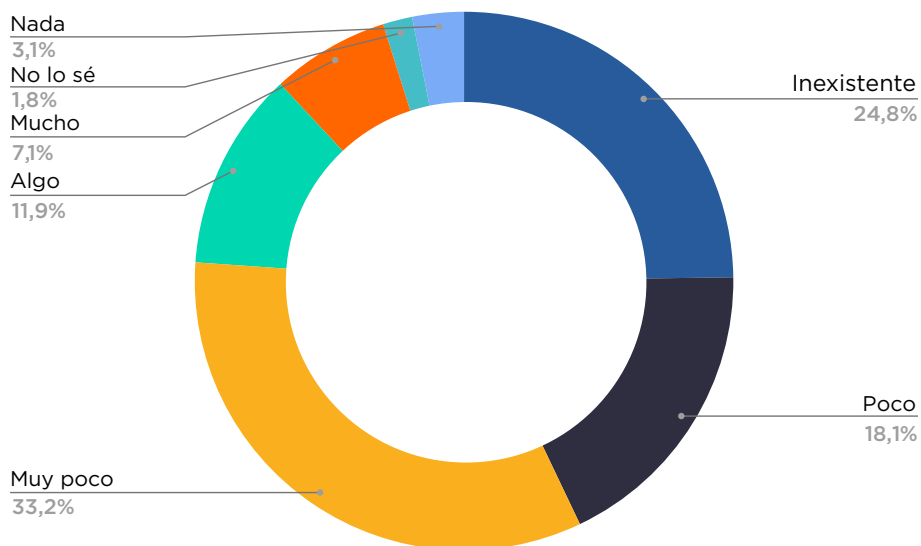
¿Qué nivel de importancia crees que tiene la ética de la Inteligencia Artificial (IA) en las conversaciones y agendas del sector tecnológico en tu país?



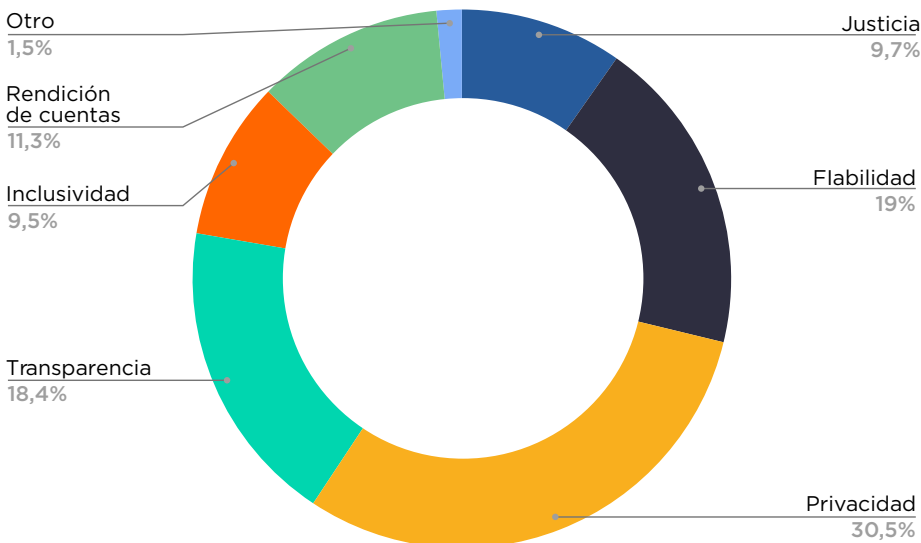
¿Qué sector consideras que está teniendo mayor influencia en los temas relacionados con la ética de la IA?



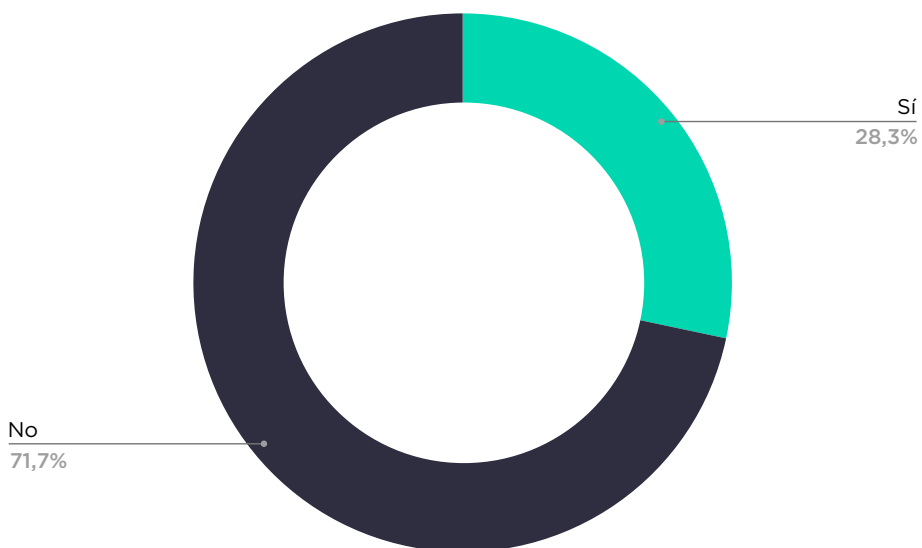
¿Qué tanto percibes que el tema de ética de la IA está insertado en los discursos públicos, debates, artículos, noticias y declaraciones de político/as en tu país?



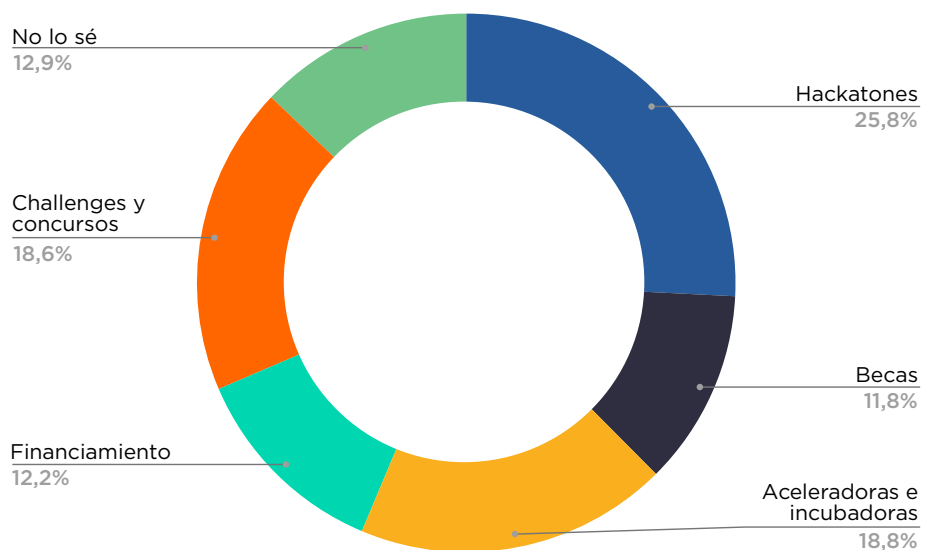
¿Cuáles consideras que son los temas de ética de la IA que más se están abordando en tu país?



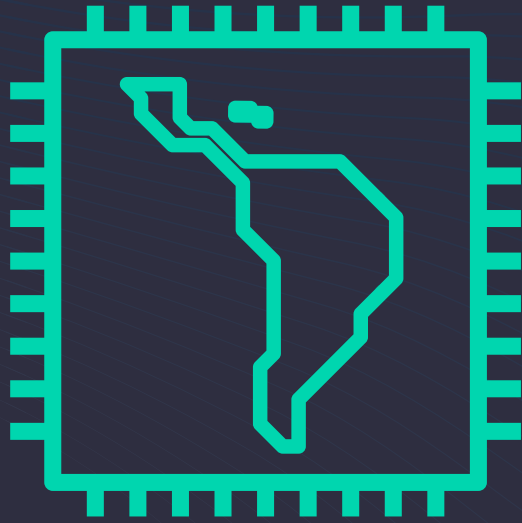
¿Conoces algún caso de uso ya implementado que aproveche la IA para el bien social en ALC?



¿Sabes si en tu país existen alguno(s) de los siguiente incentivos para fomentar el emprendimiento de impacto (social o ambiental) que use la IA?



Fuente: Encuesta "Percepción de la importancia dada a la ética de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe" (2020).



5. ESTADO DE LA IA POR PAÍS

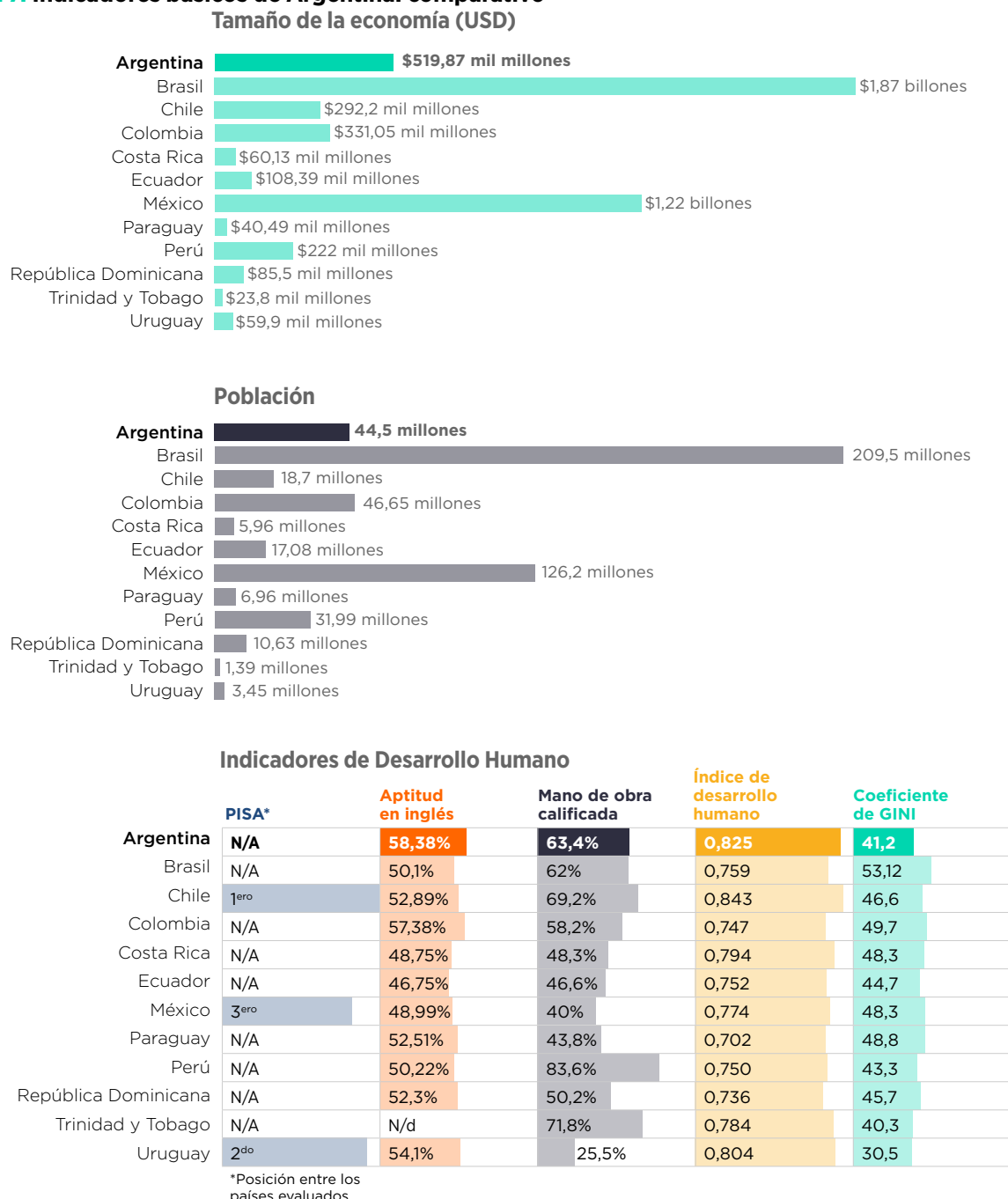
5. ESTADO DE LA IA POR PAÍS



ARGENTINA

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Argentina, en la Figura 7 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 7. Indicadores básicos de Argentina: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 4. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Producción agropecuaria	Por debajo del promedio de los 12 países	53%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2020)	
5,2/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reducidas (2/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

* Participación de las mujeres investigadoras en los campos de CTIM en Argentina (versus hombres).

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 5 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Argentina en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 5. Esfuerzos para establecer los cimientos de la IA en Argentina, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA (por explorar continuidad)	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 5)				
Públicas (1)	No centralizadas (0)	Carrera relacionada IA (5)	Investigación sobre IA (5)	Laboratorio de IA (2)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (52%)		Civicus Monitor (2/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

Expedida en noviembre de 2018, la Agenda Digital Argentina es la culminación de esfuerzos nacionales e internacionales iniciados hace más de una década. Definida por el Consejo de Planificación y Seguimiento (un grupo plural conformado por distintas instituciones de gobierno y liderado por la Secretaría de Modernización), la agenda se enfoca en el desarrollo económico y social, y contempla proyectos jurídicos, de infraestructura y de políticas públicas para coordinar las iniciativas oficiales relacionadas con el aprovechamiento de las nuevas tecnologías, la inclusión digital y la configuración de un gobierno eficiente y centrado en el ciudadano, según el Boletín Oficial de la República de Argentina⁴⁰. Asimismo busca fomentar el protagonismo internacional de Argentina en el proceso de transformación digital.

40 Para más información, véase <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/195154/20181105>

Como parte central de la estrategia digital, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) creó el Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CECTE)⁴¹. Allí se analizan los problemas éticos en torno al uso de las nuevas tecnologías, y se supervisan las propuestas de ley y las políticas públicas relativas a los nuevos desarrollos tecnológicos⁴².

Cabe destacar que a finales de 2019 el Senado argentino creó la Comisión del Futuro, de la cual hacen parte legisladores, los rectores de las universidades más importantes, y representantes de la Academia de Ciencia y de instituciones y centros tecnológicos. En la primera reunión oficial se formuló un plan de cooperación para avanzar en asuntos relacionados con la ciencia y elaborar políticas públicas de desarrollo, incluyendo el tema del futuro del trabajo.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

El Banco Mundial otorga un puntaje de 78,88/100 a la capacidad estadística de Argentina, con lo cual se mide la aptitud del país para recopilar, analizar y difundir datos de alta calidad sobre su población y economía (Banco Mundial, 2019.)⁴³. Como parte de la estrategia digital se contempló el desarrollo del Plan de Apertura de Datos del Poder Ejecutivo Nacional que, entre otras acciones, puso a disposición de los ciudadanos su Portal de Datos Abiertos⁴⁴.

Al momento de realizar esta publicación, el portal contaba con 941 bases de datos de más de 30 organismos públicos que cubren temas de gobierno, asuntos exteriores, economía, ciencia, tecnología, agroindustria, energía, población y educación, entre muchos otros, según el mismo plan.



Estrategia de IA: en curso

El Plan Nacional de IA, que se enmarca en el Plan Argentina Innovadora 2030 y en la Agenda Digital 2030, fue circulado el último día del mandato presidencial del gobierno de Mauricio Macri (diciembre 2015-2019). Este documento fue el resultado de un proceso de elaboración de más de un año, y de consultas con distintos actores en mesas temáticas y encuentros (Desconferencia sobre Inteligencia Artificial, 2019). Uno de sus objetivos principales es formar capacidades para que Argentina asuma un papel protagónico frente a la tecnología para impulsar el desarrollo local, en lugar de ser simplemente consumidor de tecnologías y avances externos. Además, el plan sienta las bases para que el nuevo gobierno retome el tema de manera documentada en torno a ejes estratégicos identificados y líneas de acción enfocadas en las siguientes dimensiones: talento; datos; infraestructura de supercómputo, I+D+i (Innovación, Desarrollo e innovación); implementación en los sectores público y privado; impacto en el trabajo; ética y regulación; vinculación internacional, y laboratorio de innovación. A comienzos de 2020, la nueva gestión del Poder Ejecutivo Nacional le concedió a este plan el estatus de “documento de referencia”. Según expertos locales, es posible que la iniciativa no resulte afectada por la transición de gobierno y que se enfoque en el impulso a la pequeña y mediana empresa, pues al ser un proyecto interinstitucional y diverso, numerosos actores lo apoyan y podrían darle seguimiento.

41 Para más información, véase <http://www.ecte.gov.ar/>

42 La actividad más importante de este comité es promover el diálogo y acercar a la sociedad y la comunidad científica a través de vínculos que generen confianza sobre la transmisión de resultados justos y éticos del uso de tecnologías.

43 Este puntaje se debe en buena medida a que, en 2016, el gobierno argentino promulgó el Plan de Modernización del Estado, con el cual se propone avanzar hacia una administración pública moderna y eficiente al servicio del ciudadano y con equipos técnicos capacitados que brinden soluciones dentro de un marco de ética, transparencia, rendición de cuentas y perspectiva de género.

44 Una de las cualidades sobresalientes del portal es que asegura la estandarización de la información, facilitando la manera en que se llevan a cabo las consultas, integrando incluso diferentes sistemas y aplicaciones. Según se indica en el propio portal, el objetivo es que la ciudadanía pueda construir una comunidad que aproveche la información y genere valor con ella. Para más información, véase <https://datos.gob.ar/>



Infraestructura y conectividad

El país cuenta con infraestructura digital que permite la innovación en el uso y consumo de tecnologías. El Índice de Adopción Digital del Banco Mundial (2019) considera que Argentina ha alcanzado el 69% de un nivel de adopción tecnológica total; más del 74% de su población tiene acceso a internet, la velocidad de descarga es superior al promedio mundial y se registran 1,3 suscripciones a telefonía móvil por habitante (Banco Mundial, 2019). En cuanto al desarrollo de 5G, Argentina comenzó pruebas técnicas desde noviembre 2017 (GSMA, 2019), aunque debido a la magnitud de las adecuaciones legales y de infraestructura, se espera que el uso comercial de esta tecnología solo se materialice en 2021 o 2022.

No obstante sus fortalezas, según el Índice de Disponibilidad de Red (NRI) del Foro Económico Mundial, Argentina ocupa el noveno puesto en la región y el 89 entre 139 países en el mundo en cuanto a disposición para aprovechar las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (WEF, 2017). Entre los indicadores que afectan su posición se encuentran la poca efectividad de sus cuerpos legislativos, el alto costo de la telefonía celular, el éxito moderado del gobierno en la promoción de las TIC y la baja adopción gubernamental de tecnologías avanzadas (WEF, 2017).

De acuerdo con la Encuesta al Consumidor de GSMA Intelligence (GSMA, 2016), la desigualdad de ingresos es una barrera para la inclusión digital en Argentina. Cerca del 30% de las personas sin conexión a internet encuestadas considera que el precio de los equipos y servicios representa una barrera para su adopción. Asimismo, según el Índice de Accesibilidad de Banda Ancha del BID (mide el porcentaje de ingresos que una conexión de banda ancha básica representa para el 40% de la población que percibe menos ingresos), los ciudadanos de la región de ALC asignan el 10% de sus entradas mensuales a banda ancha fija o móvil, mientras que en los países de la OCDE las cifras son 2% (banda ancha móvil) y 3% (banda ancha fija) (BID, 2020).

En materia de ciberseguridad, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) le otorga a Argentina un puntaje de 0,407 sobre 1, con lo cual se ubica en el puesto 11 de 33 en la región de las Américas y en el puesto 94 de 175 en el mundo.

Academia

Argentina es uno de los países de ALC cuyos planes de estudio de educación básica integran objetivos específicos o materias sobre conocimientos básicos de informática o computación (GSMA, 2016). Esto permite que los jóvenes adquieran desde una edad temprana las capacidades y comprensión mínimas sobre el potencial que tiene el uso de la tecnología.

Si bien la IA es un tema presente en los programas de las universidades, hay poca transversalidad por fuera de las áreas de ingeniería. Las carreras de negocios y economía se constituyen en un área de oportunidad para el estudio y uso de la IA.

De acuerdo con el QS World University Rankings (2019), las cinco mejores universidades de Argentina se encuentran en la capital y solo una de ellas es pública (Cuadro 6)⁴⁵. Aunque esto representa un obstáculo respecto al alcance de la formación de capacidades y la accesibilidad a carreras relacionadas con la IA, también existen instituciones gratuitas de calidad y en otras regiones del país que ofrecen programas relevantes para el desarrollo del ecosistema. En tales universidades no solo hay planes de estudio relacionados con la IA, sino también investigación para desarrollar capacidades y formar talento en el país.

45 Además de la universidades argentinas que ocupan los cinco primeros puestos en el QS World University Ranking (2019) y que cuentan con programas de licenciatura en temas de tecnología e IA, existen al menos otros cinco centros de formación con oferta relevante en el nivel de pregrado, y especialmente en el de postgrado, tal y como se registra en el ranking del Times of Higher Education (2020): la Universidad Nacional del Sur (pública), la Universidad Tecnológica Nacional (pública), la Universidad de San Andrés (privada), la Universidad Torcuato di Tella (privada) y el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (privado). Varias de ellas desarrollan líneas de investigación sobre el tema y cuentan con laboratorio tanto de IA como de innovación tecnológica. Si bien la mayoría se concentra en Buenos Aires, la Universidad Nacional del Sur está en Bahía Blanca y la Universidad Tecnológica Nacional tiene 30 sedes distribuidas en todo el país.

Cuadro 6. Las cinco mejores universidades de Argentina y su relación con la IA*

Universidad	#1. Universidad de Buenos Aires	#2. Universidad Austral	#3. Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA)	#4. Universidad de Belgrano	#5. Universidad de Palermo (UP)
Tipo de institución	Pública	Privada	Privada	Privada	Privada
Ubicación	Buenos Aires	Buenos Aires	Buenos Aires	Buenos Aires	Buenos Aires
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Postgrados relacionados con la IA	✓	✓	✓	✗	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✓	✗	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✓	✓	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Universidad Austral también figura entre las cinco primeras en el ranking del Times Higher Education (2020).

Otras instituciones relevantes

En Argentina también operan otras instituciones relevantes en este campo: (i) el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)⁴⁶, un centro educativo con cobertura internacional que se enfoca en la innovación tecnológica del sector agrícola; (ii) el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), principal organismo del país dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología con investigadores en distintas ramas de la IA; y (iii) la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, desde donde se conecta a investigadores, proyectos y fondos dedicados a estos temas. Los últimos dos organismos dependen del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Asimismo sobresale el esfuerzo del Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad (CeTyS) de la Universidad de San Andrés, a través del cual se está facilitando la elaboración de una serie de documentos en el marco del Proyecto Gula (siete publicaciones) para el público de habla hispana. Estos permiten consolidar una base dedicada a la reflexión y puesta en práctica de principios e instrumentos para las políticas de IA y digitalización⁴⁷. Los autores que participan en este ejercicio provienen de Argentina, Colombia, Chile, México, Uruguay, y Trinidad y Tobago.

Por último, el Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial, Filosofía y Tecnología (GIFT) congrega a académicos de diversas disciplinas cuyos aportes contribuyen a un mejor entendimiento de los problemas éticos que surgen en torno a tecnologías exponenciales como la IA⁴⁸.

46 Para más información, véase <https://inta.gob.ar/documentos/argentina-national-institute-of-agricultural-technology-inta>

47 Se enfocan en los desafíos y oportunidades desde un punto de vista ético, legal, político y socioeconómico en el contexto de América Latina. Véase más información en: <https://guia.ai/>

48 En el marco del Proyecto Gula del CETyS, este grupo participó con la investigación "Caja de herramientas humanísticas." Allí se presenta una serie de reflexiones filosóficas tendientes a aclarar la naturaleza de la IA y su relación con la inteligencia humana, así como una reseña de la literatura reciente sobre los principales riesgos éticos asociados con esta tecnología.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Argentina es uno de los países con más empresas emergentes dedicadas a la IA (Costa, 2019). Desde la creación de la Ley de Emprendimiento, los esfuerzos se han centrado en utilizar tecnologías de IA, entre ellas el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo.

Entre los ejemplos de emprendimientos de impacto que aprovechan la IA figuran Bandit⁴⁹, dedicada al área de recursos humanos. Ésta ha diseñado una herramienta que empodera y potencia los procesos de reclutamiento estableciendo cuáles son las mejores aptitudes de los trabajadores y las necesidades de las empresas. De allí se han derivado otras empresas emergentes, entre ellas EmiLabs⁵⁰, una plataforma de reclutamiento que recientemente recaudó USD \$2 millones (López, 2019).



En cuanto al sector social, han surgido iniciativas que están sentando las bases para impulsar un ecosistema que aproveche la IA en favor del bien social. A continuación se describen someramente algunos de estos esfuerzos:

- **Fundación Argentina de Inteligencia Artificial⁵¹:** Es una organización sin fines de lucro que propende por el desarrollo de un ecosistema de IA sostenible para generar impacto en Argentina y el mundo. La fundación fomenta el diálogo sobre el tema, así como la difusión, promoción y vinculación de temas y proyectos de IA.
- **Sociedad Argentina de Informática (SADIO)⁵²:** Creada en 1960, SADIO tiene como objetivos identificar, unificar y ampliar el conocimiento de las ciencias y las técnicas del tratamiento de la información, así como la práctica de métodos objetivos y cuantitativos para la toma de decisiones. Asimismo realiza numerosos cursos y talleres que principalmente se enfocan en análisis de datos mediante aprendizaje automático, aplicaciones de IA y desarrollo de capacidades de programación, entre otros.
- **Chequeado⁵³:** Se considera una organización confiable en lo que tienen que ver con la verificación de datos. Junto con Africa Check, Full Fact y el Open Data Institute del Reino Unido, recibió fondos de Google para utilizar la IA en la detección de campañas de desinformación y noticias falsas.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Argentina.

Cuadro 7. Principales casos de uso de IA en Argentina

Nombre: Amanda Care 		
<i>Para más información:</i> www.amanda-care.com	<i>Año en que comenzaron a usar la IA:</i> 2019	<i>ODS:</i> 3 (salud y bienestar) 
<i>Actores involucrados:</i> aseguradoras, hospitales y corporaciones farmacéuticas		<i>Estado actual:</i> empresa emergente en etapa inicial
<i>Qué se propone:</i> Optimizar las prácticas de monitoreo y seguimiento entre personal médico y pacientes.		

49 Para más información, véase <https://bandit.io/>

50 Para más información, véase <https://www.emilabs.ai/>

51 Para más información, véase <https://iaar.site/>

52 Para más información, véase <http://www.sadio.org.ar>

53 Para más información, véase <https://chequeado.com/acerca-de-chequeado/>

Descripción breve del proyecto: Amanda Care es una asistente virtual diseñada para monitorear un gran número de pacientes para prevenir problemas de salud. Al igual que un asistente personal, Amanda se asegura de conectar a los pacientes con los médicos mediante herramientas de mensajería ya adoptadas por los usuarios como WhatsApp y Facebook Messenger, entre otras. Amanda mejora la estancia del paciente y el cumplimiento del protocolo, al tiempo que reduce los costos sanitarios.

Aplicaciones de la IA

Generación de lenguaje natural, reconocimiento natural, agentes virtuales, aprendizaje automático, *hardware* optimizado con IA, toma de decisiones y procesamiento de lenguaje natural.

Cómo usan la IA

El *software* de Amanda Care utiliza el aprendizaje automático para manejar una conversación natural con el usuario e identificar la mejor estrategia de contacto (Facebook, WhatsApp, entre otros) según sus preferencias. Al repasar esas conversaciones, Amanda sigue cada entrada en su contexto, identifica cualquier desviación del protocolo y activa alertas a los proveedores de servicios.

Fuente: Información suministrada por el BID para efectos del presente informe (2020).



Nombre: DYMAXION LABS

Para más información:
www.dymaxionlabs.com

Año en que comenzaron a usar la IA: 2018

ODS: 1 (fin de la pobreza), 2 (hambre cero), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 13 (acción por el clima), 16 (paz, justicia e instituciones sólidas) y 17 (alianzas para lograr los objetivos)



Actores involucrados: Dymaxion Labs

Estado actual: empresa emergente en etapa de consolidación.

Qué se propone: Optimizar la distribución de recursos mediante la toma de decisiones basada en evidencia.

Descripción breve del proyecto: Estructura, recolecta y analiza datos geográficos satelitales para apoyar la toma de decisiones sobre el uso de recursos, para lo cual instala de manera inteligente sensores de internet de las cosas (IoT). Asimismo acorta los tiempos de desarrollo de los proyectos para incorporar a la planeación urbana los asentamientos irregulares. Permite experimentar y validar hipótesis de manera rápida y económica.

Aplicaciones de la IA

Plataformas de aprendizaje automático, *hardware* optimizado con IA, toma de decisiones, reconocimiento de imagen

Cómo usan la IA

Dymaxion usa IA y visión computacional para analizar datos geoespaciales en imágenes tomadas por satélite. Dependiendo de la imagen, se las almacena en distintas bases de datos para entender cómo evoluciona el cambio climático o cuáles son las variables relevantes al tema.

Fuente: Información suministrada por Dymaxion Labs para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Kilimo

Para más información:
<https://www.kilimo.com.ar/>

Año en que empezaron a usar la IA: 2015

ODS: 2 (hambre cero), 6 (agua limpia y saneamiento), 12 (producción y consumo responsable) y 13 (acción por el clima)



Actores involucrados: Kilimo

Estado actual: empresa en etapa de escalamiento

Qué se propone: Dado que la agricultura consume el 70% del agua dulce disponible en el mundo, Kilimo busca optimizar su uso para evitar desperdicios.

Descripción breve del proyecto: Kilimo ayuda a los productores agrícolas a optimizar el uso del agua a través de programas de riego personalizados, lo que a su vez reduce costos. Kilimo logra disminuir hasta en un 40% el uso del agua empleada en cultivos. Solo en 2019 se lograron ahorros de 15 mil millones de litros de agua en 50 mil hectáreas. Actualmente tiene operaciones en Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, Perú, Brasil y Estados Unidos (Kilimo es una empresa privada constituida en Estados Unidos con dos subsidiarias, una empresa argentina y otra chilena).

Aplicaciones de la IA Plataformas de aprendizaje automático, ciencia de datos e identificación de imágenes satelitales.

Cómo usan la IA Con base en datos de campo, imágenes satelitales y grandes bases de datos históricos, el modelo de aprendizaje automático permite realizar una estimación del consumo hídrico del cultivo a siete días y ofrecer consejos periódicos sobre la cantidad de riego.

Fuente: Información suministrada por Kilimo para efectos de este informe (2020).



Nombre: Laura

Para más información: n.d.

Año en que empezaron a usar la IA: 2019

ODS: 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)



Actores involucrados: Ministerio de Finanzas de la Provincia de Córdoba

Estado actual: proyecto de gobierno en etapa inicial

Qué se propone: Cerrar la brecha entre ciudadanía y gobierno para crear procesos más rápidos y eficientes que fomenten las buenas prácticas democráticas.

Descripción breve del proyecto: Laura es un software que permite automatizar tareas en trámites burocráticos, gestionándolos de manera más eficiente y ágil. Una de estas tareas es la verificación de aportes jubilatorios en Anses (Administración Federal), un trámite que debe realizar un empleado para comenzar a gestionar la jubilación provincial.

Aplicaciones de la IA Automatización de procesos

Cómo usan la IA

El software se conecta con la base de datos de Anses para comprobar la situación previsional de un beneficiario potencial, verificando información clave como años de aportes y salarios. De esta manera, Laura establece si corresponde un beneficio nacional o provincial y determina el haber jubilatorio. Asimismo permite detectar más rápido la existencia de posibles incompatibilidades.

Fuente: Información suministrada por el Ministerio de Finanzas de la Provincia de Córdoba para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Prometea

Para más información:
<https://ialab.com.ar/>

Año en que empezaron a
 usar la IA: 2017

ODS: 8 (trabajo y crecimiento económico), 9 (industria, innovación e infraestructura), 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)



Actores involucrados: Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, Ministerio Público Fiscal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Estado actual: proyecto de gobierno en etapa inicial

Qué se propone: Fortalecer los derechos de la ciudadanía, en particular en lo que tiene que ver con la violencia de género.

Descripción breve del proyecto: Prometea forma parte del IALAB del Gobierno de Argentina y permite acelerar y hacer más eficiente el proceso de denuncias de violencia de género al automatizar ciertos pasos del procedimiento administrativo a través de una plataforma en línea.

Aplicaciones de la IA

Generación de lenguaje natural, reconocimiento natural, agentes virtuales, automatización de procesos robóticos, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de imagen.

Cómo usan la IA

Prometea utiliza técnicas de aprendizaje automático; opera como sistema experto para automatizar la creación de documentos, realizar búsquedas inteligentes, y asistir en el control de datos. También posee una interfaz intuitiva y amigable que permite “hablarle” al sistema o chatear.

Conclusiones

Argentina es un país pionero en la adopción de la IA en ALC. Su estrategia de IA —aún por consolidarse— será un instrumento que aporte al fortalecimiento del ecosistema de IA en el país. Asimismo, la Comisión del Futuro está promoviendo la continuidad de herramientas y de la estrategia digital.

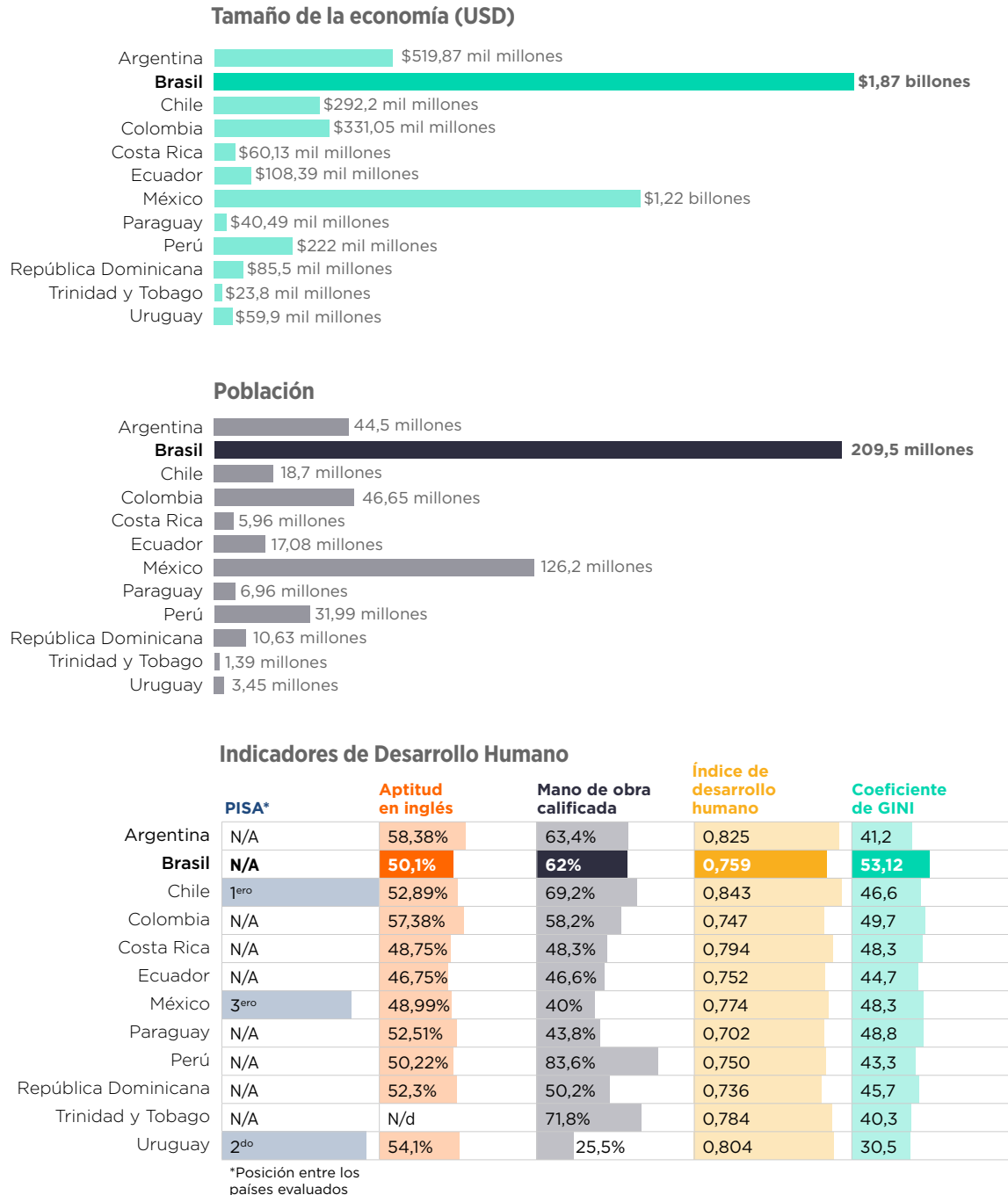
Argentina es un país con un historial significativo en cuanto a investigación sobre IA, tanto a cargo de sus principales universidades como de centros de investigación externos. Estos últimos han ganado protagonismo y por lo menos tres de ellos (INTA, CONICET y la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación) se dedican a impulsar el desarrollo e implementación de la IA. La participación de estas instituciones es un elemento que distingue a Argentina de otros países de la región. En el ámbito del sector privado, el ecosistema de emprendimiento cuenta con el mayor número de empresas emergentes dedicadas a la IA, gracias a los apoyos legales y a la participación de ángeles inversionistas y fondos de capital. Por su parte, la sociedad civil ya ha realizado algunos esfuerzos especializados en el fomento de la IA y exhibe casos de uso de IA para el bien social que se encuentran en diferentes grados de madurez.



BRASIL

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Brasil, en la Figura 8 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 8. Indicadores básicos de Brasil: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 8. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arrendondo et al., 2019)
Servicios	Por encima del promedio de los 12 países	29%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2020)	
4,2/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: observadas (3/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

*Brecha en disciplinas STEM (mujeres graduadas de campos STEM en proporción a hombres), 2016.

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 9 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Brasil en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 9. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Brasil, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA (en curso)	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 5)				
Públicas (4)	No centralizadas (3)	Carrera relacionada IA (5)	Investigación sobre IA (5)	Laboratorio de IA (5)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (42%)		Civicus Monitor (3/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.



Gobierno

Estrategia digital: Sí

La Estrategia de Transformación Digital (2018-2021) es el resultado de los esfuerzos del Grupo de Trabajo Interministerial (GTI), un equipo de más de 130 expertos, y de una consulta pública en línea que contó con los aportes de más de 700 participantes de todos los sectores: gubernamental, productivo, científico, académico y sociedad civil.

La estrategia está compuesta por cinco ejes habilitadores y líneas temáticas relacionadas con la transformación digital. Los ejes habilitadores son: (i) infraestructura y acceso a las TIC; (ii) investigación, desarrollo e innovación; (iii) construcción de confianza en el ambiente digital; (iv) educación y habilidades profesionales; y (v) dimensión internacional.

Por su parte, las líneas temáticas de transformación digital atraviesan temas como industria, agricultura, digitalización de servicios y nuevos modelos de negocio, entre otros. Asimismo se reconoce la responsabilidad del gobierno brasileño de proveer un marco integral que contemple los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)⁵⁴.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

El Portal de Datos Abiertos de Brasil⁵⁵ permite consultar información de los diferentes organismos de la Administración Pública y se contempló como parte de las acciones de la Ley de Acceso a la Información Pública de 2011⁵⁶.

El portal establece un calendario de publicaciones o Plan de Datos Abiertos que compromete a cada agencia a compartir los datos en determinados periodos. Asimismo está dotado de un mecanismo para reportar si alguna de ellas ha fallado en la publicación oportuna de la información. A la fecha de esta publicación, el portal contaba con información de 157 organismos y con 7.098 conjuntos de datos⁵⁷.



Estrategia de IA: En curso

En mayo de 2019, el gobierno federal, junto con el Movimiento Competitivo de Brasil, llevó a cabo el Seminario de IA en Transformación Digital (O *Seminário Inteligência Artificial na Transformação Digital*), el cual congregó a autoridades, académicos y desarrolladores. El objetivo era resaltar la importancia de que el gobierno formule una estrategia específica sobre IA —y no como complemento a la Estrategia de Transformación Digital 2018-2021—, y también llamar la atención sobre las oportunidades que esta ofrece, sus retos y sus dilemas⁵⁸.

Por otro lado, el Ministerio de Comunicaciones de Brasil (MCTIC), de la mano del Comité Directivo de Internet en Brasil (CGI), se ha propuesto crear hasta ocho Centros de Investigación Aplicada (CPA) en IA⁵⁹. Cuatro de estos CPA se lanzarán en 2020, con lo cual se sientan las bases de un ecosistema de IA impulsado por el gobierno. Dentro de los CPA se conducirán varias actividades, entre ellas investigaciones científicas, tecnológicas y de innovación aplicadas y orientadas a solventar problemas sociales y ambientales usando la IA como herramienta principal.

El MCTIC también abrió una consulta pública sobre un borrador de Estrategia Nacional de IA en el país, la cual se mantuvo abierta hasta finales de enero de 2020⁶⁰. La estrategia tiene dos tipos de ejes: **verticales** (investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento; aplicación en el sector público; aplicación en los sectores productivos; seguridad pública) y **transversales** (legislación, regulación y uso ético; aspectos internacionales; y gobernanza de la IA)⁶¹.

54 Para monitorear el cumplimiento de los objetivos de esta estrategia se definieron cuatro indicadores: para infraestructura, el Índice de Desarrollo de la Tecnología de Información y Comunicación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés); para ciberseguridad, el Índice Global de Ciberseguridad del ITU; para comercio electrónico, el Índice de comercio digital de negocios a consumidores de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés); y para gobierno electrónico, el Índice de Desarrollo de Gobierno Digital de las Naciones Unidas.

55 Para más información, véase www.dados.gov.br/

56 Surgió de un proceso colaborativo con recursos de abierto en el cual participaron expertos y ciudadanos interesados. Este esfuerzo ganó el premio del Concurso de Mejores Prácticas 2015 del gobierno federal.

57 El portal pone a disposición de los usuarios diferentes recursos educativos gratuitos para enseñarles cómo usar la plataforma, los datos y las mejores prácticas en el manejo de grandes bases de datos.

58 En este seminario se resaltó la importancia de apoyar a universidades y centros de investigación para que fomenten los avances en esta tecnología. También se propició el diálogo sobre las implicaciones éticas de la IA, incluyendo temas de transparencia y privacidad, entre otros.

59 Para más información, véase <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/textogeral/Os-Centros-de-Pesquisa-Aplicada-CPA-em-Inteligencia-Artificial-IA.html>

60 Para más información, véase: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salalmprensa/noticias/arquivos/2019/12/MCTIC_lanca_consulta_publica_para_a_Estrategia_Brasileira_de_Inteligencia_Artificial.html

61 Para más información, véase <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/textogeral/Os-Centros-de-Pesquisa-Aplicada-CPA-em-Inteligencia-Artificial-IA.html>



Infraestructura y conectividad

El Índice de Adopción Digital 2016 del Banco Mundial ubicó a Brasil en el puesto 43 de 180 (cuarto entre los doce países incluidos aquí). Sin embargo, de acuerdo con el Índice de Disponibilidad de Red (NRI) del Foro Económico Mundial (FEM, 2016), Brasil ocupa el lugar 72 de 129 (sexto lugar entre los doce países incluidos aquí) según la medición de sus capacidades para aprovechar las TIC. Si bien los costos de adopción y uso de estas tecnologías a nivel individual y del sector empresarial se consideraron asequibles, la agenda de fomento a las TIC no se juzgó lo suficientemente robusta.

Para 2017, el porcentaje de la población con acceso a internet en Brasil llegaba al 68%, lo cual sitúa al país cerca del promedio de ALC (UNESCO, 2019). De acuerdo con el diagnóstico presentado en la Estrategia de Transformación Digital Brasileña, con base en datos de la Agencia Nacional de Telecomunicación (Anatel) se considera que uno de los factores que ha facilitado el aumento del acceso a internet en los últimos años es la concentración del 86% de la población en zonas urbanas (Brazilian Digital Transformation Strategy, 2018).

El fortalecimiento de la infraestructura y acceso a las TIC constituye el primer eje temático incluido en la Estrategia de Transformación Digital Brasileña. Se trata de un aspecto relevante para el país, dada su gran extensión territorial y la necesidad de ampliar la red de internet. Uno de los obstáculos principales para lograr la asequibilidad son los impuestos que el consumidor paga por los servicios móviles, los cuales representan más del 30% de su costo total.

Uno de los factores determinantes para continuar con la transformación digital en Brasil es el acceso a banda ancha. Durante el último Congreso Mundial de Móviles (MWC, 2019), Brasil anunció que hará una licitación de espectro para 5G en marzo de 2020 (Jaimovich, 2019).

En materia de ciberseguridad, el Índice de Ciberseguridad Global 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) le otorga a Brasil un puntaje de 0,577 sobre 1, posicionándolo en el sexto lugar entre 33 en la región de las Américas y en el 70 de 175 en el mundo.

Academia

Brasil cuenta con reconocidos centros educativos y de investigación regionales, los cuales han impulsado el desarrollo y la innovación de temas relacionados con la IA.

En cuanto a accesibilidad, el panorama de Brasil respecto a la formación de talento a nivel de licenciatura es prometedor: las cinco universidades más destacadas por el QS World University Rankings (2019) son públicas y cuentan con sedes en diversas partes del país (Cuadro 10). Asimismo, todas ofrecen carreras y posgrados relevantes, lideran investigaciones relacionadas con el tema y tienen centros de IA.

El país tiene otras universidades que ofrecen programas de IA, entre ellas la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG). Esta ha sido una aliada importante del desarrollo de la IA a nivel nacional y ha contribuido a proyectos relevantes⁶². Por su parte, la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC)⁶³ cuenta con un laboratorio destacado de investigación de IA.

62 Entre dichos proyectos figura Kunumi, una compañía de soluciones de IA que busca impulsar el surgimiento de un ecosistema de IA en Brasil, lo cual incluye capacitar a profesionales, fomentar el espíritu empresarial y promover la interacción entre la academia y las empresas. Otro caso de éxito es el de XQuad, un grupo de estudiantes de posgrado de ingeniería eléctrica de UFMG que resultó finalista en la competencia internacional AlphaPilot. Se trataba de una carrera en la que drones autónomos debían superar obstáculos en el menor tiempo posible.

63 Para más información, véase <https://en.ufsc.br/>

Cuadro 10. Las cinco mejores universidades de Brasil y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad de São Paulo	#2 Universidad Estadual de Campinas	#3 Universidad Federal do Rio de Janeiro	#4 Universidad Federal de São Paulo	#5 Universidad Estadual Paulista
Tipo de institución	Pública	Privada	Pública	Pública	Pública
Ubicación	8 sedes en el estado de São Paulo**	3 sedes en São Paulo	4 sedes en el estado de Río de Janeiro	6 sedes, todas en el estado de São Paulo	Un total de 22 sedes distribuidas en diferentes puntos del país
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Universidade de São Paulo, la Universidade Estadual de Campinas y la Universidade Federal de São Paulo también figuran en el ranking del Times Higher Education (2020).

** Bauru, Lorena, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto, São Carlos, Santos y São Paulo.

Otras instituciones relevantes

La academia brasileña también ha forjado alianzas con diferentes sectores para formar centros especializados como el *Advanced Institute for Artificial Intelligence* (AI2), el cual se enfoca principalmente en la resolución de problemas sociales. Entre otros espacios académicos de IA para el bien social figuran, por ejemplo, LabBCI y LabAssistiva de la Universidad Federal de Río de Janeiro, en donde se investigan y desarrollan tecnologías para personas con discapacidad.

Existen también en el país centros de investigación como el Instituto para la Investigación Tecnológica (IPT),⁶⁴ una institución académica no universitaria que cuenta con el respaldo de la Secretaría de Economía de São Paulo. El IPT suministra servicios de innovación, I+D y apoyo metodológico, y ofrece cursos y clases.

La relevancia y la capacidad del sector de la IA de Brasil también han sido reconocidas por actores centrales como IBM que, como parte de su iniciativa AI Horizons Network⁶⁵, abrirá su primer centro de investigación de IA en América Latina en la Universidad de São Paulo (USP) (AI Horizons Network, 2019). Este centro de investigación será el más grande de Brasil y estará financiado de manera tripartita por IBM, la USP y el gobierno estatal a través de su *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP). Se enfocará principalmente en agroindustria, salud y servicios financieros.

Por último, cabe destacar iniciativas educativas como Mundo Senai⁶⁶, una plataforma de cursos en línea para tres millones de estudiantes que cuenta con más de 23 centros de estudio en ciudades de Brasil, e incluye en su currículum materias como IA y ciencia de datos. Estos cursos se imparten en colaboración con Microsoft.

64 Para más información, véase <https://www.ipt.br/en/institucional>

65 Para más información, véase <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/horizons-network/#partnerships>

66 Para más información, véase <https://www.mundosenai.com.br/>

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Tomando como referencia el Producto Interno Nominal (PIN) de 2014 del Fondo Monetario Internacional (FMI), Brasil es el país con más riqueza en América Latina, además de ser el líder regional en capacidad de innovación.⁶⁷ El emprendimiento está impulsado principalmente por el gran tamaño de su mercado, pero la falta de coordinación entre la política pública y el sector privado inhibe un mayor crecimiento (Schwab, 2019).

En Brasil existe un ecosistema de empresas emergentes que utilizan IA de formas diversas para avanzar en el cumplimiento de los distintos ODS. Entre ellas sobresale Nubank⁶⁸ (el banco en línea más grande fuera de Asia), que se enfoca en la inclusión financiera y suma hasta la fecha más de 10 millones de clientes. Entre otros ejemplos de diversos tipos se encuentra Guiabolso⁶⁹, una aplicación móvil que utiliza IA para ordenar las finanzas personales de los usuarios con el fin de ayudarlos a ahorrar y a tomar mejores decisiones financieras⁷⁰.

El uso de las nuevas tecnologías en el sector agropecuario es también muy importante en el país. Por ejemplo, Solinftec⁷¹ es una empresa que se dedica a optimizar procesos agrícolas a través de insumos de datos que recolecta de ordenadores implantados en máquinas y estaciones meteorológicas, entre otras, para emitir recomendaciones que mejoren la calidad de las soluciones de las pequeñas y medianas empresas (PyME) agrícolas.

Por su parte, el sector social ha logrado avanzar en las discusiones sobre el respeto de los derechos humanos en entornos digitales. Existen organizaciones como Coding Rights⁷² y Olabi⁷³ que están trabajando en temas de ética de IA e inclusión. Coding Rights se dedica a la defensa de los derechos humanos en el desarrollo, regulación y uso de nuevas tecnologías a través de investigación, cabildeo, desarrollo de herramientas tecnológicas, y formación de capacidades en seguridad digital y tecnopolítica. Por su parte, Olabi trabaja en favor de un mundo socialmente más justo a través del uso de la tecnología. Entre sus proyectos se encuentra la iniciativa Levantamento do Pretalab, la cual busca generar conciencia sobre los sesgos algorítmicos y su potencial de reforzar la discriminación, enfocándose en particular en las mujeres afrobrasileñas (Brasil de Fato, 2019).

El trabajo de la *Associação Brasileira de IA*⁷⁴ (ABRIA) también ha tenido un impacto positivo en el país. ABRIA surgió en 2017 cuando 16 empresas de IA se asociaron para acelerar y adoptar plataformas de IA con potencial para mejorar la productividad de la economía brasileña. Su objetivo es incrementar el intercambio de información entre actores nacionales e internacionales; resaltar los beneficios sociales de una economía que aprovecha la IA; fomentar un entorno sano para el desarrollo de empresas emergentes; servir de interlocutor entre los sectores público y privado; promover la innovación y formar mano de obra calificada.

Entre otros esfuerzos se encuentran los de la organización sin fines de lucro ITS Río⁷⁵, la cual se dedica a promover espacios de diálogo en torno a la ética de la IA. En 2018, ITS llevó a cabo el Foro Global de IA e Inclusión en Río de Janeiro como parte de los eventos del Global Network of Internet & Society Centers (NoC)⁷⁶.

67 Lugones, Gutti y Le Clech (2007). Véase https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5014/1/S0700876_es.pdf

68 Para más información, véase <https://nubank.com.br/en>

69 Para más información, véase <https://www.guiabolso.com.br/>

70 Esta aplicación no solo lleva una cuenta de compras y ventas, sino que además permite incluir préstamos, hipotecas y el porcentaje de las tasas dinámicas para que el usuario pueda tener un mayor control sobre el uso de sus recursos monetarios.

71 Para más información, véase <https://solinftec.com/>

72 Para más información, véase <https://www.codingrights.org/>

73 Para más información, véase <https://www.olabi.org.br/>

74 Para más información, véase <http://abria.com.br/>

75 Para más información, véase <https://itsrio.org/en/en-home/>

76 Para más información, véase <https://itsrio.org/en/search-en/?title=artificial+intelligence>

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Brasil.

Cuadro 11. Principales casos de uso de IA en Brasil



Nombre: LAURA

Para más información:
<https://www.laura-br.com/>

Año en que empezaron a
usar la IA: 2016

ODS: 3 (salud y bienestar)



Actores involucrados: socios de LAURA

Estado actual: organización sin fines de
lucro en etapa de escalamiento

Qué se propone: Reducir muertes evitables por sepsis, que es actualmente la principal causa de muerte en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) y una de las principales causas de mortalidad hospitalaria tardía. Se estima que la enfermedad mata a unos 230.000 brasileños cada año.

Descripción breve del proyecto: Mediante una intervención temprana a través de una plataforma de monitoreo de salud por la que pasan mensualmente los casos de 200 mil pacientes se busca reducir estas muertes innecesarias. La plataforma identifica pacientes en deterioro clínico y notifica en tiempo real al equipo de atención, analizando los registros electrónicos de cuidado médico. LAURA ya ha beneficiado a 2,5 millones de pacientes y redujo en un 25% la mortalidad general, salvando 12 vidas al día.

Aplicaciones de la IA

Aprendizaje automático, toma de decisiones, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural.

Cómo usan la IA

LAURA analiza los registros electrónicos de atención médica del paciente y, con base en datos históricos, identifica a aquellos con mayor riesgo de sepsis.

Fuente: Información suministrada por LAURA para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Livox

Para más información:
<https://www.livox.com.br>

Año en que empezaron a
usar la IA: 2019

ODS: 10 (reducción de las
desigualdades), 4 (educación de
calidad)



Actores involucrados: Instituto Politécnico Worcester,
Universidad Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Livox
International LLC

Estado actual: empresa emergente en
etapa inicial

Qué se propone: Incluir a personas con discapacidad.

Descripción breve del proyecto: Livox es una aplicación de comunicación alternativa que permite a personas con discapacidades no verbales y problemas de aprendizaje comunicarse y expresar sus sentimientos y deseos hasta 20 veces más rápido que con los dispositivos de CAA (comunicación aumentativa y alternativa) normales.

Aplicaciones de la IA

Generación de lenguaje natural, agentes virtuales, aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural.

Cómo usan la IA

Livox facilita la comunicación gracias a que las personas con discapacidades cognitivas pueden seleccionar y señalar imágenes. Livox provee una gran variedad de íconos de alimentos y actividades para usar en distintos momentos del día. Emplea aprendizaje automático y redes neuronales para predecir cuán probable es que se utilicen ciertas interacciones. También puede simplemente “hablar” con la persona con discapacidad. Livox reconoce la conversación y utiliza el procesamiento del lenguaje natural para generar posibles interacciones.

Fuente: Información suministrada por Livox para efectos del presente informe (2020).

Nombre: Portal Telemedicina

Para más información:
<https://portaltelemedicina.com.br/en/telediagnostic-platform>

Año en que empezaron a usar la IA: 2016

ODS: 3 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad), 9 (industria, innovación e infraestructura), 10 (reducción de las desigualdades), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 16 (paz, justicia e instituciones sólidas), 17 (alianzas para lograr los objetivos)



Actores involucrados: Google (California y Brasil), Secretaría de Salud del estado de São Paulo (SESSP), Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP)

Estado actual: empresa emergente en etapa de escalamiento

Qué se propone: Facilitar el acceso rápido y económico a servicios de salud de calidad.

Descripción breve del proyecto: Telemedicina es una plataforma que permite a las clínicas expandir su oferta de diagnósticos de forma rápida y a bajo costo. Estas suben los datos necesarios a la plataforma para que los equipos médicos de grandes instituciones sanitarias puedan realizar diagnósticos para dichas clínicas. Con tal propósito, la plataforma de Telediagnóstico se integra directamente con los dispositivos médicos, así como con los sistemas nacionales de récords de salud electrónica (EHR por sus siglas en inglés), radiología y laboratorio, capturando y transfiriendo datos automáticamente a través de la nube, donde los médicos pueden diagnosticar en una aplicación web segura.

Aplicaciones de la IA

Aprendizaje automático, *hardware* optimizado con IA, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural, ciberseguridad, cumplimiento regulatorio, reconocimiento de imagen, automatización para mercadeo, y técnicas de aprendizaje automático no supervisado para detección de fraudes y anomalías.

Cómo usan la IA

Los algoritmos de aprendizaje automático predicen los diagnósticos médicos, que se usan para priorizar la atención de salud ante una emergencia. Por último, la interfaz del médico tiene etiquetas de diagnóstico predefinidas que actúan como árboles de decisión. Esto permite que los doctores puedan emitir 10 veces más diagnósticos por hora, con base en los exámenes.

Fuente: Información suministrada por el Portal Telemedicina para efectos del presente informe (2020).

Nombre: R1T1

Para más información:
www.projectcompany.org

Año en que empezaron a usar la IA: 2013

ODS: 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar), 10 (reducción de las desigualdades), 17 (alianzas para lograr los objetivos)



Actores involucrados: Roche; Microsoft; Intel; MI; Universidad de Victoria; Universidad Estadual de Maringá; Universidad de Harvard; Universidad de California, Berkeley; Universidad de Stanford; Unicamp Sobrati Terapia Intensiva y HUM, Hospital Universitario Regional Maringá, R1T1

Estado actual: empresa en etapa de consolidación

Qué se propone: Unificar todas las áreas de un hospital a través de un sólo robot para reducir los costos de los procesos administrativos e incrementar la eficiencia.



Descripción breve del proyecto: R1T1 es un robot para un amplio espectro de aplicaciones en el sector salud que conecta todas las áreas de un hospital. Es capaz de identificar el estado de salud de una persona sin necesidad de tocarla; lo mismo en lo que respecta a su estado de ánimo. También asiste a los médicos y al personal auxiliar del hospital. Puede controlarse de manera local o remota con solo conexión a internet.

Aplicaciones de la IA Hardware optimizado con IA, toma de decisiones, generación de lenguaje natural, agentes virtuales, técnicas biométricas, automatización de procesos robóticos, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de imagen, asistencia al trabajador cognitivo y creación de contenido, entre otros.

Cómo usan la IA Lo hacen a través de insumos de negocios, ingeniería de datos, ciencia de datos, paquetería, perfeccionamiento de los sistemas de tuberías, mejora del modelo matemático y monitoreo. Las tuberías de aprendizaje automático (*AI pipelines*) permiten conectar óptimamente las necesidades de los pacientes con la disponibilidad de recursos y personal.

Fuente: Información proveniente de R1T1 para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Traive

Para más información: www.traivefinance.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2017

ODS: 1 (fin de la pobreza), 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad), 7 (energía asequible y no contaminante), 8 (trabajo decente y crecimiento económico), 9 (industria, innovación e infraestructura), 10 (reducción de las desigualdades), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsable), 15 (vida de ecosistemas terrestres), 17 (alianzas para lograr los objetivos)



Actores involucrados: Traive

Estado actual: empresa emergente en etapa inicial

Qué se propone: Solventar la falta de acceso a préstamos e hipotecas para micro, pequeñas y medianas empresas del sector agropecuario, especialmente fincas. En el mundo hay aproximadamente 500 millones de fincas pequeñas y medianas cuya producción agrícola representa el 75% del total mundial de alimentos, a pesar de lo cual solo reciben el 25% de los créditos agropecuarios.

Descripción breve del proyecto: Traive soluciona el problema de los préstamos para el agro a través de un sistema crediticio alternativo basado en una mezcla de datos de varios orígenes con los cuales se proyecta el desempeño hipotecario del solicitante en tiempo real; esto permite a su vez que los agricultores mejoren su estrategia en la época de cultivo. La aplicación móvil permite que estos soliciten préstamos de manera rápida y fácil con base en recomendaciones personalizadas. Se prevé que para finales de 2020 Traive haya apoyado a 2.500 operaciones agropecuarias pequeñas y medianas.

Aplicaciones de la IA Plataformas de aprendizaje automático, *hardware* optimizado con IA, toma de decisiones, procesamiento de lenguaje natural, red de pares.

Cómo usan la IA El modelo de aprendizaje automático de Traive utiliza datos de variables agronómicas, satelitales y climáticas, junto con datos históricos. Con ello mide de manera óptima el riesgo de cualquier finca, independientemente de su tamaño.

Fuente: Información suministrada por Traive para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

Con la población y el PIB más grandes de América Latina, Brasil se encuentra desarrollando actualmente su estrategia de IA. Además de destacarse en temas de digitalización, el gobierno ha incorporado a su funcionamiento estrategias de ciberseguridad, infraestructura de TIC, regulaciones de contenido digital y herramientas de seguridad para el comercio en línea. Todo ello ha abierto un amplio mercado para nuevas tecnologías, incluyendo la IA. Desde hace más de cinco años, Brasil ha trabajado en la consolidación de buenas prácticas de limpieza, calidad y apertura de datos, vitales todas para el desarrollo y adopción de la IA. Estos esfuerzos han dado lugar a que se establezcan los cimientos para el futuro de la IA en el ámbito público de Brasil.

En cuanto a la IA en la academia, cabe resaltar que las cinco mejores universidades son públicas y que todas cuentan con investigación y laboratorios tanto de IA como de innovación tecnológica. Existen igualmente centros independientes de tecnología que apoyan al ecosistema de investigación de la IA en el país.

El gobierno de Brasil ofrece incentivos en la forma de convocatorias y premios para motivar al sector, mientras que el acceso a capital de riesgo va en aumento. En este escenario, empiezan a existir empresas emergentes impulsadas por la IA, especialmente en los sectores de FinTech y AgroTech, que cobran cada vez más relevancia en el mercado internacional.

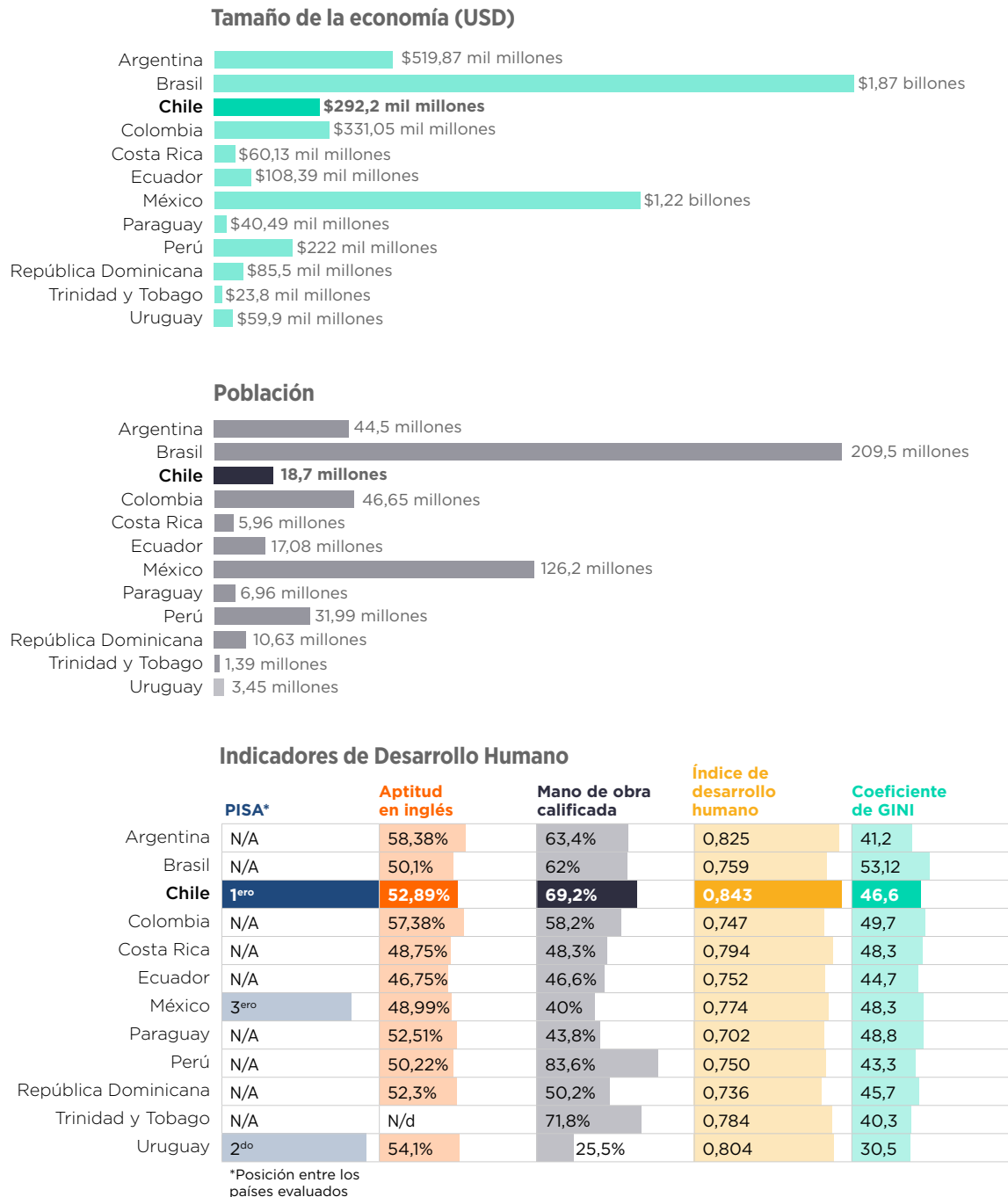
Finalmente, si bien personas expertas determinaron que el sector social en Brasil no es robusto, existen algunas organizaciones de la sociedad civil que se dedican a temas de IA para bien social como Coding Rights y Olabi, y asociaciones como ABRIA que fomentan colaboraciones entre la industria en torno al tema.



CHILE

A manera de contexto para describir el estado actual de la inteligencia artificial en Chile, en la Figura 9 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 9. Indicadores básicos de Chile: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 12. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Industrial	El más alto de los 12 países	32%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2020)	
5,1/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reducidas (2/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

*Porcentaje de mujeres que se desempeñan en el campo de CTIM en el sector público.

**Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 13 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Chile en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 13. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Chile, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA (en curso)	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 5)				
Públicas (2)	No centralizadas (3)	Carrera relacionada IA (5)	Investigación sobre IA (5)	Laboratorio de IA (4)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (51%)		Civicus Monitor (2/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

Representantes de los sectores público y privado, así como de la academia y la sociedad civil, trabajaron en un ejercicio participativo para definir la Agenda Digital 2020⁷⁷, una hoja de ruta en la que se proponen 60 medidas para avanzar hacia un desarrollo digital inclusivo y sostenible por medio del aprovechamiento de las TIC. La Agenda Digital se estructura en torno a cinco ejes que establecen sus lineamientos estratégicos: derechos para el desarrollo digital, conectividad digital, gobierno digital, economía digital y competencias digitales.

77 Para más información, véase en <http://www.agendadigital.gob.cl/files/Agenda%20Digital%20Gobierno%20de%20Chile%20-%20Noviembre%202015.pdf>

Una de sus características es que se trata de una agenda flexible, es decir, que permite realizar adaptaciones y sumar nuevas medidas o desafíos estratégicos de alto impacto. Es así como para finales de 2019 el número de metas se había elevado a 63 versus las 60 iniciales.

En abril de 2019 se lanzó la Estrategia de Transformación Digital⁷⁸, que tiene como líneas de acción principales la identidad digital, desburocratización mediante la digitalización, ciberseguridad del Estado, uso de tecnologías emergentes y un Estado basado en datos. En estos dos últimos puntos se incluyen de manera explícita la formulación de una estrategia de datos e IA, la automatización de políticas públicas mediante el uso de datos, y el uso de datos públicos para la generación de un ecosistema de datos Govtech⁷⁹.

Finalmente, en septiembre de 2019 se aprobó en el Congreso la Ley de Transformación Digital del Estado que, en un plazo de cinco años, pretende eliminar el uso de documentos impresos en el ámbito gubernamental, hacer un uso intensivo de los datos, y crear mecanismos de interoperabilidad abiertos y eficientes.

Al momento de preparar este informe se registraban avances del 74% en el eje de derechos para el desarrollo digital, 92% en conectividad digital, 82% en gobierno digital, 85% en economía digital y 69% en el eje de competencias digitales.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

Uno de los principales resultados de la Agenda Digital 2020 es el Portal de Datos Abiertos⁸⁰, plataforma que cuenta hasta la fecha con 3.761 conjuntos de datos de más de 520 organismos del Estado. Con ella se busca fomentar la transparencia y la rendición de cuentas para fortalecer la democracia⁸¹. Uno de los retos a los que se enfrenta dicho portal es la homologación de la información con el fin de facilitar el acceso al ciudadano⁸².

Con el fin de agregar valor a partir del uso inteligente de estos datos se desarrolló un proyecto conjunto entre el Gobierno y Datawheel llamado DataChile⁸³. Se trata de una plataforma que integra, visualiza y distribuye datos públicos con el objetivo de mejorar la eficiencia y la eficacia de las decisiones públicas. Esto a través de datos integrados que ayuden a revelar brechas en servicios públicos, identificar oportunidades de diversificación industrial y promover un debate público mejor informado. La plataforma es actualmente administrada por la División de Gobierno Digital.



Estrategia de IA: en curso

Durante la primera mitad de 2019 un grupo de ministerios, liderado por el de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MCTCI), hizo un análisis del contexto global en materia de estrategias de IA, cuyos resultados fueron presentados al Presidente en agosto. Este, a su vez, encargó al MCTCI de ejecutar un plan de trabajo sobre IA para elaborar una política nacional y un plan de acción. El objetivo del plan de trabajo es empoderar a los ciudadanos en el uso y desarrollo de herramientas de IA, propiciando el debate sobre sus consecuencias legales, éticas, sociales y económicas. La política, junto con su plan de acción, serán lanzados durante 2020.

78 Para más información, véase https://digital.gob.cl/doc/estrategia_transformacion_digital_2019_v1.pdf

79 Según el BID, el concepto de Govtech abarca todas aquellas empresas emergentes cuya tecnología puede aplicarse a la mejora de los servicios públicos (salud, educación, movilidad), la gestión administrativa (registros, toma de decisiones, agilización de procesos) y a la infraestructura pública (wifi público, drones o sensores para la conectividad en las calles), así como a la participación política de la ciudadanía (procesos electorales, toma de decisiones de política pública, comunicación con las instituciones, organización social, etc).

80 Para más información, véase <https://datos.gob.cl/>

81 Cualquier persona puede consultar la información existente en este portal bien sea para llevar a cabo investigaciones independientes, desarrollar sus propias aplicaciones haciendo uso de las bases de datos de la Administración Pública o para determinar qué información consideró la Administración para la toma de decisiones en diversos ámbitos, en un ejercicio de transparencia.

82 El portal contribuye a la misión de la Agenda Digital 2020 de fomentar la participación ciudadana y mejorar su experiencia cuando interactúa con los servicios públicos.

83 Para más información, véase <https://es.datachile.io/>

Para ejecutar este plan de acción se conformó un comité de 10 expertos chilenos en temas de inteligencia artificial, datos, economía, y aspectos sociales y éticos. A este comité se sumaron dos académicos más, quienes lideraron la elaboración del documento “Hacia una estrategia de I+D+i+S en IA para Chile”⁸⁴.

Este plan de trabajo está liderado por la Unidad Futuro del MCTCI, y por representantes de los ministerios de Economía, Fomento y Turismo; Desarrollo Social y Familia; Trabajo y Previsión Social; Educación; Hacienda; Interior y Seguridad Pública; Transporte y Telecomunicaciones; y Relaciones Exteriores. También participan la Secretaría General de la Presidencia, la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE).

La política nacional de IA de Chile contempla el desarrollo de tres ejes:

- i. Factores habilitantes: Los datos, incluyendo sus fuentes, estándares, protección, etc.; el capital humano, que abarca desde la formación escolar hasta la capacitación y reconversión laboral, incluyendo educación técnica, superior y postgrado; y la infraestructura tecnológica, que incluye la fibra óptica, el despliegue de sensores, los centros de datos y las redes 5G.
- ii. Desarrollo de la IA y sus aplicaciones: Elementos propios de la investigación básica y aplicada en IA, y desarrollo y demanda de soluciones⁸⁵.
- iii. Ética, aspectos regulatorios e impactos sociales y económicos: Desafíos éticos, regulatorios, económicos y sociales que se desprenden del desarrollo y aplicaciones de la IA, junto con las oportunidades que surgen del buen uso de esta tecnología⁸⁶.

Tras un diagnóstico sobre el ecosistema de IA en Chile, se prevé la elaboración de un documento base para la política de IA que integre la participación de la sociedad civil y la academia a través de documentos y mesas de trabajo autoconvocadas por personas o por organizaciones; seminarios con mesas de trabajo en todas las regiones del país coordinadas por el MCTCI y la ANID; y una consulta pública previa a la publicación final de la política.



Infraestructura y conectividad

En Chile, más del 82% de la población tiene acceso a internet, lo que lo convierte en uno de los países con mayor conectividad en la región (UNESCO, 2019). Asimismo, se estima que por cada 1.000 habitantes, existen 1.134 suscripciones a celular, lo que indica que algunas personas gozan de dos o hasta tres suscripciones a servicios de telefonía móvil.

Con un puntaje de 75,62/100 en el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial (2019) y una infraestructura sólida, Chile se puede considerar como un país altamente preparado para la revolución digital. El Índice de Disponibilidad de Red (NRI) es del 57%. Además, es muy probable que se convierta en el primero en ALC en implementar una red 5G de uso público, según se planteó en el Mobile World Congress 2019 (El Mostrador, 2019).

En materia de ciberseguridad, Chile ocupa el puesto 9 de 33 en las Américas, mientras que en el ámbito global ocupa el 83 de 175 con un puntaje de 0,470 sobre 1 en el Índice Global de Ciberseguridad de 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

84 Este fue entregado al presidente y al ministro del MCTCI. Para más información, véase https://drive.google.com/file/d/1_IFAH3WsUhaXgNCHQ8U-GHpyNlzb25JBC/view

85 Se consideran la oferta y la demanda de todos los actores del ecosistema: universidades, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales, la industria y el Estado.

86 Algunos ejemplos de temas a analizar son los efectos en la privacidad de las personas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular los relativos al medio ambiente, el trabajo, las brechas de género, la justicia y la democracia, entre otros.

Academia

Según el QS World University Rankings (2019), las cinco universidades más importantes de Chile ofrecen formación de pregrado —y también de posgrado— en temas relacionados con IA, realizan investigaciones sobre el tema y cuentan con laboratorios y/o centros de innovación tecnológica; cuatro de ellas tienen además un laboratorio especializado en temas de IA (Cuadro 14).

Por otra parte, la capacidad académica chilena está potenciada por múltiples colaboraciones con instituciones de gobierno como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), que son aliadas en investigación y financiamiento.

Cuadro 14. Las cinco mejores universidades de Chile y su relación con la IA*

Universidad	#1 Pontificia Universidad Católica de Chile	#2 Universidad de Chile	#3 Universidad de Santiago de Chile	#4 Universidad de Concepción	#5 Universidad Adolfo Ibáñez (UAI)
Tipo de institución	Privada	Pública	Pública	Privada	Privada
Ubicación	3 sedes, todas en Santiago de Chile	2 sedes, ambas en la cercanía de Santiago	3 sedes, todas en Santiago de Chile	Concepción	3 sedes: Viña del Mar, Santiago y Miami (EEUU)
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✓	✓	✗	✓
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

*Dos de estas universidades (la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Chile) se encuentran también en el ranking del Times Higher Education (2020).

Otras instituciones e iniciativas relevantes

Además de las universidades mencionadas, para potenciar las capacidades de IA en el país Chile cuenta con el Instituto Milenio Fundamentos de los Datos (IMFD) y el Instituto Internacional para la Innovación Empresarial (3IE) de la Universidad Técnica Federico Santa María. El IMFD —referente para América Latina— es un centro de investigación multidisciplinario que aborda el aspecto computacional de los datos y su uso como herramienta de impacto social. Por su parte, el 3IE tiene como misión apoyar el desarrollo e internacionalización de proyectos innovadores. Allí se incuban proyectos, se coordinan sesiones de formación de redes y se organizan competencias como el Torneo de Emprendimiento Startup Academy IA 2019, por medio del cual se identificaron proyectos innovadores que incorporaran IA para el bien social⁸⁷.

87 El primer lugar fue otorgado a ALICIA (Ayudante Legal Inteligente), un asistente judicial para casos de juicios por morosidad y cobranza que busca dar asistencia gratuita a los usuarios que de otra manera tendrían que pagar a un abogado, cuando de por sí están en juicios por morosidad. ALICIA es una herramienta que podría ayudar a los más de dos millones de chilenos (20% de la población nacional) que anualmente se enfrentan a juicios por deuda. Este proyecto ganador, desarrollado por exalumnos de la carrera de Ingeniería Comercial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, se encuentra en fase de incubación desde finales de 2019.

Otros esfuerzos incluyen el GobLab de la Universidad UAI, un laboratorio de innovación pública adscrito a la Escuela de Gobierno que busca mejorar la calidad de vida de las personas mediante el uso de metodologías innovadoras como el análisis de datos masivos (*Big Data*). Entre sus proyectos está el desarrollo de un modelo predictivo que contribuye a la estrategia de seguridad ciudadana comunal del Municipio de Lo Barnechea en Chile⁸⁸.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Según el Índice de Competitividad Global, Chile es el segundo país más competitivo de América Latina después de Colombia. En el mundo ocupa el puesto 33 entre 140 países evaluados (FEM, 2018). La competitividad de Chile se debe, entre otros factores, a la estabilidad de sus condiciones macroeconómicas y al desarrollo de su infraestructura. No solo ha incrementado el porcentaje de negocios establecidos, sino que también ha aumentado las expectativas de creación de empleos a partir de los emprendimientos gracias a esfuerzos como Start-up Chile⁸⁹, aceleradora de empresas emergentes creada por el gobierno para lograr un alto nivel de emprendimiento basado en la innovación.

Existe en el país un ecosistema de empresas emergentes de IA en expansión (Costa, 2019). Entre los ejemplos de emprendimientos que usan la IA para el bien social figuran U-Planner⁹⁰, que trabaja con universidades en 16 países para optimizar sus procesos, y Kimiche⁹¹, una empresa emergente que ayuda a padres y profesores a mejorar la calidad de la educación de los estudiantes chilenos a través de planes de adecuaciones curriculares personalizadas. Se encuentran igualmente organizaciones como IA Chile⁹², una comunidad de aprendizaje conformada por un grupo de expertos en IA que buscan acompañar a la comunidad de profesionales con empresas que utilizan tecnologías emergentes.

Entre los ejemplos de esfuerzos público-privados figura el *Data Observatory*⁹³, una organización sin fines de lucro fundada en 2020⁹⁴. Su objetivo es potenciar el beneficio obtenido de los datos del medio ambiente y otros datos públicos de valor global y únicos que se están generando en el país⁹⁵. Articula a la academia, sector público, industria y sociedad civil en alianzas globales para generar soluciones y capacidades en ciencia de datos y tecnologías afines que sean útiles y tengan retornos en diversos sectores de la economía. Uno de sus proyectos más destacados se propone aprovechar la IA para explorar soluciones frente a fenómenos asociados con el cambio climático como son los eventos extremos producidos por la desertificación y las alteraciones del nivel del mar, entre otros.

Existen además organizaciones como la Fundación Ciudadanía Inteligente⁹⁶ que desarrolla herramientas digitales para fortalecer las democracias. Entre sus proyectos se encuentra la Alianza A+, una agrupación global en favor de los algoritmos inclusivos que se propone combatir los sesgos que reproduce la IA.

Por su parte, Derechos Digitales es una organización de la sociedad civil dedicada a la promoción y defensa de los derechos humanos en el entorno digital y tecnológico. Sus principales ejes de acción son la libertad de

88 El Data Observatory nace para contribuir a cerrar brechas en el desarrollo tecnológico y aumentar el protagonismo de Chile en la cuarta revolución industrial. Para más información, véase <https://gobierno.uai.cl/centros/goblab/proyecto-modelo-predictivo-prevencion-del-delito/>

89 Para más información, véase <https://www.startupchile.org/es/sobre-nosotros/>

90 Para más información, véase www.u-planner.com

91 Para más información, véase <https://database.contxto.com/company/kimche>

92 Para más información, véase <https://inteligencia.ai/>

93 Para más información, véase <http://www.dataobservatory.net>

94 Los actores involucrados son el Gobierno de Chile (a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo), sumado a Amazon Web Services y a la Universidad Adolfo Ibáñez; estos abrirán la iniciativa a nuevos socios.

95 Específicamente, el Data Observatory se centra en cuatro líneas de trabajo para cumplir su misión: (i) reunir y poner a disposición del público conjuntos de datos de valor global de manera abierta; (ii) diseñar e implementar soluciones para adquirir, analizar, explorar, visualizar y ofrecer acceso a estos conjuntos de datos y acelerar su máximo aprovechamiento; (iii) contribuir a la formación de talento relacionado con la ejecución de estas acciones, y articular material y cursos a partir de experiencias de primera mano; e (iv) invertir activamente en la creación de redes para facilitar transferencia tecnológica y asociatividad entre personas que trabajan en campos distintos pero que tienen una relación de similitud funcional en sus áreas de trabajo con datos.

96 Para más información, véase <https://ciudadaniai.org>

expresión, la privacidad y los datos personales, así como los derechos de autor y de acceso al conocimiento. En 2018, Derechos Digitales publicó el informe “Algoritmos y desigualdades”, en el que sugieren esferas de responsabilidad para las empresas, el gobierno y la sociedad civil en lo que se refiere a evitar que decisiones automatizadas afecten los derechos de las personas⁹⁷.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Chile.

Cuadro 15. Casos de uso de IA en Chile



Nombre: ALerCE	
<i>Para más información:</i> http://alerce.science/	<i>Año en que empezaron a usar la IA:</i> 2019
ODS: 4 (educación de calidad), 9 (industria, innovación e infraestructura) y 17 (alianzas para lograr los objetivos)	
  	
<i>Actores involucrados:</i>	<i>Estado actual:</i> proyecto académico en etapa de consolidación
Financiadores: Instituto Milenio de Astrofísica, Centro de Modelamiento Matemático	
Socios chilenos: REUNA (empresa), Universidad Adolfo Ibáñez, Universidad Andrés Bello, Universidad Austral, Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile, Universidad de Concepción	
Socios internacionales: Caltech, Harvard University, University of Washington	
<i>Qué se propone:</i> Gestionar, mediante sistemas automatizados, grandes volúmenes de información astronómica proveniente de los grandes telescopios y cámaras astronómicas. Esta comunidad científica genera miles de bases de datos. Actualmente esos telescopios pueden producir hasta un millón de eventos por noche y se espera que en los próximos años se llegue a los 10 millones en el mismo lapso. Los eventos deben ser distribuidos a la comunidad de astrónomos mediante transmisión continua de datos (<i>streams</i>) para que sean ingeridos, agregados, anotados y clasificados por <i>brokers</i> astronómicos. El volumen de datos generados por los nuevos telescopios requiere la organización y clasificación de los nuevos eventos usando sistemas automáticos.	
<i>Descripción breve del proyecto:</i> ALerCE es uno de los primeros <i>brokers</i> astronómicos en el mundo y el primero en proveer de forma pública la clasificación de todas las alertas astronómicas generadas por el Zwicky Transient Facility (ZTF), ubicado en California. ALerCE ofrece servicios diversos a la comunidad astronómica, entre los cuales destaca la ingestión del <i>stream</i> de datos de ZTF para realizar una clasificación basada en la primera alerta asociada a un evento (clasificador temprano) y otra basada en la evolución temporal de todas las alertas asociadas a un evento (clasificador tardío), utilizando técnicas de aprendizaje computacional en ambos casos.	
<i>Aplicaciones de la IA</i>	Plataformas de aprendizaje automático y de aprendizaje profundo, automatización de procesos robóticos, asistencia al trabajador cognitivo, reconocimiento de imágenes.
<i>Cómo usan la IA</i>	ALerCE permite la comunicación automática entre su base de datos y telescopios de seguimiento a través de API, y además proporciona diferentes interfaces web públicas para la búsqueda de nuevos candidatos de supernova (snhunter.alerce.online), o para la exploración de todas las series de tiempo y sus clasificaciones (alerce.online), entre otros servicios.

Fuente: Información suministrada por la Universidad Andrés Bello para efectos del presente informe (2020).

97 Para más información, véase https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/algorithm_desigualdad_cast.pdf



Nombre: DART

Para más información:
<https://teledx.org/DART>

Año en que empezaron a usar la IA: 2015

ODS: 3 (salud y bienestar)



Actores involucrados: Universidad de Chile e inversionistas privados

Estado actual: proyecto de gobierno, universidad y empresa emergente en etapa inicial

Qué se propone: Siendo la diabetes la causa más común de pérdida de visión en la población en edad de trabajar en el mundo, su prevención mediante un examen anual es esencial. Sin embargo, existe una brecha considerable entre las capacidades oftalmológicas disponibles y la cantidad de pacientes diabéticos que requieren del examen, los cuales suman más de 460 millones. Este proyecto se propone ampliar el acceso a tales exámenes.

Descripción breve del proyecto: DART mejora el acceso al examen preventivo para detectar signos de la enfermedad en estados iniciales al permitir que los centros de salud envíen fotos de la retina de sus pacientes a la plataforma de DART. Allí se analizan las imágenes, se descartan los casos negativos y se derivan los potencialmente positivos a oftalmólogos para que hagan una recomendación sobre la conducta a seguir por el paciente, optimizando el tiempo de los médicos. Mensualmente, el servicio es usado por un millón de personas. A la fecha se han analizado más de 250 mil exámenes de pacientes.

Aplicaciones de la IA

Plataformas de aprendizaje automático y de aprendizaje profundo, toma de decisiones, asistencia al trabajador cognitivo y reconocimiento de imágenes.

Cómo usan la IA

El modelo de aprendizaje automático de DART fue entrenado con una muestra representativa obtenida de varios centros y observadores para detectar signos de retinopatía diabética.

Fuente: Información suministrada por TeleDx para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Not Company (NotCo)

Para más información:
www.notco.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2015

ODS: 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar), 12 (producción y consumo responsable), 13 (acción por el clima), 15 (vida de ecosistemas terrestres)



Actores involucrados: Not Company

Estado actual: empresa emergente en etapa de consolidación

Qué se propone: Reducir el impacto ambiental del consumo masivo de productos animales al ofrecer alternativas de origen vegetal.

Descripción breve del proyecto: Not Company se dedica a encontrar fórmulas que produzcan los mismos sabores y valores nutricionales que los productos animales tradicionales, pero exclusivamente a base de productos de origen vegetal. En tan solo ocho meses, su primer producto capturó el 8% del mercado.

Aplicaciones de la IA

Generación de lenguaje natural, plataformas de aprendizaje automático y de aprendizaje profundo, toma de decisiones, procesamiento de lenguaje natural, asistencia al trabajador cognitivo y reconocimiento de imagen.

Cómo usan la IA

La IA permite acelerar el proceso de investigación y desarrollo de nuevos prototipos.

Fuente: Información suministrada por NotCo para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Predicción de lugar de delitos

Para más información: Contactar a Raul Manasevich, rmanasevich@gmail.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2019

ODS: 9 (industria, innovación e infraestructura), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)



Actores involucrados: Gobierno de Chile a través de la Subsecretaría de Prevención del Delito

Estado actual: proyecto de gobierno en etapa de consolidación

Desarrolladores: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

Qué se propone: Contribuir a la prevención del crimen optimizando tiempo y recursos.

Descripción breve del proyecto: El predictor de Carabineros de Chile se usa en todas las comunas del país para pronosticar los lugares donde es más probable que ocurran delitos, generando tres predicciones diarias a partir de las cuales se actualizan los turnos del personal de seguridad.

Aplicaciones de la IA: Aprendizaje profundo y aprendizaje automático.

Cómo usan la IA: El predictor entrega diariamente mapas de riesgo de criminalidad basados en datos de denuncias de delitos.

Fuente: Información de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile para efectos del presente informe (2020).



Nombre: U-Planner

Para más información: www.u-planner.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2012

ODS: 4 (educación de calidad), 10 (reducción de las desigualdades)



Actores involucrados: U-Planner

Estado actual: empresa en etapa de consolidación

Qué se propone: Generar un impacto real en la educación terciaria, dando acceso a millones de estudiantes que hoy no tienen esa posibilidad ya sea por desempeño, deserción o falta de cobertura.

Descripción breve del proyecto: U-planner permite hacer un análisis avanzado y dar soluciones de IA para la gestión y operación de universidades en varios países. Ofrecen productos en tres vertientes:

- i. **Campus inteligente:** Organizan mejor las instalaciones de las instituciones, optimizando su infraestructura.
- ii. **Académica:** Implementan metodologías de medición inteligente para incorporar modelos con base en habilidades, potenciando indicadores de calidad de cara a la acreditación.
- iii. **Éxito estudiantil:** Centraliza, integra y garantiza la disponibilidad de los servicios de las Instituciones de Educación Superior (IES) de modo que se mejore el uso y se brinde una experiencia de calidad a estudiantes y a otros actores.

Hoy en día, U-Planner impacta a más de dos millones de estudiantes.

Aplicaciones de la IA: Aprendizaje automático y aprendizaje profundo

Cómo usan la IA

A partir de las bases de datos de las distintas universidades, U-Planner crea modelos que permiten reconocer patrones de comportamiento y por tanto identificar maneras estandarizadas de responder a los distintos problemas que afrontan las instituciones de educación superior.

Fuente: Información suministrada por U-Planner para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

Los avances en la materia de IA por parte del sector público, la academia y la industria son evidentes. Se espera que Chile tenga su Estrategia de IA en 2020, lo cual ayudará a fortalecer los cimientos para acelerar el uso de esta tecnología para el bien social en el país. El hecho de que se esté planeando abrir espacios institucionales para temas de ética de IA es un buen indicador del interés de Chile por fortalecer los mecanismos para garantizar el uso responsable de esta tecnología.

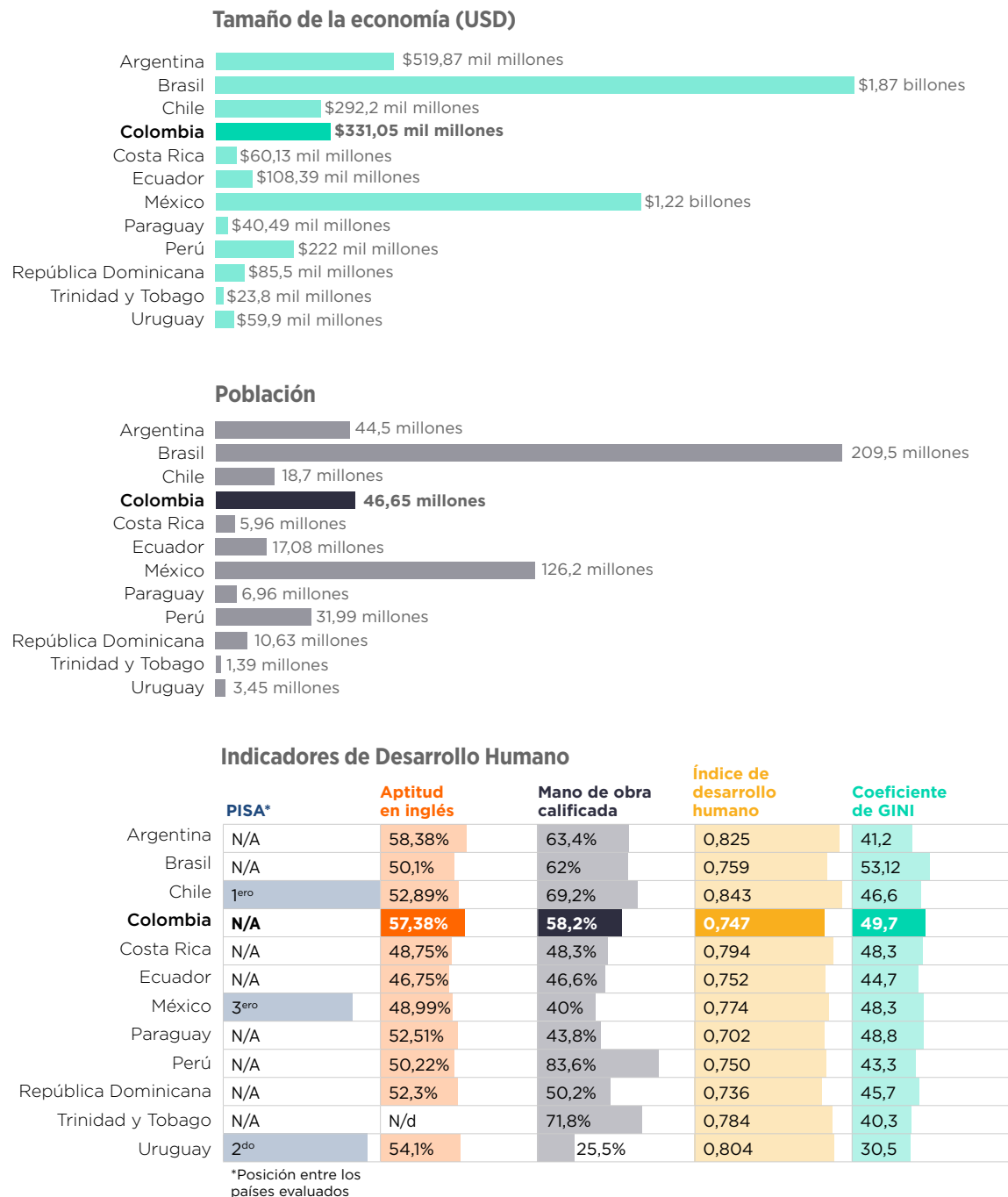
Como lo muestran los resultados del examen PISA —en el que Chile ocupa el primer lugar de la región—, la educación es una prioridad para este país. Sus universidades —tanto públicas como privadas— conducen investigación sobre IA y ofrecen carreras afines. Finalmente, aunque la participación de la sociedad civil se califica como reducida, Chile cuenta con organizaciones consolidadas que actúan como promotoras de la adopción de la IA y de las discusiones éticas que ello genera.



COLOMBIA

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Colombia, en la Figura 10 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 10. Indicadores básicos de Colombia: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 16. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Producción y exportación de bienes primarios	Por encima del promedio de los 12 países	38%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2020)	
4,8/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reprimidas 4/5***	

Fuente: Civicus Monitor (2019).

*Porcentaje de mujeres que se desempeñan en el campo de CTIM en el sector público.

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 17 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Colombia en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 17. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Colombia, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 5)				
Públicas (2)	No centralizadas (4)	Carrera relacionada IA (4)	Investigación sobre IA (4)	Laboratorio de IA (3)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (48%)		Civicus Monitor (4/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B

Gobierno



Estrategia digital: Sí

El Plan Nacional de Desarrollo⁹⁸ (PND) 2018-2022 contiene el Pacto por la Transformación Digital de Colombia⁹⁹ (TDC). Allí se proponen tres objetivos para lograr la digitalización para 2030: (i) masificar la conectividad a internet tanto de personas naturales como jurídicas; (ii) desarrollar competencias y entornos laborales digitales que impulsen la creatividad al servicio de la innovación digital; y (iii) crear una institución que asegure la implementación del pacto y regule las nuevas tecnologías. Esto puede tener efecto tanto en el sector productivo como en la administración pública, donde se busca utilizar herramientas de inteligencia de datos de para combatir la corrupción.

98 Para más información, véase <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

99 Para más información, véase: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Pactos-Transversales/Pacto-transformacion-digital-de-Colombia/Transformacion-digital.aspx>

Por su parte, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC) coordina los programas que surgen del pacto, principalmente el de Manufactura Inteligente. Este último, por medio de iNNpulsa (un programa del Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA), fortalecerá las relaciones entre las empresas y la academia.

Si bien en el TDC se plantea una reforma de cobertura nacional, el PND cuenta con un manual para la digitalización en el ámbito de los gobiernos locales. A su vez, este pacto es un instrumento que busca fortalecer siete de los ODS definidos por la ONU: el 4 (educación), el 8 (trabajo decente y crecimiento económico), el 9 (industria, innovación e infraestructura), el 10 (reducción de las desigualdades), el 11 (ciudades y comunidades sostenibles), el 16 (paz, justicia e instituciones sólidas) y el 17 (alianzas para lograr los objetivos).

En 2018, en el Foro Económico de Davos se eligió a la ciudad de Medellín como la capital hispanohablante sede del Centro para la Cuarta Revolución Industrial (4IR). Este centro se inauguró en abril de 2019 y alberga el trabajo de expertos en sistemas digitales, físicos y biológicos orientado a transformar el entorno económico y social del país por medio de la tecnología. Su laboratorio digital tendrá un papel importante en la planeación de ciudades inteligentes, así como en el desarrollo del internet de las cosas. Esta acción ha sido respaldada por la firma de acuerdos de desarrollo de la IA ante la OCDE, donde Colombia adhiere al acuerdo de inteligencia artificial (OCDE, 2019).



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

El Portal de Datos Abiertos¹⁰⁰ de Colombia permite acceder a 10.231 conjuntos de datos de diferentes entidades de gobierno. Asimismo, cuenta con diferentes herramientas didácticas para el uso y aprovechamiento de aquellos y, en su sección de informes, presenta un seguimiento a la calidad de la información por departamento, con lo cual se promueve el compromiso de cada entidad subnacional en términos de que la información que publique se presente conforme a los lineamientos establecidos.

El propósito del portal es que tanto periodistas como estudiantes, emprendedores, organización de la sociedad civil y gobierno configuren un ecosistema de datos que facilite un acceso mejor y más transparente a la información del país. Para potenciar la apertura y el uso de estos datos, el MinTIC publicó la “Guía para el uso y aprovechamiento de datos abiertos en Colombia”¹⁰¹.



Estrategia de IA: Sí

A finales de 2019, el gobierno colombiano aprobó la Política Nacional para la Transformación Digital e IA.¹⁰² De acuerdo con el MinTIC, su objetivo es promover el uso estratégico de tecnologías digitales en los sectores público y privado. Con ello se espera impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos.

Esta política busca crear alianzas internacionales para la innovación, el diseño y ejecución de iniciativas que fomenten el emprendimiento y la transformación digital. Sus prioridades son la creación de un mercado de IA en el país y la atracción de talento internacional.

Como parte de una de las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, el gobierno de Colombia, a través del MinTIC, otorgó a 25.000 funcionarios públicos becas completas en las plataformas Coursera y Platzi para que fortalezcan sus habilidades tecnológicas por medio de cinco cursos sobre IA y transformación digital.

100 Para más información, véase <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

101 Para más información, véase https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-9407_brief_guia_datos.pdf

102 Para más información, véase <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3975.pdf>



Infraestructura y conectividad

En Colombia, un poco más de la mitad de la población (62%) tiene acceso a internet. El país ha logrado avances del 64% en su transición hacia la digitalización, según el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial (2019). En cuanto al Índice de Disponibilidad de Red, Colombia obtiene un 49% de preparación.

En el Índice Global de Ciberseguridad 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, Colombia obtiene un puntaje de 0,565/1, lo cual ubica al país en el puesto 7 entre 33 en las Américas y en el 73 de 145 en el mundo.

Academia

De las cinco primeras universidades colombianas según el QS World University Ranking (2019), la mayoría ofrece carreras y posgrados técnicos que forman competencias para el desarrollo de tecnologías de IA (Cuadro 18). Al igual que en el caso chileno, tres de las cinco universidades más importantes del país son privadas, lo que representa un reto para las posibilidades de acceso de la población en general. Estos centros educativos se encuentran concentrados en la región noroeste del país, lo que podría constituir una limitación en el mismo sentido (QS World University Rankings, 2019).

Cuadro 18. Las cinco mejores universidades de Colombia y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad de los Andes	#2 Universidad Nacional de Colombia	#3 Universidad Externado de Colombia	#4 Pontificia Universidad Javeriana	#5 Universidad de Antioquia
Tipo de institución	Privada	Pública	Privada	Privada	Pública
Ubicación	Bogotá y Cartagena	8 sedes**	Bogotá	Bogotá, Cali	Medellín
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✗	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✗	✓	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✗	✓	✓
Laboratorio de IA	✗	✓	✗	✓	✓
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✗	✓	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Universidad de los Andes y la Universidad de Antioquia también figuran entre las cinco primeras del ranking del Times Higher Education (2020).

** Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira, Amazonas, Caribe, Tumaco y Orinoquía.

En Colombia son comunes las alianzas intersectoriales. Algunos de los centros de IA arriba listados reciben apoyo a través, por ejemplo, del MinCiencias (antes Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias). Éste, junto con el MinTic, desarrolla e implementa proyectos de IA en los cuales también participan universidades y actores privados como el Grupo Bancolombia.

Otras instituciones relevantes

Colombia cuenta con numerosas instituciones de investigación que buscan avanzar en el conocimiento de la IA. Entre ellas figuran la Universidad Internacional de la Rioja-Colombia (UNIR), que ofrece una maestría en IA, y la Universidad de Medellín que, a través del Grupo de Investigación de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones, lidera una línea de investigación sobre IA para varios programas.

Por otro lado está el Centro de Innovación Tecnológico Industrial de Colombia (CITIC) de la Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER), el cual cuenta con el apoyo de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar (Colsubsidio). Su propósito es ampliar de manera exponencial la innovación de las empresas colombianas desde una óptica tecnológica, tanto en sus productos como en sus procesos.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

De los países incluidos en este informe, Colombia es el más competitivo: ocupa el puesto 28 de 140 en el Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial (2018). A su vez, es uno de los países de ALC que exhibe mayores avances en emprendimientos que aprovechan la IA. Uno de los ejemplos más destacados es Rappi, el primer unicornio tecnológico colombiano. Se trata de un servicio de entrega a domicilio de productos en nueve países de ALC. Entre otras formas de aprovechar la IA, Rappi desarrolló e implementó su propia banca digital utilizando FinTech para combatir la barrera de acceso a financiamiento que prevalece en Colombia. Otro ejemplo innovador es NUXTU¹⁰³, que utiliza la IA para emular y mejorar el alcance de los sentidos humanos de gusto y olfato a través de nariz y papilas gustativas electrónicas.

Según expertos locales, entre los principales impulsores del emprendimiento figuran tanto el gobierno nacional como las administraciones subnacionales, que han favorecido la creación de empresas a través de un marco legal flexible e incentivos fiscales.

A continuación se listan algunos casos:

Colombia.AI: Se trata de una comunidad de expertos, aprendices y entusiastas del aprendizaje automático que, como voluntarios, difunden la ciencia de datos e IA. A través de charlas mensuales gratuitas y talleres, Colombia.AI comparte conocimientos, aprendizajes y experiencias en torno a las tecnologías que aprovechan el poder de los datos. Su propósito es unir a la industria y la academia para contribuir al crecimiento y desarrollo de la IA en Colombia. Esta comunidad cuenta actualmente con más de 5.700 miembros en dos ciudades: Bogotá y Barranquilla.

Centro para la Cuarta Revolución Industrial del Foro Económico Mundial (FEM): Este centro, radicado en Medellín, es el primero del FEM en América Latina y el quinto a nivel mundial, junto con los de San Francisco, Tokio, Beijing y Mumbai. Este centro fortalece la agenda de Colombia para el desarrollo de marcos de políticas sobre IA, cadenas de bloques (*blockchain*) y el internet de las cosas. Asimismo busca difundir los beneficios y mitigar los riesgos de la tecnología emergente¹⁰⁴.

Ruta N: Esta empresa surge en 2009 como centro de innovación y negocios en Medellín. Su propósito es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad mediante la ciencia, la tecnología y la innovación. Su visión apunta a transformar a Medellín en una ciudad donde la innovación sea el principal impulsor de la economía. Para lograrlo atrae talento, capital y empresas globales a la ciudad; fortalece el tejido empresarial innovador y emprendedor; y genera soluciones CTi para los retos que afronta la segunda ciudad de Colombia. Ruta N alberga además al Centro para la Cuarta Revolución Industrial del FEM.

¹⁰³ Para más información, véase <https://www.nuxtu.co/>




¹⁰⁴ Para lograrlo reúne a gobiernos, compañías líderes, OSC y expertos de todo el mundo en un esfuerzo dirigido a codiseñar y probar enfoques innovadores en materia de política y tecnología para la gobernanza, y también para desarrollar pilotos.


En cuanto a los esfuerzos de las organizaciones de la sociedad civil (OSC), algunas de estas se enfocan en el tema de los derechos digitales. Por ejemplo, la Fundación Karisma trabaja en la promoción de los derechos humanos en el mundo digital. Otra fundación, Derechos Digitales de Latinoamérica, tiene entre sus propósitos integrar un buen uso de la IA en el discurso público en Colombia. Esta es una organización no gubernamental que lucha por democratizar las nuevas tecnologías e impulsar un uso de un internet más abierto, seguro y respetuoso de los derechos humanos.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Colombia.

Cuadro 19. Principales casos de uso de IA en Colombia

Nombre: 1DOC3		
<p><i>Para más información:</i> www.1doc3.com</p>	<p><i>Año en que empezaron a usar la IA:</i> 2015</p>	<p>ODS: 3 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad) y 10 (reducción de las desigualdades)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>3 SALUD Y BIENESTAR</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4 EDUCACIÓN DE CALIDAD</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES</p> </div> </div>
<p><i>Actores involucrados:</i> 1DOC3</p>		<p><i>Estado actual:</i> empresa emergente en etapa de escalamiento</p>
<p><i>Qué se propone:</i> Dado que en la región de ALC solo hay 1,9 médicos por cada 1000 habitantes, y que solo un 5% de la población puede pagar un seguro de salud privado, 1DOC3 ofrece el primer nivel de acceso primario a la salud a través de la tecnología.</p>		
<p><i>Descripción breve del proyecto:</i> 1DOC3 es una plataforma digital que ofrece orientación médica virtual para que cualquier persona pueda consultar en línea, formular preguntas o chatear con un médico por un precio asequible, o bien consultar información confiable de manera gratuita. 1DOC3 está disponible en todo el mundo de habla hispana y ofrece servicio a un millón de personas al mes.</p>		
<p><i>Aplicaciones de la IA</i></p>	<p>Generación de lenguaje natural, toma de decisiones, procesamiento de lenguaje natural</p>	
<p><i>Cómo usan la IA</i></p>	<p>El modelo de 1DOC3 se entrena con datos de enciclopedias médicas, librerías médicas externas y etiquetas médicas elaboradas por más de 400 médicos, así como con las preguntas y respuestas que circulan en la plataforma.</p>	
<p><i>Fuente:</i> Información suministrada por 1DOC3 para efectos del presente informe (2020).</p>		

Nombre: Acuerdos de Paz		
<p><i>Para más información:</i> http://www.acuerdosdepaz.co/</p>	<p><i>Año en que empezaron a usar la IA:</i> 2008</p>	<p>ODS: 16 (justicia, paz e instituciones más fuertes)</p> <div style="text-align: center;">  <p>16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS</p> </div>
<p><i>Actores involucrados:</i> Quantil</p>		<p><i>Estado actual:</i> proyecto de gobierno y empresa emergente en etapa de escalamiento</p>
<p><i>Qué se propone:</i> Facilitar el entendimiento ciudadano de los documentos legales surgidos de los “Acuerdos de Paz de Colombia” con el fin de democratizar su cumplimiento.</p>		
<p><i>Descripción breve del proyecto:</i> El gobierno de Colombia y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) firmaron el “Acuerdo para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera”. Se trata de un documento largo y de difícil lectura, por lo cual Quantil creó un algoritmo que analiza el texto y puede contestar preguntas ciudadanas específicas con gráficas y respuestas concisas.</p>		

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Procesamiento de lenguaje natural
<i>Cómo usan la IA</i>	<p>Quantil construyó modelos matemáticos en la tarea de desarrollar una serie de algoritmos y servicios consultables en la web que faciliten el estudio del acuerdo de manera eficiente e intuitiva. El algoritmo analiza texto y genera imágenes, textos y gráficas para contestar preguntas, como por ejemplo:</p> <p>P: ¿El acuerdo habla sobre penas de cárcel? R: Sí, en el Punto 5</p>

Fuente: Información suministrada por Quantil para efectos del presente informe (2020).

Nombre: SISBÉN (Sistema de Selección de Beneficiarios para Programas Sociales)



Para más información:
<https://www.sisben.gov.co/>

Año en que empezaron a usar la IA: 2019

ODS: 1 (fin de la pobreza)



Actores involucrados: Departamento Nacional de Planeación, Gobernaciones, Alcaldías

Estado actual: proyecto de gobierno en etapa de escalamiento

Qué se propone: Mejorar la distribución de los recursos de programas sociales.

Descripción breve del proyecto: El SISBÉN es la encuesta nacional que usa Colombia para obtener información socioeconómica confiable y actualizada de los grupos menos favorecidos en todo el territorio nacional. Esta permite clasificar a la población según niveles socioeconómicos para optimizar la distribución de los recursos de los programas sociales.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Apoyo en la toma de decisiones
<i>Cómo usan la IA</i>	A través de la encuesta se aplica un modelo de aprendizaje automático (Quantile Gradient Boosting) para identificar a los beneficiarios potenciales de los programas sociales. La metodología Sisbén IV permite identificar no sólo a la población en estado de pobreza por ingresos, sino también por pobreza multidimensional.

Fuente: Información proveniente del Departamento Nacional de Planeación para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

En los próximos años, en línea con su Plan Nacional de Desarrollo, Colombia se propone producir cambios muy significativos con base en el uso de la tecnología. Una de sus metas principales es democratizar el internet y lograr una red de cobertura total en el país. Con el Portal de Datos Abiertos, y con la infraestructura de antenas y prototipos de 5G, se busca que la adopción de la IA pueda llevarse a cabo de manera más orgánica. Además, el país es pionero en la implementación de una estrategia de IA por parte del gobierno. A diferencia de otras naciones de la región, Colombia ya está ejecutando su plan de desarrollo y adopción de la IA en el ámbito nacional.

En el campo de la academia, tanto las universidades como los centros de investigación han elaborado distintos estudios sobre la IA y sus aplicaciones. A su vez, estos centros trabajan mancomunadamente con el sector empresarial y gubernamental, tal y como lo demuestran en casos como el de la Ruta N y el Centro para la Cuarta Revolución Industrial del FEM, ambos impulsados por el gobierno mediante políticas de acompañamiento y financiamiento.

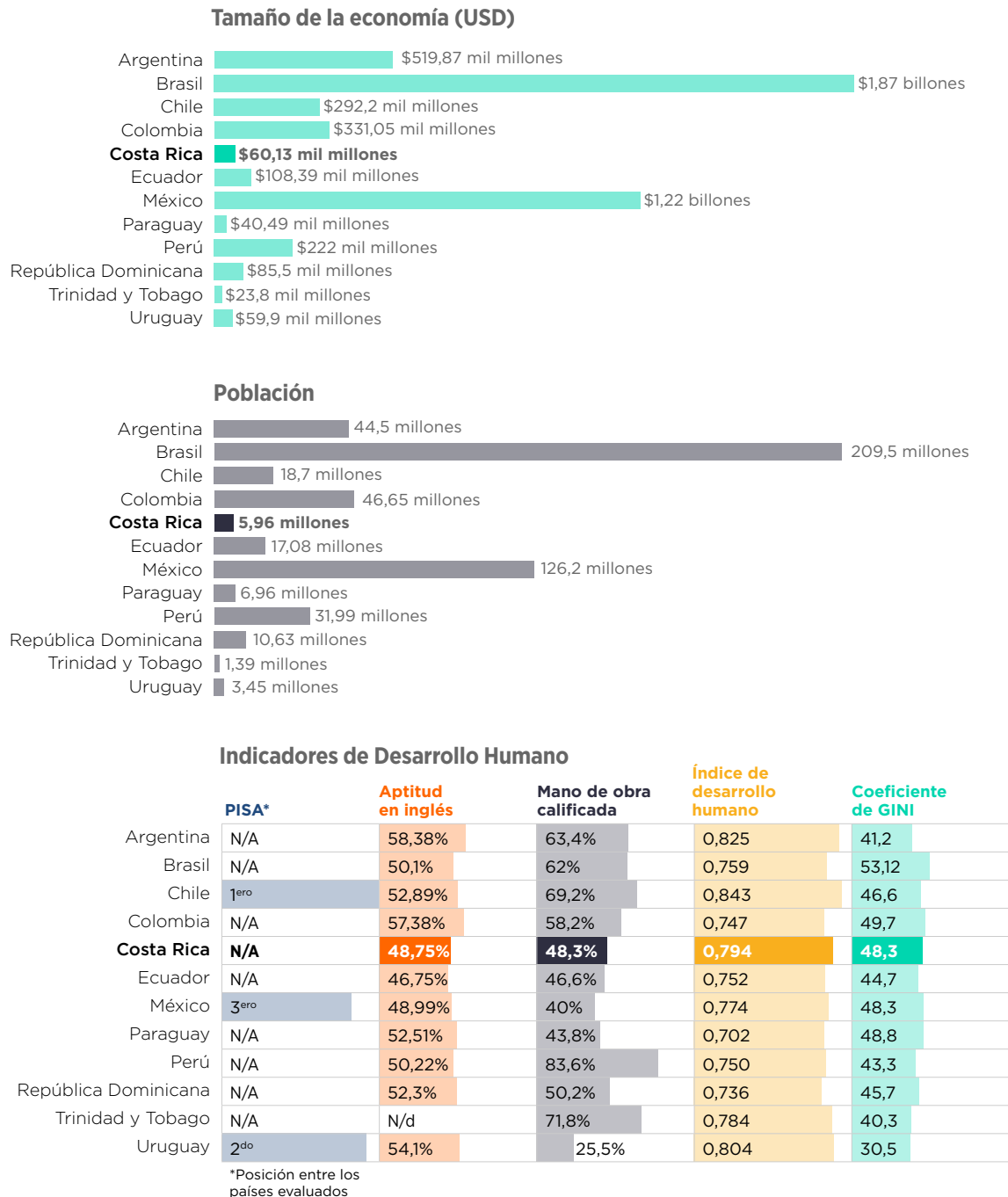
Cabe notar que no solo es el sector privado el que tiene un interés por aportar a la implementación de la IA. Las organizaciones de la sociedad civil han lanzado iniciativas que impulsan el uso de IA, y a la vez han abordado las condiciones éticas y legales de la adopción de esta nueva tecnología.



COSTA RICA

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Costa Rica, en la Figura 11 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 11. Indicadores básicos de Costa Rica: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 20. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Agropecuario	Por encima del promedio de los doce países	44%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2019)	
n.d.	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: abiertas (1/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

*Porcentaje de mujeres que se desempeñan en el campo de CTIM del sector público.

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 21 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Costa Rica en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 21. Esfuerzos para establecer las bases de la IA Costa Rica, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 4)				
Públicas (3)	No centralizadas (2)	Carrera relacionada IA (4)	Investigación sobre IA (3)	Laboratorio de IA (3)
Ecosistema de emprendimiento			Sociedad civil	
NECI (N/A)			Civicus Monitor (1/5)	

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

La Estrategia de Transformación Digital 2018-2022¹⁰⁵ es producto de un ejercicio de consulta y cocreación entre diversos actores, donde se plasmó la visión de la digitalización para el país a corto, mediano y largo plazo. Allí se plantean los ejes estratégicos y las líneas de acción que deberán desarrollarse en los próximos años para lograr que Costa Rica sea digitalmente más inclusiva, esté tecnológicamente mejor conectada y sea productivamente más innovadora. El objetivo final de estas transformaciones es mejorar la calidad de vida de los habitantes, asegurar la reconversión empresarial necesaria para la industria 4.0 y mejorar la rela-

105 Para más información, véase https://micit.go.cr/images/imagenes_noticias/17-10-2018_Estrategia_de_Transformaci%C3%B3n_Digital_hacia_la_Costa_Rica_del_Bicentenario/estrategia_de_transformacion_digital_de_costa_rica.pdf

ción entre el gobierno y la ciudadanía. Los ejes son: gobierno digital, transformación empresarial, sociedad innovadora, buena gobernanza y Costa Rica Conectada.

En ese documento, Costa Rica reconoce el uso estratégico de las tecnologías para lograr la transformación integral de las personas, guiado por los principios básicos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Del mismo modo, el país adopta los compromisos de la Agenda Digital eLac 2020 para América Latina y el Caribe, incluyendo: desarrollo de infraestructura digital; promoción de la transformación y la economía digitales; mercado digital regional; gobierno digital; cultura, inclusión y desarrollo de habilidades digitales; y uso de las tecnologías emergentes para el desarrollo sostenible¹⁰⁶.

Costa Rica ha llevado a cabo esfuerzos binacionales con los Emiratos Árabe Unidos (EAU) para acelerar su desarrollo tecnológico. Esto incluyó la firma de la carta de intenciones entre su gobierno (a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones) y el de los EAU para llevar a cabo actividades de cooperación en beneficio mutuo. En esta carta ambas naciones se comprometieron a realizar actividades de capacitación en temas como minería e inteligencia de datos.

El país exhibe un índice alto de desarrollo de gobierno electrónico (0,70 de 1) y de prestación de servicios del Estado (0,67 de 1), con lo cual se ubica entre los diez países más avanzados en temas de gobierno digital en América Latina, según el escalafón de 2018 realizado por las Naciones Unidas (Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, 2018).



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

Desde 2013, cada dos años el gobierno, la academia, el sector privado y la sociedad civil desarrollan conjuntamente los Planes de Acción de Gobierno Abierto¹⁰⁷. Estos configuran una hoja de ruta en la cual se plasma una serie de compromisos para promover la transparencia, la rendición de cuentas y la inclusión. Hasta la fecha, Costa Rica ha desarrollado tres planes de acción bianuales (2013-2014, 2015-2017 y 2017-2019) integrados por 58 compromisos.

Además de estos planes, en el marco de su iniciativa de gobierno abierto Costa Rica cuenta con un Portal de Datos Abiertos¹⁰⁸ que permite a los ciudadanos consultar información de los distintos ministerios y otras entidades oficiales sobre temas como industria, economía y comercio.



Estrategia de IA: No

Costa Rica no ha realizado ni está realizando actualmente esfuerzos dirigidos a definir una estrategia nacional de IA. Sin embargo, algunos temas relativos a esta tecnología —entre ellos tecnologías de la industria 4.0, gobierno digitalmente inteligente, servicios integrales inclusivos, entre otros— se abordan en la Estrategia de Transformación Digital 2018-2022 antes mencionada.

De acuerdo con un estudio comisionado por Microsoft y realizado por el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC), Costa Rica tiene un potencial significativo para el desarrollo de la IA. En el documento se sugiere que si se incrementa la tasa de adopción de tecnologías relacionadas con la IA, el crecimiento económico alcanzaría un punto porcentual adicional del PIB por año durante la próxima década, llegando a 5,7%. Para superar los desafíos y aprovechar esta oportunidad, el papel del Estado es central en lo que se refiere a promover y facilitar el proceso de adopción tecnológica (Albrieu et al., 2019).

106 Producto de los esfuerzos mencionados, en los últimos años se han alcanzado importantes logros en temas de gobierno digital. A modo de ejemplo, los costarricenses cuentan con firma digital y el reconocimiento legal de documentos digitales; esto gracias a que se implementó el expediente digital único de salud (EDUS).

107 Para más información, véase <http://gobiernoabierto.go.cr/planes-de-accion/>

108 Para más información, véase <http://datosabiertos.presidencia.go.cr/home>



Infraestructura y conectividad

Tanto en conectividad como en infraestructura digital, Costa Rica alcanza niveles altos en comparación con la media regional. Se sitúa en el tercer lugar en el Índice de Disponibilidad de Red (NRI), reflejo de una adopción digital por parte del 66% de su población. El Índice de Adopción Digital de Costa Rica asciende a un 63%.

De acuerdo con un informe de GSMA (2018,) Costa Rica es un ejemplo de coordinación exitosa entre los diferentes organismos públicos en materia de infraestructura para promover la inclusión digital en el país. En 2015, el gobierno lanzó el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones con el propósito de reducir la brecha digital, promover el uso eficiente del espectro, y proporcionar acceso universal y asequible a la banda ancha, todo ello tomando en cuenta que gran cantidad de usuarios de internet acceden a la red desde sus teléfonos móviles. Este plan fue elaborado conjuntamente por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, el regulador Sutel, el Departamento de Seguridad Social de Costa Rica y los Ministerios de Salud y Educación.

Actualmente, según datos del informe GSMA, el internet móvil llega a poco más del 60% de la población costarricense, lo cual lo ubica como el cuarto país de la región con mayor penetración de internet móvil, después de Chile, Uruguay y Argentina (GSMA, 2018).

En materia de ciberseguridad, la Unión Internacional de Telecomunicaciones otorga a Costa Rica un puntaje de 0,221 sobre 1 en el Índice de Ciberseguridad Global 2018, con lo cual se ubica en el puesto 18 de 33 países de las Américas y en el 115 de 145 en el mundo.

Academia

Según datos de la UNESCO, Costa Rica tiene 572 investigadores por millón de habitantes (UNESCO, 2018). Además de las labores que realiza el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) en el terreno de la IA, las cuatro universidades de Costa Rica mejor calificadas por sus licenciaturas en el QS World University Rankings (2019) conducen investigaciones sobre IA y ofrecen carreras relacionadas con el tema. Tres de ellas son públicas, lo que facilita el acceso a la preparación y formación de talentos. La mayoría se concentra en la región central del país, aunque como se trata de un territorio reducido que cuenta con una red adecuada de transporte público, las dificultades para las personas que quieren acceder a ese tipo de educación son menores.

A diferencia de los demás países que figuran en este informe, bajo el criterio de selección mencionado al comienzo de este documento, en el caso de Costa Rica el QS World University Ranking solamente clasifica a cuatro universidades (Cuadro 22).

Cuadro 22. Las cuatro mejores universidades de Costa Rica y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad de Costa Rica	#2 Universidad Nacional Costa Rica	#3 Tecnológico de Costa Rica	#4 Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología
Tipo de institución	Pública	Pública	Pública	Privada
Ubicación	San José	Heredia	Cartago	San José
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✗	✓	✓
Investigación sobre IA	✓	✗	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✗	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Universidad de Costa Rica también figura en el ranking del Times Higher Education (2020) como la mejor del país.

Otras instituciones relevantes

Además de las universidades que figuran en el Cuadro 22, cabe mencionar al Colegio Técnico Profesional de Escazú (CTP), el cual inauguró un aula de neurociencia e IA, la primera en su género en América Latina. El objetivo del gobierno local de Escazú es convertirse en una ciudad inteligente, a lo cual contribuye de manera importante el establecimiento de esta aula.

Una de las fortalezas destacables en el caso costarricense es la solidez de las alianzas entre diversos sectores. Por ejemplo, en un esfuerzo por expandir la enseñanza de IA en Costa Rica, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) se alió con la Texas Tech University para ofrecer un programa introductorio de IA a profesionales de las ramas de ingeniería de sistemas, TIC y afines. Todos los interesados fueron becados al 100%. Esta iniciativa formó parte de los esfuerzos del Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) del MICITT, el cual se financia con un préstamo del BID.

Por su parte, el Tecnológico de Costa Rica ha sido anfitrión de eventos internacionales de IA como la Conferencia y Taller Internacional de Inteligencia Bioinspirada (IWOB I por sus siglas en inglés). Esta fue organizada junto con otras cuatro universidades costarricenses: la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, la Universidad Estatal a Distancia y Universidad Técnica Nacional.

Otro ejemplo de una institución relevante en la materia es el CeNAT arriba mencionado. Allí colaboran universidades con áreas de gobierno y el sector privado. Fundado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), el CeNAT se enfoca en el desarrollo de investigaciones y posgrados en áreas de alta tecnología, incluyendo la IA. Existe además el Laboratorio Nacional de Inteligencia Artificial (LaNIA) que forma parte del CONARE, entre otros¹⁰⁹.

109 Además de la colaboración entre las cinco universidades que lo conforman (Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Técnica Nacional, Universidad Estatal a Distancia), el CeNAT tiene alianzas estratégicas con el gobierno por medio del MICITT y del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), así como con instituciones, empresas y prestigiosos centros de investigación nacionales e internacionales.

El CONARE cuenta con cuatro laboratorios: (i) el Laboratorio PRIAS, que hace análisis de fotogrametría, teledetección, sistemas de información geográfica, infraestructura de datos espaciales, geodesia y ciencias de la computación; (ii) el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC), (iii) el Laboratorio CENIBiot, que trabaja en escalamiento biotecnológico en la región, y (iv) el Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA). En este último interactúan investigadores y desarrolladores de computación avanzada de áreas de convergencia y aplicación de ciencias de la computación con ciencias naturales, ingenierías, humanidades, ciencias sociales y artes¹¹⁰.

Solo en 2018, el CeNAT registró 202 proyectos desarrollados en el marco de una colaboración tripartita (academia, gobierno y sector privado); 319 transferencias de conocimiento; 54 publicaciones científicas; dos investigadores en el registro de inventores de Estados Unidos; 210 usuarios del clúster (supercomputadora); 126.260 estudiantes y profesores de universidades públicas con acceso a la red Eduroam; cinco olimpiadas y ferias científicas; 4.000 productores favorecidos con asistencia técnica en temas de variabilidad y cambio climático; y 276 publicaciones en medios de comunicación (Sibaja, 2019).

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Costa Rica ocupa el cuarto lugar en América Latina entre los mejores países para desarrollar emprendimientos (Bosma y Kelley, 2018). En la actualidad comienza a registrar algunos esfuerzos colaborativos en el tema de IA para el bien social, los cuales se encuentran articulados a iniciativas regionales y a actores internacionales para potenciar su impacto.


El país forma parte de la red *Google Developer Group*, la cual busca conectar e impulsar a desarrolladores que utilicen tecnologías de Google. En el marco de este grupo, Costa Rica promueve y difunde información educativa de carácter técnico. También cuenta con un capítulo de 10x Impact, el cual promueve la preparación para el futuro del trabajo en el marco de la aceleración tecnológica y la automatización por medio de la educación y el dinamismo del ecosistema de emprendimiento.

Entre otras iniciativas, existen dos de creación reciente en las que el país participa. La primera es fAIr Costa Rica, que resulta de una colaboración entre el Grupo BID y el Gobierno de Costa Rica para promover el uso responsable de la IA en la prestación de servicios sociales desde los sectores público y privado en el país. El segundo es Singularity Summit Costa Rica, el cual tuvo lugar en febrero de 2020. Allí se reunieron expertos en temas de innovación tecnológica y social para educar en el uso de las nuevas tecnologías, entre ellas la IA.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Costa Rica.

Cuadro 23. Principales casos de uso de IA en Costa Rica

Nombre: PARMA		
<i>Para más información:</i> http://martinvc96.pythonanywhere.com/demo/	<i>Año en que empezaron a usar la IA:</i> 2018	ODS: 3 (salud y bienestar) 
<i>Actores involucrados:</i> Instituto Tecnológico de Costa Rica, Hospital Max Peralta, Caja Costarricense de Seguro Social del Gobierno de Costa Rica		<i>Estado actual:</i> proyecto académico en etapa inicial

¹¹⁰ El CNCA participa en proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico junto con universidades estatales costarricenses y en coordinación con sectores como el gobierno y la industria. En estos proyectos conjuntos, el colaboratorio lleva a cabo tareas de investigación científica y técnica, asistencia en el desarrollo de infraestructura computacional, desarrollo de programas de capacitación, asesoría en la gestión de fondos para proyectos y colaboración en la formación de alianzas o redes (PRIAS, 2017).

Qué se propone: Agilizar y dar acceso a los análisis de histopatologías de mama.

Descripción breve del proyecto: A través de un sistema llamado HATCH, PARMA permite identificar redes de regulación del fenotipo de proliferación de células cancerosas posterior a la quimioterapia, asistiendo al médico en la detección de anomalías y en el diagnóstico del cáncer de mama.

Aplicaciones de la IA

Plataformas de aprendizaje automático, mapas de activación y redes convolucionales profundas

Cómo usan la IA

Parma desarrolla un algoritmo que hace un análisis funcional genómico de células cancerosas por RNA de interferencia para la identificación de redes de regulación asociadas a proliferación y muerte en respuesta a quimioterapia genotóxica. Genera herramientas biocomputacionales, así como un modelo para el análisis de los datos y la generación de hipótesis de potenciales puntos de control del fenómeno, las cuales fueron validadas experimentalmente.

Fuente: Información suministrada por PARMA para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

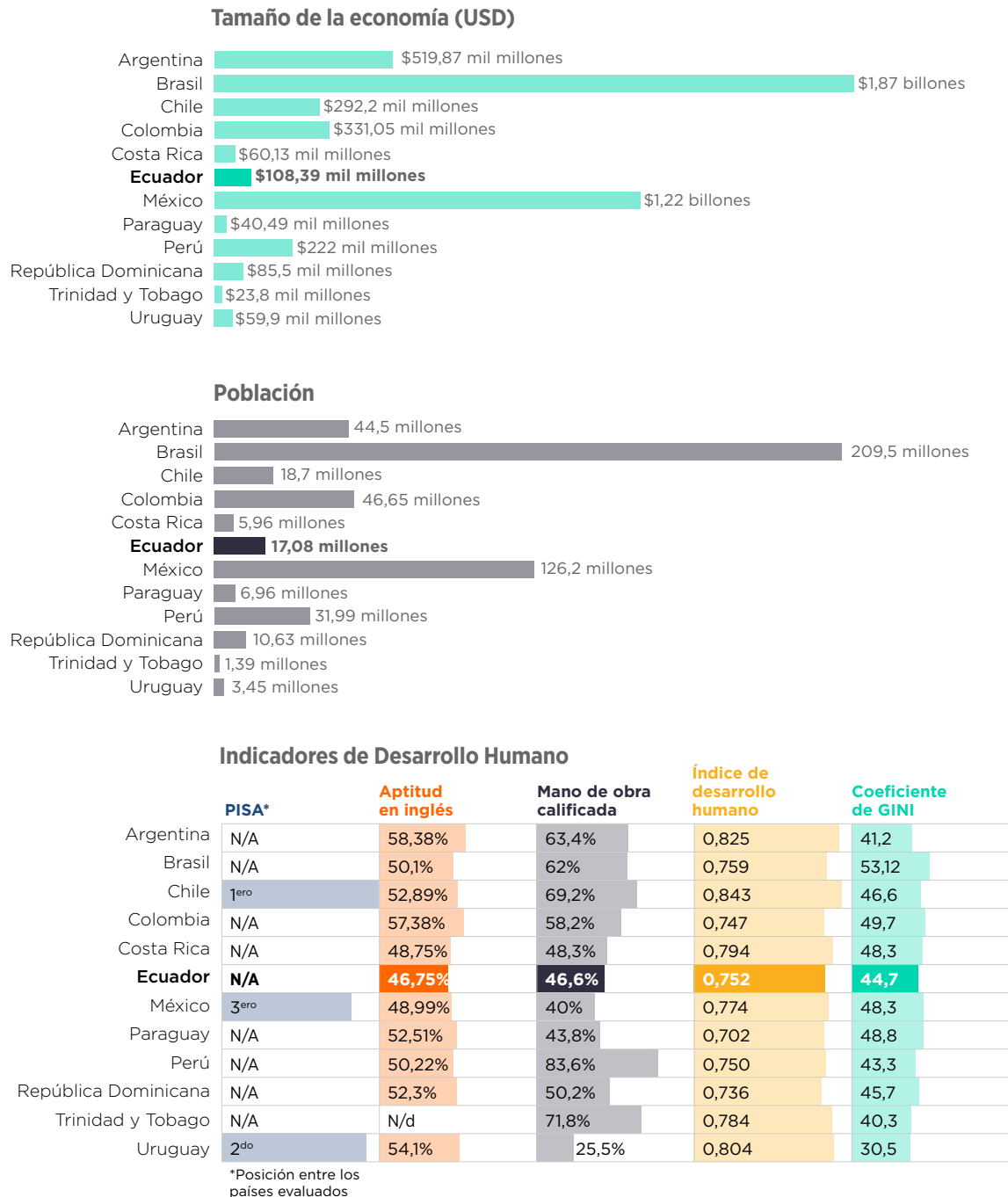
El enfoque de transformación del plan digital de Costa Rica muestra que el sector público está interesado en el desarrollo de las nuevas tecnologías. Sin embargo, el ecosistema de IA es todavía incipiente, aunque existen algunas iniciativas prometedoras como la central de fAlr LAC Costa Rica, cuyo objetivo es convertirse en un espacio de experimentación para múltiples actores en torno a la aplicación de casos de uso de IA para el bien social y la prestación de servicios públicos más efectivos.



ECUADOR

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Ecuador, en la Figura 12 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 12. Indicadores básicos de Ecuador: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 24. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Energético	n.d.	37%*
NECI** (Banco Mundial, 2019)	Civics Monitor (Civics Monitor, 2019)	
n.d.	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reducidas (2/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

*Participación de mujeres investigadoras en las áreas de CTIM en Ecuador (versus hombres).

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

*** La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 25 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Ecuador en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 25. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Ecuador, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 3)				
Públicas (1)	No centralizadas (1)	Carrera relacionada IA (3)	Investigación sobre IA (2)	Laboratorio de IA (2)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (N/A)		Civics Monitor (2/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

En julio de 2019 se llevó a cabo el “Lanzamiento de la política para convertir al país en un Ecuador Digital”, una iniciativa que busca encaminar a esta nación suramericana hacia la vanguardia tecnológica promoviendo la democratización de los servicios de telecomunicaciones. En el marco de este encuentro se dio a conocer la estrategia Ecuador Digital, integrada por tres programas: (i) Ecuador Conectado, que busca alcanzar el 98% de conectividad de servicios de telecomunicaciones para 2021; (ii) Ecuador Eficiente y Ciberseguro, cuyo propósito es ofrecer el 80% de los trámites del gobierno central en línea para 2021; y (iii) Ecuador Innovador y Competitivo, que apunta a definir la Agenda Nacional de Transformación Digital.

Como parte de esta estrategia, uno de los objetivos del gobierno ecuatoriano es instalar 1.000 zonas de Wifi gratuito y fomentar el comercio electrónico para hacer del país un lugar innovador y competitivo (Ecuador Digital, 2019).



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

En el marco del Plan Nacional de Gobierno Electrónico 2018-2021, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información de Ecuador, en coordinación con la Presidencia de la República y la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, impulsó espacios de participación en los cuales se diseñan soluciones pensadas para el ciudadano. De allí surgió la Política Nacional de Datos.

Ecuador se encuentra desarrollando su propio Portal de Datos Abiertos¹¹¹. A finales de 2019 contaba con 128 conjuntos de datos de 16 organismos, y con una Guía de Datos Abiertos¹¹², una herramienta de apoyo para que la información publicada por cada entidad oficial se encuentre estandarizada. Asimismo, desde el gobierno se han emprendido otros proyectos, entre ellos la creación de la base de datos BIOWEB, la cual surge de la colaboración entre la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador para producir la mayor recopilación de datos sobre biodiversidad de Ecuador; Ésta abarca actualmente cerca de 470.000 especies nacionales.



Estrategia de IA: no

Al momento de esta publicación, Ecuador estaba realizando diálogos entre gobierno, academia, industria y sociedad civil sobre la importancia de emprender esfuerzos conjuntos para el desarrollo de la IA. Con este fin, el Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL) sostuvo en octubre de 2019 un conversatorio para dar a conocer los avances logrados en cuanto a incorporar la IA en los campos de finanzas, transporte y salud en el ámbito nacional.



Infraestructura y conectividad

De los 12 países estudiados para este informe, Ecuador es el segundo con menor acceso a internet: 57% de la población (BID, 2020). Igualmente se ubica en las últimas posiciones del Índice de Adopción Digital del Banco Mundial (9 de 12), así como del Índice de Disponibilidad de Red del FEM (8 de 12). Esto implica que aún no cuenta con las capacidades estructurales necesarias para adoptar y desarrollar tecnologías relacionadas con la IA (Banco Mundial, 2016). Sin embargo, Ecuador se encuentra en la etapa inicial de la construcción de un marco en el cual se puedan generar estas capacidades, un proceso en el que participan actores relevantes como la sociedad civil, la academia y el sector privado.

En el Índice de Ciberseguridad Global 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), Ecuador alcanza un puntaje de 0,367 sobre 1, correspondiente al puesto 14 de 33 en las Américas y al 98 de 145 en el mundo.

Academia

En Ecuador, el gobierno y la academia trabajan mancomunadamente para construir los puentes que permitan enlazar la IA y la innovación mediante el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales.

Según el QS World University Rankings (2019), las tres mejores universidades del país para licenciaturas (Cuadro 26) tienen ofertas limitadas de programas o espacios que fomenten el desarrollo de IA en la región. De estas tres, solo la Escuela Politécnica del Litoral cuenta con programas de licenciatura, posgrado, inves-

111 Para más información, véase <http://www.datosabiertos.gob.ec/>

112 Para más información, véase <http://www.datosabiertos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/GuiaDatosAbiertos.pdf>

tigación y laboratorios relacionados con el desarrollo de capacidades técnicas para la IA. Cabe destacar, sin embargo, que si bien las otras dos universidades no ofrecen carreras técnicas, sí generan conocimiento mediante investigaciones de temas relevantes para la IA, entre ellos los relacionados con sus aspectos éticos. Dos de las tres universidades citadas son privadas y están situadas en Quito, la capital, mientras que la tercera es pública y tiene dos sedes adicionales: una en Guayaquil y otra en Manglaralto.

Cuadro 26. Las tres mejores universidades de Ecuador y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad San Francisco de Quito	#2 Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	#3 Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)
Tipo de institución	Privada	Pública	Privada
Ubicación	Quito	Guayaquil y Manglaralto	Quito
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✗	✓	✗
Investigación sobre IA	Únicamente como parte de los trabajos de tesis de los alumnos y en foros**	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✓	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✗	✓	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Pontificia Universidad Católica de Ecuador (PUCE) también figura entre las cinco primeras del ranking del Times Higher Education (2020).

**Esta universidad ha sido sede de foros académicos donde se comparten conocimientos sobre IA.

Otras instituciones relevantes

La Universidad Internacional de la Rioja-Ecuador ofrece una maestría universitaria en IA para formar talento local.

El país también cuenta con centros de investigación no universitarios que se dedican en parte a la IA, como el grupo de trabajo de Analítica de Datos e IA Aplicado a la Ciberseguridad, y el Smart Data Analysis Systems Group (SDAS Group), fundado por el Profesor Diego Peluffo de la Universidad Yachay Tech. Allí convergen expertos e investigadores de varias instituciones académicas de Ecuador, Colombia, Brasil y Argentina para investigar y analizar datos complejos y variables en el tiempo, métodos formales para el desarrollo de aprendizaje automático y redes de sensores.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Ecuador ocupa el puesto 91 entre 138 países en el ranking global de emprendimiento según el Foro Económico Mundial (2015). No se registran allí esfuerzos visibles de IA al servicio del bien social. Existen avances importantes en temas de desarrollo de la cultura emprendedora y en el fomento de empresas emergentes con base tecnológica. Por ejemplo ImpaQto, una comunidad de espacio laboral compartido ha sido un motor importante en el desarrollo de este ecosistema emprendedor.

Por el lado de la sociedad civil, la ciencia y la tecnología son temas que figuran en su lista de prioridades. En particular, la Corporación RED Infodesarrollo lleva a cabo acciones encaminadas a diseñar mecanismos que garanticen los derechos ciudadanos de acceso a las tecnologías de la información.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Ecuador.

Cuadro 27. Principal caso de uso de IA en Ecuador



Nombre: SpeakLiz

Para más información:
<https://www.talovstudio.com>

Año en que empezaron a usar
la IA: 2019

ODS: 4 (educación de calidad), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 10 (reducción de las desigualdades)



Actores involucrados: Talov Studio

Estado actual: empresa emergente en etapa inicial

Qué se propone: Existen 290 millones de personas con discapacidad visual y 470 millones con discapacidad auditiva a nivel mundial. Con esta iniciativa se busca aprovechar el área de oportunidad que existe para favorecer la inclusión efectiva y absoluta de estos grupos con discapacidad.

Descripción breve del proyecto: Talov ofrece herramientas de accesibilidad compatibles con teléfonos móviles que ayudan a las personas con discapacidad auditiva y visual a elevar sus niveles de independencia en tareas cotidianas. La aplicación SpeakLiz permite al usuario transformar la lengua de señas a voz y texto en tiempo real.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Plataformas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de imagen, reconocimiento de sonido y reconocimiento de gestos (movimientos humanos)
<i>Cómo usan la IA</i>	A través del reconocimiento de imagen y de gestos, y del procesamiento de lenguaje natural, el modelo de IA traduce los movimientos en lenguaje escrito.

Fuente: Información suministrada por Talov Studio para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

La estrategia nacional Ecuador Digital pretende que este país esté a la vanguardia en conectividad, eficiencia, ciberseguridad, innovación y competitividad. El gobierno muestra interés en involucrar a los distintos sectores para abonar a la digitalización del país, apoyando a la ciudadanía con internet gratuito y al sector empresarial con incentivos para el comercio electrónico. En el marco de la Política Nacional de Datos Abiertos, el país creó un Portal de Datos Abiertos como resultado de la participación de los distintos sectores involucrados en el desarrollo de la iniciativa.

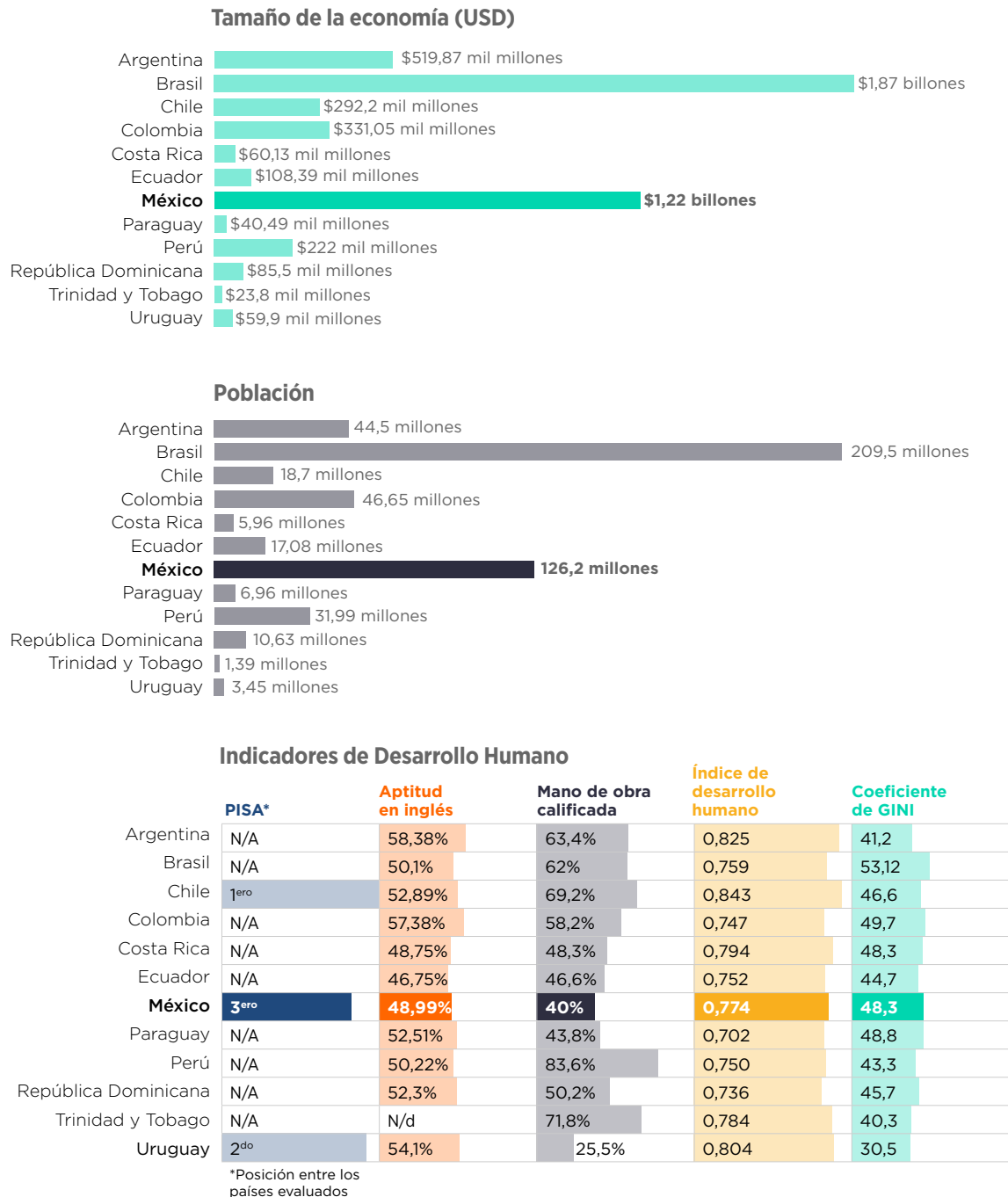
Si bien la oferta académica de Ecuador es naciente en comparación con la de otros países de la región, es importante reconocer que allí se genera conocimiento a través de investigaciones sobre temas relevantes para la IA, y también en torno a sus aspectos éticos y técnicos. Según expertos locales, Ecuador es uno de los países de ALC donde hay dificultades para establecer y desarrollar nuevos emprendimientos. Existen algunos esfuerzos para abordarlos, entre ellos el programa Ecuador Digital, que ofrece incentivos y convocatorias para todas las empresas que busquen impulsar al sector de tecnología. Los esfuerzos de Ecuador en materia de IA son incipientes. El potencial de aprovechamiento de esta tecnología dependerá, entre otras cosas, de una mejora de sus cimientos en materia de digitalización.



MÉXICO

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en México, en la Figura 13 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 13. Indicadores básicos de México: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 28. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al, 2019)
Manufactura	3º	32%*
NECI** (GEM, 2019)	Civics Monitor (Civics Monitor, 2020)	
5,2/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reprimidas (4/5)***.	

Fuente: Elaboración propia

* Porcentaje de mujeres que se desempeñan en el campo de CTIM en el sector público.

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 29 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en México en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 29. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en México, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA (por explorar continuidad)	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 5)				
Públicas (2)	No centralizadas (2)	Carrera relacionada IA (5)	Investigación sobre IA (4)	Laboratorio de IA (3)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (52%)		Civics Monitor (4/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: En curso

México desarrolló una Estrategia Digital Nacional¹¹³ (EDN) para el periodo 2013-2018. Fue este el mapa de ruta que permitió la colaboración del gobierno con instituciones y organismos internacionales, expertos, organizaciones de la sociedad civil, autoridades de otros países, empresas y ciudadanos, con el fin de impulsar la innovación tecnológica en favor del desarrollo del país y guiar las acciones de los funcionarios públicos en materia de digitalización (Estrategia digital Nacional: Transformamos México, 2018).

Lo siguientes fueron los cinco objetivos principales de la EDN 2013-2018: (i) transformación gubernamental, (ii) economía digital, (iii) transformación educativa, (iv) salud universal y efectiva, y (v) innovación cívica y

113 Para más información, véase <https://www.gob.mx/mexicodigital/>

participación ciudadana. Para alcanzar dichos objetivos, el gobierno planteó cinco instrumentos habilitadores: (i) datos abiertos, (ii) marco jurídico, (iii) interoperabilidad e identidad digital, (iv) inclusión y habilidades digitales, y (v) conectividad. Para dar seguimiento a los avances en los objetivos expuestos en esta estrategia se utilizaron tres indicadores principales: el Índice de Disponibilidad de Red del Foro Económico Mundial, el número de usuarios de internet según lo reportado en la ENDUTIH (Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares) y el Índice de Desarrollo de las TIC¹¹⁴ de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Si bien la administración 2019-2024 ha mantenido la Coordinación de la EDN en una oficina adscrita a la Presidencia de la República, aún no ha anunciado el desarrollo de una nueva agenda de transformación digital. No obstante, existen algunos esfuerzos que apuntan hacia una democratización de la conectividad para cerrar la brecha digital en el país. La Secretaría de Telecomunicaciones y Transportes (STC), con base en el Art. 9 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), planteó que “[se] debe[n] planear, fijar, instrumentar y conducir las políticas y programas de cobertura universal y cobertura social” de acuerdo con el Programa de Cobertura Social 2019. Este último fue creado precisamente con el propósito de identificar a las comunidades con alto y muy alto riesgo de marginación digital para proveer servicios de redes, telecomunicación y radiofrecuencia.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

En 2015 el gobierno firmó la Carta Internacional de Datos Abiertos¹¹⁵, con lo cual refrendó su compromiso de adoptarlos y de promover tanto la transparencia como la rendición de cuentas. Con base en lo anterior, y como parte de la EDN (2012-2018), se creó un Portal de Datos Abiertos¹¹⁶ donde actualmente se albergan 40.727 conjuntos de datos de 280 instituciones del gobierno.

Si bien la Administración 2019-2024 está en mora de definir el seguimiento y rumbo hacia una política nacional de datos abiertos, en 2019 anunció el lanzamiento de Data México, una iniciativa impulsada por la Secretaría de Economía que brinda la oportunidad de tener mejores datos públicos y diseñar la política económica con base en evidencia.

Asimismo, algunos gobiernos locales han impulsado iniciativas de datos abiertos. Un ejemplo es el de la Ciudad de México con la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP) (2018-2024), y previamente con el Laboratorio para la Ciudad (2012-2018), el primer espacio de innovación cívica a nivel local en la región. Otros estados, entre ellos Jalisco, también han hecho esfuerzos relevantes en el mismo sentido.



Estrategia de IA: en curso

Sobre la base de la EDN, en 2018 el gobierno mexicano presentó el primer esbozo de la Estrategia de IA MX 2018¹¹⁷ con miras a sentar las bases para su desarrollo en el país. Fue así como México se convirtió en una de las diez primeras naciones donde el sector público¹¹⁸ ha ejecutado acciones para avanzar en el desarrollo de la IA (Martinho-Truswell et.al., 2018).

114 Para más información, véase <https://www.itu.int/es/ITU-D/Statistics/Pages/default.aspx>

115 Para más información, véase <https://www.gob.mx/mexicodigital/acciones-y-programas/carta-internacional-de-datos-abiertos>

116 Para más información, véase <https://datos.gob.mx/>

117 Para más información, véase <https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/estrategia-de-inteligencia-artificial-mx-2018>

118 La estrategia contempla cinco tareas principales: (i) desarrollar un marco de gobernanza adecuado para fomentar el diálogo multisectorial mediante la creación de una Subcomisión de IA dentro de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo del Gobierno Electrónico (CIDGE); (ii) mapear los usos y necesidades en la industria e identificar mejores prácticas en gobierno; (iii) someter a consulta pública las recomendaciones realizadas en el informe “Hacia una Estrategia de IA en México: aprovechando la revolución de la IA” elaborado por C Minds y Oxford Insights y comisionado por la Embajada Británica en México; y (v) trabajar con expertos y ciudadanos a través de la Subcomisión de IA para asegurar la continuidad de estos esfuerzos durante la siguiente administración.

Además del documento de diagnóstico, la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional (CEDN), en colaboración con la Unidad de Gobierno Digital de la Secretaría de la Función Pública y la Subcomisión de IA de la Comisión Intersecretarial de Gobierno Electrónico desarrollaron, lanzaron a consulta amplia y publicaron los Principios Generales y la Guía de Análisis de Impacto para el desarrollo y uso de sistemas con elementos de inteligencia artificial en la Administración Pública Federal en México¹¹⁹, primer país de ALC en realizar un esfuerzo de esta índole.

A partir de las recomendaciones formuladas en la estrategia nacional de IA antes mencionada, y buscando la continuidad de estas labores, a mediados de 2018 más de 10 instituciones crearon la coalición multisectorial IA2030Mx¹²⁰. Se trata de una alianza integrada por profesionales, instituciones académicas, empresas consolidadas y emergentes, dependencias públicas y otros actores clave del ecosistema digital y de IA en México, con el objeto de conducir acciones concretas en este campo. La primera actividad consistió en realizar la primera Encuesta Nacional de IA, que contó con la participación de más de 1.500 personas. Actualmente se encuentran trabajando en la formulación de una nueva propuesta de Estrategia Nacional de IA organizados en seis grupos de trabajo por temas: (i) ética; (ii) gobernanza, gobierno y servicios públicos; (iii) investigación y desarrollo; (iv) habilidades, capacidades y educación; (v) datos, infraestructura digital y ciberseguridad; y (vi) mexicanos en el exterior. Estos grupos están coliderados por reconocidas instituciones, entre ellas el Centro de Ciencias de la Complejidad UNAM, el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), C Minds, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), el Grupo Plenum, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), la Secretaría de Economía (2018-2024), la Secretaría de Relaciones Exteriores (2018-2024) y la Sociedad Mexicana de IA (SMIA). El resultado de este trabajo colaborativo de más de 180 integrantes de la coalición, coordinado por C Minds, se espera para mediados de 2020 (Gómez-Mont, Martínez Pinto y Del Pozo, 2019).

Entre los esfuerzos relevantes a nivel de los estados sobresale la agenda de IA elaborada por el Gobierno de Jalisco, el primero en el país —y uno de los primeros gobiernos subnacionales en ALC— en contar con una dirección de IA para el aprovechamiento de esta tecnología con enfoque en innovación gubernamental.



Infraestructura y conectividad

En México, el 66% de la población tiene acceso a internet (UNESCO, 2019). Si bien aún hacen falta esfuerzos para ampliar la cobertura y ofrecer este servicio a un mayor número de habitantes, el país ya se encuentra trabajando en la licitación de frecuencias para lanzar servicios de 5G a finales de 2020 (Jaimovich, 2019).

El Índice de Adopción Digital del Banco Mundial le otorga a México un puntaje de 60,11, con lo cual se ubica en el séptimo lugar de los 12 países aquí considerados. Lo mismo en el Índice de Disponibilidad de Red del Foro Económico Mundial: séptimo entre los 12 aquí considerados y 76 entre los 139 países del mundo que hacen parte de este escalafón. Si bien México aún no cuenta con todas las capacidades estructurales para aprovechar las oportunidades que ofrecen las TIC, los esfuerzos actuales, así como los expuestos en este documento, prometen impulsar el desarrollo en este campo para lograr mayores capacidades tecnológicas en los próximos años.

Actualmente, México está realizando esfuerzos que apuntan a disminuir la brecha digital y a facilitar una mayor cobertura y conectividad a la ciudadanía. Entre tales esfuerzos figura la creación reciente de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) Telecomunicaciones e Internet para Todos, una nueva empresa del gobierno que pretende lograr la conectividad de todo el país¹²¹. Por otro lado, si bien la Ciudad de México, junto con los estados de Jalisco, Nuevo León y Querétaro figuran entre los que se encuentran formulando

119 El documento de principios generales y la guía de análisis de impacto fortalecen la gobernanza de TI en el gobierno federal y proveen un marco de referencia para el análisis de los diferentes sistemas utilizados en el sector público para la gestión de programas sociales, diseño de políticas y prestación de servicios a las personas, entre otros. Para más información, véase Innova Mx, s.f. <https://www.gob.mx/innovamx/articulos/guia-de-analisis-de-impacto-para-el-desarrollo-y-uso-de-sistemas-basadas-en-inteligencia-artificial-en-la-apf>

120 Para más información, véase <https://www.ia2030.mx/>

121 Para más información, véase <https://www.cfe.mx/CFETelecom/Paginas/default.aspx>

sus propias estrategias de conectividad, el país debe atender el reto de hacer que la tecnología y el acceso a una red sea asequible para la mayoría de los ciudadanos. De acuerdo con una encuesta realizada por GSMA (2018) para América Latina, alrededor del 30% de las personas sin conexión a internet consultadas en varios países —entre ellos México— expresó que el precio de los equipos y de los servicios constituyen una barrera para su adopción (Connected Society: inclusión digital en América Latina y el Caribe, 2016).

En el área de ciberseguridad, el país obtiene un puntaje de 0,629/1 en el Índice Global de Ciberseguridad 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), lo cual lo ubica en el puesto 4 de 33 en las Américas y en el 63 de 145 en el mundo.

Academia

En México, tanto la oferta educativa como la investigación en áreas relacionadas con el desarrollo de IA son amplias. Entre las fortalezas académicas figura la capacidad de las universidades de absorber a un gran número de estudiantes en programas gratuitos ofrecidos por instituciones como el Tecnológico Nacional de México (TecNM), integrado por 266 instituciones en los 32 estados de la República; la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Todos ellos cuentan con sedes o centros de investigación en diferentes puntos del país. En cuanto a la educación privada, en los últimos años se ha ampliado de manera importante la oferta de carreras y programas de postgrado en ramas como la ciencia de datos y especializaciones en IA.

En el Cuadro 30 se registran las cinco primeras universidades de México según el QS World Ranking a nivel licenciatura (2019).

Cuadro 30. Las cinco mejores universidades de México y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	#2 Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	#3 Universidad Anáhuac México	#4 Instituto Politécnico Nacional (IPN)	#5 Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)
Tipo de institución	Pública	Privada	Privada	Pública	Privada
Ubicación	Ciudad de México y Área Metropolitana	Sedes en todo el país**	Estado de México y Ciudad de México	Sedes en todo el país***	Ciudad de México
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✓	✓	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✓	✓	✗
Laboratorio de IA	✓	✓	✗	✓	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La UNAM y el ITSEM también figuran entre las cinco primeras en el ranking del Times Higher Education (2020).

** Estado de México, Sinaloa, Puebla, San Luis Potosí, Saltillo, Querétaro, Monterrey, Laguna Coahuila, Irapuato, Hidalgo, Guadalajara, Cuernavaca, Ciudad Obregón, Ciudad Juárez, Ciudad de México, Chihuahua, Chiapas, Aguascalientes, Sonora Norte, Tampico, Toluca, Zacatecas, Morelia, León y Veracruz.

*** León, Zacatecas, Hidalgo, Tlaxcala, Querétaro, Tijuana, Ciudad de México, Campeche, Cancún, Culiacán, Mazatlán, Mochis, Morelos, Oaxaca, Reynosa y Tampico.

Otras instituciones relevantes

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es un organismo público y autónomo dentro del cual hay un consorcio¹²² especializado en impulsar proyectos de investigación e implementación de IA. Además, México cuenta con el Centro de Investigación en Inteligencia Artificial (CIIA) de la Universidad Veracruzana, uno de los más antiguos (fundado en 1994). Igualmente existen la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial (SMIA), que tiene a su cargo diversas publicaciones y coordina el Congreso Anual Internacional Mexicano de Inteligencia Artificial (MICAI), y la Academia Mexicana de Computación (AMEXCOP), enfocada especialmente en investigación sobre IA. Por último, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) ofrece un curso especializado de postgrado en el cual se exploran los usos actuales y futuros de la IA.

Por otro lado, existe el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV)¹²³, una institución pública mexicana especializada en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y en la investigación y formación en posgrados de CTIM. Tuvo el primer programa de IA del país en 1981. A su vez, el CentroGeo¹²⁴, es una entidad pública de investigación integrada al sistema CONACYT dedicada a la investigación científica, a la formación de académicos de alto nivel, y al desarrollo tecnológico y a la innovación enfocados en las ciencias de información geoespacial. De igual manera destaca el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)¹²⁵, en Baja California, es una entidad de carácter regional que se encuentra organizada en grupos de investigación en las áreas de computación paralela y distribuida; procesamiento de imágenes y visión; computación científica; ingeniería de procesos, y *software* e inteligencia artificial. Cabe mencionar que México tiene un programa desarrollado de impulso a la supercomputación que cuenta con instalaciones en la Universidad Autónoma de Puebla y en el CINVESTAV-IPN, entre otros lugares; asimismo, recientemente ha establecido centros de investigación estatales de IA, uno de ellos en Jalisco y otro en Yucatán; también registra esfuerzos como el de la central de IA del Tecnológico de Monterrey.

Por todo lo anterior, se considera que el sector académico de México es uno de los más avanzados en inteligencia artificial en América Latina.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

El ecosistema de emprendimiento mexicano en temas de IA ha tenido un auge en los últimos años. Entre las empresas emergentes más sobresalientes figuran Prosperia Labs, Artificial Nerds, Quantum Labs y otras ya consolidadas como Nearshore Solutions, Bluemessaging y Territorium Life. Todas ellas ofrecen distintos tipos de servicios orientados, en algunos casos, a la eficiencia y automatización de procesos, y en otros, a la resolución de retos sociales utilizando sistemas de IA.

Si bien los emprendedores de impacto mexicanos comparten desafíos parecidos a los del resto de la región, al mismo tiempo han aprovechado el creciente interés en los beneficios de esta tecnología, así como la existencia de comunidades de práctica mejor articuladas. Existen además organizaciones sociales como The Data Pub, una comunidad enfocada en ciencia de datos, AI.Saturdays y De Cero a Ciencia de Datos, grupos radicados en Guadalajara que trabajan en la formación de talento especializado y que conviven estrechamente con emprendedores en busca de articular proyectos de mayor alcance.

Un ejemplo destacable de estos esfuerzos colaborativos entre sectores es la firma de un convenio entre la Secretaría de Relaciones Exteriores y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuyo propósito es desarrollar soluciones impulsadas por IA en favor de comunidades migrantes vulnerables. Otro de

122 Para más información, véase <https://www.consorciwia.mx>

123 Para más información, véase <https://www.cinvestav.mx/>

124 Para más información, véase <https://www.centrogeo.org.mx/>

125 Para más información, véase <https://www.cicese.edu.mx/>

los proyectos relevantes de la UNAM consiste en montar un laboratorio de IA con el apoyo de Microsoft.

Entre los esfuerzos a nivel local figuran el de la encuesta de percepción general sobre IA del Hub de la Ciudad de México de Global Shapers; la comunidad de jóvenes del FEM, que exploró e identificó ejemplos de iniciativas de IA para el bien social¹²⁶; y TalentLand¹²⁷, un consorcio del que forman parte el gobierno del Estado de Jalisco y diversos aliados (universidades, gobiernos locales, industria, sociedad civil), con sede en Guadalajara y que congrega desde el 2017 a más de 60.000 jóvenes talentos cada año en una semana de charlas, hackathones, y conferencias acerca del uso de tecnologías emergentes como la IA.

Entre los ejemplos de IA para el bien social está el trabajo de organizaciones como C Minds¹²⁸, una institución liderada por mujeres dedicada a la innovación que busca acelerar el impacto positivo de las nuevas tecnologías en México y la región. C Minds ha impulsado iniciativas de IA para el bien social desde 2017. Fue coautora institucional del estudio¹²⁹ que dio pie al desarrollo de la estrategia nacional de IA por la parte de la Administración Federal 2013-2018, y cofundadora de la coalición Nacional de IA en México, IA2030Mx, y del primer centro de IA para el bien social en el país (fAIr Jalisco), junto con el Grupo BID, el Gobierno de Jalisco y el Tecnológico de Monterrey, entre otras iniciativas. Asimismo ha desarrollado herramientas, guías y marcos regulatorios para el uso responsable de la IA en México y otros países de ALC.

Organizaciones como SocialTic, Artículo 19, R3D: Red en Defensa de los Derechos Digitales y la ONG Derechos Digitales han desempeñado un papel central en la defensa de la privacidad de los datos, la protección y promoción de los derechos en entornos digitales, y las discusiones sobre temas éticos, entre ellos las oportunidades y retos que surgen de las tecnologías de reconocimiento facial.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en México.

Cuadro 31. Principales casos de uso de IA en México



Nombre: Apoyo a obreros y migrantes

Para más información:
<http://www.saiph.org/>
<http://infrarural.com/>

Año en que empezaron a usar la IA: 2007

ODS: 1 (fin de la pobreza), 4 (educación de calidad), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 9 (industria, innovación e infraestructura)



Actores involucrados: Laboratorio DLP, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Infrarural (proyecto), Gabilooo Consultoría Digital

Estado actual: proyecto académico con apoyo del gobierno en etapa de consolidación

Qué se propone: Solventar la falta de capacidades laborales actualizadas en poblaciones de obreros y migrantes de zonas rurales con miras a que hagan parte de la Cuarta Revolución Industrial.

126 A través de un análisis de 28 casos se estableció que el ecosistema de IA para el bien público se encuentra en una etapa muy temprana en Ciudad de México: alrededor del 60% de los proyectos tiene menos de un año de implementación. Asimismo se determinó que las principales barreras para desarrollar estas iniciativas han sido la falta de recursos financieros con enfoque en el bien social, y la poca disponibilidad y acceso a datos de calidad que constituyen la base de los sistemas inteligentes.

127 Para más información, véase <https://www.talent-land.mx/>

128 Para más información, véase <http://www.cminds.co>

129 Para más información, véase https://docs.wixstatic.com/ugd/7be025_ba24a518a53a4275af4d7ff63b4cf594.pdf

Descripción breve del proyecto: Se diseñan herramientas inteligentes que guían a los obreros y migrantes de las zonas rurales en el desarrollo de sus habilidades digitales y creativas para que puedan acceder a trabajos bien pagados en internet que no serán automatizados en un futuro cercano. Estas herramientas se usan para introducir a los obreros a las tareas que habrán de realizar en internet para adquirir ciertas habilidades digitales mientras ganan un salario. De este modo se asegura que el obrero o migrante de zonas rurales pueda ganarse el sustento mientras aprende.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Procesamiento de lenguaje natural, plataforma de aprendizaje profundo, toma de decisiones, plataformas de aprendizaje automático, agentes virtuales.
<i>Cómo usan la IA</i>	Utiliza la IA para identificar la mejor secuencia de microtrabajos en internet que ayude a obreros y migrantes a avanzar en el desarrollo de sus habilidades digitales y así acceder a mejores salarios.

Fuente: Información suministrada por la UNAM para efectos del presente informe (2020).



Nombre: CEDO Intercultural

Para más información:
cedo.org

Año en que empezaron a usar la IA: 2017

ODS: 13 (acción por el clima)



Actores involucrados: Departamento de Ciencias Marinas y Costeras de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Centro de Estudios en Políticas Públicas Udall de la Universidad de Arizona y el Departamento de Ecología Marina del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Estado actual: ONG en etapa de consolidación

Qué se propone: Mitigar el impacto del cambio climático en la vida marina.

Descripción breve del proyecto: La plataforma de CEDO permite analizar la información disponible sobre el cambio climático para determinar cómo los medios de comunicación enmarcan esta ciencia y las estrategias de adaptación de los estados costeros de México. Esto con el fin de ofrecer a los funcionarios responsables por la toma de decisiones sobre la administración de recursos un panorama del nivel de comprensión y aceptación de la información por parte de los pescadores locales, dada la influencia que tienen estos informes en el desarrollo y aplicación de las políticas.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Aprendizaje automático, <i>hardware</i> optimizado con IA, reconocimiento de emociones.
<i>Cómo usan la IA</i>	Para entrenar y construir los modelos temáticos, el CEDO utiliza el procesamiento de lenguaje natural. También aplica la Asignación de Dirichlets Latentes (LDA), un enfoque de aprendizaje automático no supervisado en el cual no se proporciona información sobre cómo deben clasificarse los artículos y tampoco se aplican preinterpretaciones de conjuntos para identificar grupos de palabras que puedan considerarse como marcos, sino que se basa más bien en la coocurrencia de palabras. El modelo entrenado se incluye en un tablero que presenta los resultados del estudio en forma gráfica y permite utilizarlo para clasificar textos adicionales.

Fuente: Información suministrada por CEDO para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Doc.com

Para más información:
doc.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2012

ODS: 3 (salud y bienestar), 4 (educación de calidad), 5 (igualdad de género), 10 (reducción de las desigualdades)



Actores involucrados: Doc.com (ex Docademic)

Estado actual: empresa emergente en etapa inicial

Qué se propone: Facilitar el acceso a servicios de salud.

Descripción breve del proyecto: Doc.com es una plataforma en línea que resuelve de manera rápida y eficiente las dudas del paciente mediante su producto “consejos médicos”. Con esta herramienta, cualquier tipo de duda se resuelve consultando a un profesional de la salud sin que se necesite forzosamente realizar una consulta médica completa. Doc.com ofrece servicios de orientación médica y apoyo psicológico al mundo hispanohablante. Hasta el momento ha atendido a más de 250.000 personas.

Aplicaciones de la IA

Agentes virtuales, hardware optimizado con IA, toma de decisiones, aprendizaje profundo, reconocimiento de emociones, automatización en mercadeo.

Cómo usan la IA

A partir de sistemas de recomendaciones —una tecnología de IA— se usan los insumos del paciente para contrastarlos con las bases de datos y hacer diagnósticos médicos.

Fuente: Información suministrada por Doc.com para efectos de este informe (2020).



Nombre: Unima

Para más información:
www.unimadx.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2016

ODS: 3 (salud y bienestar), 8 (trabajo y crecimiento económico) y 11 (ciudades y comunidades sostenibles)



Actores involucrados: Unima

Estado actual: empresa emergente en etapa inicial

Qué se propone: Solventar la falta de acceso a servicios médicos.

Descripción breve del proyecto: Unima desarrolló un dispositivo de bajo costo que permite a médicos, enfermeras y trabajadores de la salud diagnosticar enfermedades directamente en el punto de atención en menos de 15 minutos y por el costo de USD 1 por prueba.

Aplicaciones de la IA

Aprendizaje automático, reconocimiento de imagen y redes neuronales

Cómo usan la IA

Los algoritmos de IA se usan en una aplicación móvil que hace parte de las pruebas de diagnóstico conducidas en el terreno. El examen, realizado con una gota de sangre, inicia con una reacción bioquímica que se desarrolla en un dispositivo de microfluídica en papel, el cual reporta una reacción visual que se evalúa en la app a través de algoritmos de análisis de imágenes y redes neuronales convolucionales. Estas sugieren una decisión final según el resultado de diagnóstico de la prueba.

Fuente: Información suministrada por Unima para efectos de este informe (2020).

Conclusiones

México es un referente para el desarrollo e implementación de la IA al servicio del bien social en la región. Si bien el país afronta todavía importantes retos en materia de conectividad y está en mora de aprovechar oportunidades para el desarrollo de una sociedad digital, está dotado de los cimientos necesarios para acelerar la adopción de nuevas tecnologías, al tiempo que atiende la tarea de cerrar brechas de acceso y de formación de habilidades técnicas y socioemocionales. En este sentido, la administración actual ha planteado como prioridad superar la brecha digital, y ha anunciado políticas para acelerar y garantizar la inclusión de toda la población en la era digital.

Los tres grandes aliados de la transformación digital del país son la academia, el ecosistema emprendedor y la sociedad civil. Es evidente que México tiene una oferta muy amplia de grados, postgrados, sedes, programas, laboratorios y centros de investigación que ofrecen formación en temas relacionadas con la IA. Gracias a ello, la investigación sobre estos temas es prolífica y existen iniciativas colaborativas con el sector empresarial, y también con los gobiernos federal y local. En México hay también una cultura de emprendimiento en vías de consolidación. Desde allí se están explorando soluciones innovadoras a retos sociales de manera colaborativa con aquellas organizaciones de la sociedad civil que buscan aprovechar las nuevas herramientas para ampliar su impacto.

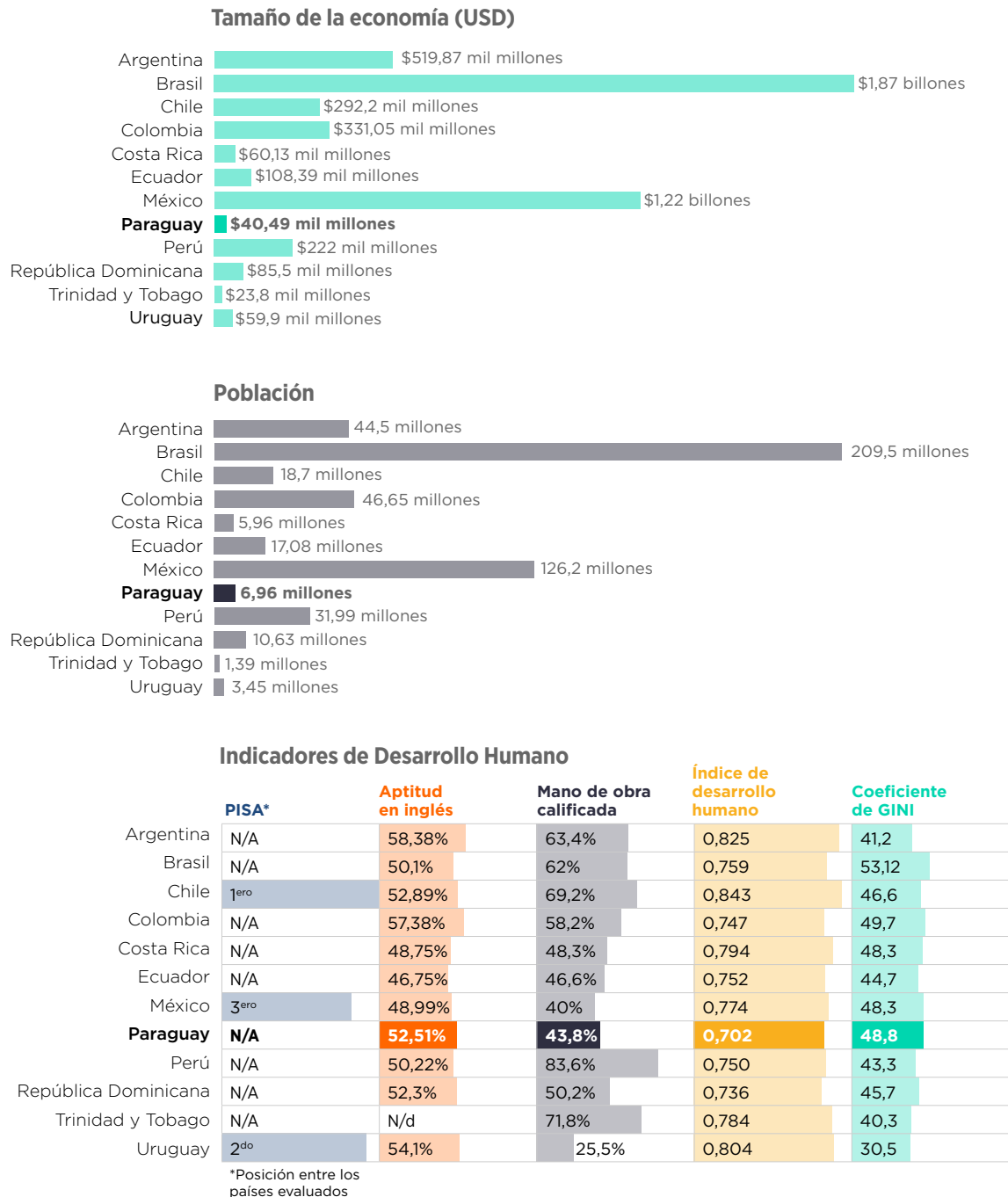
Si bien México tiene todavía varios retos que superar, es un país fértil para materializar la promesa de la IA al servicio del bien social, tal y como sucede en otros países digitalmente más maduros de ALC.



PARAGUAY

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Paraguay, en la Figura 14 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 14. Indicadores básicos de Paraguay: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 32. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Agropecuario	n.d.	55%*
NECI** (GEM, 2019)	Civics Monitor (Civics Monitor, 2020)	
n.d.	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: obstruidas (3/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

* Participación de las mujeres investigadoras en Paraguay en las áreas de CTIM (versus hombres).

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 33 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Paraguay en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 33. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Paraguay, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 3)				
Públicas (1)	No centralizadas (1)	Carrera relacionada IA (5)	Investigación sobre IA (1)	Laboratorio de IA (1)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (N/A)		Civics Monitor (3/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.



Gobierno

Estrategia digital: Sí

Paraguay recibió asesoría del BID para desarrollar y estructurar su Agenda Digital¹³⁰, con la cual se propone aumentar su competitividad en el ámbito global por medio de una transformación tecnológica. La Agenda Digital, aprobada en 2018, contempla cuatro componentes prioritarios: conectividad, gobierno digital, economía digital y fortalecimiento institucional (Programa de Apoyo a la Agenda Digital, 2018).

130 Para más información, véase https://www.mitic.gov.py/application/files/9115/5113/6051/Press_Transformacion_Digital.pdf



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

A través del Portal de Datos¹³¹, la ciudadanía tiene acceso simple, libre y dinámico a conjuntos de datos gubernamentales abiertos. El objetivo de este portal es fomentar la transparencia y la participación ciudadana. El portal cuenta con 181 conjuntos de datos publicados por 31 instituciones de gobierno y ha sido usado para elaborar 16 aplicaciones¹³². Para su desarrollo, el gobierno fue asesorado por el Programa de Democracia y Gobernabilidad de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en inglés) y por el Centro de Estudios Ambientales y Sociales (CEAMSO) (Centro de Estudio Ambientales y Sociales, 2016).



Estrategia de IA: No

A pesar de que el gobierno paraguayo no tiene aún una hoja de ruta para desarrollar la IA en el país, el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación, constituido en 2018, ha organizado una serie de actividades para fomentar esta tecnología, entre ellas el IAckathon¹³³ —versión del InnovandoPy Hackathon—, cuyo tema fue el uso de la IA como catalizador de soluciones para los servicios del Estado o de alto valor social a fin de que estas puedan ser incorporadas a la gestión pública.



Infraestructura y conectividad

Paraguay ocupa la penúltima posición entre los países estudiados para este informe en el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial y también en el Índice de Disponibilidad en Red del FEM (11 de 12). Cabe notar, sin embargo, que como resultado de las acciones ejecutadas para mejorar en esta área, Paraguay ha logrado que el 65% de su población cuente con acceso a internet (Banco Mundial, s.f.).

En lo que respecta a las condiciones existentes para el desarrollo de las TIC, Paraguay es el país de ALC que registra mayor rezago en términos de disponibilidad de infraestructura para tales tecnologías (GSMA, 2016). Asimismo, figura entre los que tienen menos cobertura de banda ancha, por delante solo de Venezuela, Honduras, Haití y Cuba.

En lo que respecta a tecnologías de red, según el Índice de Disponibilidad de Red del Foro Económico Mundial, Paraguay ocupa el último lugar entre los 12 países considerados en el presente informe, y el puesto 105 de 139 en el mundo. De allí que el desarrollo de tecnologías como la IA sea un área de oportunidad importante para el país. En cuanto a ciberseguridad, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), en su Índice Global de Ciberseguridad 2018, otorga al país un puntaje de 0,603/1, con lo cual se ubica en el puesto 5 de 33 en las Américas y 66 de 145 en el mundo.

Academia

Ni el QS World University Rankings ni el Times Higher Education consideran a Paraguay en sus listados de universidades, por lo que se determinó incluir las tres mejores citadas por uniRank (2020). De estas tres (Cuadro 34), solo la Universidad Nacional de la Asunción (UNA) figura como actor de peso en el desarrollo de IA nacional.

131 Para más información, véase <https://datos.gov.py/>

132 Entre las aplicaciones se encuentran: Inventario de muebles del Ministerio de Educación y Cultura, Buscador de funcionarios públicos, Herramienta de búsqueda del requerimientos de infraestructura de las instituciones priorizadas por la MicroPlanificación del MEC, Correo Paraguayo, y Herramienta de búsqueda de dinero público asignado y ejecutado en cualquier entidad del Estado, entre otras.

133 Para más información, véase <https://hackathon.innovando.gov.py/IAckathon-2019>

Cuadro 34. Las tres mejores universidades de Paraguay y su relación con la IA

Universidad	#1 Universidad Nacional de Asunción	#2 Universidad Autónoma de Asunción	#3 Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción
Tipo de institución	Pública	Privada	Privada
Ubicación	Asunción	Asunción	Asunción, Encarnación, Ciudad del Este, Villarrica, Concepción, Carapeguá, San Ignacio, Coronel Oviedo, Pedro Juan Caballero
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✗
Investigación sobre IA	✓	✗	✗
Laboratorio de IA	✓	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✗	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

Los estudiantes de la UNA se han caracterizado por desarrollar proyectos de IA aplicada. Por ejemplo, el grupo ganador del Hackathon InnovandoPY usó IA en cámaras de tránsito para identificar motociclistas sin casco, generar estadísticas al respecto y formular políticas de vialidad. Otro grupo diseñó FI-Bot, el cual tiene la capacidad de reconocer emociones faciales mediante IA utilizando la técnica de visión artificial y una red neuronal entrenada (Estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de La Fiun, 2019). Un equipo diseñó Mecatronco-Móvil, un vehículo para niños con limitaciones de movilidad que, gracias a la incorporación de IA a su sistema, puede operar con dos modalidades: a control remoto o por reconocimiento facial. Otras aplicaciones desarrolladas por estudiantes incorporaron tecnologías de IA para clasificar niveles de dolor mediante la interpretación de expresiones faciales, creando una herramienta médica de alta precisión (Universidad Nacional de Asunción, 2018).

Por su parte, la Facultad de Ingeniería de la UNA ha organizado eventos relevantes como el Primer Taller Internacional sobre Computación Avanzada e IA, una iniciativa dirigida a forjar colaboraciones entre instituciones del Reino Unido y países latinoamericanos que forman parte del experimento internacional colaborativo DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment). Por intermedio de su Laboratorio de Sistemas Distribuidos, esta facultad también incentiva la innovación de sus estudiantes con programas y pasantías, entre ellos uno sobre “Procesamiento de imágenes en productos hortofrutícolas aplicado a un invernadero hidropónico”. Las líneas de investigación principales fueron tres: agricultura de precisión, IA y sistemas distribuidos. Las aplicaciones se enfocaron en fertirrigación hidropónica, automatización del invernadero, tratamiento de imágenes a través de visión artificial y redes neuronales, y tratamiento de datos meteorológicos y medioambientales tabulados en base de datos, entre otros.

Otras instituciones relevantes

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de Paraguay cuenta con un área especializada en investigaciones tecnológicas (CEMIT). En 2019 se seleccionaron más de 90 proyectos de I+D por un valor superior a USD \$6 millones. Por su parte, el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (PROCIT) se diseñó con financiamiento del BID para impulsar proyectos de investigación, y para fortalecer la innovación tecnológica y el Sistema Nacional de Innovación de Paraguay.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

En 2019, Paraguay ocupó los puesto 125 y 160 (entre 190 países) en facilidad de hacer negocios (EODB por sus siglas en inglés) y en facilidad para empezar un negocio (EOSB por sus siglas en inglés) respectivamente (Banco Mundial, 2019). Estos indicadores están por debajo de la media en comparación con otros países de la región. Sin embargo, Paraguay está creando incentivos para impulsar el emprendimiento, entre ellos el Premio Tigo Conecta para empresas medianas y grandes; el Premio Citi al Microemprendedor, para empresas micro y pequeñas; y el premio de Turismo y Tecnología del Primer Concurso Nacional Emprendedores 'Turismo y Tecnología'.

También existen eventos y plataformas que, si bien no se enfocan en IA, están fomentando la innovación en la economía digital en general. Tales son los casos de Digital Bank Asunción¹³⁴, evento de innovación y tecnología en servicios financieros y FinTech, y programas de incubación como Challenger Paraguay. Por el lado de las plataformas está I-lab Paraguay¹³⁵, impulsada por el BID para desarrollar innovaciones sociales a los retos más apremiantes del país (educación de primera infancia, movilidad y transporte, entre otros) con la participación de la sociedad civil, el gobierno y la industria.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Paraguay.

Cuadro 35. Principales casos de uso de IA en Paraguay



Nombre: Layers contra la desigualdad

Para más información: layers.hemav.com

Año en que empezaron a usar la IA: 2017

ODS: 1 (fin de la pobreza), 2 (hambre cero), 4 (educación de calidad), 8 (trabajo decente y crecimiento económico)



Actores involucrados: MSDA, HEMAV, Grupo Kress

Estado actual: proyecto de empresa consolidada

Qué se propone: Prestar apoyo técnico a pequeños agricultores y comunidades agrícolas rurales.

Descripción breve del proyecto: Apoyándose en diferentes herramientas, la aplicación Layers permite a Frutika (empresa del Grupo Kress) dar seguimiento a los pequeños agricultores que les venden sus cosechas, brindándoles apoyo técnico y obteniendo muestras de un solo árbol para estimar el tamaño y la calidad de su producción.

Aplicaciones de la IA

Plataformas de aprendizaje automático, *hardware* optimizado con IA, toma de decisiones, plataforma de aprendizaje profundo.

Cómo usan la IA

Usan una base de datos que predice cuáles son las actividades que generarán buenas prácticas agrícolas para optimizar la producción de las pequeñas granjas.

Fuente: Información suministrada por el Grupo MSDA para efectos del presente informe (2020).

134 Para más información, véase <http://www.digitalbankla.com/proximos-eventos/paraguay/>

135 Para más información, véase <http://ilabparaguay.org/>



Nombre: ParaEmpleo

Para más información:
paraempleo.mtess.gov.py

Año en que empezaron
 a usar la IA: 2017

ODS: 1 (fin de la pobreza), 5 (igualdad de género), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 10 (reducción de las desigualdades)



Actores involucrados: Gobierno de Paraguay a través del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y Janzz Technologies con la División de Mercados Laborales del BID

Estado actual: programa del sector público en etapa de consolidación

Qué se proponen: Facilitar la inserción laboral.

Descripción breve del proyecto: ParaEmpleo es una plataforma de inserción laboral nacional que agiliza la búsqueda de trabajo y la selección de personal mediante el acoplamiento de oferta y demanda en el mercado laboral.

Aplicaciones de la IA

Asistencia al trabajador cognitivo, procesamiento de lenguaje natural, toma de decisiones, plataforma de aprendizaje profundo, plataforma de aprendizaje automático, generación de lenguaje natural, reconocimiento natural

Cómo usan la IA

Los algoritmos analizan datos y sugieren a candidatos y empresas el mejor acoplamiento posible. La IA ayuda a generar en tiempo real información normalizada, categorizada y utilizable de manera rápida y eficaz por parte de cualquier integrante de la institución según su función y acceso a estos datos.

Fuente: Información suministrada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

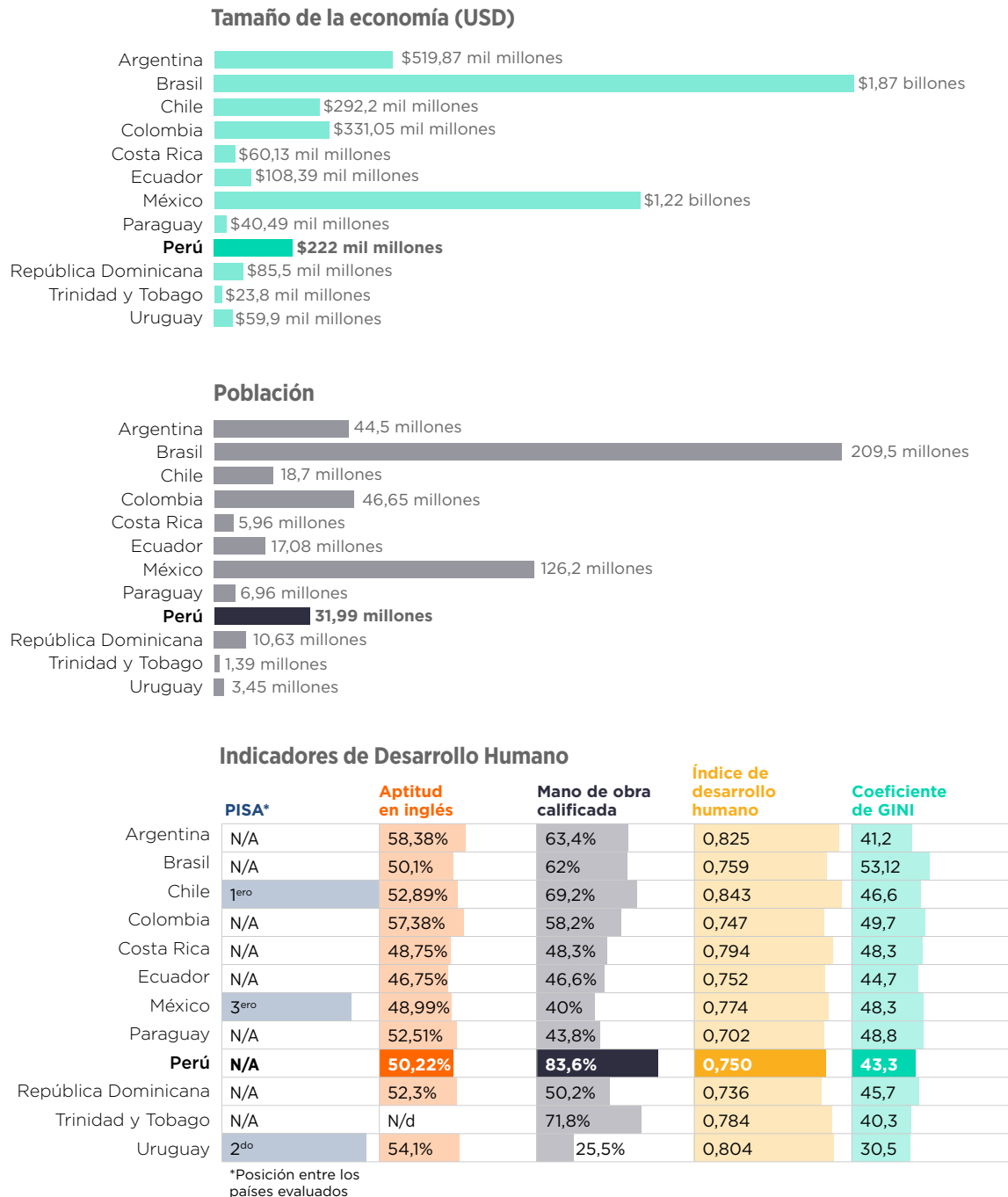
Si bien Paraguay cuenta con una estrategia digital y un portal de datos abiertos, uno de sus mayores retos sigue siendo la falta de conectividad e inversión en infraestructura para promover el uso y aprovechamiento de las TIC. Por su parte, la academia ha impulsado esfuerzos relevantes dirigidos a fomentar el fortalecimiento de los campos de CTIM a través de, por ejemplo, hackathones, eventos y publicaciones en revistas de divulgación. Existe oferta educativa en carreras relacionadas con la IA, aunque el gobierno está en mora de impulsar la creación de centros de investigación y priorizar el aprovechamiento de nuevas tecnologías como la IA. El apoyo de instituciones como el BID y la participación del sector privado en el desarrollo y adopción de la IA es crucial para potenciar proyectos e investigaciones en esta área, como se muestra en los casos de uso estudiados.



PERÚ

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Perú, en la Figura 15 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 15. Indicadores básicos de Perú: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 36. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (CONCYTEC, 2016)
Agropecuario	Por encima del promedio de los 12 países.	31,9%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2019)	
4,5/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: obstruidas (3/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

*Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a centros de investigación de 2015 (CONCYTEC, 2016).

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 37 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Perú en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 37. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Perú, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 3)				
Públicas (1)	No centralizadas (0)	Carrera relacionada IA (2)	Investigación sobre IA (2)	Laboratorio de IA (1)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (45%)		Civicus Monitor (3/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

Dada la brecha digital existente entre las zonas urbanas y rurales, el Gobierno de Perú elaboró en 2006 la Agenda Digital¹³⁶. Allí se estableció que Perú orientaría sus acciones de política pública, de manera intersectorial, hacia la penetración y masificación de las TIC.

Actualmente el país está realizando esfuerzos por desarrollar una nueva estrategia digital. En 2017 se creó la Secretaría de Gobierno Digital¹³⁷, organismo que lidera los procesos de innovación tecnológica y de trans-

136 Para más información, véase <https://www.peru.gob.pe/AgendaDigitalPeru/pdf/CODESI%20-%20Presentacion.pdf>

137 Para más información, véase <https://www.gob.pe/7025-presidencia-del-consejo-de-ministros-secretaria-de-gobierno-digital>

formación digital del Estado, administra sus plataformas digitales y se desempeña como ente rector del Sistema Nacional de Informática.

A partir de su creación en 2018, se iniciaron actividades encaminadas a elaborar los lineamientos para la formulación del Plan de Gobierno Digital (PGD)¹³⁸. Este último incluye un diagnóstico de la situación actual del gobierno digital en el país, sus objetivos, los proyectos que se llevarán a cabo en el marco de sus atribuciones y la metodología de elaboración del documento.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

En 2017 se publicó la Estrategia Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales del Perú¹³⁹, cuya finalidad es promover la innovación para generar valor público mediante la utilización de datos abiertos, y al mismo tiempo contribuir al desarrollo económico y social del país. Igualmente busca fortalecer la participación ciudadana, así como la innovación, colaboración y mejora de los servicios públicos en el marco de un gobierno abierto.

Entre otras cosas, la estrategia contempla la creación del Portal Nacional de Datos Abiertos¹⁴⁰, el cual ofrece materiales didácticos y lineamientos que aseguran la homogeneidad de la presentación de los datos, entre ellos el Modelo de Datos Abiertos Gubernamentales, la Guía para la Apertura de Datos Gubernamentales, el Instructivo para el Registro de Datasets y los Lineamientos de la Estructura de Metadatos. Este portal fue reconocido por la OCDE, junto con los de México e Inglaterra, como uno de los de acceso más simple para la ciudadanía, facilitando la gestión y los servicios que suministra el Estado (Economista América, 2019).

Actualmente, el Portal de Datos Abiertos permite consultar 1.551 conjuntos de datos de 1.386 entidades gubernamentales.



Estrategia de IA: No

Al momento de preparar este informe, Perú no contaba con una estrategia nacional de IA.



Infraestructura y datos

La población tiene poco acceso a internet: solo llega al 53% de los peruanos (UNESCO, 2019). Asimismo, el Índice de Adopción Digital señala que Perú se encuentra en un 55%, lo que implica que está a medio camino hacia una adopción generalizada de las tecnologías digitales (Banco Mundial, 2016).

Según el Índice de Disponibilidad de Red, el país se sitúa en el número 10 de 12 considerados para el presente informe, solo por delante de la República Dominicana y Paraguay.

Respecto al desarrollo de infraestructura necesaria para que un mayor porcentaje de la población tenga más y mejor acceso a internet y al uso de nuevas tecnologías, Perú está planeando iniciar un proceso para licitar espectro en las bandas de 700 MHz y 3,5 GHz con el propósito de adoptar redes 5G (Jaimovich, 2019).

Perú tiene un puntaje de 0,401/1 en el Índice Global de Ciberseguridad 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), con lo cual se ubica en el puesto 12 de 33 países en las Américas y en el 95 de 145 en el mundo.

138 Para más información, véase https://www.peru.gob.pe/normas/docs/Anexo_I_Lineamientos_PGD.pdf

139 Para más información, véase <https://www.peru.gob.pe/estrategia.pdf>

140 Para más información, véase <https://www.datosabiertos.gob.pe/>

Academia

En el Cuadro 38 se incluyen las tres mejores universidades de Perú de acuerdo con el QS World University Rankings (2019). De estas, dos ofrecen una variedad de carreras y postgrados que capacitan a los estudiantes en la comprensión y manejo de tecnologías asociadas con la IA.

Cuadro 38. Las tres mejores universidades de Perú y su relación con la IA*

Universidad	#1 Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)	#2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos	#3 Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)
Tipo de institución	Privada	Pública	Privada
Ubicación	Lima	Lima	Lima
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✗
Postgrados relacionados con la IA	✓	✓	✗
Investigación sobre IA	✓	✓	✗
Laboratorio de IA	✓	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* La Pontificia Universidad Católica de Perú también figura entre las cinco primeras en el ranking de The Times Higher Education (2020).

Otras instituciones relevantes

Además de la investigación realizada por las tres universidades antes mencionadas, el país cuenta con KapAI Tech, un grupo de investigadores que trabaja en el campo de la IA para mejorar la calidad de vida de la sociedad. El investigador principal es el Dr. Luis Aguilar de la Universidad Nacional de Piura y entre las áreas principales de estudio figuran el aprendizaje automático (supervisado y sin supervisión), el aprendizaje profundo (con modelos generativos) y la privacidad de la inteligencia artificial (KapAI Tech, 2019).

Otra institución importante es Laboratoria¹⁴¹, una empresa emergente peruana de educación que forma y especializa a mujeres en habilidades socioemocionales, desarrollo web y diseño UX. Durante casi seis años, y con más de 1.300 egresadas en México, Ecuador, Perú, Chile y Brasil, Laboratoria ha contribuido a reducir las brechas de género en el campo de la tecnología.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Los datos más recientes sobre competitividad muestran que Perú conserva su puesto entre los primeros lugares entre los 12 países seleccionados para este informe de inversión: ocupa el puesto 76 en cuanto a la facilidad de hacer negocios y 133 en cuanto a la facilidad de comenzar un negocio entre los 190 países considerados por el Banco Mundial en su estudio de 2019.

Existen diversos incentivos como el premio de emprendimiento e innovación LEC (Líderes Empresariales del Cambio) de la empresa EY y los premios de la Fundación Everis, que se enfocan en impulsar a las pequeñas empresas y visibilizar a los emprendedores (Premios Everis, 2018). Asimismo, el gobierno cuenta

141 Para más información, véase <https://www.laboratoria.la/>

con una plataforma llamada Creatividad Empresarial¹⁴² que sirve como incubadora y aceleradora, con la cual se busca impulsar la innovación a nivel nacional. Sin embargo, uno de los principales retos que se menciona en el Monitor de Emprendimiento Global (GEM, por sus siglas en inglés) (2019) es el bajo nivel de innovación en sus emprendimientos y el bajo impacto que estos tienen en el desarrollo de Perú.

Una de las iniciativas que fortalecen el emprendimiento y el ecosistema de innovación de Perú es Innóvate Perú¹⁴³, un programa que cofinancia proyectos de innovación empresarial, emprendimiento y fortalecimiento de actores del ecosistema, además de realizar otras actividades como talleres, eventos y convocatorias.

El país destaca en el campo de las FinTech. En 2019 se registraron más de 120 empresas emergentes en este sector, muchas de las cuales se encuentran en etapas avanzadas y han logrado acceder a inversión o a certámenes globales para acelerar su crecimiento. Algunas de estas empresas emergentes son Quantum Talent (IA, inteligencia de datos, educación), Crehana (e-aprendizaje, EdTech), Bitinka y Keynua, entre otras.




La plataforma TechCrunch confirmó que en 2019 se estableció un nuevo récord en cuanto al monto de capital invertido en empresas emergentes peruanas, el cual ascendió a cerca de USD \$11 millones, es decir, 24% más que en 2018. La mayor parte de estos recursos se destinó a los sectores FinTech (47%) y EdTech (37%).

En las organizaciones de la sociedad civil sobresalen iniciativas como Data Science Research Perú,¹⁴⁴ una organización sin fines de lucro que busca difundir, democratizar y descentralizar los conocimientos en ciencia de datos e inteligencia artificial creando oportunidades para nuevos talentos a través de eventos (DataScience Day, Kaggle Days, PyData Lima y PyCon Perú), talleres e investigación.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Perú.

Cuadro 39. Principales casos de uso de IA en Perú

Nombre: MIDIS - Detección temprana de anemia		
<p><i>Para más información:</i> http://www.upch.edu.pe/bioinformatic/anemia/app/</p>	<p><i>Año en que empezaron a usar la IA:</i> 2018</p>	<p>ODS: 3 (salud y bienestar), 10 (reducción de las desigualdades)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>3 SALUD Y BIENESTAR</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES</p> </div> </div>
<p><i>Actores involucrados:</i> AYNI LAB del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, Universidad Peruana Cayetano Heredia y Ministerio de la Producción</p>	<p><i>Estado actual:</i> proyecto de gobierno en etapa de consolidación</p>	
<p><i>Qué se propone:</i> Facilitar el acceso a servicios de salud de calidad para la infancia.</p>		
<p><i>Descripción breve del proyecto:</i> MIDIS es una aplicación que se usa para la detección rápida y oportuna de la anemia en los niños de manera no invasiva. Consta de un sistema portátil de fácil uso y bajo costo para el diagnóstico de la anemia basado en la evaluación de las características de la conjuntiva del párpado ocular sin necesidad de que el médico esté presente.</p>		
<p><i>Aplicaciones de la IA</i></p>	<p>Plataformas de aprendizaje automático, reconocimiento de imagen.</p>	
<p><i>Cómo usan la IA</i></p>	<p>El personal de salud a cargo toma una fotografía a la conjuntiva ocular del menor y la envía a un sistema de redes neuronales que procesa la imagen para determinar el nivel de hemoglobina y con ello, la presencia o no de anemia.</p>	
<p><i>Fuente:</i> Información suministrada por el Laboratorio de Innovación Social del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social de Perú para efectos del presente informe (2020).</p>		

142 Para más información, véase <https://creatividadempresarial.upc.edu.pe/>

143 Para más información, véase <https://www.innovateperu.gob.pe/>

144 Para más información, véase <https://www.datascience.pe/>



Nombre: IRBin

Para más información:

<https://www.facebook.com/CIRSYSPeru>

[CIRSYSPeru](https://www.instagram.com/irbin.pe/)

<https://www.instagram.com/irbin.pe/>

Año en que empezaron a usar la IA: 2018

ODS: 9 (industrial, innovación e infraestructura), 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 12 (producción y consumo responsable)



Actores involucrados: Cirsys y el Gobierno de Perú

Estado actual: empresa emergente en etapa de consolidación

Qué se propone: IRBin busca educar y crear conciencia sobre la importancia del reciclaje, dado que en Perú se generan 23.000 toneladas de basura cada 24 horas pero solo el 3% de los peruanos separa diariamente sus residuos, lo cual genera pérdida de recursos y de tiempo de recolección.

Descripción breve del proyecto: Cirsys desarrolló IRBin, el primer robot social para reciclaje en Perú. El robot, de casi dos metros de altura, es un contenedor de desechos que interactúa con los usuarios de manera lúdica cada vez que se le depositan residuos, buscando con ello educar sobre cómo separarlos. Este también brinda información relacionada con la cantidad de desechos allí acumulados y con los usuarios que reciclan con él, permitiendo que las empresas tomen decisiones acertadas con respecto a sus estrategias comerciales de gestión de residuos. Una de cada tres personas vuelve a usar el IRBin.

Aplicaciones de la IA

Toma de decisiones y reconocimiento de imagen.

Cómo usan la IA

IRBin se vale del uso de algoritmos para clasificar en forma inteligente los residuos depositados en el cesto, automatizando así el proceso. Gracias a que la información se almacena en una base de datos en línea, cada robot IRBin contribuye con la masificación de la información obtenida, lo que permite generar modelos adaptativos más precisos.

Fuente: Información suministrada por Cirsys para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

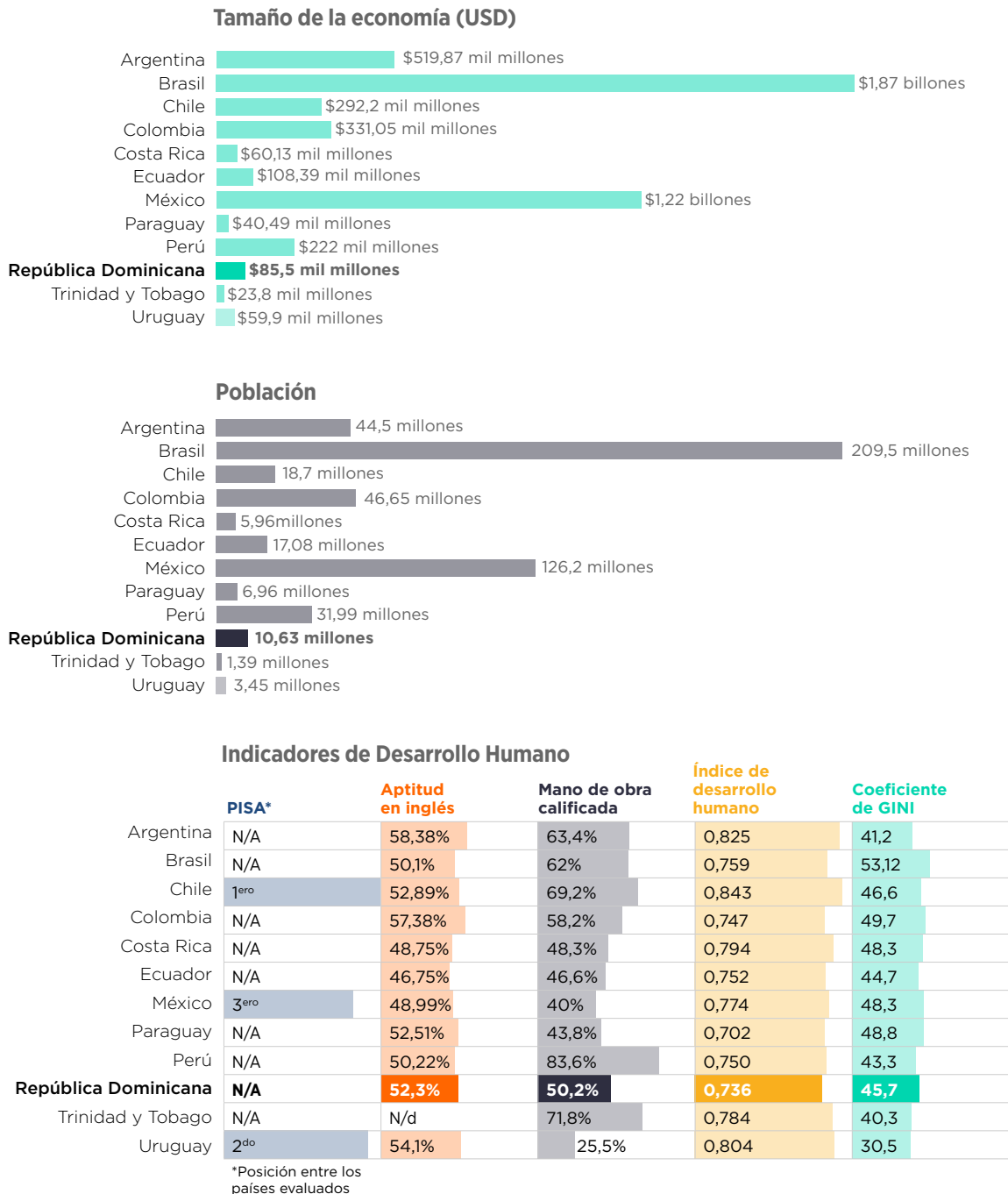
Con el fin de utilizar las herramientas digitales para el mejoramiento económico y social de Perú, su gobierno ha apostado a la digitalización del país mediante el desarrollo de una Agenda Digital y Estrategia Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales. Desde la Secretaría de Gobierno Digital se ha creado un Portal de Datos Abiertos que, además de facilitar la gestión de servicios del Estado, permite realizar procesos más transparentes y eficaces. En el ámbito académico, las tres mejores universidades del país cuentan con laboratorios de tecnología e innovación. Si bien Perú no ha formulado todavía una estrategia de IA a nivel nacional, el sector emprendedor y la sociedad civil han impulsado una serie de iniciativas ambiciosas y prometedoras enfocadas en la formación de talento, la disminución de brechas digitales y el aprovechamiento de nuevas tecnologías como la IA aplicadas a la salud pública y al medio ambiente.



REPÚBLICA DOMINICANA

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en la República Dominicana, en la Figura 16 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 16. Indicadores básicos de la República Dominicana: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 40. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Turismo	Por encima del promedio de los doce países	39%*
NECI** (GEM, 2019)	Civicus Monitor (Civicus Monitor, 2020)	
4,6/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: reducidas (2/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

* Brecha en disciplinas STEM (mujeres graduadas de campos STEM en proporción a hombres), 2016.

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

*** La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 41 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en la República Dominicana en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 41. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en la República Dominicana, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 3)				
Públicas (1)	No centralizadas (1)	Carrera relacionada IA (3)	Investigación sobre IA (1)	Laboratorio de IA (1)
Ecosistema de emprendimiento			Sociedad civil	
NECI (46%)			Civicus Monitor (2/5)	

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

La Agenda Digital 2016-2020¹⁴⁵ abarca un conjunto de líneas de acción orientadas a generar las condiciones necesarias para implementar un modelo de desarrollo e innovación a través de las TIC. Sus objetivos son incrementar la competitividad, el uso de la tecnología, la transparencia del gobierno y las opciones de empleo, así como reducir la pobreza y brindar mejores servicios a través de un gobierno digital y de un portal de datos abiertos.

145 Para más información, véase https://www.siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/do_0352.pdf

La Agenda Digital consta de cinco ejes principales: (i) infraestructura y acceso; (ii) gobierno electrónico y servicios digitales; (iii) formación de capacidades; (iv) desarrollo productivo e innovación; y (v) entorno habilitador. Asimismo tiene dos ejes transversales: ciberseguridad e inclusión social. Cada eje cuenta con su propia lista de indicadores para medir el progreso de cada meta.



Estrategia de datos/portal de datos abiertos: Sí

El Portal de Datos Abiertos¹⁴⁶ es la plataforma oficial de la República Dominicana. El sitio web es un repositorio unificado de las publicaciones institucionales en formatos abiertos. Con esta herramienta se busca que los usuarios puedan convertir datos en información reutilizable y aprovechar las diferentes bases de datos públicas. También se quiere propiciar el desarrollo de aplicaciones, tanto desde la administración pública como desde la sociedad civil. El portal cuenta con 722 conjuntos de datos de 195 entidades.



Estrategia de IA: No

Al momento de concluir esta publicación, el gobierno de la República Dominicana no contaba con una estrategia nacional de IA.



Infraestructura y conectividad

El porcentaje de la población dominicana con acceso a internet en 2018 estaba en 75% (UNESCO, 2018). A su vez, el Índice de Adopción digital es del 50%, mientras que el de Disponibilidad de Red es de 42%, apuntando a una oportunidad en temas de infraestructura, un elemento clave para promover la conectividad.

Si bien la desigualdad de ingresos es uno de los mayores obstáculos para la reducción de la brecha digital en ALC, la República Dominicana es uno de los siete países de la región que se encuentran por encima del umbral de asequibilidad en lo que hace a servicios de conectividad móvil (GSMA, 2016). Lo anterior se percibe tanto a nivel gobierno como a nivel ecosistema, pues en los índices de adopción digital del sector público, así como de los actores en general, la República Dominicana se sitúa en las últimas posiciones entre los países que se estudian en este informe (GMSA, 2016).

En el tema de ciberseguridad, la República Dominicana figura en la décima posición entre 33 países en las Américas y en la 92 de 145 en el mundo, según el Índice Global de Ciberseguridad 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que le otorga un puntaje de 0,430 sobre 1 en este aspecto.

Academia

Aunque existe una cierta oferta de educación superior relativa a la IA, las opciones de posgrado son aún reducidas, al igual que la investigación sobre el tema en centros especializados. No obstante, se registran algunas iniciativas prometedoras como la colaboración entre el Instituto Tecnológico de Santo Domingo y el BID para abrir el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Territorial para Ciudades Dominicanas (RD – LAB). Con ello se busca fomentar la apertura de datos, acelerar ideas innovadoras, crear herramientas de vinculación para estas y promover el escalamiento del laboratorio mismo (Laboratorio de Innovación e Inteligencia Territorial para Ciudades Dominicanas, 2017). El proyecto cuenta con el apoyo de otros actores como el Ministerio de Industria, Comercio y MIPyMES (MICM); el Consejo para el Desarrollo de Santiago (CDES) y la Corporación Zona Franca Santiago (CZS); y la Mancomunidad del Gran Santo Domingo (MGSD). Por su parte, los ayuntamientos respectivos están apoyando la iniciativa a través de la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU) y la Liga Municipal Dominicana (LMD).

Dado que el QS World University Ranking no incluye a la República Dominicana en su listado de universidades, se determinó incluir en el Cuadro 42 a las tres mejores universidades citadas por Última Hora (2017).

146 Para más información, véase <https://datos.gob.do/>

Cuadro 42. Las tres mejores universidades de la República Dominicana y su relación con la IA*

Universidad	#1 Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	#2 Instituto Tecnológico de Santo Domingo	#3 Universidad Autónoma de Santo Domingo
Tipo de institución	Privada	Privada	Pública
Ubicación	Santiago de los Caballeros	Santo Domingo	Santo Domingo
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✗	✗	✗
Investigación sobre IA	✓	✗	✗
Laboratorio de IA	✓	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✓	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

*Última Hora (2017)

Otras instituciones relevantes

Además de las universidades mencionadas, el Instituto Tecnológico de las Américas (ITLA) ofrece un diplomado en IA, mientras que el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI) —especializado en investigación e innovación de tecnología agropecuaria— explora el uso de tecnologías emergentes, entre ellas la IA.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

El ecosistema emprendedor de IA para el bien social es incipiente en República Dominicana. Empiezan a surgir algunas iniciativas como GENIA, la cual busca promover el desarrollo de centros de IA en el país y a nivel regional¹⁴⁷. La organización GENIA también impulsa a los jóvenes dominicanos a que adquieran las habilidades necesarias para articular el ecosistema local de IA con el desarrollo de la agenda correspondiente.

Dentro de las iniciativas de la sociedad civil en la República Dominicana destaca el esfuerzo de la Sociedad Dominicana de IA (SODIA)¹⁴⁸. Fundada en 2014 por un grupo de profesores, estudiantes y colaboradores, SODIA es una institución científica sin fines de lucro dedicada al estudio, investigación y difusión de la IA como disciplina científico-tecnológica. Esta sociedad procura contribuir a la creación de un ecosistema de IA en República Dominicana organizando eventos locales y colaborando con asociaciones internacionales como la *Association for the Advancement of Artificial Intelligence*, la *Canadian Artificial Intelligence Association*, la Asociación Española de IA, la Sociedad Mexicana de IA y la Asociación Argentina de IA.

147 Para más información, véase <https://www.lagenia.org/republica-dominicana>

148 Para más información, véase <http://www.socdia.org/>

Conclusiones

La Agenda Digital 2016-2020 es uno de los primeros pasos hacia la adopción de la IA en República Dominicana. Si bien todavía no cuenta con una estrategia de IA institucional, la nación caribeña cuenta con una ley de protección de datos y un portal de datos abiertos, dos elementos que, aunados al alto porcentaje de acceso generalizado a internet (75%), constituyen una base sólida para avanzar hacia el aprovechamiento de esta nueva tecnología. Sus principales universidades cuentan con carreras relacionadas con la IA, lo cual ayudará a la formación de capacidades en esa área.

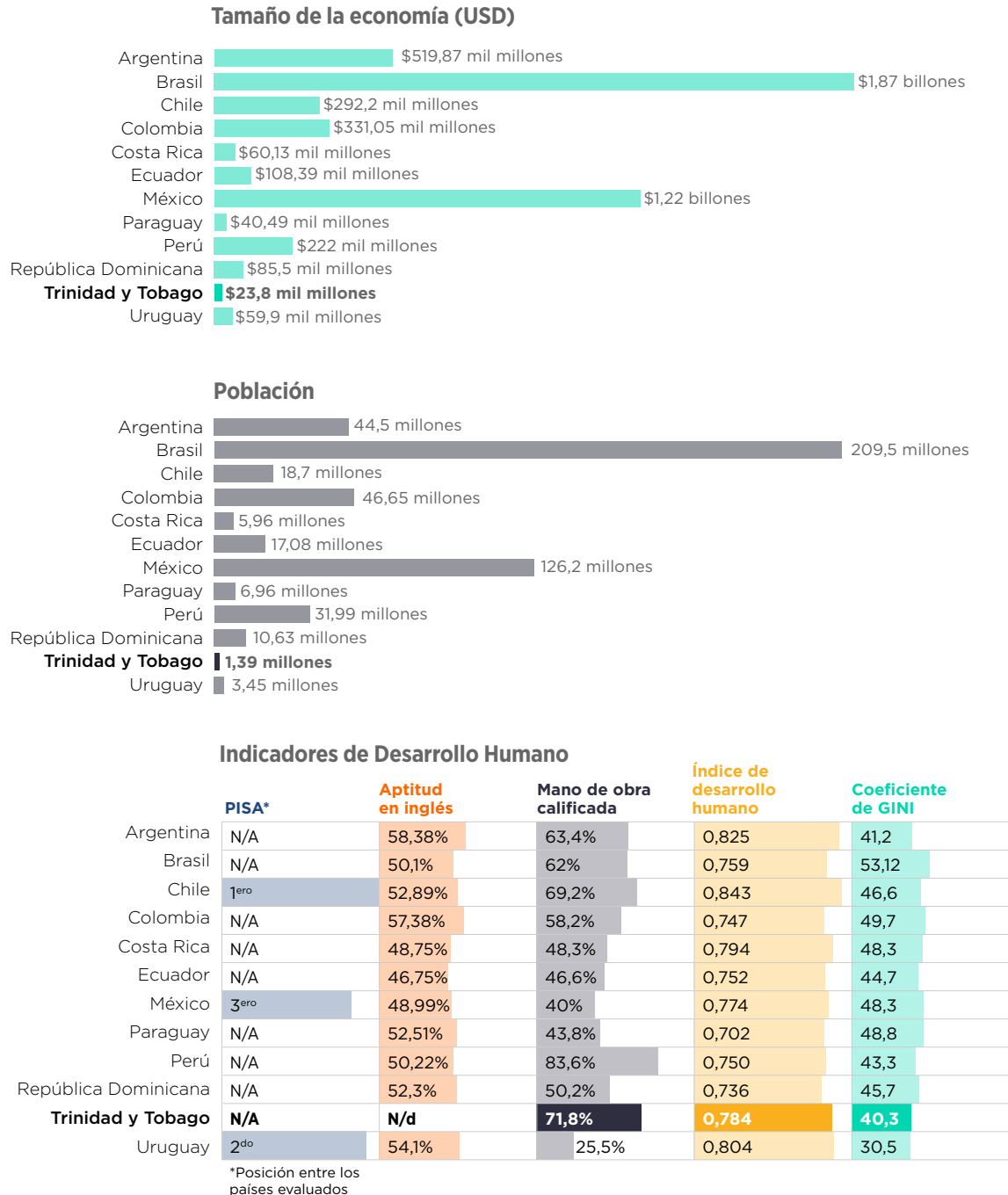
Gracias a una cultura de emprendimiento e inversión en infraestructura, es posible que el sector privado y las empresas emergentes desempeñen un papel central en el desarrollo y adopción de la IA, que a su vez puede ser aprovechada como herramienta para fortalecer los mecanismos que contribuyan a mitigar las carencias de los grupos más vulnerables. Esto será posible en la medida en que distintos sectores colaboren y continúe el apoyo de organismos internacionales.



TRINIDAD Y TOBAGO

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Trinidad y Tobago, en la Figura 17 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 17. Indicadores básicos de la Trinidad y Tobago: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 43. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Energético	n.d.	n.d.
NECI* (GEM, 2019)	Civics Monitor (Civics Monitor, 2020)	
n.d	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: red ucidas (2/5)**	

Fuente: Elaboración propia.

* Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

**La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 44 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Trinidad y Tobago en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 44. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Trinidad y Tobago, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 3)				
Públicas (2)	No centralizadas (2)	Carrera relacionada IA (3)	Investigación sobre IA (2)	Laboratorio de IA (1)
Ecosistema de emprendimiento			Sociedad civil	
NECI (N/A)			Civics Monitor (2/5)	

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.



Gobierno

Estrategia digital: Sí

El Plan Nacional de Tecnologías de la Comunicación e Información 2018-2022¹⁴⁹ de Trinidad y Tobago consta de un sistema integral de planes en temas de conectividad y adopción de TIC. El nuevo plan se centra en aprovechar el poder de las personas, la innovación, la industria, la educación y la infraestructura para transformar la nación y abrir las puertas a un futuro dinámico, sostenible y próspero que se beneficie de las nuevas tecnologías.

En 2009 se creó la empresa estatal *National Information and Communication Technology Limited* (NICT-CL)¹⁵⁰ para impulsar la implementación de la Estrategia Nacional de TIC. Esta agencia presta apoyo a todos

149 Para más información, véase http://mpac.gov.tt/sites/default/files/file_upload/publications/NICT%20Plan%202018-2022%20-%20August%202018.pdf

150 Para más información, véase <https://ictsymposiumtt.gov.tt/index.php/2018/09/06/about-the-ict-symposium-2018/>

los organismos del gobierno en lo que tiene que ver con la gestión de las estrategias y programas de TIC, así como en el diseño y ejecución de soluciones. Para lograrlo, hasta la fecha se han organizado cuatro Simposios Nacionales de Empresas e Innovación en TIC a cargo del Ministerio de Administración Pública. Uno de los objetivos de la NICTCL es promover y crear conciencia sobre el papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones y la innovación en la transformación digital de Trinidad y Tobago.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: No

Si bien Trinidad y Tobago no cuenta todavía con una Estrategia de Datos Abiertos, el gobierno sí tiene un Portal de Datos Abiertos¹⁵¹ administrado por el Departamento de Computación y Tecnología de la Información de la Universidad de las Indias Occidentales, San Agustín. Este se basa en la Red de Archivos de Conocimiento Integral (CKAN, por sus siglas en inglés), un portal de datos de código abierto líder en el mundo. Al momento de preparar esta publicación, dicho portal albergaba 30 conjuntos de datos pertinentes a temas como agricultura, importaciones y exportaciones e índice de acceso digital, entre otros.

Existen otras plataformas que suministran datos abiertos de forma descentralizada, entre ellas *Science & Technology Research Database (STResearchTT)*¹⁵² del *National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology (NIHERST)*¹⁵³. Esta es una base de datos abierta, pública y de gobierno que busca fomentar la investigación y la innovación.



Estrategia de IA: No

Al momento de preparar esta publicación, Trinidad y Tobago no contaba con una estrategia nacional de IA. Sin embargo, la Cámara de Industria y Comercio ha organizado conversaciones sobre el tema explorando aspectos como el impacto del desarrollo de la IA en la comunidad legal (CHAMBER TT, 2017).



Infraestructura y conectividad

El 77% de la población de Trinidad y Tobago tiene acceso a internet. Entre los 12 países considerados en el presente informe, esta nación caribeña ocupa el cuarto puesto en preparación de red para una amplia digitalización (UNESCO, 2019), aunque se encuentra por debajo de la media, en el octavo puesto, en el Índice de Adopción Digital (Banco Mundial, 2016). El indicador de Disponibilidad de Red (NRI) para Trinidad y Tobago es del 49%.

En materia de ciberseguridad, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) en su Índice Global de Ciberseguridad 2018 otorga a esta nación caribeña un puntaje de 0,188 sobre 1, lo cual ubica a Trinidad y Tobago en el puesto 19 de 33 en las Américas y 123 de 145 en el mundo.

Academia

El QS World University Rankings no considera a Trinidad y Tobago en su listado de universidades, por lo que se decidió incluir en el Cuadro 45 a las tres mejores universidades citadas por uniRank (uniRank, 2020).

151 Para más información, véase <https://data.tt/>

152 Para más información, véase <http://stresearchtt.niherst.gov.tt/>

153 Para más información, véase <http://www.niherst.gov.tt/index.html>

Cuadro 45. Las tres mejores universidades de Trinidad y Tobago y su relación con la IA*

Universidad	#1 The University of West Indies, St. Augustine	#2 The University of Trinidad and Tobago	#3 University of the Southern Caribbean
Tipo de institución	Pública	Pública	Privada
Ubicación	St. Augustine	Arima	St. Joseph
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✓	✗
Investigación sobre IA	✓	✓	✗
Laboratorio de IA	✗	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✓	✗	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

*uniRank (2020).

Otras instituciones relevantes

El *SBCS Global Learning Institute* de Trinidad y Tobago es un centro de formación que ofrece diversas certificaciones y diplomados, algunos de ellos relacionados con temas de tecnologías e ingenierías. Por ejemplo, tiene un área académica de computación dentro de la cual se ofrecen certificaciones de desarrollo web, tecnologías de la información, y sistemas de computación e información, entre otros. Por su parte, el Centro de Investigación de Niherst impulsa las disciplinas de STEM, principalmente entre niños y jóvenes. A pesar de ser independiente, esta institución recibe fondos públicos y privados.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

En 2014 Trinidad y Tobago se ubicó, junto con Barbados, a la cabeza de la región del Caribe como uno de los mejores países para el emprendimiento (*El País* de Costa Rica, 2014). Según expertos locales, se proyecta un futuro próspero para la cultura de emprendimiento gracias a las múltiples iniciativas que instituciones públicas y privadas ofrecen. Entre ellas se encuentra *Youth Business Trinidad and Tobago* (YBTT), una organización sin fines de lucro enfocada a fondar proyectos de emprendedores jóvenes. Existen igualmente actores internacionales como la *Young Leaders of the Americas Initiative* (YLA), y de carácter gubernamental como *The National Entrepreneurship Development Company Limited* (NEDCO), los cuales impulsan actividades para el emprendimiento de forma en general. Sin embargo, el emprendimiento de impacto que aprovecha sistemas autónomos e inteligentes no se ha desarrollado aún.

Por el lado de la sociedad civil, destaca la iniciativa de individuos que buscan emprender diálogos y acciones específicas en favor del desarrollo tecnológico. Tal es el caso de Brigitte Hyacinth, conferencista internacional, líder de pensamiento en temas de liderazgo, recursos humanos, IA y transformación digital, y autora del libro *The Future of Leadership: Rise of Automation, Robotics and Artificial Intelligence*. En este último se presenta un panorama de lo que está sucediendo en el mundo de la IA y las nuevas tecnologías, y se explica al lector cómo manejar estos cambios de manera provechosa.

Asimismo existe la ONG IAMovement¹⁵⁴, fundada en el 2014 para impulsar el cambio social y ambiental positivo. Esta se propone lograr su objetivo promoviendo la toma de conciencia y la educación sobre problemas

154 Para más información, véase <https://iamovement.org/>

sociales, ambientales y económicos clave. También se ha convertido en plataforma para el debate y diálogo nacionales sobre IA y temas de desarrollo e implementación de esta nueva tecnología.

Conclusiones

La IA aún no figura dentro de las prioridades del sector público o privado en Trinidad y Tobago. El gobierno ha mostrado interés en apoyar y aumentar el número de emprendedores, incubadoras y aceleradoras del país, aunque todavía está por verse cómo evolucionará este ecosistema en cuanto al aprovechamiento de nuevas tecnologías como la IA para solucionar los retos más apremiantes del país.

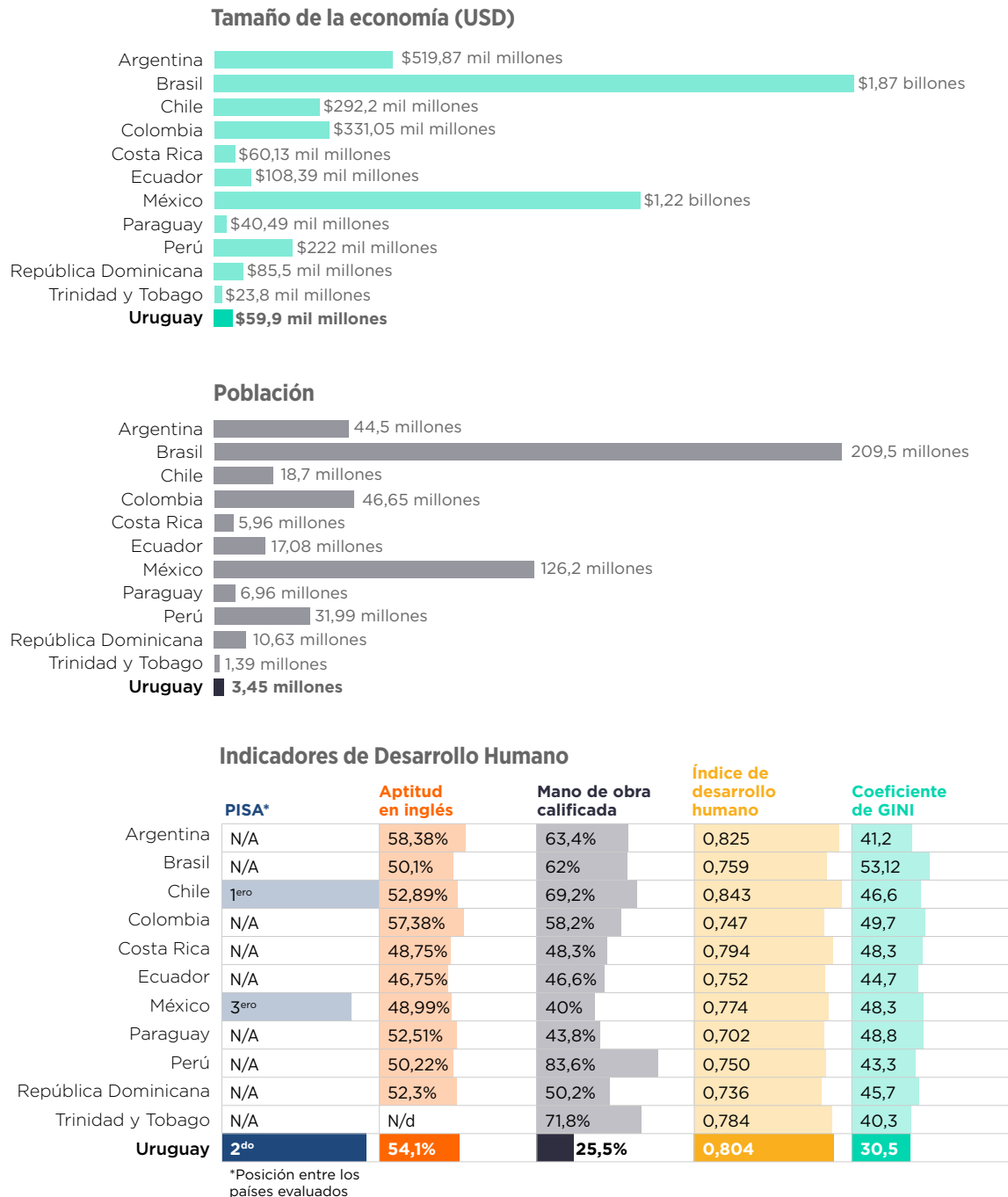
Si bien la nación está liderando el Caribe en temas de innovación, será importante seguir creando espacios para explorar y crear nuevas soluciones tanto desde el sector público que el sector privado y que estos esfuerzos se acompañen de impulsos para orientar los ejercicios de innovación hacia el uso de nuevas tecnologías como la IA. A su vez, la nación dependerá de sus universidades para instigar y crecer la base de talento local en el ámbito de la IA, sentando la base para el aprovechamiento de la IA para el bien social.



URUGUAY

A manera de contexto para describir el estado actual de la IA en Uruguay, en la Figura 18 se presenta un comparativo de algunos indicadores económicos, demográficos, de educación, desarrollo humano e igualdad.

Figura 18. Indicadores básicos de Uruguay: comparativo



Fuentes: Paneles superiores: Banco Mundial (2019).

Indicadores de Desarrollo Humano (de izquierda a derecha): OCDE (2019); English Skills (n.d); ONU (2019); PNUD (2018); Banco Mundial (2018).

Cuadro 46. Otros indicadores socioeconómicos

Sector económico principal (Banco Mundial, 2019)	PISA (OCDE, 2019)	Índice de género en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas (CTIM) (Arredondo et al., 2019)
Agropecuario	Segundo	49%*
NECI** (GEM, 2019)	Civics Monitor (Civics Monitor, 2019)	
4,7/10	Condiciones de actuación de las organizaciones de la sociedad civil: abiertas (1/5)***	

Fuente: Elaboración propia.

* Participación de las mujeres investigadoras en Uruguay en las áreas de CTIM (versus hombres).

** Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional (NECI por sus siglas en inglés).

***La explicación del indicador se encuentra en el Anexo B.

En el Cuadro 47 se resumen los avances logrados por los diversos sectores en Uruguay en cuanto a establecer los cimientos para impulsar la IA al servicio del bien social.

Cuadro 47. Esfuerzos para establecer las bases de la IA en Uruguay, por sector

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad	
Academia (mejores 4)				
Públicas (1)	No centralizadas (2)	Carrera relacionada IA (4)	Investigación sobre IA (4)	Laboratorio de IA (1)
Ecosistema de emprendimiento		Sociedad civil		
NECI (47%)		Civics Monitor (1/5)		

Fuente: Elaboración propia. Los indicadores se encuentran en el Anexo B.

Gobierno



Estrategia digital: Sí

La Agenda Uruguay Digital 2020¹⁵⁵ es la cuarta que se ha formulado en el país para guiar esta actividad. Las dos primeras (2006-2008 y 2008-2010¹⁵⁶) tenían como propósito asegurar la institucionalización de la infraestructura para la digitalización. Una vez conquistada esta meta, la tercera agenda (2011-2015)¹⁵⁷ priorizó

155 Para más información, véase <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/politicas-y-gestion/programas/agenda-digital-del-uruguay>

156 Para más información, véase <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/2019-01/Agenda%20Digital%202008-2010.pdf>

157 Para más información, véase <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/2019-01/Agenda%20Digital%202011-2015.pdf>

la mejora de los servicios que ya se encontraban en funcionamiento y poco a poco se ha seguido un plan de expansión con base en los logros previos. Esta última, vigente durante la elaboración del presente informe, se diferencia de sus predecesoras en que se centra en la ciudadanía. Su propósito primordial es la equidad y se rige por la estrategia social del país y por los ODS.

La Agenda Uruguay Digital 2020 se basa en cuatro pilares agrupados en nueve objetivos y 46 metas concretas. Los cuatro pilares de la Agenda son: (i) políticas sociales e inclusión; (ii) desarrollo económico sostenible; (iii) gestión de gobierno vinculada a la ciudadanía a través de la tecnología; y (iv) gobernanza para la sociedad de la información con un marco habilitante que favorezca su apropiación social. El propósito de la transformación de las tecnologías es crear una estructura de oportunidades sociales accesibles a todos. Las seis metas son las siguientes: (i) inclusión digital de los jubilados de bajos ingresos mediante el Plan Ibirapitá; (ii) lograr que más de 60 mil personas desarrollen competencias digitales profesionalizantes; (iii) enseñar programación a más de cinco mil jóvenes; (iv) formular más de cinco planes de estudio sobre las TIC; (v) formar a más de mil estudiantes y trabajadores en domótica, robótica, y bio y nanotecnología; y (vi) crear el Sistema Nacional de Repositorios del Portal Timbó para difundir escritos científicos.

Los resultados de esta agenda serán monitoreados por la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC), organismo que articula a todas las instituciones involucradas¹⁵⁸.

Uruguay asumió la presidencia del grupo *Digital Nations* (antes conocido como Digital 5, Digital 7 y Digital 9), convirtiéndose así en la primera nación latinoamericana en ingresar a esta red colaborativa de los países con los gobiernos más digitalizados del mundo. El grupo busca promover mejores prácticas en el aprovechamiento de la tecnología digital para mejorar la vida de los ciudadanos (Uruguay Presidencia, 2018).

Dos de las tareas pendientes para Uruguay son el fomento y apoyo a proyectos de innovación transformadores, y asegurar que el dinamismo tecnológico esté al servicio de los cambios sociales y responda a las limitaciones de la ciudadanía en temas de accesibilidad, no solo a internet sino también a las tecnologías en general. La agenda digital pretende que las tecnologías faciliten vínculos entre el Estado y los uruguayos en el marco de su desarrollo.



Estrategia de datos/Portal de datos abiertos: Sí

En 2016 Uruguay publicó su Plan de Acción Nacional de Datos Abiertos de Gobierno,¹⁵⁹ en el marco de su adherencia a la Carta Internacional de Datos Abiertos y en concordancia con los principios de la Alianza para el Gobierno Abierto, de la cual es miembro.

Como parte de este plan se creó el Catálogo Nacional de Datos Abiertos,¹⁶⁰ el cual permite acceder a la información disponible de organismos públicos, academia, organizaciones de la sociedad civil y empresas privadas. Esto es un diferenciador importante, ya que la mayoría de los portales de datos abiertos únicamente incluyen datos de gobierno. Actualmente el catálogo contiene 21 categorías de información, contenido de 47 organismos y más de 2.000 conjuntos de datos.



Estrategia de IA: Sí

El tema de la ética en la IA fue un punto relevante en la hoja de ruta para la ciencia de datos y el aprendizaje automático promovidos por Transforma Uruguay (Mesa, 2019). En su elaboración participaron diversos

158 Entre los logros que ha tenido recientemente Uruguay figuran el aumento de la cobertura de infraestructura de las TIC; el acceso de nuevas poblaciones al enchufe de fibra óptica; la disponibilidad de acceso a servicios de alta velocidad a un costo moderado, y el acceso a internet para todas las todas las familias con niños que asisten instituciones de educación, cada uno de los cuales recibe una computadora dotada de este servicio.

159 Para más información, véase https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/documentos/publicaciones/plan_de_accion_nacional_de_datosabiertos_2016_2018.pdf

160 Para más información, véase <https://catalogodatos.gub.uy>

actores de la sociedad civil y se financiaron distintos proyectos, entre ellos uno sobre trazabilidad de las decisiones algorítmicas, tema este que ya se venía explorando a través de iniciativas financiadas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

En mayo de 2019, el gobierno uruguayo inició la implementación de su Estrategia de IA¹⁶¹ en la administración pública, la cual contó con retroalimentación ciudadana mediante consultas en línea (Uruguay Digital, 2018). A la fecha se reporta un 70%¹⁶² de avance y el gobierno se encuentra trabajando en la elaboración de guías y buenas prácticas¹⁶³. Con esta estrategia se busca establecer los principios de uso e implementación de la IA para la mejora de los servicios del Estado. Se sustenta en cuatro pilares: (i) gobernanza de IA en la administración pública; (ii) desarrollo de capacidades para la IA; (iii) uso y aplicación de la IA; y (iv) ciudadanía digital e IA.



Infraestructura y conectividad

Uruguay ha logrado avances significativos en conectividad en los últimos años, disminuyendo a la mitad la brecha digital entre los hogares con diferentes niveles de ingresos. Para 2019, el 70% de los hogares más pobres y el 99% de los más ricos tenían acceso a internet. Su uso también ha evolucionado marcadamente: el 79% de la población se conecta diariamente, en comparación con el 31% en 2010 (EUTIC, 2019).

De acuerdo con el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial, Uruguay ocupa el primer lugar entre los países considerados en este informe, mientras que a nivel mundial ocupa el puesto 24 de 180 países que conforman el índice. Esto sugiere que los sectores de gobierno, sociedad y negocios se encuentran listos para atender el desarrollo digital del país (Banco Mundial, 2016).

Por su parte, el Índice de Disponibilidad de Red del Foro Económico Mundial sitúa a Uruguay en el puesto 43 entre 139 países. Lo anterior significa que esta nación sudamericana tiene el potencial suficiente para aprovechar los beneficios de las tecnologías emergentes y capitalizar las oportunidades que brinda la transformación digital, especialmente en lo que se refiere a apuntalar el papel del gobierno en su labor de suministrar servicios para el bien social (FEM, 2016).

En cuanto a los temas de infraestructura para la conectividad, Uruguay ya cuenta con los primeros prototipos de lanzamiento de redes 5G. Es posible que este sea el primer país con este tipo de red dentro de la región (Forbes, 2019).

Considerando la importancia de la ciberseguridad con miras a la implementación de una red 5G, es alentador observar que, con un puntaje de 0,681 sobre 1, Uruguay se posiciona en el puesto 3 de 33 en las Américas y en el 51 de 133 en el mundo según el Índice de Ciberseguridad Global 2018 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Academia

Uruguay se ha distinguido por el avance de sus distintos sectores en la implementación de tecnologías y estrategias digitales, incluyendo IA; el caso de la academia no es la excepción.

La Universidad de Montevideo, una de las cuatro mejores del país según el QS World University Rankings (2019), confiere un grado de ciencia de datos para negocios, donde los alumnos se entrenan en el uso de herramientas para analizar grandes volúmenes de datos. Si bien no todas las universidades cuentan con un

161 Para más información, véase <https://www.gub.uy/participacionciudadana/consultapublica>

162 Para más información, véase www.uruguaydigital.uy

163 Para más información, véase <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/publicaciones/politica-estrategia-datos-para-transformacion-digital>

laboratorio especializado de IA, las cuatro mejores ofrecen carreras relevantes para su desarrollo y lideran proyectos de investigación sobre el tema (Cuadro 48).

Cuadro 48. Las cuatro mejores universidades de Uruguay y su relación con la IA*

Universidad	#1 Universidad de la República (UDELAR)	#2 Universidad de Montevideo (UM)	#3 Universidad Católica del Uruguay (UCU)	#4 Universidad ORT Uruguay
Tipo de institución	Pública	Privada	Privada	Privada
Ubicación	7 sedes**	Montevideo	Montevideo, Punta del Este, Salto	Montevideo
Carreras relacionadas con la IA	✓	✓	✓	✓
Posgrados relacionados con la IA	✓	✗	✗	✓
Investigación sobre IA	✓	✓	✓	✓
Laboratorio de IA	✓	✗	✗	✗
Laboratorio de innovación tecnológica	✗	✓	✗	✗

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de la página web de cada institución.

* Uruguay no figura en el ranking del Times of Higher Education.

** Montevideo, Punta del Este, Rivera, Rocha, Paysandú, Salto y Tacuarembó.

Otras instituciones relevantes

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) tiene un parque tecnológico que consta de cinco centros, entre ellos el Centro de Desarrollo de Empresas Tecnológicas (CDET) y el Centro de Incubación de Empresas Tecnológicas (Ingenio). El Centro Tecnológico ICT4V lleva a cabo proyectos de aprendizaje automático, entre ellos uno de prevención de fraudes en transacciones financieras¹⁶⁴, mientras que el Centro de Innovación en Ingeniería¹⁶⁵ busca potenciar el espíritu emprendedor y de innovación de ingenieros y especialistas para incrementar las actividades I+D+i.

Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

El ecosistema emprendedor en Uruguay está fortaleciendo entidades cada vez más especializadas en el tema como la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y la Red de Apoyo para Futuros Emprendedores (RAFE). Esta última está consolidando su papel como institución encargada de promover el emprendimiento en el país. Si bien en la investigación para este informe no se identificaron programas especializados en el fortalecimiento de las capacidades de los emprendedores para el aprovechamiento de la IA, el alto nivel de digitalización del país y los diversos programas de apoyo a emprendedores hacen de Uruguay un terreno fértil para la adopción de la IA en este sector.

Con respecto a los esfuerzos desde sociedad civil, se encuentra la Asociación de Informáticos del Uruguay (AsIAP), una organización profesional que contribuye al progreso y divulgación de las TIC mediante la difusión de investigación, estudios y propuestas. Entre sus objetivos principales se encuentran asesorar al Estado sobre cuestiones técnicas, éticas y legales de las TIC; organizar cursos de capacitación para profesionales; y fomentar la especialización tecnológica en los centros de educación superior. Cada año organiza la Jornada de Informática de Actualización Profesional del Uruguay, en la que se tocan temas relacionados

164 Para más información, véase <https://ict4v.org/es/proyectos/aplicacion-de-aprendizaje-automatico-a-la-prevencion-de-fraude-en-transacciones-de-credito>

165 Para más información, véase <http://www.cii.uy/quienes-somos/>

con la IA desde 2017 (Uruguay Presidencia, 2017). La ASIAP recibe apoyo de Microsoft, IBM, Universidad ORT-Uruguay y Red Hat.

Por su parte, la Iniciativa Latinoamericana por los Datos Abiertos (ILDA) fue fundada en 2012 como programa de investigación que busca promover y entender el uso de los datos abiertos en América Latina. La ILDA difunde información mediante publicaciones acerca de la IA y los riesgos que presenta.

Casos de uso

A continuación se presenta un cuadro sinóptico de los principales casos de uso de IA en Uruguay.

Cuadro 49. Principales casos de uso de IA en Uruguay



Nombre: Detección de bots

Para más información:
www.idatha.com

Año en que comenzaron a usar la IA: 2015

ODS: 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)



Actores involucrados: IDATHA, Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay

Estado actual: empresa consolidada con proyecto en etapa de escalamiento

Qué se propone: IDATHA analiza la conversación política en redes ayudando principalmente a la comprensión de las necesidades de los usuarios y a combatir la desinformación proveniente de fuentes malintencionadas.

Descripción breve del proyecto: IDATHA suma esfuerzos para detectar bots que perjudican la percepción de los usuarios de las redes sociales sobre la realidad política del país.

Aplicaciones de la IA: Utiliza las tecnologías de IA de reconocimiento de lenguaje natural, agentes virtuales, plataformas de aprendizaje profundo, *hardware* optimizado con IA, toma de decisiones, plataforma de aprendizaje profundo, automatización de procesos robóticos, defensa cibernética, cumplimiento, creación de contenido, red de pares, asistencia al trabajador cognitivo, reconocimiento de emociones y reconocimiento de imagen.

Cómo usan la IA: Se usa la tecnología del producto Kybalion, el cual permite ofrecer un análisis cuantitativo y cualitativo de la conversación en redes sociales y portales de noticias detectando los bots que podrían estar difundiendo noticias falsas y distorsionando la percepción pública.

Fuente: Información suministrada por el BID para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Disminución de la violencia doméstica

Para más información:
n.d.

Año en que comenzaron a usar la IA: 2018

ODS: 5 (igualdad de género), 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)



Actores involucrados: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Chicago Crime Lab, Globant y Gobierno.

Estado actual: proyecto multilateral en etapa de consolidación

Qué se propone: Con el fin de prevenir futuros casos de violencia doméstica, se diseñó un algoritmo que calcula la probabilidad resultante de reincidencia de estos crímenes a través de un proceso de aprendizaje automático y estrategias diseñadas por centros de inteligencia internacional.

Descripción breve del proyecto: Se generó un modelo predictivo que utiliza algoritmos de inteligencia artificial para identificar la probabilidad de que una víctima de violencia doméstica vuelva a sufrir un acontecimiento de esta índole.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Utiliza la tecnología de aprendizaje automático que toma una decisión.
<i>Cómo usan la IA</i>	Esta herramienta sirve para asesorar en el proceso de toma de decisiones que eventualmente conduzcan a reducir los índices de violencia de género y prevenir feminicidios.

Fuente: Información suministrada por el BID para efectos del presente informe (2020).



Nombre: Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM), Plan Ceibal

Para más información:
<https://www.ceibal.edu.uy/>

Año en que empezaron a usar la IA: 2013

ODS: 2 (hambre cero)



Actores involucrados: Consejos directivos del sistema educativo uruguayo: Consejo Directivo Central (CODICEN), Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP), Consejo de Educación Secundaria (CES), Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP)

Estado actual: empresa paraestatal en etapa de escalamiento

Desarrolladores: Bettermarks

Qué se propone: Suplir la falta de adecuaciones curriculares en matemáticas y pensamiento lógico.

Descripción breve del proyecto: PAM es una plataforma adaptativa en línea que complementa la enseñanza de matemáticas de un docente con procesos educativos personalizados según las necesidades de cada estudiante. Asimismo brinda a los maestros herramientas para trabajar con sus grupos, establecer metas de aprendizaje y proponer actividades. Posee instrumentos de evaluación integral para dar seguimiento e informes en forma inmediata.

<i>Aplicaciones de la IA</i>	Análisis de datos para apoyar la toma de decisiones
<i>Cómo usan la IA</i>	Una red de nodos permite identificar las áreas conceptuales de cada estudiante y del grupo que necesitan fortalecimiento, emitiendo sugerencias para cada alumno en su trabajo autónomo, y también para el docente.

Fuente: Información suministrada por PAM para efectos del presente informe (2020).

Conclusiones

La Estrategia Digital de Uruguay consta de un plan integral que contempla los temas de democratización de las tecnologías e inclusión de los grupos vulnerables; vinculación entre gobierno y sector privado; transparencia en el uso de datos por parte del gobierno; inclusión de cursos sobre tecnología en sectores escolarizados, y ciudadanía digital e IA. Junto con Colombia, Uruguay es el único país de la región que tiene una estrategia de IA en fase de implementación. Asimismo, es posible que llegue a ser el primer país en la región que cuente con una red pública de 5G.

En el ámbito académico, destaca un alto porcentaje de mujeres en investigación de CTIM, como se observó en el Cuadro 46. Asimismo, hay en el país una gran diversidad de organismos de índole pública y privada que se han dedicado a la promoción y adopción de la IA en los distintos sectores productivos. Si bien el impulso al emprendimiento se encuentra en crecimiento y consolidación, destaca el interés del gobierno en aumentar los incentivos para acelerar este proceso. Las organizaciones de la sociedad civil operan en un ambiente propicio para realizar actividades de acompañamiento a los esfuerzos nacionales en materia de digitalización y fomento de la IA centrados en el bien social.

CONCLUSIONES GENERALES

El enfoque de la IA éticamente desarrollada y usada al servicio del bien social es un tema relativamente nuevo y prometedor para hacer frente a los principales retos a los que se enfrenta ALC, entre ellos la reducción de la pobreza y de las brechas de desigualdad. El éxito del aprovechamiento de esta tecnología dependerá de numerosos factores, a saber: la existencia de una visión común con la que se puedan alinear todos los esfuerzos y actores de los ecosistemas de IA; la dotación de una infraestructura digital facilitada por los gobiernos en alianza con el sector privado; la formación de talento local y la investigación sobre temas pertinentes; la adopción de IA por parte de la sociedad civil para avanzar en sus objetivos; la decisión de poner al ser humano en el centro de toda conversación y actividad relacionada con la IA; el impulso del ecosistema emprendedor; y el respeto de marcos y lineamientos éticos para su desarrollo y uso. En este sentido, los países estudiados en este informe presentan distintos niveles de progreso en cuanto a cada uno de los factores mencionados. Uruguay, Colombia, Argentina, Chile y México, entre otros, exhiben bases sólidas para desarrollar los sistemas correspondientes.

El contar con una estrategia nacional de IA por país, sustentada sobre una estrategia digital y una de datos abiertos, será prioritario para lograr la adopción acelerada de la IA con miras a una democratización de sus beneficios. Asimismo, estas deberán estar ancladas en una infraestructura resiliente y garantizar la conectividad de la ciudadanía de la región. Como ejes transversales, dichas estrategias nacionales tendrán que contemplar el impulso a la innovación, la investigación y el desarrollo, así como el emprendimiento y la articulación entre sectores buscando promover el avance y fortalecimiento de ecosistemas locales de IA.

En el ámbito académico, será clave que las universidades públicas y privadas de la región continúen ofreciendo y fortalecimiento programas de formación de talento especializado e impulsando la investigación sobre los temas pertinentes en estrecha colaboración con los gobiernos y la industria; esto con el fin de garantizar una formación alineada con las necesidades nacionales y regionales. Asimismo, con el propósito de hacer que la formación sobre tecnologías e innovación sea más accesible e inclusiva, será prioritario incorporar más carreras relacionadas con la IA y la ética particularmente, en aquellas sedes de las universidades públicas que se encuentran por fuera de las ciudades capitales.

Desde la perspectiva del ecosistema emprendedor, el panorama es alentador en cuanto al tipo de casos de uso que se identificaron, en parte, por medio de la encuesta “Percepción de la importancia dada a la ética de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe”. Numerosos emprendedores están experimentando con nuevos modelos de negocio que buscan producir impacto social y alcanzar la autosostenibilidad financiera para poder expandir sus operaciones. Si bien los emprendedores de impacto que utilizan IA aún tienen un largo camino por delante, ya están mostrando resultados que podrían escalar en el marco de políticas públicas de impulso a este ecosistema.

Por su parte, las empresas emergentes y las organizaciones de la sociedad civil están usando la IA como herramienta para resolver de manera creativa e innovadora algunos de los retos estructurales que afrontan. En particular, la sociedad civil tiene la oportunidad de aprovechar la IA de forma ética para potenciar el impacto de sus proyectos, principalmente de aquellos donde la IA al servicio del bien social ofrezca un claro valor agregado. Asimismo, este sector tiene suficiente poder de convocatoria para iniciar un diálogo serio en torno a los posibles riesgos éticos relacionados con el uso de esta tecnología y proponer estrategias de mitigación.

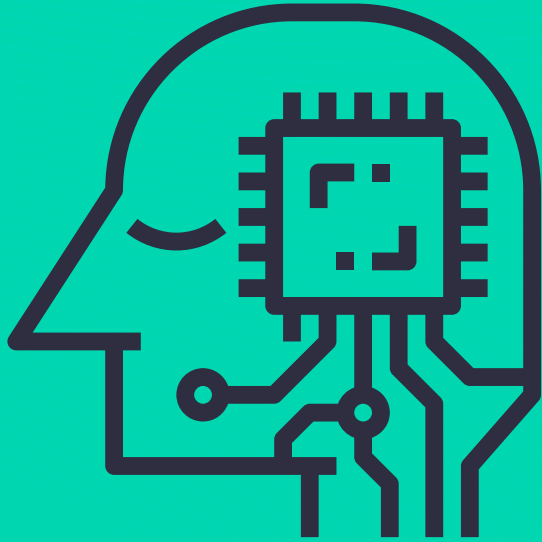
Los casos de uso aquí presentados reflejan el potencial de esta tecnología en temas clave como la salud, la educación, la inclusión social y el cambio climático, entre otros, y también para escalar soluciones con

miras a ampliar su impacto. La documentación y difusión de estos casos, y de los avances a nivel país en cuanto a establecer los cimientos de una IA al servicio del bien social, resultan fundamentales para proyectar la voz y la experiencia de ALC en espacios internacionales. Allí se estarán discutiendo los mecanismos para desarrollar marcos de gobernanza, estándares y principios éticos de la IA que sean inclusivos, tengan perspectiva local y contribuyan a la prosperidad y a la justicia en todas las regiones.

Será importante promover y garantizar un desarrollo y uso ético y responsable de la IA de forma transversal. Si bien los países estudiados presentan esfuerzos incipientes en cuanto a conversaciones y debates sobre privacidad, rendición de cuentas, seguridad, transparencia y explicabilidad, justicia y discriminación, responsabilidad profesional, promoción de valores humanos e impacto ambiental, es imperativo convertir estos diálogos en acciones preventivas y mitigadoras concretas. ALC tiene un potencial importante para aprovechar la IA, pero ello conlleva una responsabilidad profunda de hacerlo de forma ética y responsable.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ALC	América Latina y el Caribe
4IR	Cuarta Revolución Industrial
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas
CTIM	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas
EODB	<i>Ease of Doing Business</i> o facilidad para hacer negocios
EOSB	<i>Ease of Starting a Business</i> o facilidad para abrir un negocio
FEM	Foro Económico Mundial
FMI	Fondo Monetario Internacional
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i> o Monitor Global de Emprendimiento
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IA	Inteligencia Artificial
I+D+i	Innovación, Desarrollo e Innovación
ITU	<i>International Telecommunications Union</i> o Unión Internacional de Telecomunicaciones
ML	<i>Machine Learning</i> o aprendizaje automático (también inteligencia de datos)
NECI	<i>National Entrepreneurship Context Index</i> o Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional
NRI	<i>Networked Readiness Index</i> o Índice de Preparación de Red
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OSC	Organizaciones de la Sociedad Civil
PyME	Pequeña y Mediana Empresa
TEA	<i>Total Early-Stage Entrepreneurial Activity</i> o Actividad Total de Emprendimiento en Etapas Tempranas
THE	Times Higher Education
UE	Unión Europea
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



ANEXOS

ANEXOS

Anexo A. Selección de países

Como primer ejercicio, este informe incluye el análisis de doce países de ALC cuya selección se basó en un balance subregional y en los siguientes 21 criterios:

1. Estrategia digital
2. Estrategia de datos
3. Existencia de portales de datos abiertos
4. Índice de datos abiertos (Open Knowledge Foundation)
5. Adherencia a los principios de la IA de la OCDE
6. Ser signatarios del Consenso de Beijing (UNESCO 2019)
7. Avances en materia de política de la IA
8. Clasificación en The Economist Automation Readiness Index 2018
9. Ranking de la preparación de los gobiernos en IA según el Government AI Readiness Index 2019 de Oxford Insights
10. Clasificación del Digital Adoption Index 2016 del Banco Mundial
11. Porcentaje de la población que utiliza internet
12. Población (Banco Mundial 2018)
13. Porcentaje de la población de ALC
14. PIB (2017-18)
15. PIB per cápita
16. Ranking PIB de la economía de ALC
17. Número de servidores de internet seguros por millón de habitantes
18. Velocidad de red (2019)
19. Velocidad de banda ancha (2019)
20. Gasto en I+D como porcentaje del PIB
21. Número de investigadores por millón de habitantes

Anexo B. Panorama general de los países

En el Cuadro B1 se recapitula la información presentada en las secciones de cada país. Allí se incluyen datos del informe *Global Entrepreneurship Monitor* (2017 y 2019) e información del Banco Mundial (2019).

Cuadro B1. Resumen de los avances en tecnología e IA por país

Gobierno				
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad (a)	
Academia (mejores 5, 4 o 3)				
Públicas	No centralizadas	Carrera relacionada IA	Investigación sobre IA	Laboratorio de IA
Ecosistema de emprendimiento			Sociedad civil	
NECI (52%) (b)			Civics Monitor (2/5) (c)	

(a) Se calcula el promedio del puntaje del Índice de Adopción Digital y del Índice de Disponibilidad de Red

(b) Índice de Contexto de Emprendimiento Nacional o NECI

(c) Si bien lo normal es que los puntajes más altos indiquen una mejor calificación, en este indicador se invirtió el barómetro para que sea más fácil de entender, dado que aquí los puntajes más altos serían menos deseables.

Leyenda:

- Colores
 - Verde: El país tiene estrategia
 - Naranja: El país está desarrollando la estrategia
 - Gris: El país carece de estrategia
 - Gris con líneas blancas: No se dispone de información
- Barómetro: El barómetro verde indica el avance o nivel del país en el tema del bloque

Perfil del país

Para entender los diferentes puntos de partida de cada uno de los doce países analizados, es importante tener en cuenta algunos de sus indicadores económicos, su nivel educativo y el progreso alcanzado en desarrollo humano e igualdad. Estos datos se suministran en las figuras al comienzo de cada perfil de país, y cada uno se compara con el promedio de información de los doce países para entender la posición relativa del país en cuestión.

- **Economía y población:** Tamaño de la economía (PIB), sector económico principal y número de habitantes (datos del Banco Mundial de 2018).

- **Educación:** Indicadores directamente relacionados con la educación, dado que la escolaridad es uno de los elementos fundamentales para determinar el futuro de la tecnología (Silagadze, 2018). Se incluye mano de obra calificada, el examen PISA¹⁶⁶ y aptitud en inglés¹⁶⁷, teniendo en cuenta que gran parte de los lenguajes de programación están en este idioma y que el nivel de aptitud de las personas puede implicar una ventaja competitiva.
- **Desarrollo humano e igualdad:** Aquí el Índice de Desarrollo Humano y el índice GINI de desigualdad contextualizan el panorama social de los países seleccionados, ya que la IA para el bien social tiene como finalidad reducir las brechas que aquellos reflejan. Se añadió igualmente el índice de género en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). Sin embargo, dado que al momento de elaborar el informe, y tras una búsqueda exhaustiva, los investigadores no encontraron una base de datos que registrara el porcentaje de mujeres en el mercado laboral de CTIM en América Latina, se citó el dato para cada país de una fuente distinta. Por ello, y a diferencia del resto de indicadores, este dato no cuenta con un ranking interno de los 12 países estudiados.
- **Sociedad civil:** Civicus es una organización que realiza un seguimiento del estado de las libertades de la sociedad civil en el mundo, otorgando puntajes del 1 a 5 sobre 5 en su ranking “Civicus Monitor”¹⁶⁸. Los números califican las condiciones que tiene la sociedad civil para actuar dentro de este país:
 - 1/5 - abiertas
 - 2/5 - reducidas
 - 3/5 - obstruidas
 - 4/5 - reprimidas
 - 5/5 - cerradas
- **Entorno emprendedor:** El índice del contexto de emprendimiento nacional o NECI (2019-2020) del Monitor Global de Emprendimiento (GEM por sus siglas en inglés)¹⁶⁹ determina cuán propicio es el entorno para emprendedores sobre una calificación óptima de 10.

Actores clave

En un mundo cada vez más complejo, resultado de la globalización y de las nuevas tecnologías disruptivas, la colaboración intersectorial es esencial. Se consideran elementos cruciales el compromiso y la participación colaborativa de la industria, el gobierno, la academia y la sociedad civil para el desarrollo y adopción responsable de la IA hacia el cumplimiento de los ODS. Por ello es importante estudiar a los actores involucrados y las acciones que llevan a cabo para desarrollar ecosistemas de IA regionales, nacionales y locales.

A continuación se describe el papel que desempeña cada actor en el tema de la IA al servicio del bien social y el tipo de información que se analizó para cada uno de estos grupos.

>Gobierno

De acuerdo con el BID, y con otras organizaciones que han estudiado el estado de la IA en diferentes regiones del mundo, la acción del gobierno es esencial para que un país cuente con las herramientas necesarias para adoptar y desarrollar iniciativas digitales y de IA (BID 2019; Google, 2019; Oxford Insights e IDRC, 2019). Dentro de cualquier iniciativa privada o pública, cuanto más contribuya el gobierno (ya sea en campos como la educación, la salud y el empleo, entre otros), mayor será el porcentaje de casos exitosos y de crecimiento del sector (Bernard, 2017; Mazzucato, 2015).

166 Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Se trata de un proyecto de la OCDE cuyo objetivo es evaluar la formación de los estudiantes cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, a los 15 años.

167 Se utilizó el *English Proficiency Index A Ranking of 100 Countries and Regions by English Skills*.

168 Para más información, véase <https://monitor.civicus.org/about/>

169 Para más información, véase <https://www.gemconsortium.org/file/open?fileId=50443>

La labor de los gobiernos con respecto al impulso de la IA tiene una doble dimensión: uso propio y creación de herramientas para impulsar su uso en el país. Por un lado, la IA les ofrece la posibilidad de ser más eficientes¹⁷⁰ cuando emplean estas tecnologías para reducir costos y rediseñar procesos en favor de una mejor prestación de servicios públicos y administración de bienes (Pombo, Gupta, Stankovic, 2018). Por otro lado, los gobiernos tienen las atribuciones para: (i) proveer la infraestructura necesaria para la adopción de la IA, (ii) formular marcos regulatorios y políticas que definan el rumbo de un país en materia digital y de IA, e (iii) impulsar su adopción en sectores específicos de la economía, definiendo el rumbo de la transformación de los países por esta vía (Navarro, 2018). El gobierno puede realizar su labor apoyándose en espacios de encuentro, diálogo e intercambio con otros actores como el empresariado, la ciudadanía, las organizaciones de la sociedad civil, la academia, los organismos internacionales y las redes globales y regionales de gobernanza pública y gobierno digital. Asimismo, puede proporcionar la infraestructura necesaria para llevar a cabo iniciativas que promuevan la adopción digital por parte de un mayor número de usuarios. Tal infraestructura forma parte un marco regulatorio de vanguardia para la protección de datos, así como los estándares de interoperabilidad y para los portales de datos abiertos, dado que estas plataformas resultan cruciales para el entrenamiento de sistemas de IA que dependen del análisis de cantidades masivas de datos.

Para determinar los avances del gobierno en materia de estrategias e infraestructura orientadas a promover el desarrollo de la IA se consideraron los cuatro pilares que constituyen los cimientos de una adopción exitosa de la IA en el país: estrategia digital, estrategia de datos abiertos, estrategia de IA e indicadores de conectividad e infraestructura. En el caso de estos dos últimos, la conectividad se estimó a partir del porcentaje de acceso a internet y del número de suscripciones móviles, ya que según expertos del sector TIC, la capacidad de telefonía móvil está directamente relacionada con la capacidad de adaptabilidad de banda ancha de un país (2018). Para infraestructura se usaron el Índice de Adopción Digital del Banco Mundial y el Índice de Disponibilidad de Red (NRI por sus siglas en inglés) del FEM.

Igualmente se registraron los avances en materia de redes 5G por país, dada la capacidad de esta tecnología de acelerar los servicios presentes en la nube; estos últimos potencian a los sistemas de IA, en la medida en que les permite analizar datos y aprender de forma aún más veloz de lo que se logra en la actualidad. La convergencia de redes 5G (velocidad) con el internet de las cosas (sensores y datos) y con la inteligencia artificial (análisis predictivo y de tendencias), tiene el potencial de acelerar la transformación económica y social enmarcada en la Cuarta Revolución Industrial.

Por último, se suministra información sobre el estado de la ciberseguridad en cada país, dado que esta es crucial para cualquier sistema que use IA porque refiere a las buenas prácticas de protección de sistemas, redes y programas de ataques digitales. Estos normalmente apuntan a acceder, cambiar o destruir información sensible; extorsionar a empresas, gobiernos o usuarios; o a interrumpir procesos de negocios.

En el Cuadro B2 continuación resume la información que se analiza.

Cuadro B.2. Resumen de la información analizada en la sección de gobierno

Gobierno			
Estrategia digital	Estrategia de datos	Estrategia de IA	Infraestructura y conectividad
Sí / No / En proceso	Sí / No / En proceso	Sí / No / En proceso / Por explorar continuidad	Networked Readiness Index
			Índice de adopción digital
			5G
			Ciberseguridad

Fuente: Elaboración propia.

170 Que hagan uso extensivo de las TIC, entre otros criterios.

>Academia

La academia desempeña un papel fundamental en la producción de talento, así como en la investigación y desarrollo de la IA, ya que es allí donde se profundiza la comprensión de distintos campos, generando nuevos conocimientos (Government AI Readiness Index, 2019) que contribuyen a robustecer los cimientos necesarios para impulsar la adopción de la IA al servicio del bien social. Asimismo, en la academia se forma el talento especializado que fomenta la innovación tecnológica.

En el entorno académico, compuesto por universidades, centros de investigación e institutos de formación, es importante explorar cómo se garantiza que el aprendizaje de la IA sea accesible a la población de un país, lo cual dependerá de la manera en que las oportunidades se distribuyan a lo largo del territorio y de la presencia significativa de universidades públicas, entre otros factores. Por otro lado, es necesario determinar el tipo de conocimiento que producen las instituciones de educación superior y si tienen o no la capacidad de llevar a cabo experimentos en laboratorios de IA. De ahí en los apartados relativos a “Academia” en cada país se registró la oferta de programas de estudios relacionados con IA, la existencia de posgrados e investigación sobre esta, la presencia o no de laboratorios de IA o de innovación tecnológica, el carácter público o privado de los centros de formación y la ubicación geográfica de sus sedes dentro del país. La descripción del sector académico se complementa con información adicional sobre otras universidades y centros de investigación por país que también se ocupan de estas áreas de conocimiento.

Las universidades que se describen en este informe son aquellas ubicadas en los primeros lugares para el nivel licenciatura según el QS World University Rankings (2019). Este escalafón resulta de un “análisis comparativo del rendimiento según las métricas fundamentales para la misión de cada institución: enseñanza, impacto de la investigación, reputación, empleabilidad de los estudiantes e internacionalización” (Quacquarelli Symonds, 2020). Aquí, el 40% del puntaje se decide a partir de una encuesta entre académicos de todo el mundo, de modo que se deriva en buena medida de la reputación de las instituciones educativas.

Para completar el panorama académico en lo que concierne a programas de IA se indica cuáles de las universidades que figuran en el QS también se ubican entre las cinco mejores del ranking del Times Higher Education (THE), en el cual se miden otro tipo de factores y se emplean diferentes ponderaciones. El THE se basa en “una serie de datos que proporcionan información detallada sobre el rendimiento en todas las áreas centrales de la actividad universitaria, lo cual permite la comparación y la evaluación comparativa con otras instituciones —trátese de competidoras o colaboradoras— en distintas regiones, materias y otros criterios clave” (THE, 2020). El QS y el THE se consideran entre los mejores escalafones en el ámbito internacional.

>Esfuerzos desde el ecosistema emprendedor y la sociedad civil

Como se indica en el estudio *El impacto de la inteligencia artificial en el emprendimiento* (Endeavor, 2018), la IA ha sido clave en la configuración e impulso del ecosistema de emprendimiento, además de que ha potenciado nuevos modelos de negocio. El estado de desarrollo del ecosistema es un factor determinante en la implementación y evolución de la IA en un país. En ALC, una de las características principales del emprendimiento en IA es que si bien es incipiente, la perspectiva de desarrollo de la industria es prometedora.

Dado que existe una gran cantidad de material sobre el tema, y con el fin de no duplicar esfuerzos, en el presente trabajo no se incluye un análisis detallado del uso de la IA por parte del ecosistema emprendedor y las *BigTech* (las empresas de gigantes tecnológicos como Apple, Google, Amazon Microsoft) en los países estudiados. En cambio, se presentan ejemplos de iniciativas y emprendimientos que aprovechan la IA para lograr un mayor impacto en temas sociales y de cuidado ambiental, siendo este precisamente el uso en el cual se centra este informe.

Por otro lado, las organizaciones de la sociedad civil (OSC) y grupos dedicados a temas sociales, derechos humanos (incluyendo derechos digitales) y reducción de brechas tecnológicas desempeñan un papel fun-

damental en lo que hace a guiar el desarrollo de lineamientos y estándares para el uso responsable de la IA centrada en las personas, en el marco de la Estrategia de relacionamiento grupo BID- Sociedad Civil¹⁷¹. En este sentido se incorporan algunos ejemplos de organizaciones e iniciativas sociales de cada país que promueven el uso responsable de la IA y/o cumplen una función relevante en su estudio, desarrollo y/o promoción.

Cabe notar que, a lo largo del presente informe, las autoras se refieren a los emprendedores de impacto o emprendedores sociales como aquellos que forman parte del ecosistema de IA y buscan, a través del desarrollo de herramientas tecnológicas basadas en ella —o en su uso como parte central de modelos de negocio disruptivos—, incidir en la solución de retos sociales o bien potenciar el logro de objetivos de índole social.

Casos de uso

Uno de los objetivos del presente informe es documentar iniciativas, avances y casos relevantes de IA al servicio del bien social en la región. Para ello se mapearon aquellos casos de uso que comienzan a explorar o usan la IA como parte de sus estrategias para la solución de retos sociales y ambientales. Esto se hizo sobre la base de una investigación de fuentes documentales secundarias conducida por C Minds y el Grupo BID, de recomendaciones de diversas personas expertas y de la participación de empresas como Microsoft, Google, y Opinio/MIT35, y de otros colaboradores de instituciones privadas públicas como AGESIC. De este ejercicio surgieron 31 casos documentados que ya están siendo implementados y que configuran una muestra diversa de aplicaciones que involucran varios temas, sectores, entidades implementadoras y ubicaciones geográficas.

Estos casos de uso forman parte de la primera etapa del Observatorio fAIr LAC del BID, un espacio en continua evolución que también registra otros ejemplos de la región que no fueron incluidos en este informe, así como iniciativas nuevas¹⁷².

Los casos de uso compartidos en este reporte reflejan un uso de la IA para avanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La selección de estos casos no incluyó una evaluación técnica en temas de ética en el uso de los datos incluyendo privacidad, sesgo, transparencia, explicabilidad algorítmica, ni de otras consecuencias no deseadas que podría tener el sistema autónomo e inteligente IA en todo su ciclo.

En este sentido, el reporte, como uno de los primeros ejercicios de fAIr LAC, pretende solamente ejemplificar las diversas maneras en que esta tecnología puede contribuir a temas de desarrollo social y cuidado ambiental. Sigüientes ejercicios de esta iniciativa se enfocarán en crear herramientas, guías y marcos de evaluación para facilitar el desarrollo y adopción ético y responsable de sistemas de IA, buscando aportar al fortalecimiento del ecosistema de IA para el bien social en la región.

171 Para más información, véase <https://www.iadb.org/es/sociedad-civil/home>

172 Para más información, véase <https://fairlac.iadb.org/es/observatorio>

Anexo C. Resumen de los 31 casos de uso

País	Nombre del caso	Tema	Implementadores	Página
Argentina	Amanda Care	Salud	Empresa emergente	44
	Dymaxion Labs	Agricultura	Empresa emergente	45
	Kilimo	Agricultura y medio ambiente	Empresa emergente	46
	Laura	Justicia	Gobierno	46
	Prometea	Justicia	Gobierno	47
Brasil	LAURA	Salud	Empresa emergente	54
	Livox	Educación	Empresa emergente	54
	Portal Telemedicina	Salud	Empresa	55
	R1T1	Salud	Empresa	55
	Traive	Trabajo	Empresa emergente	56
Chile	ALeRCE	Educación	Universidad	64
	DART	Salud	Universidad y Gobierno	65
	NotCo	Medio ambiente y alimentación	Empresa	65
	Predicción de lugar de delitos	Seguridad	Gobierno	66
	U-Planner	Educación	Empresa emergente	66
Colombia	1DOC3	Salud	Empresa emergente	73
	Acuerdos de paz	Justicia	Empresa emergente	73
	SISBÉN	Inclusión social	Gobierno	74
Costa Rica	PARMA	Salud	Universidad	80
Ecuador	SpeakLiz	Inclusión social y educación	ONG	86
México	Ayuda a obreros y migrantes	Trabajo e inclusión social	Universidad	93
	CEDO	Cambio climático	ONG	94
	Doc.com	Salud	Empresa	95
	Unima	Salud	Empresa emergente	95
Paraguay	Layers - Terrenos inteligentes	Agricultura	Empresa emergente	101
	ParaEmpleo	Trabajo	Gobierno	102

Perú	AYNI Lab	Salud	Gobierno	107
	IRBin	Medio ambiente	Empresa emergente	108
Uruguay	Detección de bots	Justicia	Empresa consolidada	124
	Disminución de la violencia doméstica	Justicia e igualdad de género	Proyecto multilateral	124
	PAM	Educación	Gobierno	125

Los criterios de selección fueron los siguientes:

- Proyecto implementado (no en fase de ideación)
- Implementación o incorporación de sistemas autónomos e inteligentes
- El objetivo es el bien social en el contexto de los ODS
- Los desarrolladores e implementadores estaban en la capacidad de llenar una ficha detallada sobre el caso de uso en el marco de tiempo disponible.

REFERENCIAS

- AI Index Stanford. *Artificial Intelligence Index Report 2019*. California: Stanford, 2019. https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf
- Agenda País. 2019. *Chile Podría Ser El Primer País En Sudamérica En Implementar El 5G*. Chile: El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/03/20/chile-podria-ser-el-primer-pais-en-sudamerica-en-implementar-el-5g/>.
- AGESIC. 2018. *Uruguay asumió presidencia del Digital*. (n.d.). <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/noticias/uruguay-asumio-presidencia-del-digital-9>
- Albrieu, R., Rapetti, M., Brest Lopez, C., Larroulet, P., & Sorrentino, A. (2019). *Inteligencia artificial y crecimiento económico: Oportunidades y desafíos para Costa Rica*. Costa Rica: CIPPEC.
- Alianza ONG. 2018. *Mipymes Y Emprendedores*. Uruguay: Ministerio de Industria, Energía y Minería. <https://www.miem.gub.uy/mipymes-y-emprendedores>
- Anderson, J. y Rainie, L. 2018. *Inteligencia artificial y el futuro de los humanos*. Washington DC: Pew Research Center: Internet, Science & Tech. <https://www.pewresearch.org/internet/2018/12/10/artificial-intelligence-and-the-future-of-humans/>.
- Azevedo, Mary Ann. 2019. Latin America Has 'Arrived' Among Global. USA: CrunchBaseNews <https://news.crunchbase.com/news/latin-america-has-arrived-among-global-vcs/>
- Alfonso Costa. Análisis de los emprendimientos de IA en Latinoamérica (Argentina: 2019) <https://pochocosta.com/podcast/analisis-de-los-emprendimientos-de-ia-en-latinoamerica/>
- Aprovechando el potencial económico y social de la IA responsable en Europa (Inteligencia Aplicada, Rep.)*. (n.d.). Accenture.
- Argentina Unida. 2019. *Desconferencia sobre inteligencia artificial*. Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/desconferencia-sobre-inteligencia-artificial>
- Argentina.gob. 2019. *El Gobierno presentó la nueva Agenda Digital 2030* Argentina: Argentina Unida <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-gobierno-presento-la-nueva-agenda-digital-2030>
- Arredondo Traperó, Florina Guadalupe, José Carlos Vázquez Parra, and Luz María Velázquez Sánchez. 2019. *STEM Y Brecha De Género En Latinoamérica*. México: Revista Col. San Luis. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2019000100137
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2017. *Laboratorio de Innovación e Inteligencia Territorial para Ciudades Dominicanas*. República Dominicana: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.iadb.org/es/project/DR-T1160>
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2018. *Programa de Apoyo a la Agenda Digital*. (n.d.). <https://www.iadb.org/es/project/PR-L1153>
- Banco Interamericano de Desarrollo (A), 2019. BID lanza iniciativa fAIr LAC para promover el uso ético de la inteligencia artificial. (n.d.). <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-lanza-iniciativa-fair-lac-para-promover-el-uso-etico-de-la-inteligencia-artificial>
- Banco Interamericano de Desarrollo(B), 2019. *Estrategia de relacionamiento grupo BID-Sociedad Civil (Rep.)*. (n.d.). <https://www.iadb.org/en/civil-society-v3/strategy%2C20951.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo. 2020. *Índice de Desarrollo de la Banda Ancha: IADB*. (n.d.). <https://mydata.iadb.org/Science-and-Technology/-ndice-de-Desarrollo-de-la-Banda-Ancha/9bsb-i99n>

- Banco Mundial. 2016. *Índice de adopción digital*. (n.d.). <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index>
- Banco Mundial, Índice de Gini, 2019 <https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>
- Bernard, J. 2017. *El papel vital del gobierno en ayudar a las personas a prosperar*. Oregon: e.Republic <https://www.governing.com/commentary/col-government-vital-role-helping-people-thrive-systems-thinking.html>
- Boletín Oficial República Argentina.2018. *Agenda Digital Argentina*. (n.d.). <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/195154/20181105>.
- Bosma, N., & Kelley, D. 2018. INFORME GLOBAL GEM 2018/2019. Estados Unidos: GEM- Global Entrepreneurship Monitor.
- Cabrol, M., N. González, C. Pombo y R. Sánchez. 2020. Adopción y ética y responsable de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe. Nota Técnica del BID.
- Centro de Estudio Ambientales y Sociales.2016. *Ceamso.Org.Py*. (n.d.). <http://www.ceamso.org.py/>.
- Centro Nacional de Alta Tecnología. 2017. *Laboratorio PRIAS*. Costa Rica: CeNAT-CONARE <http://www.cenat.ac.cr/es/prias/>
- CEPAL. 2019. *Cumbre de inteligencia artificial en América Latina*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) <https://www.cepal.org/es/notas/cumbre-inteligencia-artificial-america-latina>
- CHAMBER TT. *T&T CHAMBER ANNOUNCES 2017 CHAMPIONS OF BUSINESS AWARDEES & FINALISTS*. Port of Spain: Chamber, 2017. <https://chamber.org.tt/media-releases/tt-chamber-announces-2017-champions-business-awardees-finalists>
- CIVICUS. 2019. *República Dominicana: Grandes Oportunidades Pero Mayores Retos Para La Movilización De Recursos Domésticos*. (n.d.). <https://www.civicus.org/index.php/es/medios-y-recursos/noticias/entrevistas/3750-republica-dominicana-grandes-oportunidades-pero-mayores-retos-para-la-movilizacion-de-recursos-domesticos>
- CKAN, la plataforma de portal de datos de código abierto líder en el mundo.(2020). CKAN. (n.d.). <https://ckan.org/>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 2019. *Colombia se adhiere a acuerdo de inteligencia artificial ante la OCDE*. Bogotá, Colombia: MinTIC. https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100826.html?_noredirect=1
- CONCYTEC, *Aumenta en 50% el número de mujeres dedicadas a la ciencia, tecnología e innovación*. CONCYTEC, 2015. <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/noticias/964-aumenta-en-50-el-numero-de-mujeres-dedicadas-a-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>
- Costa, Alfonso. *Análisis de los emprendimientos de IA en Latinoamérica*. Buenos Aires: PONCHO COSTA, 2019. <https://pochocosta.com/podcast/analisis-de-los-emprendimientos-de-ia-en-latinoamerica/>
- Conacyt. (n.d.). Asunción:Conacyt. <https://www.conacyt.gov.py/>
- Connected Society: Inclusión digital en América Latina y el Caribe (Rep.).2016. *Argentina es el país con Empresa emergentes más grandes de inteligencia artificial en Latam*. Londres: GSMA Intelligence. <https://ia-latam.com/2018/11/23/argentina-es-el-pais-con-Empresa-emergentes-mas-grandes-de-inteligencia-artificial-en-latam>
- Datos Argentina. (n.d.). <https://datos.gob.ar/>
- Davis, N., Jefe de Sociedad e Innovación, Comité Ejecutivo y Foro Económico Mundial Ginebra. 2016. ¿Qué es la cuarta revolución industrial? .(n.d.) <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>

Densen, Peter. *Managed Healthcare Executive, Challenges and opportunities facing medical education*. IOWA: TRANSACTIONS OF THE AMERICAN CLINICAL AND CLIMATOLOGICAL ASSOCIATION, 2011. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3116346/pdf/tacca122000048.pdf>

Doing Business 2019 (16th ed., Training for Reform, Rep.). 2019. *Haciendo Negocios*. Washington DC: Grupo del Banco Mundial.

EFE. 2014. *La persistencia es Clave para Tener Un emprendimiento exitoso*. Perú: AméricaEconomía <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/la-persistencia-es-clave-para-tener-un-emprendimiento-exitoso>

El Economista América. 2019. *OCDE Destaca avances del gobierno Digital en el Perú*. Perú: El Economista. <https://www.economistaamerica.com/economia-eAm-peru/noticias/9965458/06/19/OCDE-destaca-avances-del-gobierno-digital-en-el-Peru.html>

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN LA COMUNIDAD JURÍDICA. 2017. (n.d.). <https://chamber.org.tt/event/impact-artificial-intelligence-machine-learning-legal-community>

El Informe Global de Tecnología de la Información.2016. *Uruguay: Índice de preparación en red en detalle (Rep.)*.

El País de Costa Rica. *La persistencia es clave para tener un emprendimiento exitoso, dice experto*. Bogotá: El País, 2014 <https://www.elpais.cr/2014/12/31/la-persistencia-es-clave-para-tener-un-emprendimiento-exitoso-dice-experto/>

Endeavor México. 2019. *Santander Presenta El “Termómetro Fintech: Los Retos De La Regulación”*. México: Endeavor. <https://www.endeavor.org.mx/sala-de-prensa/santander-presenta-el-termometro-fintech-los-retos-de-la-regulacion>

Endeavor. 2018. *El Impacto De La inteligencia artificial en el Emprendimiento (AI Latin America, Rep.)*. (n.d.).

Endeavor: Perú. 2020. *Sobre Nosotros*. (n.d.). <https://endeavor.org.pe/sobre-nosotros/>

Estevadeordal, A., Beliz, G., Estevez, E., Ovanessoff, A., Plastino, E., Rao, A., Gillam, M. 2018. *Revista Integración & Comercio: Año 22: No. 44: Julio, 2018: Algoritmolandia: inteligencia artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina*. doi:10.18235/000128

Estrategia de transformación digital brasileña (E-Digital). 2018. *Brazilian Digital Transformation Strategy (E-Digital ed., Rep.)*. Brasilia:Departamento de Política de Transformación Digital.

Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica Del Bicentenario 4.0 (2018 ed., Rep.). (2018-2020). Costa Rica: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Estrategia digital Nacional: Transformamos México. 2018. *Monitoreo de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe eLAC 2018 (Rep.)*. México: Cepal. <https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/estrategia-digital-nacional-transformamos-mexico>

EUTIC, *Resultados preliminares de EUTIC 2019*. Montevideo: Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento, 2019. <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/noticias/resultados-preliminares-eutic-2019>

Evans, V. (n.d.). *Informe de región América Latina (Rep.)*. Universidad de Indiana.

FIUNA. .2018. *Primer Workshop Internacional Sobre Computación Avanzada E inteligencia artificial*. Paraguay: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción. <http://www.ing.una.py/?p=32318>

FIUNA. 2018. *Diseñaron Un Sistema De Detección Automática De Expresiones Faciales De Dolor Utilizando Redes Neuronales Convolucionales*. Paraguay: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción. <http://www.ing.una.py/?p=29428>

FIUNA. 2019. *Estudiantes De Ingeniería Mecatrónica De La Fiuna Presentaron A “Fi-bot” Y “Mecatrónico Móvil” Como Proyectos En La Cátedra De Robótica 2*. Paraguay: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción. <http://www.ing.una.py/?p=38561>

Forbes. Antel se adelanta y lanza la primera red 5G de América Latina en Uruguay. Montevideo: Forbes, 2019. <https://www.forbes.com.mx/antel-se-adelanta-y-lanza-la-primera-red-5g-de-america-latina-en-uruguay/>

Fondo Monetario Internacional. 2019. *REGIÓN DEL HEMISFERIO OCCIDENTAL Perspectivas económicas regionales: atrofiadas por la incertidumbre*. <https://www.imf.org/en/Publications/REO/WH/Issues/2019/10/22/wreo1019>

Foro Económico Mundial sobre América Latina. (n.d.). <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-on-latin-america-2020>

Foro Económico Mundial. 2016. Índice de preparación en red. (n.d.). <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/>

Gobierno Electrónico Ecuador. 2020. Co-creación de la Política Nacional de Datos Abiertos. Ecuador: Datos Abiertos <http://www.datosabiertos.gob.ec/co-creacion-de-la-politica-nacional-de-datos-abiertos/>

Grupo Banco Mundial. 2019. Datos De Libre Acceso del Banco Mundial. (n.d.). <https://datos.bancomundial.org/pais/argentina>.

GSMA. *Inclusión digital en América Latina y el Caribe*. EUA: Connected Society, 2016. https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2016/05/report-digital_inclusion-4-ES.pdf

GSMA América Latina. 2020. Inclusión Digital en América Latina. (n.d.). <https://www.gsma.com/latinamerica/sociedad-conectada/?lang=es>

Gustavo Eduardo, Patricia Gutti y Néstor Le Clech. *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. (México: CEPAL, 2007). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5014/1/S0700876_es.pdf

Gutiérrez. 2018. *Las Organizaciones De La Sociedad Civil En México*. México: Consejo Mexicano de Ciencias Sociales. <https://www.comecso.com/publicaciones/organizaciones-sociedad-civil-mexico>

Gómez-Mont, Constanta y Martínez Pinto, Cristina. *Inteligencia artificial: una mirada desde México*. Ciudad de México: Nexos, 2020. <https://www.nexos.com.mx/?p=46682>

Hernández Armenta, Mauricio. 2019. *Antel Se Adelanta Y Lanza La Primera Red 5G De América Latina En Uruguay*. México: Forbes. <https://www.forbes.com.mx/antel-se-adelanta-y-lanza-la-primera-red-5g-de-america-latina-en-uruguay/>

-Hurtado, D., M. Lugones y S. Surtayeva. *Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semi-periferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina* (Argentina: Universidad Nacional de San Martín. 2014) www.revistacts.net/files/Volumen_12_Numero_34/HurtadoEDITADO.pdf

la2030. 2019. *Encuesta Nacional De inteligencia artificial* (Rep.). México: la2030

IA LATAM, *El 41% de las fintech apuesta por el uso de Inteligencia Artificial*. Chile: IA LATAM, 2019. <https://ia-latam.com/2019/07/08/el-41-de-las-fintech-apuesta-por-el-uso-de-inteligencia-artificial/>

ICD. (n.d.). *Sociedad civil en Colombia: Un mapeo georreferenciado*. <http://www.lasociedadcivil.org/noticia/sociedad-civil-en-colombia-un-mapeo-georreferenciado/>

Implementación De La Estrategia SICA Emprende. 2014. *Informe De Avances A Agosto 2014, Rep*. San Salvador: Cenpromype.

Índices globales de filantropía. 2018. *Latin America*. (n.d.). <https://globalindices.iupui.edu/environment/regions/latin-america/index.html>

Informe: Infracción ecuatoriana revela datos personales confidenciales. 2019. (n.d.). <https://www.vpnmentor.com/blog/report-ecuador-leak/>

- Informes de desarrollo humano. 2019. *Indicadores de desarrollo humano*. Argentina: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/ARG>
- Instituto de Estadística de la UNESCO UIS. 2020. *¿Cuánto invierte su país en I + D?* (n.d.). <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>
- Inteligencia Artificial Argentina*. (n.d.). <https://iaar.site/>
- Investigación de IBM. 2019. *Red Horizons IA* (n.d.). <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/horizons-network/#partnerships>.
- ITU Publications. 2018. Índice Global De Ciberseguridad (GCI) 2018. (n.d.). https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf.
- ITU. 2019. *Individuals using the Internet, 2005-2019*. (n.d.). <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- IUPUI. 2018. Índices globales de filantropía. Estados Unidos: ESCUELA DE FILANTROPÍA DE LA FAMILIA LILLY.
- IUPUI. 2018. Índices globales de filantropía: América Latina. Estados Unidos: ESCUELA DE FILANTROPÍA DE LA FAMILIA LILLY <https://globalindices.iupui.edu/environment/regions/latin-america/index.html>
- Jaimovich, D. 2019. *Cuándo llegará el 5G a América Latina, la red de telefonía que promete una conexión hasta 100 veces más rápida*. (n.d.) <https://www.infobae.com/america/tecno/2019/04/05/cuando-llegara-el-5g-a-america-latina-la-red-de-telefonía-que-promete-una-conexion-hasta-100-veces-mas-rapida/>
- KapAI Tech. 2019. Research and Innovation in Artificial Intelligence. Perú: KapAI Tech <https://kapaitech.com/>
- Kunan. 2018. *Desafío Kunan*. Perú:Kunan. <http://www.kunan.com.pe/premio/>
- LAVCA, 2019 *LAVCA Industry Data & Analysis*. Buenos Aires: LAVCA, 2019. <https://lavca.org/downloads/2019-lavca-industry-data-analysis/>
- La Economía Móvil en América Latina y el Caribe 2018 (2018 ed., Rep.)*. 2018. Londres: GSMA Intelligence.
- Linares, A. M., Pires, J. C., Sembler, J. I., Maciel, O., Fernández, C., Fernández, B. A., Putic, M. 2018. *Documento de enfoque: Evaluación del Programa de País: Brasil 2015-2018*. doi:10.18235/0001635
- López, Zyanya. Emi Labs, el robot que contrata a tus empleados. CDMX: Exponción, 2019. <https://expansion.mx/emprendedores/2019/10/04/emi-labs-el-robot-que-contrata-a-tus-empleados>
- Makwela. 2019.. *Brasil: Estamos en un momento frágil de la sociedad civil*. Brasil. CIVICUS Monitor. <https://www.civicus.org/index.php/es/medios-y-recursos/noticias/entrevistas/3838-brasil-estamos-en-un-momento-fragil-de-la-sociedad-civil>
- Martinho-Truswell, Miller, Asare, Petheram, Stirling, Gómez Mont, & Martínez. 2018. *Hacia Una ESTRATEGIA DE IA EN México: Aprovechando la Revolución de la IA (Rep.)*. Ciudad de México, México: Embajada Británica en México.
- Mazzucato, M. 2015.¿Cuál es el papel del gobierno en la generación de innovación? (n.d.) <https://www.weforum.org/agenda/2015/04/what-is-governments-role-in-sparking-innovation/>
- Mecon. 2016. *Ministerio de Economía y Finanzas Públicas - Argentina*. (n.d.) <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/255000-259999/259082/norma.htm>
- Membresía: Alianza ONG, Inc. (n.d.). <http://alianzaong.org.do/membresia/>
- Mesa, Pía. *El perfil más común del emprendedor uruguayo: hombre y de altos ingresos*. Montevideo: El País Uruguay, 2019. <https://negocios.elpais.com.uy/noticias/perfil-comun-emprendedor-uruguayo-hombre-altos-ingresos.html>
- MIEM-DGS. *Incubacoop*. Uruguay: Ministerio de Industria, Energía y Minería. <https://www.miem.gub.uy/cooperativas/incubacoop>

- Miller, H., & Stirling, R. 2019. *Government AI Readiness Index 2019 - Oxford Insights*. Londres: Oxford Insights. <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>
- Ministerio De Tecnologías De La Información y Las Comunicaciones. 2019. *Colombia Se Adhiere A Acuerdo De Inteligencia Artificial Ante la OCDE*. Bogotá: El Tiempo. https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100826.html?_noredirect=1
- MINTEL. 2019. *Ecuador Digital* (MINTEL ed., Rep.). Ecuador: Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.
- Monitor: *Tracking Civic Space- Brazil*. 2019. (n.d.). <https://monitor.civicus.org/country/brazil/>
- Monitor: *Tracking Civic Space- Peru*. 2019. (n.d.). <https://monitor.civicus.org/country/peru/>
- Monitor: *Tracking Civic Space- Trinidad and Tobago*. 2017. (n.d.). <https://monitor.civicus.org/country/trinidad-and-tobago/>
- Navarro, J. C. 2018. *El imperativo de la transformación digital: una agenda de ciencia e innovación empresarial del BID para la nueva revolución industrial*. doi:10.18235/0001293
- NESTA, Gender Diversity in AI Research, California: Nesta, 2019. https://media.nesta.org.uk/documents/Gender_Diversity_in_AI_Research.pdf
- OCDE. 2019. "Argentina", en *Education at a Glance 2019: Indicadores de la OCDE*. París: Editorial OCDE. <https://doi.org/10.1787/f7d8f931-en>
- OEA - Organización De Los Estados Americanos: Democracia Para La Paz, La Seguridad Y El Desarrollo. 2009. Guía de Mecanismos para la Promoción de la Transparencia y la Integridad en las Américas. https://www.oas.org/es/sap/dgpe/guia_sociedad_civil.asp
- OIT Argentina. 2016. *Futuro del trabajo en Argentina*. Argentina: Organización Internacional del Trabajo. <https://www.ilo.org/buenosaires/temas/futuro-del-trabajo/lang-es/index.htm>
- ONU, *Global Human Development Indicators*. 2019. <hdr.undp.org/en/countries>
- Panorama Social de América Latina. 2018. *Panorama Social De América Latina*. doi:10.18356/d0938e4f-es
- Parker, C..2017. *Chile : La sociedad civil en movimiento frente al modelo neoliberal*. Chile: CETRI Centre tri-continental. <https://www.cetri.be/Chile-la-sociedad-civil-en?lang=fr>
- Parodi Luna, M. 2018. Perú (El Índice Global Filantrópico del Medio Ambiente ed., Rep.).
- Perspectivas económicas de América Latina 2019* (Desarrollo En Transición, Rep.). (n.d.). OECD iLibrary.
- Plan de Apertura de Datos del Poder Ejecutivo Nacional. (n.d.). <https://datosgobar.github.io/pad/>
- Pombo, C., Gupta, R., & Stankovic, M. 2018. *Servicios sociales para ciudadanos digitales: Oportunidades para América Latina y el Caribe*. doi:10.18235/0001105
- Portal del Gobierno Federal de Brasil. 2016. *Concurso de Boas Práticas*. (n.d.). Brasil: gov.br <https://www.gov.br/cgu/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/concursos/concurso-de-boas-praticas>
- Plan Nacional Uruguay, *Plan Nacional*. Montevideo: Sistema Nacional de Transformación Productivo y Competitividad, 2019 <https://www.transformauruguay.gub.uy/es/plan-nacional>
- Premios everis Utec*. 2019. Perú: Fundación Everis <https://www.premioseveris.pe/>
- Primer Concurso Nacional Emprendedores "turismo Y Tecnología" (Rep.). (n.d.). *Bases y Condiciones*.
- Quacquarelli Symonds, *QS Ranking 2020*. 2020 <https://www.topuniversities.com/subject-rankings/2020>
- QS World University Rankings 2019. (n.d.). <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2019>

Raymond Perrault, Yoav Shoham, Erik Brynjolfsson, Jack Clark, John Etchemendy, Barbara Grosz, Terah Lyons, James Manyika, Saurabh Mishra y Juan Carlos Niebles. 2019. *Informe Anual Del Índice De Inteligencia Artificial*

Rendir Cuentas. 2016. *Cuarta Rendición Colectiva de Cuentas 2015-2016* (Confederación Ecuatoriana de OSC, Rep.). Ecuador: Organizaciones de la Sociedad Civil.

Rodriguez Vargas, F. (n.d.). *La Sociedad Civil y el Estado en Colombia* (Rep.). Gestion.

Rodriguez, A., Sánchez, J., & Sánchez, A. 2002. *Micro, Pequeñas Y Medianas Empresas En México. Evolución, Funcionamiento Y Problemática* (Rep.). México: Instituto De Investigaciones Legislativas Del Senado De La República.

Santander Trade. 2019. *BRASIL: POLÍTICA Y ECONOMÍA*. (n.d.). <https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercados/brasil/politica-y-economia>.

Schwab, K. 2019. *El Informe de Competitividad Global 2019* (Rep.). Ginebra, Suiza: Foro Económico Mundial.

Scrolini, Fabrizio. *Automatizar con cautela: Datos e Inteligencia Artificial en América Latina*. Buenos Aires: ILDA, 2018. <https://idatosabiertos.org/automatizar-con-cautela-datos-e-inteligencia-artificial-en-america-latina/>

Senado de la República. 2019. *Plantean Incorporar El Parlamento Abierto En Temas De Regulación De La Alianza Pacífico*. México: Senado de la República <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/46281-plantean-incorporar-el-parlamento-abierto-en-temas-de-regulacion-de-la-alianza-pacifico.html>

Sibaja, E. 2019. *Centro Nacional de Alta Tecnología: 20 años transformando conocimiento en desarrollo*. (n.d.). <https://delfino.cr/2019/04/centro-nacional-de-alta-tecnologia-20-anos-transformando-conocimiento-en-desarrollo>

Smart Nation and Digital Government Office. 2020. *Estrategia nacional de inteligencia artificial: la próxima frontera clave del Smart Nation Journey de Singapur 2020*. Singapur: Smart Nation <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/NationalAIStrategy>

Stanford University. 2019. Comité de Dirección del Índice AI, Instituto de Stanford para Inteligencia Artificial Centrada en los Humanos. https://hai.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10986/f/ai_index_2019_report.pdf

Sundblad, W. 2018. *Los datos son la base de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático*. <https://www.forbes.com/sites/willemsundbladeurope/2018/10/18/data-is-the-foundation-for-artificial-intelligence-and-machine-learning/>

Takenaka, H., Gast, A., Parker, C., Yendamuri, P., Ingilizian, Z., Rejón, R., BBC Mundo · BBC Mundo. (n.d.). Archivo. <https://es.weforum.org/agenda/archive/fourth-industrial-revolution/>

THE, *World University Ranking*. Times, 2020. https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats

UNESCO. 2019. *Mayor Participación De Sociedad Civil En Perú Inspira Mejores Políticas Culturales*. (n.d.). <http://www.unesco.org/new/es/lima/work-areas/unidad-informacion-publica/office-activities/una-mayor-participacion-de-la-sociedad-civil-en-peru-inspirara-mejores-politicas-culturales/>

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/TIC y base de datos. 2018. *Personas que usan Internet (% de la población)*. (n.d.). <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>

Uruguay Digital. (n.d.). <https://uruguaydigital.gub.uy/>

Uruguay Emprendedor. (n.d.). <https://uruguayemprendedor.uy/>

Uruguay Presidencia. Desarrollo tecnológico de Uruguay posibilita encarar con expectativas los desafíos de la nueva era digital. Montevideo: Presidencia Uruguay, 2019 <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/vazquez-foro-convergencia-empresarial-iberoamericano>

WEF, *World Economic Forum on Latin America*. n.d. 2017. <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-on-latin-america-2017>

Wömpner, Fredy H. 2019. *El Emprendimiento: Una Actividad Que Gana Partidarios En Chile*. Chile: ASECH. <https://home.asech.cl/opinion/detalle/5065/el-emprendimiento-una-actividad-que-gana-partidarios-en-chile>

