



AUTORES:

Anllo, Guillermo; Corvalán, Juan G; Costilla-Reyes, Omar; Enciso Tonatiuh; Gaytan, Francisco; Le Fevre, Enzo; Martínez Mancilla, Yolanda; Mata Tapia, Susana; Paredes Miguel; Vega Servín, Marco.

Copyright © Banco Interamericano de Desarrollo (BID); AI Latin American SumMIT; Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires (IALAB); Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), y Rimac Seguros y Reaseguros (RIMAC). 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; MIT; IALAB; UNESCO; RIMAC. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de esta obra que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID; MIT; IALAB; UNESCO; RIMAC, para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID; CE; MIT; IALAB; UNESCO; RIMAC, 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 BID; MIT; IALAB; UNESCO; RIMAC, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.



Sugerimos citar la obra conforme a lo siguiente:

Anllo, Guillermo; Corvalán, Juan G; Costilla, Omar; Enciso Tonatiuh; Gaytan; Francisco; Le Fevre, Enzo; Martínez Yolanda; Mata, Susana; Paredes Miguel; Vega, Marco, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina 2020, Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Tecnológico de Massachusetts, Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura, Rimac Seguros y Reaseguros, 2020.

Antes de imprimir este documento, piense en el medio ambiente.

ÍNDICE

01	Agradecimientos	08
02	Introducción	13
03	Estado del Arte	16
04	Desarrollo de las principales temáticas tratadas en el SumMIT <ul style="list-style-type: none">•Gobernanza de la Inteligencia Artificial en América Latina•Recursos humanos y educación (talento y habilidades)•Infraestructura•Sector privado•Ecosistema de Datos•Regulación, ética y derechos humanos	19
05	Nube de palabras: paneles del evento <ul style="list-style-type: none">•Metodología para el procesamiento de información con IA•Opening Remarks- AI Latin American SumMIT•Opening Panel - National Artificial Intelligence Strategies in Latin America•Latin American Panel - How Can AI Be Used For Promoting and Monitoring Development In Latin America•Country Panels<ul style="list-style-type: none">•Argentina Panel - Opportunities and challenges of artificial intelligence in Argentina	40

- Brazil- Identifying corruption risk in Brazil: New measures for effective oversight
- Chile - Artificial Intelligence in Chile
- Colombia - The present and the future of Artificial intelligence in Colombia
- México - Thinking forward: the adoption of AI in Mexico
- Perú - Artificial intelligence in Perú
- Venezuela - Science and technology in Venezuela
- Industry panel: Artificial intelligence in Industry and its potential effects in the Latin American region
- MIT Talks
- Short Talks: America-Automatic machine learning with a human in the loop
- Short Talks: Using AI to solve Global Grand Challenges: An XPRIZE Perspective
- Short Talks: Government Panel: Marco Muñoz Ruiz' remarks
- Keynote Speakers
- International Panel Artificial Intelligence to advance the sustainable development goals: A global view
- Closing remarks and student competition winner announcement Latin Summit Team

06 Comisiones especiales

- Recomendaciones Educación
- Recomendaciones Estado, Administración y Justicia
- Recomendaciones Ética
- Recomendaciones Industria y Servicios
- Recomendaciones Salud

61

07	Conclusiones	84
----	--------------	----

08	Anexos	90
	·Artículos de opinión	
	·Videos	
	·Posters	
	·Hackathon	





Glosario

- **ACP:** Estados de África, del Caribe y del Pacífico.
- **IA:** Inteligencia Artificial.
- **BID:** Banco Interamericano de Desarrollo.
- **LATAM:** Región de América Latina.
- **LIAA:** Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Buenos Aires - Argentina.
- **MIT:** Instituto Tecnológico de Massachusetts.
- **NLP:** Natural Language Processing.
- **ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.
- **SumMIT:** Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial.
- **STEM:** Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
- **UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.



El sumMIT reunió a líderes clave del MIT en la región latinoamericana de los sectores gubernamental, industrial y académico. Tuvo lugar del 21 al 23 de enero de 2020 en el MIT Media Lab. La reunión busca reflexionar sobre las iniciativas actuales de IA en la región, los beneficios y riesgos de la Inteligencia artificial y cómo puede ser capaz de hacer avanzar la economía y el bienestar social colectivo de la región. El programa sumMIT se centrará en el uso de inteligencia artificial para promover la agenda 2030 de la ONU.



El Grupo BID, que consiste del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), BID Invest y BID Lab ofrece soluciones financieras flexibles a sus países miembros para financiar el desarrollo económico y social a través de préstamos y donaciones a entidades públicas y privadas en América Latina y el Caribe. El Grupo BID es la principal fuente de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe. El grupo ayuda a mejorar vidas al brindar soluciones financieras y conocimientos sobre el desarrollo a clientes tanto del sector público como del privado. El grupo está compuesto por el BID, que ha trabajado con gobiernos durante 60 años; BID Invest, que colabora con el sector privado y BID Lab, que experimenta formas innovadoras de impulsar un crecimiento más inclusivo.



El IALAB es el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Buenos Aires. El objetivo del laboratorio es generar soluciones disruptivas y de alto impacto para transformar organizaciones a partir de soluciones de IA.



La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- es una agencia especializada de Naciones Unidas cuyo objetivo es promover la paz y la seguridad mundiales a través de la cooperación internacional en educación, ciencias, cultura y comunicación.



RIMAC Seguros y Reaseguros es parte del Grupo BRECA. BRECA es un conglomerado empresarial originado en el Perú que cuenta con más de 130 años de existencia y que tiene operaciones en Perú y otros países de Latinoamérica.

AGRADECIMIENTOS



Agradecimientos

La realización de este libro fue posible gracias a un esfuerzo voluntario e internacional liderado por Omar Costilla-Reyes del Massachusetts Institute of Technology. Yolanda Martínez Mancilla, Marco Vega Servín y Susana Mata Tapia miembros del Banco Interamericano de Desarrollo, Juan Gustavo Corvalán Director del Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires —IALAB—, Guillermo Anllo miembro de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, —UNESCO—, Enzo Maria Le Fevre Cervini líder de proyecto de la Comisión Europea y Miguel Paredes de RIMAC (Peru).

El Profesor Armando Solar nos brindó el apoyo del MIT para la organización exitosa de la Cumbre y la Profesora Pattie Maes facilitó el espacio del MIT Media Lab para albergarla.

Pedro Antonio Colón-Hernández, Emilia Simison y Guillermo Bernal, estudiantes de doctorado en el MIT, también fueron parte del equipo organizador principal y fundamentales para la ejecución y organización de esta Cumbre.

El Rector de Asuntos Internacionales del MIT Richard Lester y Elizabeth Dupuy también facilitaron las comunicaciones internas en el MIT que nos permitieron una planificación exitosa de este evento.

El evento también recibió apoyo de los siguientes sponsors:

Gold: RIMAC, ICEO Institute community and equity office (MIT), Softek, NDS Cognitive Labs

Silver: MIT-IBM Watson AI Lab, Alicorp, Credicorp, X The Moonshot Factory, Facebook

Bronze: NVIDIA, IDB Inter-American Development Bank, ORACLE, CSAIL and MIROCULUS

El evento se realizó en colaboración con las siguientes instituciones:

MIT Enterprise forum México, ChileMass, UNESCO Oficina Montevideo, Xprize, MIT Management Sloan School, Naciones Unidas CEPAL y SRE Secretaría de relaciones exteriores de México, nic.br Brazilian Network Information Center, IALAB.

Agradecemos a los siguientes colaboradores por su apoyo en la realización de este evento:

Alberto Fierro Garza (SRE Mexico)
Alexandre Barbosa (Nic.br)
Alyce Johnson (MIT ICEO)
Beatriz Cantada (MIT ICEO)
Blanca Avelina Trevino de Vega (Softek)
Carina Papini (IALAB)
Devin Krotman (Xprize)
Diego Ismael Leon Nieto (Universidad Externado Colombia)
Fernanda Soza (ChileMass)
German Hernandez (Universidad Nacional de Colombia)
Giselle Heleg (IALAB)
Gustavo Pares (NDS Cognitive Labs)
Holly Birns (MIT Media Lab)
Joe Tricot (X Development)
Kim Peeples (MIT CSAIL)
Lee Ullman (MIT Sloan)
Laura Montoya (LatinX in AI)
Luis Soeksein (MIT)
Luz Fernandez Gandarias (Aporta)
Marco Munoz (MIT Office of the Chancellor)
Neema Dadkhahnikoo (Xprize)
Paula Santos Bianchi (UNESCO)
Paulina Ramirez (SRE Mexico)
Rafael Grossman (EMHS)
Sally Lee (MIT CSAIL)
Serena Cheng (NVIDIA)
Stefania Cantoni (Nic.br)
Tatiana Jereissati (Nic.br)
Tonatiuh Enciso (MITEF Mexico)
Ximena Ramos (ChileMass)

Agradecemos también al equipo de voluntarios por su apoyo para la realización del evento:

Abraham Ponce
Camilo Fosco
Elena Kodama
Fernanda de la Torre
Francisco Peretti
Gabriela Corea
Gabriela Molina
Keith Skaggs
Laren Osorio Toribio
Ricardo Hinojos Ruiz
Ronald Alvarez
Sebastian Acevedo
Tomas Vega
Valeria Tafoya



Prefacio

La inteligencia artificial está viviendo un auge extraordinario; tecnologías que hace quince años hubieran parecido inverosímiles hoy son una realidad. Esta revolución está teniendo impactos en todo el mundo, tanto en el ámbito de negocios, como en el sector público, pero para América Latina en particular, esta revolución representa oportunidades y riesgos únicos que pueden ser críticos para el futuro de la región. Esto hace indispensable una estrategia regional para el desarrollo de la inteligencia artificial en América Latina que nos permita explotarla para hacer frente tanto a nuestros rezagos históricos como a los nuevos retos que vienen de la adopción de estas tecnologías en el resto del mundo.

Para desarrollar esta estrategia, es importante entender el entorno actual en el que se está desarrollando la inteligencia artificial en América Latina. De ahí la importancia de foros como el AI Latin American Summit, donde convergen los actores principales del ramo en la región, incluyendo académicos, emprendedores, así como representantes de organizaciones no gubernamentales y representantes del sector público encargados de desarrollar las políticas públicas que pueden detonar el crecimiento del sector.

Este reporte presenta lo que se aprendió de este ejercicio, pero es solo un paso en el proceso de crear esa comunidad que pueda nutrir el crecimiento de la inteligencia artificial en América Latina, y que nos ayude a dirigirla para el beneficio de nuestra región.

Armando Solar Lezama

Profesor, Massachusetts Institute of Technology

INTRODUCCIÓN





Introducción

El objetivo de este libro es resumir las discusiones y las ideas que tuvieron lugar en el primer AI Latin America SumMIT celebrado en enero de 2020 en el MIT Media Lab.

Este evento contó con una amplia gama de importantes discusiones en relación al desarrollo de la IA para América Latina, mirando al pasado para avanzar en el desarrollo futuro de la región.

El SumMIT 2020 reunió a líderes de América Latina en los sectores de la industria, el gobierno, la academia, la sociedad civil, organismos internacionales, y la comunidad estudiantil para discutir las oportunidades y los riesgos que los países pueden enfrentar a medida que aumentan la adopción de sistemas de inteligencia artificial. Se realizaron reflexiones sobre los avances logrados en la región hasta el momento en materia de inteligencia artificial y el mejor camino a seguir.

Este evento fue organizado por la comunidad del MIT involucrando a diferentes actores de América Latina y fue el primero de su tipo que permitió la discusión del estado actual de la IA en un conjunto de seis temas fundamentales clave: pobreza, educación, paz, cambio climático, desarrollo sostenible y buena salud. Las principales reflexiones sobre estos seis ejes principales se pueden encontrar en el anexo de este documento.

Las actividades de la cumbre fueron variadas. Las mismas incluyeron oradores, paneles por país, presentaciones de posters de proyectos de investigación por parte de los estudiantes, talleres de aprendizaje automático y comisiones especiales de debate. También incluyó charlas magistrales de líderes del MIT y LATAM. El orador principal de la apertura fue Daniel Huttenlocher, decano de la Facultad de Computación del MIT. Entre los profesores asistentes del MIT se encontraron Armando Solar Lezama, David Sontag y Abel Sánchez.

El evento permitió que se llevaran a cabo discusiones interdisciplinarias sobre el desarrollo de la IA en América Latina aportando un punto de vista único alcanzado por los diversos actores incluidos en las conversaciones. Además, permitió que un grupo seleccionado de estudiantes de América Latina asistiera a la reunión en una sesión de póster de investigación que mostró sus trabajo en sistemas de IA.

Como aprendizaje, la Cumbre demostró que es posible crear un espacio abierto, multidisciplinario y dinámico para el debate y las discusiones entre los actores clave de la región para el avance de la IA que fomente el progreso económico y social. Además, permitió incentivar a los actores clave del ecosistema para invertir en esta tecnología tan importante para el avance en el gobierno, los programas científicos, la industria y otros sectores importantes de la sociedad de América Latina.

Los asistentes pudieron proporcionar un conjunto de recomendaciones para lograr el desarrollo

sostenible para la creación de un ecosistema de IA e incentivar la formación de la próxima generación de investigadores, emprendedores, activistas de sociedad civil organizada, funcionarios públicos, que diseñan, implementan y usan de forma ética y responsable la IA en beneficio de la región.

Afortunadamente, la experiencia nos enseñó que es posible crear alianzas clave en América Latina para el avance de la IA. Es posible continuar este camino de aprendizaje y cooperación en beneficio de la región.

ESTADO DEL ARTE



Estado del arte

La Inteligencia artificial (IA) está abriendo rápidamente una nueva frontera en los campos de los negocios, las prácticas corporativas y las políticas gubernamentales. Por estas razones, se ha convertido en una de las principales prioridades de la agenda de diferentes naciones del mundo. La IA puede conducir a transformar una amplia gama de aplicaciones industriales, intelectuales y sociales, mucho más allá de las generadas por revoluciones industriales anteriores.

Por este motivo, desde el año 2016, varios gobiernos de todo el mundo comenzaron a reflexionar sobre la necesidad de diseñar estrategias en sus políticas en torno a la IA. Téngase en cuenta que países como China, Estados Unidos de América y la mayor parte de la Unión Europea ya han implementado técnicas de IA para mejorar los procesos gubernamentales internos, la prestación de servicios y la interacción con los ciudadanos, y/o han desarrollado una estrategia nacional para la implementación de IA. Si bien la inversión en nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial ha sido una de las estrategias críticas del sector público en varios niveles de gobierno en varios países del mundo, no necesariamente se hizo bajo un marco de referencia de uso ético y responsable. De ahí la importancia de definir una estrategia para el diseño, uso y aprovechamiento de la IA.

En 2018, algunos Estados emitieron documentos específicos con el objetivo de apoyar el desarrollo de la IA y aumentar las inversiones públicas y privadas en investigación y desarrollo de tecnologías de IA. Simultáneamente con la publicación de la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre Inteligencia Artificial para Europa¹ y las Recomendaciones de Política e Inversión para la IA² fiable del Grupo de expertos de alto nivel en inteligencia artificial (AI HLEG), se lanzó una nueva carrera para el desarrollo de pautas éticas sobre inteligencia artificial.

Ahora bien, el estado del arte en torno al desarrollo y la aplicación de la IA en todo el mundo está muy disperso, delinea crecientes discrepancias en la madurez de las políticas estratégicas y en la forma en que se desarrolla o utiliza la IA. Además, existen diferencias principales dentro de los países, fenómenos que contribuyen al crecimiento de la brecha entre la innovación y el uso de tecnologías de IA. Si bien las recomendaciones de las Naciones Unidas y varios otros organismos internacionales sugirieron el uso de la IA para reducir las desigualdades y apoyar un desarrollo general del bienestar de la población mundial, la carrera por la supremacía de la IA está dejando muchas personas y gobiernos atrás.

La atención debe centrarse en el rol que tiene la IA para mejorar vidas en latinoamérica. Los datos y la IA pueden monitorear el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y el desarrollo humano. Por

¹<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe>

²https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60343

ejemplo, mediante el aprendizaje automático es posible monitorear rastros digitales, transacciones bancarias, correlaciones sistemáticas y grupos de perfiles digitales. Es importante entender y regular cómo se usan estos sistemas y analizar cómo podrían ser funcionales para dar solución a los problemas de desigualdad que caracterizan a la región. Así mismo, es importante tener presente que medir los niveles de pobreza no es suficiente para cambiarlos.

Los países han reconocido el potencial transformador de la IA y que sus avances impactarán en todas las facetas de la sociedad. En este sentido, una serie de planes estratégicos nacionales de inteligencia artificial recientemente publicados proporcionan información valiosa sobre el modo en que las naciones están considerando sus trayectorias futuras. Estos planes ofrecen una rica fuente de evidencia para comprender las acciones estratégicas a nivel nacional, tanto proactivas como reactivas, frente a la rápida innovación tecnológica.

A su vez, varios países han comenzado a explorar la creación de estrategias específicas sobre IA para impulsar la innovación. Algunos de ellos la han integrado en estrategias de digitalización más amplias; otros, en cambio, han diferenciado estrategias de IA para el Sector Público en particular.

En general, los gobiernos, el sector privado, la academia y la sociedad civil están colaborando progresivamente en el campo de la IA, tanto para generar avances en investigación y desarrollo como para impulsar la adopción de marcos legislativos capaces de abordar las preocupaciones éticas que conlleva la adopción de soluciones masivas de IA.

Ejemplos de estos mecanismos de colaboración formaron parte de los diferentes espacios de conversación del SumMIT en voz de los diferentes actores participantes. Las siguientes páginas dan cuenta de estos espacios de conversación, y de cómo esta colaboración está abordando los desafíos de: 1) gobernanza de la inteligencia artificial; 2) recursos humanos y educación; 3) infraestructura; 4) sector privado; 5) ecosistema de datos, y 6) regulación, ética y derechos humanos.

DESARROLLO DE LAS PRINCIPALES TEMÁTICAS TRATADAS EN EL SUMMIT

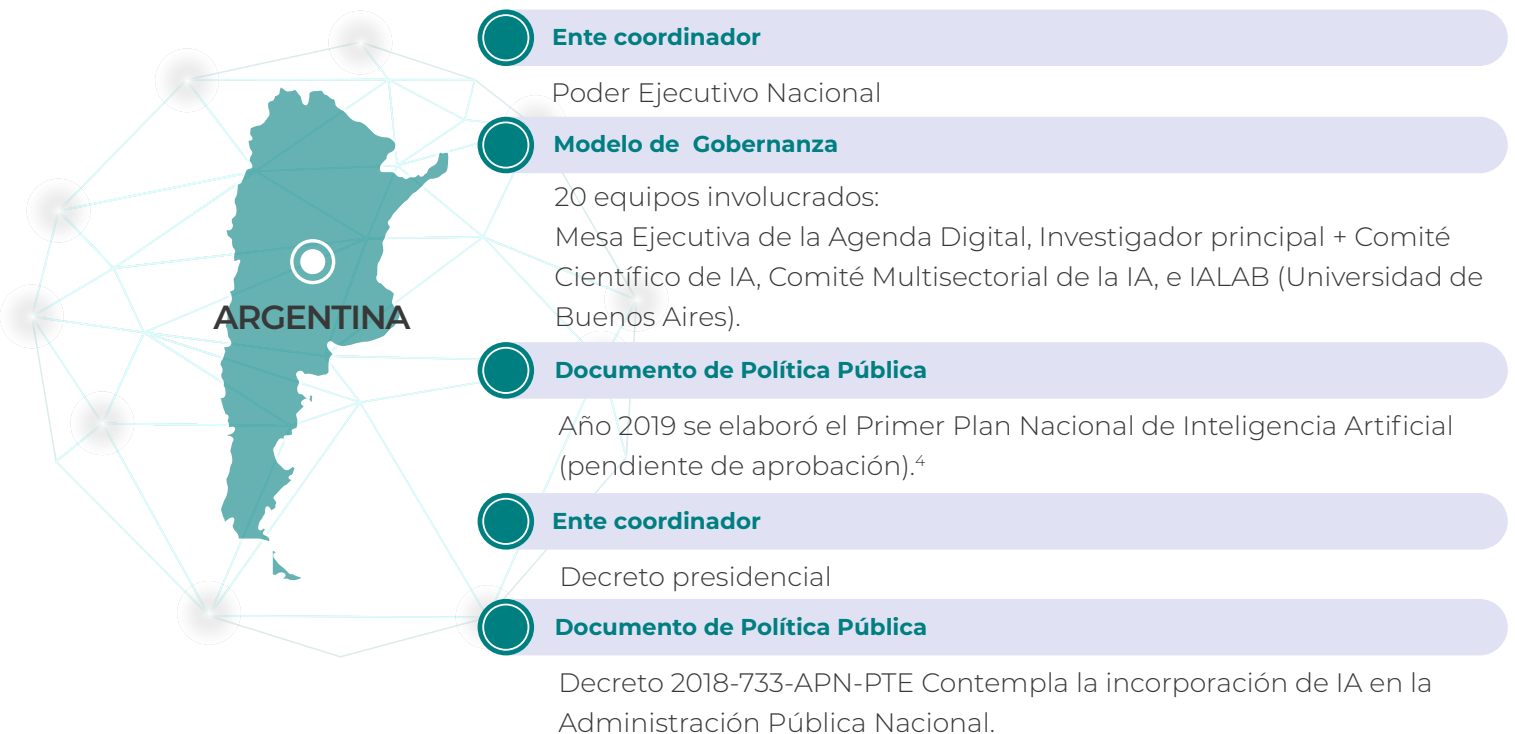


GOBERNANZA Y ESTADO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

5.1 Gobernanza de la Inteligencia Artificial en América Latina

A través de diversas sesiones realizadas durante los tres días del SumMIT, se destacó la importancia de que cada país cuente con un modelo de gobernanza diseñado a largo plazo, liderado por instituciones especializadas en la materia³ y que involucra a sectores claves de la sociedad como el gobierno en todos sus niveles y poderes (legislativo, ejecutivo y judicial), la academia, la industria, las organizaciones de la sociedad civil y la ciudadanía en general.

Al momento del cierre de esta publicación, seis países en la región contaban con documentos de política en materia de IA en diferentes estados de elaboración. En todos los casos los documentos transitaban diversos mecanismos de consulta y co-diseño con modelos de gobernanza multi-actor.



³Algunos ejemplos son Chile, Brasil y Colombia en donde el diseño de políticas públicas como la de inteligencia artificial están a cargo de sus ministerios de ciencia y tecnología. "Panel de Apertura: Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en América Latina", Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=tLtcuVcR3uo>.

⁴El plan de IA desarrolló los siguientes ejes: 1) Implementación en Sector Público y desarrollo de talentos; 2) Implementación en Sector productivo y desarrollo I+D+I; 3) Convergencia Público Privada en datos; 3) Laboratorio de IA; 4) Impacto en el trabajo y supercómputo; 5) Regulaciones éticas; 6) Vinculación Internacional.

Ver El Gobierno presentó la nueva Agenda Digital 2030, 6 de noviembre de 2018, disponible en:

<https://www.casarsada.gov.ar/informacion/actividad-oficial/9-noticias/44081-el-gobierno-presento-la-nueva-agenda-digital-2030>

⁵La norma tiene por objeto reducir la duración y complejidad de los trámites, diseñar un circuito de trabajo secuencial, cerrado y uniforme para coordinar la acción administrativa, mediante la utilización de reglas de IA para automatizar decisiones. MINISTERIO DE MODERNIZACIÓN, Decreto 733/2018, DECTO.-2018-733-APN-PTE - Tramitación digital completa, remota, simple, automática e instantánea, disponible en: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/313243/norma.htm>



⁶ Plataforma Participa del gobierno de brasil, <http://participa.br/profile/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial/>

⁷ <https://www.oecd.ai/dashboards/policy-initiatives/2019-data-policyInitiatives-26729>



COLOMBIA

Documento de Política Pública

El 20 de Julio de 2020, se presentó una iniciativa de ley que tiene por objeto establecer los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de la Inteligencia Artificial⁸.

Ente coordinador

2018 Coordinación de Estrategia Digital Nacional 2020 Secretaría de Relaciones Exteriores

Modelo de Gobernanza

2018 1a versión de Política se crea la coalición ciudadana IA2030Mx fundada por nueve instituciones de todos los sectores⁹.

2020 2da versión de Política Crece la coalición IA2030Mx y su modelo de gobernanza.

400 personas participaron en la consulta pública, seis grupos de trabajo.

Documento de Política Pública

2018 1era Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial

2020 Agenda Nacional Mexicana de Inteligencia Artificial



MÉXICO

⁸ Congreso de la República de Colombia, "Iniciativa del Ley por medio de la cual se establecen los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de inteligencia artificial y se dictan otras disposiciones", Comisión Sexta o de Transportes y Comunicaciones, 20 de julio de 2020, Disponible para su consulta en <https://www.camara.gov.co/inteligencia-artificial>, <https://www.camara.gov.co/sites/default/files/2020-07/P.L.021-2020C%20%28INTELIGENCIA%20ARTIFICIAL%29.docx>

⁹ C-Minds, Coordinación de Estrategia Digital Nacional, COPARMEX, Senado de la República, Tecnológico de Monterrey, Bluemessaging, INAOE, SMIA, Quarkma.



Ente coordinador

AGESIC

Modelo de Gobernanza

Etapa I Principios Consulta Pública 22 Abril 2019

Etapa II Principios Análisis de propuestas 29 Abril 2019

Etapa III Estrategia Consulta Pública 25 Junio 2019

Etapa IV Aprobación Documento final 1 Sep 2020

Documento de Política Pública

Estrategia de Inteligencia Artificial para Gobierno Digital

Los ejemplos antes descritos muestran que éstos confluyen en la integración de modelos de gobernanza participativos, son articulados desde el gobierno en alianza con otros actores, e incorporan expertise técnico en los documentos base que se complementan con los procesos consultivos. El desafío hacia adelante está en la colaboración multiactor para la implementación, constante revisión y actualización basada en la evidencia. Es decir, en la implementación de lo acordado⁸.

En este sentido, iniciativas regionales como fAIr LAC del BID con el observatorio de casos de uso, o el SumMIT como plataforma de diálogo, más el fortalecimiento de redes de contacto y generación de proyectos colaborativos interregionales, son ejemplo de espacios de colaboración que deben promoverse y potenciarse en el ecosistema IA Latinoamericano para impulsar la implementación de las Estrategias de IA vigentes y/o el co-diseño en los países pendientes. En la totalidad de los paneles y espacios de intervención, se destacó la importancia de la gobernanza participativa de la IA como factor habilitante para el mejor uso y aprovechamiento de esta tecnología.

Un elemento fundamental para esta activa participación es el desarrollo de capital humano en todos los actores del ecosistema. La siguiente sección describe las principales reflexiones en la materia dentro de los diferentes espacios de participación dentro del SumMIT.

5.2 Recursos humanos y educación (talento y habilidades)

Durante el SumMIT, se pusieron en relieve tres sugerencias que debían ser tomadas en cuenta para un buen diseño de políticas IA:

- (i) la necesidad de contar con salvaguardas políticas que aseguren responsabilidad social y ética en IA;
- (ii) la importancia de que las políticas se definan a través de un pensamiento colectivo inclusivo e interdisciplinario; y
- (iii) contar con guías éticas en IA razonablemente establecidas.¹⁰

Todas ellas exigen contar con una población formada y capacitada para sostener los procesos políticos necesarios lo cual implica desarrollar políticas de educación en inteligencia artificial.

En el panel de apertura del sumMIT se habló sobre las estrategias de IA en Latinoamérica. La educación fue señalada como un factor crítico, por este motivo se consideró que la educación en inteligencia artificial es el principal reto que deberán abordar los países latinoamericanos en los siguientes años.

En la totalidad de los paneles se destacó a la educación como un eje transversal para el desarrollo de una estrategia que aproveche las oportunidades que genera la IA. Desde la independencia de los países Latinoamericanos, la educación fue la base para la conformación de los Estados. El desarrollo de la IA es sistémico por lo que resulta todo un desafío establecer un ecosistema virtuoso para la formación de talento humano que permita asegurar las libertades individuales y la independencia regional. Para ello, uno de los desafíos es forjar programas de educación de calidad, ya que la misma debe ser considerada socia de la IA¹¹.

Complementariamente, se analizó la importancia de la **formación de talentos**, para lo que se mencionaron las estrategias de los distintos países, los desafíos y oportunidades que existen, la importancia de la capacitación en los entornos laborales y de investigación, y la necesidad de inversión. En la formación de talento también se resaltó la necesidad de **empoderar a la ciudadanía** en las nuevas tecnologías mediante la educación, para que pueda participar de las discusiones y debates en relación al uso y aplicación de la IA en nuestra sociedad latinoamericana¹².

En síntesis, la IA demanda contar tanto con expertos de alto nivel en inteligencia artificial, como aumentar la alfabetización en toda la población en esta materia. En la gran mayoría de las exposiciones se destacó la importancia de enfocarse en la preparación humana para el desarrollo de la IA, a partir de la

¹⁰ Luis Videgaray, funcionario de larga trayectoria en diversos altos puestos de gestión en el gobierno de México,

¹¹ Débora Schapira, Panel de Argentina.

¹² UNESCO está realizando foros regionales alrededor del mundo en ese sentido. (No3)

alfabetización y la educación en todos los niveles para todos los ciudadanos/as. Para ello, las medidas deberían tanto enfocarse en la educación superior y en los nuevos perfiles técnicos, como invertir en las primeras etapas de la educación de los latinoamericanos y fomentar la participación de todos los sectores.

A la vez, en términos de oportunidades, las reflexiones durante el SumMIT coincidieron en que la IA podría transformarse en el **catalizador del cambio en el sistema educativo**. Sus características podrían modificar el modo de enseñanza y contribuir a un mejor seguimiento de los alumnos con procesos de aprendizaje más personalizados¹³. Podría funcionar no solo como un elemento a ser incluido en la formación para fortalecer la soberanía de la población, sino como un agente de cambio del sistema educativo en su conjunto¹⁴. Se abren así nuevas oportunidades a la enseñanza en artes y espacios creativos en la interacción humano-tecnológica.¹⁵

Durante el sumMIT se resaltó la utilidad de la IA para resolver problemas en educación como predecir la posibilidad de que los estudiantes dejen la escuela, reducir la cantidad de personas repetidoras y mejorar la tasa de personas graduadas¹⁶. También se remarcó en ciertos paneles la posibilidad de que las nuevas tecnologías permitan acceso libre a la **formación en línea** de forma gratuita sobre IA. **Existen múltiples plataformas y cursos en línea**¹⁷, así como iniciativas independientes. Lo que no existe aún es una sistematización y aprovechamiento de la oferta existente.

Por ejemplo, existen herramientas para principiantes que facilitan la aproximación al prototipado de *machine learning* y soluciones en IA, lo que también resulta útil a la hora de promover la formación en programación y codificación. -DABL¹⁸, trata de hacer que el aprendizaje automático sea más accesible y permitir que más personas utilicen el aprendizaje automático con mayor facilidad. Desvía la atención de los problemas técnicos para prestar más atención a problemas más amplios: cómo usamos el aprendizaje automático y cómo lo integramos a los sistemas más grandes.

Esto demandará invertir en infraestructura educativa y **modificar los currículos en todos los niveles educativos**¹⁹, contemplando estrategias de formación continua, fortaleciendo la formación STEM en todos

¹³ Livox is a learning platform that uses algorithms and machine learning, to adapt content for students with verbal, motor, cognitive, or visual disorders. The the MIT Solve initiative, Panel No6

¹⁴ Minaya Villasana is the chair for the Develop Department of Scientific Computational Statistics at Simon Bolivar University, Venezuela Access to information when we talk about education is vital, and information is a scarce commodity in Venezuela. Not only for researchers and top universities, but also for primary, middle school and informal education. Villasana explains that the access to education has an impact on the performance of students. She says that the Government always look at how many people are at schools, but they don't really measure the quality of the education. And there is a great opportunity for artificial intelligence in information. Panel No 20

¹⁵ This intersection of creative space and technical space forms a triangle between: creativity, art and artificial intelligence interesting to investigate, Pablo Castro en Google Brain, (Panel No7)

¹⁶ Débora Schapira (Panel de Argentina)

¹⁷ Ver Panel de Argentina.

Como nos compartió Josh de Tensor Flow de Google en Nueva York, hay muchas maneras de aproximarse para aprender IA, ya que existen múltiples herramientas de acceso abierto online, las que no exigen necesariamente contar con una formación previa. Panel No. 5

¹⁸ Panel No. 5



los niveles²⁰ y superando las barreras idiomáticas para garantizar el acceso²¹. El activo crítico en el desarrollo de la IA es el Capital Humano con experiencia en la materia. A su vez, se ha planteado la relevancia de planificar estrategias de comunicación que apoyen la adopción de la IA por parte de la población²².

Probablemente, esto derive en una reconversión del empleo docente a partir de los programas en ciencia de datos y de incorporar el rol de facilitador y/o tutor del proceso educativo, con el fin de desarrollar dentro del aula las habilidades socioemocionales de cada alumno: intercambio social, liderazgo, trabajo en equipo, investigación, curiosidad y pensamiento crítico²³.

Estrategias en los distintos países

Representantes de México²⁴ y Brasil²⁵, la señalan entre sus prioridades y desafíos a desarrollar. En particular, para poder facilitar el acceso a sus grandes poblaciones distribuidas a lo largo de la región latinoamericana.

El representante de Brasil llama la atención sobre la necesidad de trabajar a nivel de planes de carreras universitarias, así como de implementar enseñanza de código en los primeros grados educativos.

Colombia está implementando educación en los niveles de pregrado— a través del programa ONDA—²⁶.

Panamá y Colombia están apostando por incrementar su formación universitaria²⁷ para poder acompañar con recursos humanos locales la expansión del sector educativo durante los próximos años.

En Chile están trabajando para desarrollar capacidades en estudios superiores, pero siendo conscientes de que es necesario incrementar la alfabetización digital de la población general: formar a la gente en buenas prácticas y usos de las tecnologías²⁸.

¹⁹ Ver Jorge Aguado, ex Secretario de Argentina (Panel N° 15) Las necesidades por adaptarse al cambio de paradigma son de tal magnitud, que incluso una institución de referencia y vanguardia como es el MIT se encuentra en proceso de cambio y adaptación, a partir de considerar que sus planes vigentes no cumplían con los desafíos del futuro (ver Key Note 1, Daniel Huttenlocher). Marco Muñoz, Senior Director for Strategic Initiatives at MIT, sacudió el auditorio con la estrategia de formación que ha adoptado el MIT: They believe that bilingual education is physical and digital together, y ningún alumno del MIT se podrá recibir sin saber programación. No 11

Se ha resaltado la necesidad de reforzar los conceptos curriculares básicos en matemática, lógica, estadística, pensamiento computacional, inglés y programación, incluso en los estudios de nivel primario y secundario e incorporar contenidos interdisciplinarios que vinculen a las Ciencias Formales, Humanas, Naturales y Sociales, con la Inteligencia Artificial y lograr la alfabetización en datos -data literacy-.

²⁰ Diego Hernández, Viceministro de Colombia

²¹ Lesly Zerna, Jefa de Investigación de AGETIC Bolivia (Panel 2)

²² Panel N° 15 Jorge Aguado, Argentina.

²³ Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial, Educación.

²⁴ Gustavo Alonso, Director General de AMEXCID

²⁵ Vitor Menezes, Secretario de

²⁶ Diego Hernández.

²⁷ Diego Hernández y Luis Del Vasto, Director de la Agencia de Innovación de Panamá

²⁸ José Guridi, del equipo de Futuro de Chile

En 2019, Uruguay lanzó el IA-CKATÓN con el objeto de generar, definir y desarrollar proyectos innovadores que mejoren los servicios del Estado apoyados en IA. Además de promover la experimentación y el desarrollo de los mejores proyectos en IA, la actividad buscó fomentar el emprendedurismo y el trabajo colaborativo en un ambiente de sana competencia. Estas actividades son una buena práctica para generar talento y al mismo tiempo innovación y emprendimiento en beneficio de Uruguay.

A la vez, las estrategias de abordaje de la IA en la región presentan diversos desafíos para su implementación, por ejemplo: Las Universidades de la región latinoamericana²⁹, especialmente las públicas, enfrentan masivas matrículas con bajos presupuestos e infraestructuras inadecuadas, más allá de los desafíos y oportunidades que trae el avance tecnológico.

Transformar la educación superior exige generar capacidades institucionales adecuadas junto a las reformas curriculares³⁰.

También es importante resaltar que es necesario comprender el proceso educativo, antes de intentar enseñar a través de la IA, para lo que la tecnología avanzada debe ser una herramienta habilitante, en lugar de un potencial reemplazo de mano de obra. La tecnología facilita la realización de ciertas cosas a mucho menor costo y tiempo que manualmente, lo que permitirá a las universidades focalizarse y mejorar sus capacidades para garantizar educación de excelencia³¹.

La región posee recursos humanos competitivos como los de cualquier otra parte del mundo³², **el desafío es retenerlos**³³ en nuestros países y que trabajen cooperativamente, ya que los mejores son absorbidos por los polos de desarrollo globales fuera de la región³⁴. Para evitar el éxodo, es necesario generar oportunidades competitivas de inserción local para los académicos e investigadores de alto nivel en las áreas de IA en LATAM. Es necesario fortalecer el ecosistema y dar los incentivos adecuados para que surjan oportunidades que permitan que la región desarrolle, con base en sus talentos, el sector de IA.

La posibilidad de generar sistemas sólidos se encuentra fuertemente asociada a la idea de generar sinergias regionales a lo largo de Latinoamérica. Es difícil que los países puedan superar los obstáculos que genera la implementación de la inteligencia artificial de forma aislada³⁵. Así se remarcó en más de una intervención la necesidad de la cooperación regional para el desarrollo de la IA. También, para

²⁹Angélica Natera, Directora Ejecutiva de LASPAU

³⁰ The challenges and opportunities the fourth revolution brings to universities requires now more than ever as we are discussing here collaboration from all sectors of society. In addition to the fundamental aspects in terms of the disciplines, the workforce of the future needs to develop problem-solving skills, empathy, systemic thinking, and digital competencies, among many others. (Angélica Natera, Panel N°16)

³¹ En el mismo Panel, Rafael Grossman nos cuenta cómo mejorar la educación en salud a través del uso inteligente de la tecnología. (Panel N° 16)

³² Se puede mencionar el caso del Estado de Jalisco, que basa gran parte de su crecimiento económico en los talentos que posee. En ese sentido vislumbra un gran potencial de la IA para potenciar la formación de Recursos Humanos. Panel No.4

³³ Sobre esta cuestión se discutió en el Panel de Colombia (Panel N° 17) y también lo enfatizó en su exposición Laura Montoya (Panel N° 19)

³⁴ Panel No.4.

³⁵ Panel No.4

fortalecer los ecosistemas de IA, es necesario facilitar la interacción y el diálogo entre industria, sociedad civil, gobierno y academia; desafío que toda política de innovación enfrenta y que se visualiza claramente en el complejo de la programación y convergencia tecnológica³⁶. En particular, a partir de fortalecer la **colaboración entre la industria y las universidades**³⁷. También mediante la formación continua, a partir de entrenar y capacitar a las personas en el interior de las empresas a las que pertenecen³⁸.

El vínculo entre empresas y universidades se refuerza a través de la investigación en IA, la que se mencionó que debía fomentarse en los países de LATAM de manera rápida y efectiva. Al respecto, se señaló que se debe (i) fomentar la transferencia de tecnología entre los países de Latinoamérica para el desarrollo de la región³⁹, (ii) invertir en investigación científica sobre IA, ya que el bajo nivel de contribuciones científicas se ve reflejado en una baja tasa de innovaciones, con consecuencias para el desarrollo de los países de la región⁴⁰.

En síntesis, los sistemas de investigación y educación asociados deben ganar en densidad. El desarrollo de aplicaciones y proyectos de IA demandan altas economías de escala, que exigen mayores masas de recursos agrupados. Es allí donde se observa claramente la necesidad de una cooperación regional para la conformación de un ecosistema latinoamericano⁴¹.

El Centro de Investigación en ciencia e inteligencia artificial inaugurado recientemente en el MIT se especializa en sistemas de información y realizan actividades académicas que involucran a cientos de profesores y miles de estudiantes⁴².

5.3. Infraestructura

La infraestructura digital es un elemento esencial para el desarrollo de la IA. Algunos países líderes en el desarrollo de esta tecnología han establecido estrategias para fortalecer la infraestructura no sólo en su componente de conectividad, sino también en aspectos como: (i) la construcción de infraestructuras de

³⁶ Panel No.4

³⁷ Moderador: Marco M. Muñoz, Panelistas: Diego Hernández (Colombia); Vitor Elisio Menezes (Brasil); Luis del Vasto Terrientes (Panamá); José Antonio Guridi Bustos (Chile); Gustavo Alonso Cabrera Rodríguez (México); Lesly Sandra Zerna Orellana (Bolivia), "Panel de Apertura: Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en América Latina", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=tLtcuVcR3uo>

³⁸ Alex Camino.

³⁹ ANGÉLICA NATERA , GUILLERMO ANLLO , JULIANO SEABRA , ENZO MARIA LE FEVRE CERVINI , ARMANDO SOLAR , OMAR COSTILLA-REYES, "Artificial Intelligence to advance the sustainable development goals- A global view", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 2, Cambridge, MA, 22 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=IVfhUCIAdt4&t=127s>.

⁴⁰ Patricio Rodríguez, "Chile Panel: Artificial intelligence in Chile", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 3, Cambridge, MA, 23 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=M2b0QOFs68>

⁴¹ Panel No.4

⁴² Daniel Huttenlcher talk

datos y el aumento de las velocidades de *megabits* por segundo -por ejemplo la Red 5G vinculada a la IA en Reino Unido⁴³; (ii) el desarrollo de infraestructura de *hardware* que optimice el flujo de los algoritmos -como la computación neuromórfica en Estados Unidos⁴⁴; o (iii) las infraestructuras distribuidas de tipo hiperescala (nube) -como puede ser la que contempla Francia⁴⁵.

La infraestructura es considerada a nivel global como un habilitador para el desarrollo sostenible. En el marco del ODS número 9 “*Industria, Innovación e Infraestructura*”, de la Agenda 2030, se reconoce que “*el crecimiento económico, el desarrollo social y la acción contra el cambio climático dependen en gran medida de la inversión en infraestructuras, desarrollo industrial sostenible y progreso tecnológico*”⁴⁶. No obstante, también se reconoce que las infraestructuras básicas como las carreteras, las tecnologías de la información y las comunicaciones, el saneamiento, la energía eléctrica y el agua siguen siendo escasos en muchos países en desarrollo⁴⁷, lo que podría derivar en tensiones sobre el tipo de inversión a priorizar.

En este contexto, durante los tres días del SumMIT se destacó que en Latinoamérica debe atenderse a aspectos relacionados con la infraestructura de forma general, siendo que los principales comentarios se centraron en que los países: (i) deben contar con políticas públicas basadas en infraestructura digital que contribuyan a disminuir la brecha digital, y (ii) atender la falta de infraestructura social en temas como salud, educación, de servicios públicos como el agua o la electricidad, para lo que el desarrollo de la IA puede ser una aliada. Así, diversos panelistas destacaron que:

- ▶ La infraestructura y la educación, deben considerarse en la agenda de políticas públicas para lograr la transformación digital⁴⁸,
- ▶ La infraestructura en comunicación debe ser una de las áreas más importantes que debe abordar la política pública,
- ▶ Se debe contar con una red para todo el país y con ciudades inteligentes, e informar los beneficios de la IA para las personas de las zonas rurales⁴⁹.

⁴³ Oferta del sector de IA, actualizado 21 de mayo de 2019, Reino Unido, <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal#infrastructure-3>

⁴⁴ American Artificial Intelligence Initiative: Year one Annual Report , February. 2020, p. 11, Disponible para consulta en <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>

⁴⁵ Ministère français des télécommunications, “PROSPECTIVE Intelligence artificielle - État de l’art et perspectives pour la France”, Rapport final, p. 20, Disponible para su consulta en: https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/prospective/Intelligence_artificielle/2019-02-intelligence-artificielle-etat-de-l-art-et-perspectives.pdf

⁴⁶ ONU, Agenda 2030, ODS 9. Disponible para su consulta en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/9_Spanish_Why_it_Matters.pdf

⁴⁷ Idem.

⁴⁸ Diego Hernández, Panel de apertura: Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en América Latina - Día 1, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en

<https://www.youtube.com/watch?v=tLtcuVcR3uo>

⁴⁹ Gustavo Alonso Cabrera Rodríguez, Panel de apertura: Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en América Latina - Día 1, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en

<https://www.youtube.com/watch?v=tLtcuVcR3uo>

Se necesita contar con infraestructura digital pero es complicado hacer IA en Latinoamérica donde existen porciones de la población sin agua o electricidad. Por lo que es necesario proporcionar a la población buenas carreteras, atención médica y educación. Estos también son habilitadores para que la región pueda competir y disfrutar de los beneficios de la Cuarta Revolución Industrial⁵⁰. La IA puede colaborar en una mejor asignación y uso de recursos para apuntalar esa infraestructura.

Todos los países participantes en el SumMIT coincidieron en la importancia de ampliar la conectividad⁵¹ para toda la población. En particular, se enfatizó que para Latinoamérica es importante que los gobiernos atiendan la brecha digital en zonas rurales, donde existe la necesidad más urgente de contar con estos sistemas⁵².

Los nuevos datos de la UIT revelan una creciente aceptación de Internet pero una creciente brecha digital de género. Unos 4.100 millones de personas están ahora en línea, pero en los países en desarrollo el uso de Internet por parte de las mujeres es menor⁵³.

El tema de la infraestructura en Latinoamérica será un factor relevante para propiciar innovaciones y servicios digitales basados en IA. Las políticas de infraestructura digital en los países de la región deberán abordarse de manera inclusiva y equitativa con la finalidad de reducir la brecha digital y avanzar en el desarrollo de infraestructuras relacionadas con la IA como sucede en los países líderes. Además, en el diseño de políticas públicas como la implementación de la red 5G, será importante considerar los estándares internacionales⁵⁴ y uso de las bandas de frecuencias para el desarrollo de la IA.

5.4 Sector Privado

Las Empresas Privadas y la Inteligencia Artificial

Durante el SumMIT participaron varias empresas y corporaciones privadas de Latinoamérica. En sus intervenciones dejaron en evidencia diferentes aspectos relevantes para la conformación de un ecosistema latinoamericano en IA. A continuación se resumen los principales asuntos tratados.

⁵⁰ Beatriz, Panel de Colombia: El presente y el futuro de la inteligencia artificial en Colombia, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=vLPM-83pkVs>

⁵¹ Vitor Elisio Menezes Brasil, Guridi Bustos Chile, Diego Hernández Colombia, Rafael Grossman Venezuela, Margarita México, Alemán, Beatriz Colombia, Minaya Villasana Venezuela.

⁵² Víctor Elisio Menezes (Brasil), "Panel de Apertura: Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en América Latina", op.cit.

⁵³ ITU, Disponible en: <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/2019-PR19.aspx>

⁵⁴ La ITU (International Telecommunication Union) establece recomendaciones sobre el desarrollo de IA en infraestructura de 5G y redes futuras en tres estándares: ITU Y.3172#, Y.3173# e Y.3174#. Además, durante el año 2020 la ITU gestionará el desafío "ITU AI/ML in 5G Challenge" sobre IA y el aprendizaje automático en 5G con la finalidad de incentivar a innovadores de todo el mundo a desarrollar soluciones basadas en estas tecnologías#

Sobre la promoción, fortalecimiento y regulación del uso de la IA en Latinoamérica⁵⁵

Entre los temas abordados, se destacó la importancia de establecer una conexión entre el sector privado y la educación, principalmente en las universidades y escuelas de Posgrado. La creación de vínculos entre ambos debería enfocarse en desarrollar programas de estudio y/o entrenamiento adecuados y actualizados para generar verdadero valor en los estudiantes y potenciar el talento y creatividad propia de la población latinoamericana.

Sobre este tema, se aseguró⁵⁶ que la participación activa de las grandes compañías en iniciativas de corte académico y práctico a través de charlas, programas, cursos, etc. constituyen una gran contribución que debe fomentarse a un nivel aún mayor. Asimismo se señaló⁵⁷ que existe un *gap* muy grande entre la industria privada y la academia, resaltando que esta última debería ser responsable de dar a conocer al sector público todo lo concerniente en materia de innovación y regulación.

Por otro lado, se destacó la importancia y el rol del Sector Privado para impulsar el desarrollo de la IA. En este sentido, se señaló⁵⁸ que las iniciativas impulsadas por el sector privado suelen ser de muy corta duración (de 4 a 6 años máximo) y que es necesario moderar las expectativas para lograr sentar un cimiento sólido sobre el cual se pueda trabajar. Por este motivo, en Latinoamérica debe ser el sector privado quien dirija e impulse las iniciativas y debe trabajar de la mano con el Estado para ayudar a promover y fortalecer el uso y regulación adecuada de la IA en la región. Asimismo, cada Estado debe compartir sus experiencias, entre ellas con el fin de educarse mutuamente y lograr un progreso significativo, digno de ser emulado y adoptado por otros gobiernos.

Sobre el nivel técnico y capacidades de los postulantes y/o trabajadores de las empresas en la Industria Privada

En relación a la oferta de personas capacitadas para trabajar en IA, se señaló que, en el caso de posiciones de liderazgo solo el 3% de los aplicantes está capacitado para hacerlo⁵⁹. Por este motivo, se sugirió, establecer regulaciones entre el sector privado y las universidades para lograr atraer a los estudiantes que se educan con éxito en el exterior. Se señaló⁶⁰ que la industria debería implementar becas, en colaboración con las universidades, que permitan a los estudiantes en los últimos años de su educación involucrarse en proyectos reales y ganar créditos por ello. De esta manera, los estudiantes pueden empezar a entrenarse en IA y buscar trabajar en empresas Latinoamericanas.

⁵⁵ Panel de industria del sumMIT

⁵⁶ Luis Pineda, Research Engineer en Facebook AI Research,

⁵⁷ Matias de Carli, Software Manager en la startup Miroculus basada en San Francisco

⁵⁸ Alex Camino, CMO Softtek

⁵⁹ Leda Basombrío (Panel industria)

⁶⁰ Alex Camino, Keynote speaker

Se sostuvo⁶¹ que la estrategia para captar, entrenar y mantener trabajadores con las capacidades necesarias es invertir dinero. Ofrecer salarios competitivos, programas de capacitación y entrenamiento que sean satisfactorios y que desincentive al trabajador a buscar oportunidades en otras empresas que se encuentran en otros países.

Sobre los potenciales riesgos en el uso de la IA en Latinoamérica

Se advirtió⁶² que son pocas las empresas que se dedican primordialmente a desarrollar proyectos de IA básica, y más bien en la región la mayoría de desarrollos son de IA aplicada.

Este fenómeno es natural ya que la mayoría de las empresas pone mucha presión en el retorno de la inversión y en la captura de valor. En estos casos, el gran riesgo sería que Latinoamérica quede relegada en cuanto a la investigación más básica de la IA, en especial aquella que permitiría abordar problemas comunes en la región, como problemas sociales y económicos que tienen consecuencias en el sector privado.

Desde⁶³ una perspectiva macroeconómica existe el riesgo de que la región no logre actualizarse y adaptarse al uso adecuado de esta tecnología ya que la IA crecerá de manera exponencial impactando en la economía en el mediano y corto plazo. Por este motivo, la región debe realizar los cambios necesarios en materia regulatoria y en los modelos económicos para lograr adaptarse a esta tecnología y no verse perjudicada por ella.

Sumado a ello, el mayor riesgo⁶⁴ recae en la seguridad de los datos utilizados. Muchas compañías podrían ofrecer soluciones de IA al público sin asegurarse de tener un sistema de protección de la información que impida el cometimiento de delitos como el robo y fraude. Es necesario encontrar una manera de evaluar el impacto ético en el uso de la data sin bloquear los avances en el desarrollo del uso de la IA en Latinoamérica.

Sobre la perspectiva del sector privado en cuanto a lo que puede lograrse en Latam con la IA

Se han resaltado algunas problemáticas que se presentan en la región y que se requiere superar. Por un lado, se ha reconocido que si bien las necesidades en Latinoamérica son muchas⁶⁵ hay una clara limitante que es el presupuesto con el que se cuenta. Por este motivo, se deben buscar espacios donde las

⁶¹ Miguel Paredes y Gustavo Pares (Panel industria)

⁶² Miguel Paredes (Panel industria)

⁶³ Alex Camino, Keynote speaker

⁶⁴ Leda Basombrío y Matías de Carli (Panel industria)

⁶⁵ Miguel Paredes (Panel industria)

personas tengan incentivos para mostrar y brindar información a fin de que la misma pueda ser utilizada para brindar soluciones con la ayuda del sector privado y el gobierno.

Por otro lado, se ha mencionado que es necesario reconocer que los problemas tecnológicos de los países de Latinoamérica difieren significativamente de los problemas de otros países europeos o Estados Unidos⁶⁶. Por este motivo, las soluciones a los mismos deben venir precisamente de la región. Se aconseja evitar esperar que las soluciones provengan del exterior e intentar hallar soluciones desde el interior mismo de los países.

En relación a ciertas tecnologías en particular, se ha destacado la creación de un *chatbot personalizado* que logre incluir algunas características e idiosincrasia de Latinoamérica, ya que muchas de las soluciones importadas desde Estados Unidos o Europa traen consigo características culturales o de lenguaje de sus regiones.

Importancia de la capacitación en entornos laborales

Vinculando las reflexiones de los paneles del sector privado con las reflexiones en materia de educación, se comentó sobre un grupo de cuestiones vinculadas al talento humano que incluye su capacitación, alfabetización, sensibilización, inclusión y preparación en entornos laborales. El avance de la inteligencia artificial y la automatización amenaza la sustitución de muchos puestos de trabajo, pero también alienta el surgimiento de muchas nuevas profesiones. Por este motivo, en la transición hacia el nuevo mercado laboral en IA, el rol de la educación es clave.

En relación a ello se ha destacado que la fuerza laboral del futuro necesita desarrollar habilidades de resolución de problemas, empatía, pensamiento sistémico, competencias digitales, entre otras. También se ha destacado la necesidad de desarrollar programas de “sensibilización, reconversión y re-entrenamiento” de las personas, que demuestre los efectos de la aplicación de IA en las tareas laborales y llevar adelante programas de capacitación de trabajadores/as en el Sector Público. Es necesario pensar a la IA como complemento del trabajador⁶⁷.

Es importante incorporar la variable de inclusión en el diseño y desarrollo de los sistemas de IA, para mejorar las posibilidades de reconversión respecto de las tareas que son realizadas por máquinas. Pensar el desarrollo según los principios de progresividad y adaptabilidad entre humanos y máquinas llevará a

⁶⁶ Leda Basombrío (Panel industria)

⁶⁷ Juan Gustavo Corvalán (Panel de Argentina)

que lo eficiente y lo óptimo debe equilibrarse con las posibilidades reales de implementación⁶⁸. Por ejemplo, aquellos países que cuentan con personal calificado, tienen tasas de desempleo muy bajas⁶⁹.

Randy Williams nos compartió su experiencia trabajando con educación en IA para niños.

¿Cuándo es el momento adecuado para comenzar a enseñar a los niños sobre la IA? El momento es ahora, literalmente puedes enseñar IA a niños de cinco años, y la tecnología está aquí, así que realmente tenemos que comenzar a preparar a los niños para ello. Y la segunda pregunta es: ¿quién podría enseñar IA a todos los niños? Tú. No importa si eres padre o no, no importa si eres artista, tecnólogos o cualquiera que sea tu función, realmente puedes empezar a sumergirte en estas cosas con los niños. No se preocupe, no tiene que hacerlo solo. En el sitio web www.aieducation.mit.edu puede encontrar los planes de estudio.

5.5. Ecosistema de Datos

Sobre la importancia de los datos, tener políticas de acceso a los mismos es el elemento principal. Así es que se remarcó la necesidad por trabajar en estrategias de impulso a los datos abiertos y ganar confianza por parte de la población⁷⁰. Asociado a la relevancia de los datos, y vinculado con educación, durante el SumMIT se aconsejó incentivar programas de corta duración en ciencia de datos⁷¹ en las Universidades.

- El oxígeno de la IA. Existe un consenso unánime acerca de que los datos constituyen el insumo básico y la materia prima de la IA.

Con relación al ecosistema de datos, los enfoques presentados en el SumMIT pueden ser agrupados, en dos ejes: problemas y desafíos asociados a los datos; y privacidad.

i) Problemas y desafíos asociados a los datos

Sobre los problemas y desafíos asociados a los datos se destacaron principalmente la interoperabilidad y acceso, la gobernanza de datos flexible, la reconversión de las organizaciones, y la gobernanza basada en ética y derechos humanos.

- Interoperabilidad y acceso a los datos

⁶⁸ Juan Gustavo Corvalán (Panel de Argentina)

⁶⁹ Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Panamá, Perú, Uruguay, Venezuela. Asistente de investigación graduada en el grupo de Robots personales en el MIT Media Lab, Oficial de marketing y comunicaciones en Softtek. CMO en la empresa; Asociado posdoctoral en el MIT Sloan e investigador de la Iniciativa del MIT sobre la economía digital; Director Ejecutivo del Centro de Datos Geoespaciales del MIT; decano inaugural del MIT Schwarzen College of Computing; Vicepresidente de AI en RIMAC seguros; Executive Director of MIT#39;s Geospatial Data Center.

⁷⁰ Emanuel Letouzé, Luis del Vasto Terrientes Panamá, Diego Hernández Colombia, Lesly Sandra Zerna Orellana Bolivia, Enzo Le Fevre, Guillero Anllo Uruguay, Armando Solar Lezama MIT, Abel Sánchez MIT, Luis Videgaray MIT, Beatriz Colombia, Luiggi Perú, Miguel Paredes, David Sontag MIT.

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.

⁷¹ Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial, Educación.

En las Consideraciones y Recomendaciones de las Comisiones Especiales de Debate se ha resaltado, en primer lugar que existen problemas a la hora de afrontar la interoperabilidad y el acceso a los datos⁷², por la falta de organización funcional. Por este motivo, las recomendaciones se vinculan con la necesidad de impulsar una cultura organizacional basada en la obtención, análisis, procesamiento e interoperabilidad de los datos, como instrumento indispensable para la transformación del Estado, así como el uso de algoritmos que cuenten con datos curados⁷³

► Gobernanza de datos flexible

En segundo lugar se ha establecido que los algoritmos son tan buenos como los datos con los que se los entrena y que los sesgos se encuentran también en aquellos datos que se decide utilizar⁷⁴. Por este motivo, con relación al Sector industrial y el uso de datos, se aconseja implementar una gobernanza de datos flexible y promover el rol del Director de Ciencia de Datos, así como incentivar el uso de datos simulados no vinculados para hacer pruebas sobre distintos problemas⁷⁵.

► Reconversión de las organizaciones hacia un enfoque de datos e IA

Uno de los problemas se vincula con la tarea de convertir una organización a partir del uso de datos y el desarrollo de IA. Muchas veces no se encuentran antecedentes ni proyectos y se gasta una gran cantidad de dinero en equipos de ciencia de datos sin conocer los objetivos de estos equipos en el contexto de los proyectos actuales de las organizaciones. Por este motivo, se aconseja tener en cuenta las distintas etapas en un proyecto de IA y definir el objetivo para conocer exactamente aquellos procesos que se deben llevar adelante. Es importante contratar personas expertas en Data Science en función de aquello que se desea lograr y rediseñar las estructuras de las organizaciones para brindarles el espacio que necesitan⁷⁶. También es preciso determinar las técnicas a aplicar en función del problema, el contexto y la organización⁷⁷. Además, es necesario conocer los problemas que se presentan en las organizaciones para luego elegir las tecnologías adecuadas⁷⁸.

► Gobernanza de datos basada en ética y Derechos Humanos

En las Recomendaciones se ha aludido a la necesidad de realizar una gobernanza efectiva basada en ética y derechos humanos. Esto permite que se desarrollen procesos de innovación verticales y

⁷² Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.

⁷³ Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.

⁷⁴ Ponente Hala Hanna.

⁷⁵ Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial, Industria y Servicios.

⁷⁶ Pablo Roccatagliata (Panel de Argentina).

⁷⁷ Juan Gustavo Corvalán (Panel de Argentina). Sobre estas cuestiones también se pronunciaron representantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Panamá, Uruguay, Venezuela. Directora Gerente, Comunidad en MIT Solve, Vicepresidente de AI en RIMAC seguros; Executive Director of MIT#39;s Geospatial Data Center.

⁷⁸ Néstor Camilo (Panel de Argentina)

horizontales⁷⁹ y que se creen procedimientos o protocolos de recopilación, evaluación de calidad y responsabilidad pública, así como cuestiones vinculadas a las entradas y salidas de datos de los sistemas de IA⁸⁰. Por ejemplo, se recomienda: incubar, diseñar, desarrollar o contratar sistemas de IA aplicables en el sector público, siempre que sean: i) trazables; ii) explicables; iii) transparentes; iv) auditables; e v) interoperables, bajo un enfoque de “caja blanca” en donde la decisión sea razonada y fundada, y el “paso a paso” pueda ser determinado con precisión.

ii) Privacidad

En las Recomendaciones de las Comisiones Especiales de Debate⁸¹ se hizo hincapié en la necesidad de promover un enfoque de toma de decisiones basadas en datos de calidad, en las que se asegure su disponibilidad, pero que a su vez se asegure el respeto por la privacidad y otros derechos⁸² y la generación de un ecosistema de aprendizaje acerca del modo de gestionar datos. En general existe consenso acerca de la necesidad de proteger la privacidad de la sociedad latinoamericana que debe estar presente en todas las discusiones sobre IA⁸³. Se ha reconocido que existen riesgos concretos sobre la privacidad y la igualdad, asociados a ciertos sistemas como el reconocimiento facial, generan en la privacidad y en la igualdad⁸⁴.

Existen muchas tecnologías que comprometen la privacidad, y por ello se debe analizar si es necesario prohibir ciertas tecnologías en ciertos contextos, o también considerar si ello resulta una medida extrema. Por ejemplo, se ha demostrado que el reconocimiento facial puede tener un lado positivo y útil, como permitir encontrar personas desaparecidas o niños que han sido secuestrados, entre otros⁸⁵.

En particular, durante el SumMIT se destacó que es importante establecer procesos para: (i) Regular la recopilación, ejecución o interpretación de datos; en este sentido, los Gobiernos, la Academia y los empresarios que desarrollan soluciones, deben preocuparse por las formas justas y seguras de recopilar y usar datos personales⁸⁶; (ii) Determinar quiénes están facultados para su recolección; (iii) Prever sanciones ante el mal uso de los datos⁸⁷; (iv) Adoptar como regla una política de código abierto para compartir datos que no sean de carácter personal, (v) Poner a disposición una plataforma de datos común y regional accesible;

⁷⁹ Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.

⁸⁰ Juan Ortiz Freiler Cambridge.

⁸¹ Las Comisiones Especiales de Debate que se llevaron adelante durante el SumMIT tuvieron como objetivo reflexionar acerca de la aplicación de IA en la región Latinoamericana y buscar una clara dirección sobre su adopción. En las mismas se reflexionó también sobre los proyectos de IA desarrollados en la región y sobre la visión a futuro.

⁸² Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia. También se ha resaltado su importancia en Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial. Reglas y principios éticos.

⁸³ Alexandre Barbosa, Guilherme Canela Uruguay, Joana Varon Brasil, Emanuel Letouzé, Enzo Le Fevre, Luis Videgaray MIT, Ernesto Sánchez Proal México, Beatriz Colombia, Laura Montoya, Daniel Huttenlocher, Alex Camino, Leda Basombrio, Jorge Aguado.

⁸⁴ Joana Varón, Panel Latinoamericano. Daniel Huttenlocher, Panel de Chile. Joana Varón, Panel Latinoamericano.

⁸⁵ Daniel huttenlocher talk

⁸⁶ Beatriz Botero Arcilla, Panel de Colombia: el presente y el futuro de la inteligencia artificial en Colombia

⁸⁷ Juan Ortiz Freuler, “Panel de América Latina: ¿Cómo se puede usar la IA para promover y monitorear el desarrollo en América Latina?”, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=uQYy9PmWf18>

vi) Delimitar la responsabilidad de los servidores públicos en materia de transparencia y, vii) Garantizar un desarrollo tecnológico bajo un control democrático⁸⁸.

En relación a países se planteó la necesidad de que los mismos promuevan el uso de la IA para complementar y mejorar la anonimización de datos personales y fomentar la elaboración y uso de protocolos para obtener, procesar, transferir y disponer de los datos con fines públicos. Para ello es fundamental desarrollar legislaciones⁸⁹ que permitan generar ecosistemas propicios para el tratamiento de los datos respetuoso de los derechos de las personas y que, a su vez, permitan agregar valor a las soluciones desarrolladas.⁹⁰

5.6. Políticas públicas: Regulación, ética y derechos humanos

En líneas generales, los enfoques de los panelistas del sumMIT en relación a las políticas públicas transitaban por diversas cuestiones vinculadas a pensar de qué manera la IA y los datos pueden promover el desarrollo sostenible para el bienestar de la sociedad latinoamericana. Así, se puso de relieve la importancia de involucrar ciudadanos/as en las discusiones sobre políticas y planes de IA.

Desarrollar en Latinoamérica temas que ya se han trabajado en la Unión Europea y otros países como, por ejemplo, interoperabilidad, simplificación administrativa, seguridad de la información, privacidad, neutralidad tecnológica y portabilidad de datos podrían ser la base del desarrollo de tecnologías emergentes en la región⁹¹, a partir del impulso del sector público.

Para ello, deben implementarse ecosistemas propicios para la innovación donde se articulen políticas de alfabetización y sensibilización en IA con otras políticas públicas vinculadas a la participación social y comunitaria. Asimismo, se sostuvo que tanto el Desarrollo tecnológico como el de la IA deben ser responsables y someterse al control democrático; lo que implica establecer un marco ético consensuado para el desarrollo de la IA.

⁸⁸ Juan Ortiz Freuler, "Panel de América Latina: ¿Cómo se puede usar la IA para promover y monitorear el desarrollo en América Latina?", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=uQYy9PmWf18>

⁸⁹ Un ejemplo de trabajo ecosistémico es el de la Unión Europea, que para transformarse en una economía de los datos atractiva, segura y dinámica, trabaja en comisiones para el establecimiento de normas sobre el acceso a los datos y su reutilización; la inversión en desarrollo de herramientas e infraestructuras de próxima generación para almacenar y tratar los datos; aunar fuerzas en la capacidad europea de computación en nube; pondrá en común los datos europeos en sectores clave, creando espacios de datos comunes e interoperables a escala de la UE; dotará a los usuarios de derechos, herramientas y capacidades para mantener el pleno control de sus datos. Unión Europea, "Estrategia Europea de Datos", https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_es

⁹⁰ Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay. Oficial de marketing y comunicaciones en Softtek. CMO en la empresa

⁹¹ Enzo, María Le Fevre, "Artificial Intelligence to advance the sustainable development goals- A global view", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 2, Cambridge, MA, 22 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=IVfhUCIAdt4&t=127s>

El tránsito hacia un Estado 4.0, inteligente e inclusivo demanda generar políticas de IA vinculadas al Sector Público. En este aspecto, es relevante resaltar la importancia de los planes estratégicos, las instituciones especializadas y el desarrollo de regulaciones, así como la posibilidad de aprovechar la oportunidad y generar nuevo conocimiento para mejorar los servicios públicos a través de la IA, impactando positivamente en la vida de las personas.

En el afán de lograr un gobierno que utilice IA, se recomendó promover avances segmentados o parciales en su incorporación, sin esperar que se den todas las condiciones, avanzando con implementaciones progresivas, basadas en la automatización de algunas partes de los procesos al mismo tiempo llevar adelante el proceso de adaptación al ecosistema en el que se incuban o implementan.

Para ello, se sugirió determinar las necesidades, problemas y el tipo de tecnología que puede adaptarse a los distintos contextos y realidades. Ello incluye analizar costos y beneficios, centrados en el impacto social, cultural y organizacional y asegurar que los sistemas de IA se diseñen, desarrollen y sean compatibles con el contexto de cada área, distrito o territorio dentro de cada país. Finalmente se comentó sobre la necesidad de impulsar el abordaje, la colaboración y el trabajo en equipos interdisciplinarios con el fin de adaptar a los trabajadores/as del Sector Público a las nuevas formas de producir conocimiento.

Para garantizar que los sistemas inteligentes utilizados por el gobierno no resulten lesivos, se señaló que se debe priorizar el control humano sobre los sistemas y promover la evaluación de los sistemas inteligentes a un Comité de Control que genere dictámenes técnicos acerca del impacto de la máquina y que considere el cumplimiento de los principios, la optimización productiva, los valores que se encuentran en juego, la opinión y experiencia de las personas que se encuentran involucradas en el proyecto de IA. Se debe poder garantizar la protección de los derechos humanos, en especial la de libertad de expresión, privacidad y protección de datos personales⁹². A la vez, a través de la regulación y uso ético de los datos, se deben evitar sesgos algorítmicos que lleven a tomar malas decisiones⁹³.

Para ello se recomendó configurar tanto modelos para el control de calidad y responsabilidad pública, como contar con mecanismos de certificación para verificar si se han cumplido con los controles de calidad que permitan mejores procesos de toma de decisiones y responsabilidad en el uso de la IA⁹⁴.

⁹² Alexandre Barbosa, "Panel de América Latina: ¿Cómo se puede usar la IA para promover y monitorear el desarrollo en América Latina?", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=u-QYy9PmWf18>

⁹³ ANGÉLICA NATERA , GUILLERMO ANLLO , JULIANO SEABRA , ENZO MARIA LE FEVRE CERVINI , ARMANDO SOLAR , OMAR COSTILLA-REYES, "Artificial Intelligence to advance the sustainable development goals- A global view", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 2, Cambridge, MA, 22 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=IVfhUCIAdt4&t=127s>

⁹⁴ Juan Ortiz Freuler, "Panel de América Latina: ¿Cómo se puede usar la IA para promover y monitorear el desarrollo en América Latina?", Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 1, Cambridge, MA, 21 de Enero de 2020, Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=uQYy9PmWf18>

La implementación y auditoría de cumplimiento de los principios y entornos regulatorios demanda un trabajo muy coordinado y un auto reporte de cumplimiento, así como el ejercicio del principio de máxima transparencia algorítmica⁹⁵. En este sentido, las instancias legislativas y del poder judicial son claves para adecuar constantemente los procesos judiciales, los procedimientos en general dentro del Sector Público y los marcos normativos a la par de los avances en el uso y desarrollo de la IA.

En relación a la regulación se abordaron distintos aspectos que deberán analizarse a la luz de las características particulares de los países latinoamericanos. Entre otros, se destacó la necesidad de considerar el riesgo de la fragmentación regulatoria, ya que si bien los países están adoptando su propia regulación en inteligencia artificial, el impacto tecnológico de dicha tecnología es un fenómeno global que puede crear ineficiencias regulatorias y barreras para la innovación⁹⁶.

Generar acuerdos regionales en Latinoamérica sobre temas relacionados con privacidad y políticas de datos; estándares técnicos en sesgos y transparencia algorítmica; ciberseguridad y resiliencia alrededor de la IA; democracia y libertad de expresión; evitar la manipulación; y en la prohibición de armas automáticas⁹⁷, se vuelven perentorios si se aspira a crear un ecosistema latinoamericano de IA.

⁹⁵ Han participado en estos puntos Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Panamá, Uruguay. Científico principal de datos en IBM Watson AI XPRIZE. Durante el SumMIT se remarcó que se requiere poner el foco en la problemática de las cajas negras en el Sector Público.

⁹⁶ Luis Videgaray, Keynote Speaker, Cumbre de Inteligencia Artificial de América Latina en MIT, Día 5, Cambridge, MA, 22 de Enero de 2020, Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=C_R8cdDS3VM

⁹⁷ Idem

**NUBES DE PALABRAS:
PANELES DEL EVENTO**



A large, stylized wireframe illustration of a hand pointing towards the right, rendered in a light orange color. The hand is composed of a grid of lines, giving it a digital or mesh-like appearance. It is positioned in the upper left quadrant of the page, with the index finger pointing towards the right.

Metodología para el procesamiento de información con IA

El SumMIT generó contenido en formato no estructurado. Este tipo de datos es común hoy en día, y está siendo cada vez más analizado y aprovechado por medio de diversos algoritmos de IA. En la elaboración de esta publicación, que trata sobre IA, decidimos aplicar algoritmos de NLP y Text Analytics sobre los datos no estructurados (transcripciones de videos, datos de formularios, resúmenes de sesiones o videos) de algunos de los paneles que ocurrieron, para así observar qué temas centrales o hilos temáticos emergieron de las conversaciones y sesiones según la IA.

Para cada uno de los paneles analizados se obtuvieron nubes de palabras, como pueden ver a continuación. Las nubes permiten observar rápidamente los temas más mencionados en el panel, lo que es evidente en el caso de los que se focalizaron sobre algún país -así, Chile, Colombia, Perú o México, sobresalen en cada caso-. Saliendo de lo evidente, es interesante observar, por ejemplo, que en aquellos paneles con presencia de agentes gubernamentales se habló principalmente del gobierno y la gente, más que de tecnologías, lo que, contrariamente, primó en los paneles donde no hubo funcionarios públicos. Como por ejemplo en las short talks, donde lo que más resalta es Machine learning, seguido de Data y otras terminologías técnicas, o en las exposiciones por parte de miembros del MIT, donde se destacan software, estudiantes, el mundo y las mujeres, todos ejes más vinculados con la enseñanza.

Claramente, las nubes de palabras, por sí solas, no explican nada, ya que deben ser interpretadas, lo que dejamos que el lector haga libremente, a partir de lo que allí puede observar, la información de los paneles, y la vista de los mismos -cada uno tiene el vínculo para que puedan verlo online-.

Para mayor información sobre cómo se procesaron los paneles del SumMIT, y una mejor interpretación de la información brindada por las nubes, a continuación les dejamos el detalle metodológico acerca de cómo se construyeron.

Como dijéramos, a los datos no estructurados (transcripciones de videos, datos de formularios, resúmenes de sesiones o videos) se le aplicaron algoritmos de NLP y Text Analytics, para lo que fueron recogidos en formato de texto en documentos planos, Word y Excel.

Para procesar la información hubo que realizar algunos ajustes previos. Tanto para los documentos en Word como en Excel -en los campos de texto libre (preguntas abiertas)-, fue necesario realizar una pequeña limpieza del texto (pasar todo a minúsculas, eliminar palabras de uso común) de forma que quede lo más uniforme posible. Para el caso de Youtube, primero se obtuvieron los transcripts provistos

por el sistema online y, luego, se tomó el texto del transcript por timestamps específicos y se realizó la misma limpieza del texto aplicada a los otros programas (pasar todo a minúsculas, eliminar palabras "muletillas").

A continuación, sobre los tres tipos de documentos, se aplicaron tres algoritmos de NLP:

1. *Análisis de frecuencias*: este algoritmo contabiliza cuántas veces aparece cada palabra en el texto.
2. *Tf IDF*: este algoritmo permite identificar las palabras claves de un documento. Para ello se compara qué tan frecuente es una palabra en un documento vs. otros documentos.
3. *Topic Modeling*: este algoritmo permite identificar los principales temas presentes dentro de un texto. Para ello, agrupa los textos que son similares entre sí dentro de un mismo tema.

Luego de pasar por estos tres algoritmos se obtienen los siguientes resultados:

1. *Análisis de frecuencias*: las palabras más frecuentes dentro de un texto (las que aparecen más veces y por lo tanto son más importantes).
 2. *Tf IDF*: las palabras claves que caracterizan a un texto y lo diferencian de otros.
 3. *Topic Modeling*: los temas y las palabras clave que caracterizan al tema.
 4. Finalmente, se visualiza en un *Wordcloud* las palabras importantes encontradas, donde aparecen más grandes las más importantes y más pequeñas las menos importantes.
-

Opening Remarks- AI Latin American SumMIT

Speaker: Omar Costilla Reyes. Postdoctoral fellow, MIT



<https://www.youtube.com/watch?v=8iky3DeyDol>

Opening Panel: National Artificial Intelligence Strategies in Latin America

Moderator: Marco M. Muñoz - Senior Director for Strategic Initiatives – MIT

Panelists:

- ▶Diego Hernández - Deputy Minister for Knowledge, Innovation and Productivity of the Ministry of Science, Technology and Innovation, Colombia
- ▶Vitor Elísio Menezes - Secretary of Telecommunications, Brazil
- ▶Luis del Vasto Terrientes - National Direction of Innovation, Panamá
- ▶José Antonio Guridi Bustos - Future Team, Ministry of Science, Technology, Knowledge and Innovation, Government of Chile
- ▶Gustavo Alonso Cabrera Rodríguez - Director General for Technical and Scientific Cooperation AMEXCID, Mexico
- ▶Lesly Sandra Zerna Orellana - Head of the Research, Innovation and Development Unit, AGETIC Bolivia



<https://www.youtube.com/watch?v=tLtcuVcR3uo&t=959s>

Latin American panel. How can AI be used for Promoting & Monitoring development in Latin America?

Moderator: Alexandre Barbosa - Head of the Center of Studies for Information and Communications Technologies, Brazil

Panelists:

- ▶ Juan Ortiz Freuler - Senior Policy Fellow at the Web Foundation
- ▶ Joana Varon - Directress and Policy Strategist, Coding Rights
- ▶ Emmanuel Letouzé - Director, Data-Pop Alliance
- ▶ Guilherme Canela - Regional Councilor for Communication and Information of UNESCO, UNESCO Regional Office of Science for Latin America and the Caribbean



<https://www.youtube.com/watch?v=uQYy9PmWf18&t=45s>

Argentina Panel- Opportunities and challenges of artificial intelligence in Argentina

Jorge Aguado - Technological ambassador of the City of Buenos Aires

Gerardo I Samari - Digital House

Nestor Camilo - Oracle

Pablo Roccatagliata - National University of the South

Juan G. Corvalán - IALAB-UBA



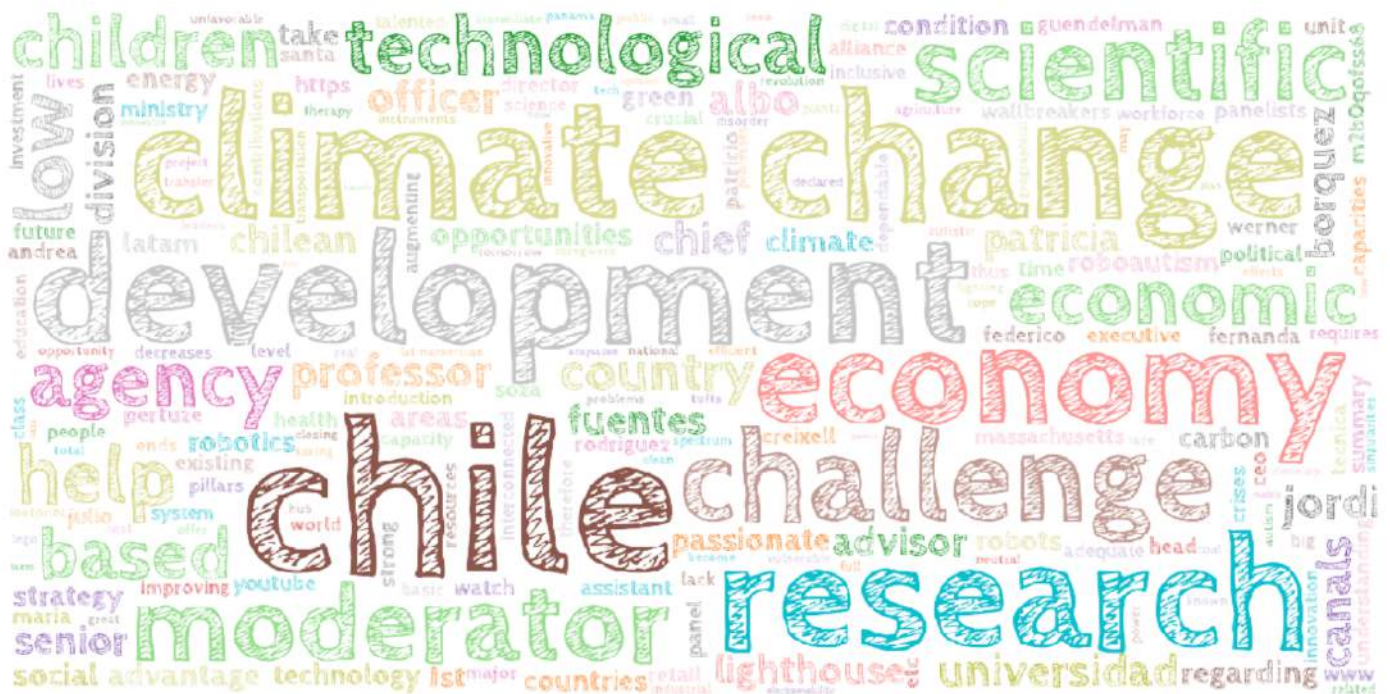
<https://www.youtube.com/watch?v=LjRvtje27xQ>

Chile Panel: Artificial intelligence in Chile

Moderator: Fernanda Soza, Executive Director, Chile Massachusetts Alliance

Panelists:

- ▶ Patricio Rodríguez - Assistant Professor, Universidad de Chile
- ▶ Jordi Albo-Canals - Chief Scientific Officer at Lighthouse
- ▶ Werner Creixell - Professor, Universidad Técnica Federico Santa María
- ▶ Julio A. Pertuze - Head of the Economy of the Future unit at the Ministry of Economy of Chile
- ▶ Andrea Guendelman - CEO Wallbreakers
- ▶ Patricia Fuentes Bórquez - Senior Advisor at Technological Development Division - Chilean Economic Development Agency



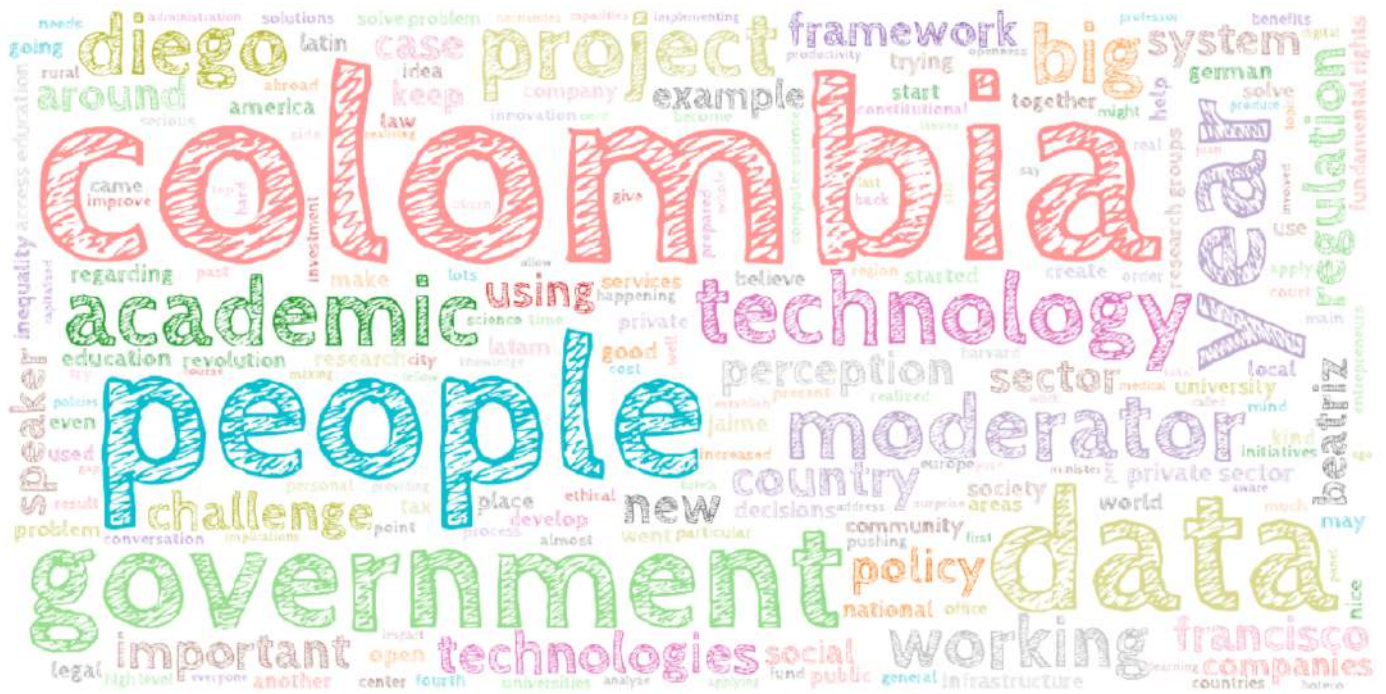
<https://www.youtube.com/watch?v=M2b0QOFs68>

Colombia Panel: The present and the future of Artificial intelligence in Colombia

Moderator: Juan Carlos Caicedo - Schmidt Fellow at the Broad Institute of MIT and Harvard

Speaker:

- ▶Diego Hernández - Deputy Minister for Knowledge, Innovation and Productivity of the Ministry of Science, Technology and Innovation, Colombia
- ▶Jaime Niño - Lead Data Scientist, National Tax Bureau of Colombia
- ▶Francisco Gomez - Professor, Computer Science Department, Universidad de Colombia
- ▶German Hernandez - Professor, Computer Science Department, Universidad de Colombia
- ▶Beatriz Botero Arcila – Fellow - Harvard Berkman Klein Center



<https://www.youtube.com/watch?v=vLPM-83pkVs>

México Panel: Thinking forward: the adoption of AI in México

Moderator: Luis Soenksen - Strategic Initiatives Advisor, Venture Builder AI+Health, MIT

Panelists:

- ▶ Enrique Sucar, Senior Research Scientist - Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Mexico
- ▶ Jose Alonso Huerta Cruz - President of the National Network of Science and Technology Councils of Mexico
- ▶ Margarita Sordo Sanchez - Instructor, Harvard Medical School
- ▶ Gustavo Parés - Partner NDS Cognitive Labs
- ▶ Ernesto Sánchez Proal - Secretary of Economic Development, Jalisco, Mexico



<https://www.youtube.com/watch?v=VN69rTMkCIk>

Peru Panel: Artificial intelligence in Peru

Moderator: Miguel Paredes - VP of Artificial Intelligence at RIMAC

Panelist:

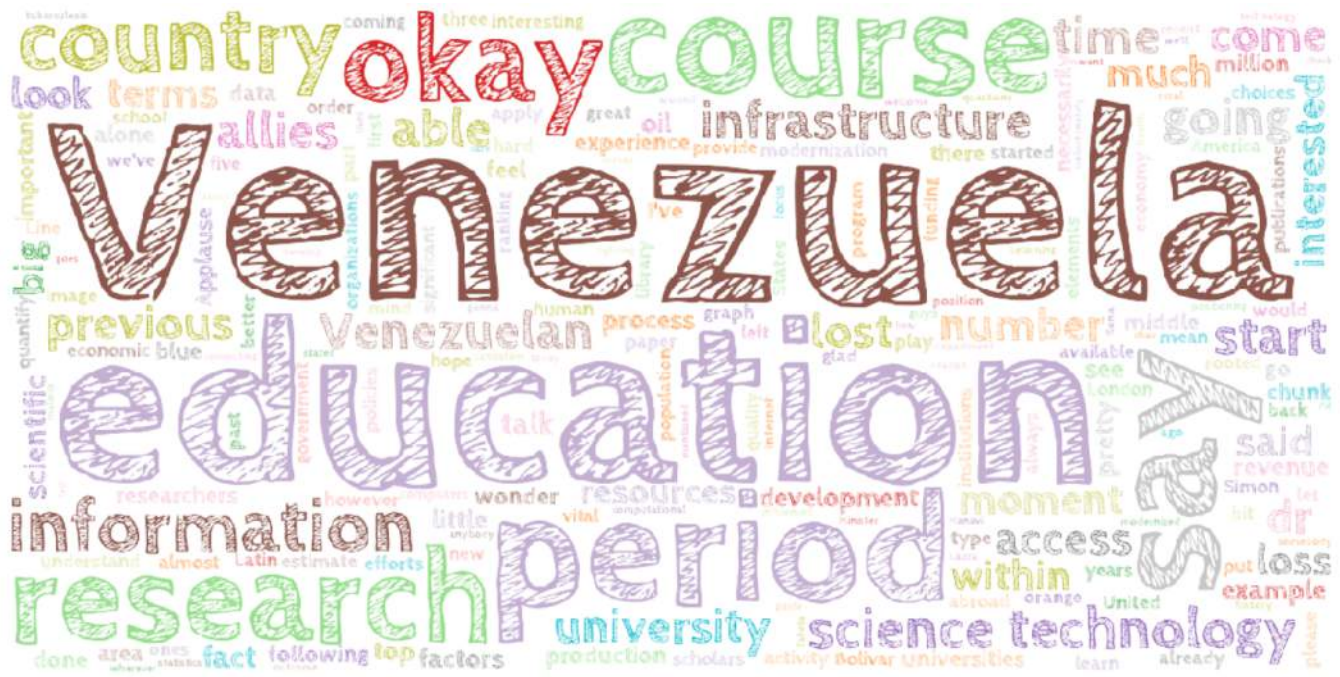
- ▶ Cesar Beltran - Associate Professor, Pontificia Universidad Católica del Perú
- ▶ Luz Fernandez Gandarias - Director, Institute for Advanced analytics, Aporta
- ▶ Andrea Villanes Arellano - Assistant Professor at North Carolina State University
- ▶ Luigi Francesco Geovany Davila Rivera - Head of Advanced Analytics at Alicorp
- ▶ Leda Basombrio, Data Science Lead at the Advanced Analytics Center of Excellence at Banco de Credito del Peru - Credicorp



<https://www.youtube.com/watch?v=XcvTBVQ7B4g&t=1776s>

Venezuela - Science and technology in Venezuela

Minaya Villasana de Armas: Professor at the Simon Bolivar University



<https://www.youtube.com/watch?v=3kSxqvnTttw>

Artificial intelligence at MIT talks

Title: Programming Systems and Artificial Intelligence

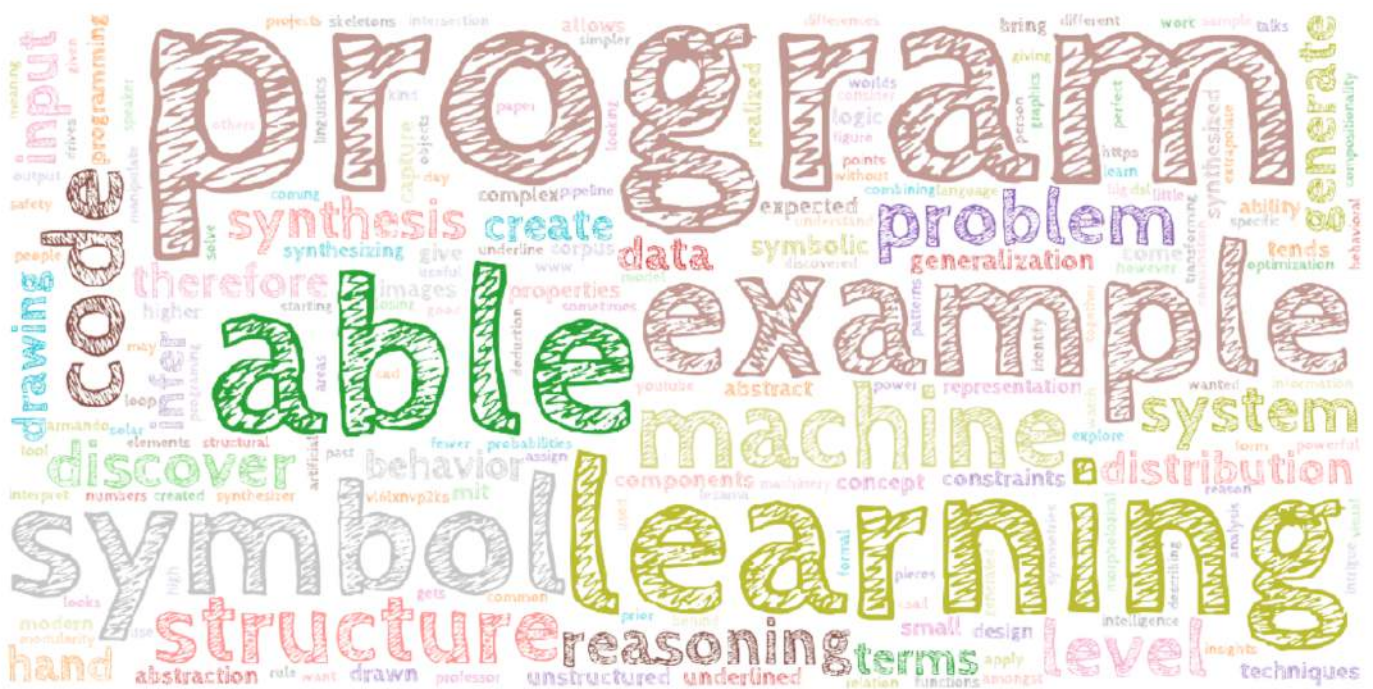
Speaker: Armando Solar-Lezama. Professor, CSAIL, MIT

Title: Healthcare and Artificial Intelligence

Speaker: David Sontag. Professor, CSAIL, MIT

Title: Beautiful Patterns - teaching young women computation in Latin America

Speaker: Abel Sanchez, Executive Director of MIT's Geospatial Data Center



<https://www.youtube.com/watch?v=vL6LxNvP2Ks&t=485s>

Short Talks: Automatic machine learning with a human in the loop

Title: DABL: Automatic machine learning with a human in the loop

Presenter: Andreas Mueller - Associate Research Scientist at the Columbia University Data Science Institute

Title: MIT Solve: A Marketplace for Social Impact & Entrepreneurship

Speaker: Hala Hanna - Managing Director, Community at MIT Solve

Title: Artificial Intelligence and creativity at Google Brain

Speaker: Pablo Castro - Staff Research Software Developer, Google Brain

Title: What can machines learn and what does it mean for occupations and the economy?

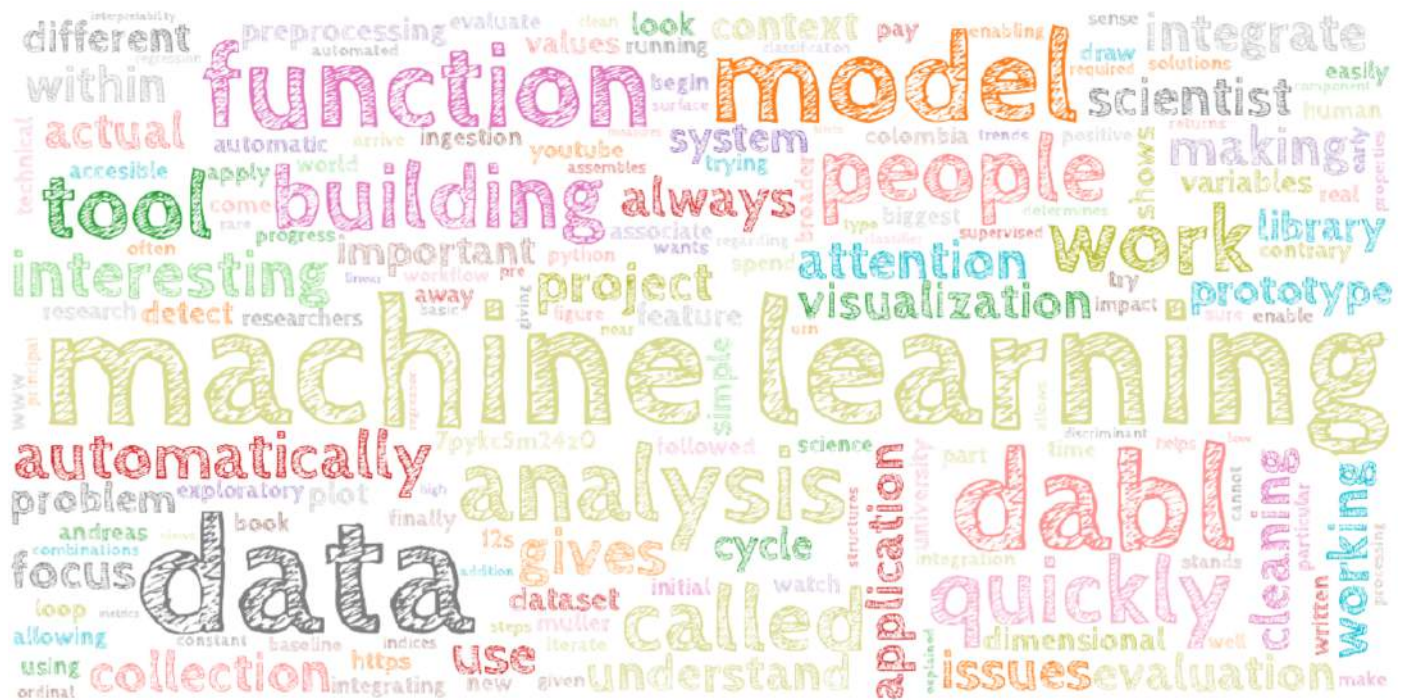
Speaker: Daniel Rock - Post-Doctoral Associate at MIT Sloan and a Researcher at the MIT Initiative on the Digital Economy

Title: Empowering children with artificial intelligence (AI) education

Speaker: Randi Williams - Graduate research assistant in the Personal Robots group at the MIT Media Lab

Title: A few fun demos and games with TensorFlow 2

Presenter: Josh Gordon, Tensorflow expert, Google



<https://www.youtube.com/watch?v=7pykC5m24Z0>

Short Talks: Using AI to solve Global Grand Challenges: An XPRIZE Perspective

Title: Using AI to solve Global Grand Challenges: An XPRIZE Perspective

Speaker: Krishna Anand, lead Data Scientist on the IBM Watson Artificial Intelligence XPRIZE.

Title: Government Artificial Intelligence preparedness of Latin America and the Caribbean (LAC)

Speaker: Laura Montoya Founder and Managing Partner of Accel Impact, including Accel AI Institute, Latinx in AI (LXAI), and Research Colab.

Title: Science and Technology in Venezuela

Speaker: Minaya Villasana de Armas - Chair for the Department of Scientific Computation and Statistics at Simón Bolívar University, Venezuela

Title: Identifying Corruption Risk in Brazil: New Measures for Effective Oversight

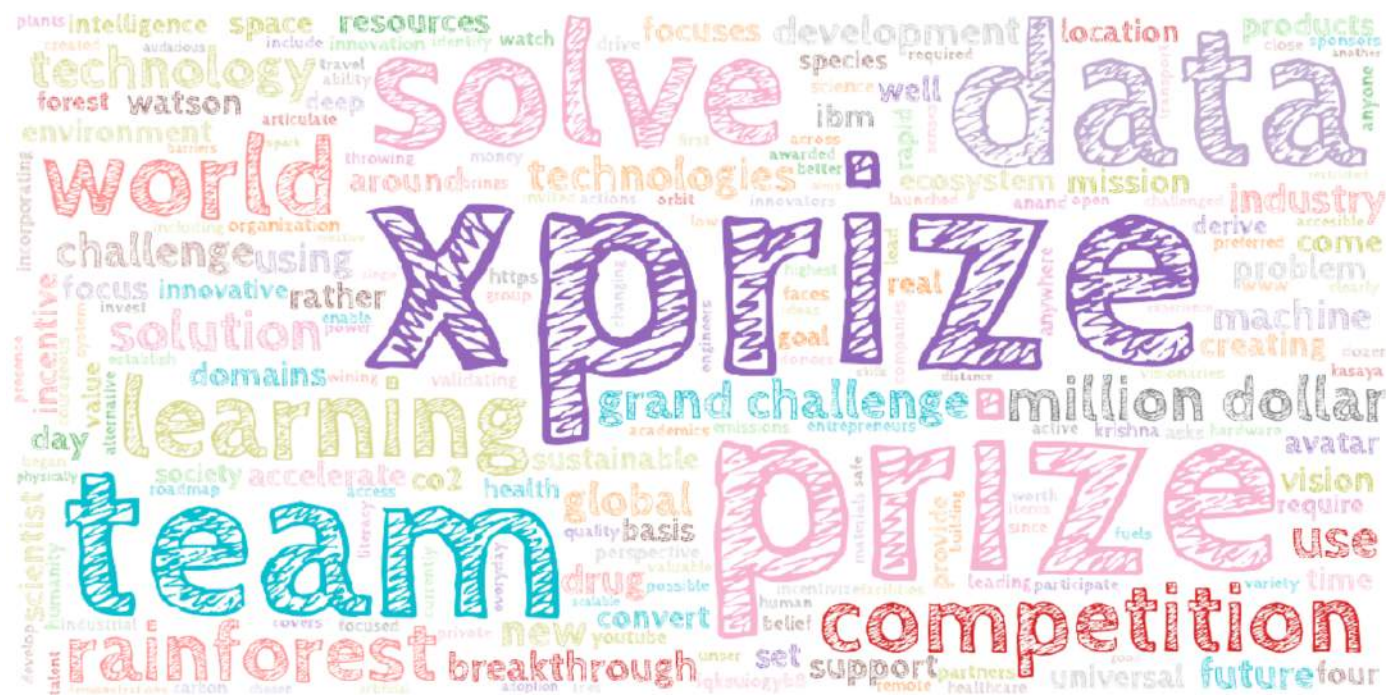
Speaker: Rafael Braem Velasco, world bank consultant, Brazil

Title: Innovations in Data and Experiments for Action Initiative (IDEA) at MIT J-PAL Global

Speaker: Jim Shen - Senior Manager of the Innovations in Data and Experiments for Action Initiative (IDEA) Initiative at MIT J-PAL Global

Title: Key aspects to succeed in the adoption of artificial intelligence in Latin America

Speaker: Omar Costilla Reyes. Postdoctoral fellow, MIT



<https://www.youtube.com/watch?v=iQKsuiOGyB8&t=528s>

Keynote Speakers

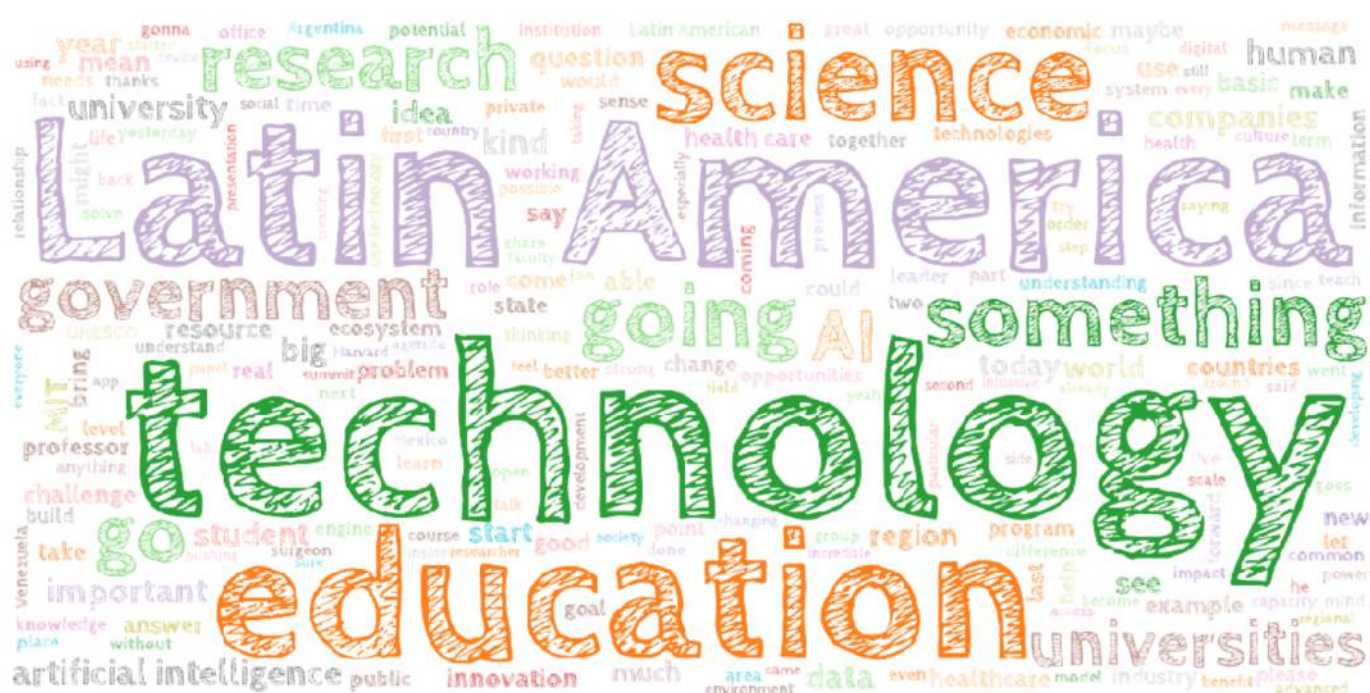
Opening day Keynote Speaker 1: Daniel Huttenlocher, Dean MIT Schwarzman College of Computing.
Opening day Keynote Speaker 2: Aude Oliva. Executive director MIT-IBM Watson AI Lab, Executive director MIT Quest for Intelligence.



<https://www.youtube.com/watch?v=LJJE6Bvun6E&t=14s>

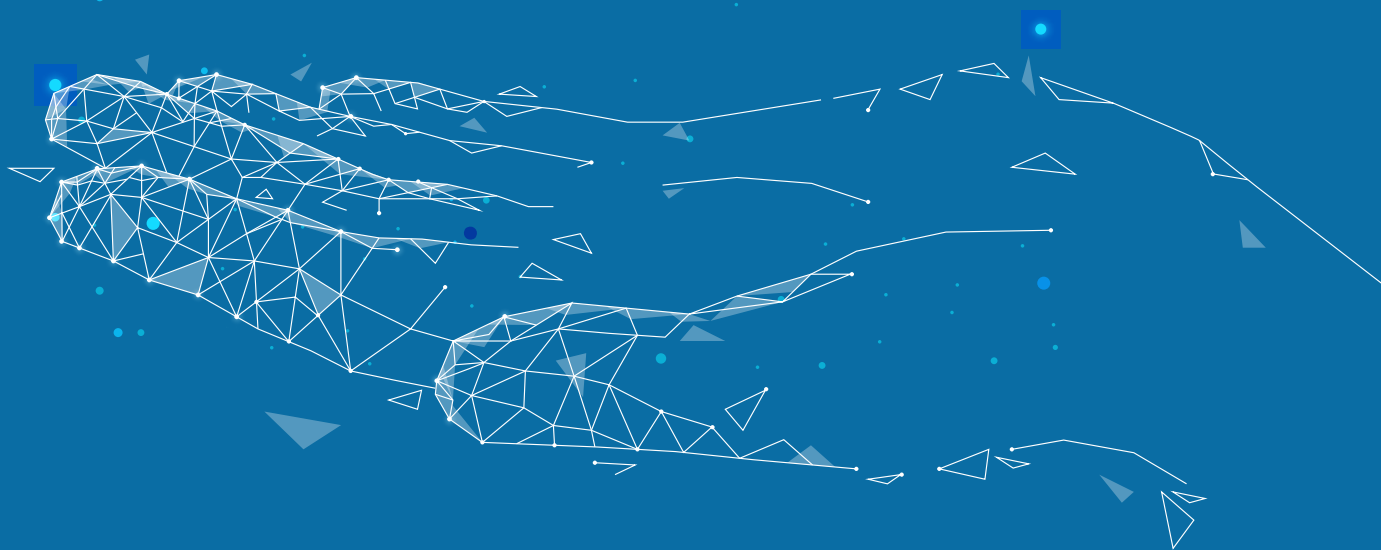
International Panel Artificial Intelligence to advance the sustainable development goals: A global view

- ▶ Angelica Natera, Executive Director in Laspau Harvard
- ▶ Enzo Maria Le Febre Cervini, Project Leader in the European Commission's Directorate for Informatics (DG DIGIT)
- ▶ Armando Solar Lezama, Professor at the Laboratory of Computer Science and Artificial Intelligence, MIT
- ▶ Guillermo Anllo, Senior Programme Specialist, Science and Technology Policy and Capacity-Building, UNESCO
- ▶ Rafael Grossmann, MD, FACS. Healthcare Futurist, Technology Innovator, Surgeon & Educator.



<https://www.youtube.com/watch?v=IVfhUCIAdt4>

COMISIONES ESPECIALES



Comisiones Especiales de Debate

Al finalizar los paneles principales de exposiciones, durante los tres días del Latin American SumMIT, se llevaron a cabo las Comisiones Especiales de Debate. Estos encuentros tuvieron como objetivo reflexionar e intercambiar ideas, sobre las oportunidades, riesgos, desafíos y beneficios de la IA en diferentes temáticas para la región.

Antes de que comience el SumMIT, se elaboraron y enviaron a los asistentes papers donde se plasmaron consideraciones y preguntas para impulsar el debate. Estos documentos, pueden encontrarse en el siguiente enlace: <https://ialab.com.ar/cumbre-latinoamericana-ia/>

Las temáticas de cada una de las Comisiones fueron:

1. Inteligencia Artificial, Educación.
2. Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.
3. Inteligencia Artificial. Reglas y principios éticos.
4. Inteligencia Artificial, Industria y Servicios.
5. Inteligencia Artificial y Salud.

Las fructíferas conversaciones fueron plasmadas en documentos. Para su elaboración, el coordinador general ha llevado adelante un proceso de edición y cohesión, a partir del trabajo que llevaron a cabo los coordinadores de las Comisiones.

Las consideraciones y recomendaciones que se plasman en estos documentos reflejan diagnósticos, oportunidades, desafíos y aspiran a servir como guías para que los Gobiernos, la Academia, el Sector Privado y las organizaciones no gubernamentales planifiquen, diseñen y lleven adelante emprendimientos o programas de IA en Latinoamérica.

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial, Educación

Coordinador General: Juan G. Corvalán (Co-Director, Laboratorio de Inteligencia Artificial -IALAB-, Universidad de Buenos Aires) Coordinadores de la Comisión: Mateo N. Salvatto (Fundador y CEO en Asteroids, Creador de la aplicación Háblalo) y Débora Schapira (Especialista en Educación Superior y Cambio Organizacional, Consultora en organismos internacionales).

Integrantes: Minor Bonilla Gómez, Luis Enrique Sucar, Cecilia Celeste Danesi, Juan Carlos Inestroza, María Luz Fernández, Lucía Valencia-Dongo, Jorge Yzusqui, Ricardo Quiroz

Sobre la base del documento elaborado por el equipo organizador de la primera Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial (AI LATIN AMERICAN SUMMIT) en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en colaboración con el Laboratorio de Inteligencia Artificial (IALAB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se reunieron durante tres días los integrantes de la Comisión especial "Inteligencia Artificial y Educación". Luego de las exposiciones breves, a partir del intercambio de ideas, reflexión y debate, **CONSIDERARON:**

- a) los ejes planteados en el documento de trabajo de la Comisión;
- b) que en este nuevo escenario se encuentra en crisis el rol clásico del docente y que se evidencia la necesidad de reconvertir los planes educativos para adaptarlos al futuro del empleo;
- c) que es notable la falta de programas de capacitación personalizados para la actualización del docente en Inteligencia Artificial y tecnologías emergentes;
- d) que, en las unidades educativas tradicionales de nivel primario y secundario existe una ausencia de estructuras curriculares con contenidos de IA, de programación y afines;
- e) que, con respecto a la Educación Superior, estudios de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sugieren que solo una pequeña proporción de la matrícula total en América Latina se califica como técnico profesional y una baja proporción de alumnos estudian carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM);
- f) que solo el 14% de los títulos universitarios otorgados en América Latina y el Caribe corresponde a carreras STEM;
- g) que la UNESCO vela por garantizar la realización del derecho a la educación de los pueblos originarios de América Latina;

- h) que es necesario expandir nuevos conocimientos en IA y tecnologías afines;
- i) que si bien es cierto que las mujeres representan entre el 60 y 80% de los títulos universitarios de grado en la región, existe una asimetría con respecto al número de varones que estudian carreras afines a la Ciencia y Tecnología. A su vez, existe asimetría en el personal docente, en los puestos de liderazgo en Educación Superior, en I+D, en publicaciones, en el empleo en los mercados laborales relacionados con CyT y por último, en Innovación y Emprendimientos;
- j) que no se evidencia la formulación de políticas públicas activas en los sistemas de educación formal continua, en particular en las carreras STEM, a pesar del crecimiento exponencial de las tecnologías emergentes y el peligro que esto representa para el empleo en determinados estratos sociales;
- k) que los procedimientos e instancias de registro y actualización de las carreras universitarias en América Latina conllevan un periodo prolongado de tiempo para su aprobación formal.

A partir de los consensos obtenidos sobre las diversas temáticas planteadas, los integrantes de la Comisión formulan las siguientes **RECOMENDACIONES:**

Planes de estudio

- ▶ Reforzar los conceptos curriculares básicos en matemática, lógica, estadística, pensamiento computacional, inglés y programación, en los estudios de nivel primario y secundario.
- ▶ Incorporar a la currícula de las carreras de grado contenidos interdisciplinarios que vinculen a las Ciencias Formales, Humanas, Naturales y Sociales, con la Inteligencia Artificial y lograr la alfabetización en datos -data literacy-.
- ▶ Promover el incremento de propuestas académicas de IA y afines en las Universidades.
- ▶ Incentivar la formación de laboratorios de IA -similares a Vector Institute- para fomentar investigaciones "ad hoc", así como el análisis de temas de interés social e inclusión, entre otros.
- ▶ Impulsar la asociación de laboratorios internacionales para facilitar la transferencia y asistencia técnica de conocimientos.
- ▶ Promover la colaboración entre las universidades en materia de IA, a fin de articular políticas académicas comunes y equivalentes en la región, a través de las diferentes instituciones de Educación Superior.
- ▶ Proveer programas pedagógicos "a medida" para los docentes que permitan la actualización de los saberes informáticos y el desarrollo de investigaciones afines a la IA.
- ▶ Impulsar la alfabetización y educación digital, intercultural y bilingüe en Latinoamérica.
- ▶ Garantizar a la ciudadanía el acceso a internet, a la inteligencia artificial, a tecnologías emergentes y afines en la educación.

- ▶ Incentivar la incorporación de planes de estudio con contenidos de IA en las diferentes instituciones que imparten propuestas de educación no formal (no institucionalizada). Incentivar la formulación de políticas públicas que incluyan programas STEM y de Avance de Género (SAGA), ya implementados por la UNESCO¹.
- ▶ Promover la movilidad académica internacional de docentes, investigadores y estudiantes a través de distintas modalidades como pasantías, cursos cortos, asignaturas, entre otros.
- ▶ Desarrollar convenios de colaboración y asistencia técnica en materia de IA y afines, a fin de generar círculos virtuosos de conocimiento entre la Academia y el sector privado

Investigación

- ▶ Promover la investigación aplicada en temas de IA y afines a través de los organismos de Ciencia y Técnica, Redes Universitarias y Cooperación Internacional.
- ▶ Incentivar la investigación y desarrollo de aplicaciones inteligentes para el análisis y mejora de los indicadores del Sistema Educativo de la Región.
- ▶ Generar programas de financiamiento para las actividades de investigación mediante becas y/o fondos de incentivos específicos.
- ▶ Incluir en la currícula del Investigador Científico y Tecnológico las nuevas áreas de conocimiento relacionadas con la inteligencia artificial.

Nuevo paradigma del empleo en la educación

- ▶ Incorporar a la Agenda Educativa de los Estados, planes de actualización y formación continua del docente en temáticas relativas a la IA y demás tecnologías emergentes, a fin de mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje.
- ▶ Promover el desarrollo de nuevas competencias por parte del docente referidas al proceso de diseño, interpretación y evaluación de los programas expertos y sistemas de aprendizaje adaptativo.
- ▶ Fomentar la creación y desarrollo de programas estatales de corta duración en Ciencia de Datos para la reconversión del empleo docente.
- ▶ Promover prácticas de pasantías profesionales del personal docente en empresas tecnológicas y de desarrollo de IA.
- ▶ Incentivar el desarrollo de habilidades para la interpretación y análisis del aprendizaje del proceso educativo.
- ▶ Promover dentro del contexto del ejercicio docente y en conjunción con las nuevas tecnologías, el rol de facilitador y/o tutor del proceso educativo, con el fin de desarrollar dentro del aula las habilidades

¹ Su objetivo fue disminuir la brecha de género en todos los campos de Ciencia Tecnología e Innovación (ITS). Se recomienda extender estos planes a IA, con alcance en la Educación, Investigación y Gestión

socioemocionales de cada alumno: intercambio social, liderazgo, trabajo en equipo, investigación, curiosidad y pensamiento crítico.

► Incentivar el ejercicio de un rol protagónico y central del docente en la investigación educativa y en particular los estudios referidos a las normativas jurídicas que protejan la privacidad de los datos del estudiante y el comportamiento académico.

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial + Estado, Administración y Justicia.

Coordinadores de la Comisión: Juan G. **Corvalán**, Enzo María Le Fevre **Cervini** (Relaciones internacionales en la Agencia para la Italia Digital) y Daniel **Pastor** (Secretario de Investigación de la Universidad de Buenos Aires).

Integrantes: Hugo Álvarez Sáez, Jorge Vilas, Pablo Casas, Jorge Aguado, Mario Lara Orellana, Eugenia Di Fiori, Francisco Roviroso, Leandro Camacho, Francisco Gómez, Guilherme Canela, Mauricio Rodríguez Aviles, Gerardo Simari, Julio Pertuze, Mariano Cano, Gloria Ana Chevesich, Adolfo De Unanue Tiscareno, Parfait Atchade, Ruth Mondragon Monroy, Yolanda Martínez y Martín Haissiner.

Sobre la base del documento elaborado por el equipo organizador de la primera Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence -AI- Latin America SumMIT) en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en colaboración con el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial (IALAB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se reunieron durante tres días los integrantes de la Comisión especial "Inteligencia Artificial y Estado, Administración y Justicia". Luego de las exposiciones breves, a partir del intercambio de ideas, reflexión y debate, **CONSIDERARON:**

- a) los ejes planteados en el documento de trabajo de la Comisión;
- b) que es importante llevar adelante un proceso de análisis, acerca de hasta qué punto se pueden replicar estrategias de IA provenientes de otros países; eventualmente, es importante analizar detalladamente el modo de adaptarlas o aplicarlas según las realidades de cada país y de la región Latinoamericana en general;
- c) que resulta esencial considerar las diversas brechas existentes en cuanto a infraestructura y servicios básicos en la región, a la hora de incorporar tecnologías emergentes;
- d) que en nuestros países conviven áreas que aún se encuentran bajo el paradigma del gobierno analógico, basado en el papel y la imprenta, con otras que otras se encuentran en un proceso embrionario dedigitalización;
- e) que existen serios problemas a la hora de afrontar el desafío de la interoperabilidad y el acceso a los datos;
- f) que la infraestructura necesaria para implementar inteligencia artificial puede ser considerada una limitante para el desarrollo de sistemas inteligentes;
- g) que, a los fines de diseñar, desarrollar e implementar sistemas de IA, es esencial que se lo haga bajo un

enfoque de adaptación al contexto social, cultural, económico y político de cada uno de los Estados Latinoamericanos;

h) que no resulta beneficioso aplicar un sistema extraído de otro país -sin importar cuan avanzada sea la tecnología que se aplique- cuando dicha solución no ha sido adaptada al ecosistema del lugar;

i) que los sistemas de IA no deben enfocarse hacia el reemplazo de las competencias públicas, sino que deben aumentar o complementar las capacidades humanas, para que las personas puedan agregar valor a sus tareas, y a la vez, mejorar la calidad y eficiencia de las funciones públicas;

j) que las personas deben habituarse a trabajar con máquinas que sustituyen o complementan tareas esencialmente cognitivas, y para ello resulta esencial atravesar un proceso de reconversión y adaptación, en torno a las nuevas habilidades que los ecosistemas de IA requieren;

k) que es necesario adaptarse a los enfoques interdisciplinarios, que la implementación de sistemas IA presuponen;

l) que la aplicación de IA por parte del Estado supone que los algoritmos no deben tomar la decisión de manera autónoma e independiente. Sin embargo, existen áreas en donde la participación de las máquinas en la toma de decisiones puede llegar a ser una gran ventaja, siempre que se cumpla con el debido control;

m) que los sistemas de IA aplicables en el sector público deben ser trazables, explicables, transparentes y auditables;

n) que toda innovación debe tener lugar dentro de un ecosistema fértil que maximice las oportunidades y los beneficios de la IA.

A partir de los consensos obtenidos sobre las diversas temáticas planteadas, los integrantes de la Comisión formulan las siguientes **RECOMENDACIONES**:

Agenda estatal de inteligencia artificial. Optimización, simplificación y reingeniería basada en IA.

►Elaborar e implementar una agenda de IA en el sector público a partir de la cooperación y colaboración de los diferentes actores de la región latinoamericana (gobierno, sociedad civil, industria y academia).

►Articular y promover la participación, armonización e integración de los distintos poderes del Estado, a los fines de sentar las bases para comenzar la transición hacia un Estado 4.0, inteligente e inclusivo. Establecer metodologías que permitan desarrollar y obtener resultados de forma ágil, basados en un paradigma de “prueba + error + corrección”.

►Promover la participación de todos los actores intervinientes en el proceso de diseño, desarrollo e implementación para contribuir a la mejora continua y el éxito del sistema aplicable.

- ▶ Promover avances segmentados o parciales, sin que sea necesario esperar a que se den todas las condiciones necesarias para incorporar IA. Especialmente, se recomienda avanzar con implementaciones progresivas, basadas en la automatización de algunas partes de los procesos y, al mismo tiempo, llevar adelante el proceso de adaptación al ecosistema en el que se incuban o implementan.
- ▶ Promover procesos de relevamiento y diagnóstico segmentados, para determinar necesidades, problemas y el tipo de tecnología que puede adaptarse a los diferentes contextos y realidades. Esto incluye analizar costos y beneficios, centrados en el impacto social, cultural y organizacional.
- ▶ Impulsar el diseño, desarrollo y seguimiento de estrategias y tácticas a nivel macro y micro basadas en IA, destinadas a complementar el enfoque e implementación eficiente de las políticas públicas.
- ▶ Fomentar la investigación colaborativa, entre el gobierno, las empresas y la academia, con el fin de obtener beneficios para todas las partes.
- ▶ Promover el apoyo de los Gobiernos a las sinergias entre organismos públicos, academia y empresas, a través de iniciativas que puedan ser replicables.
- ▶ Diseñar y prever la infraestructura necesaria para el despliegue de sistemas de inteligencia artificial.
- ▶ Lograr el liderazgo de las Universidades en la resolución de problemas de IA, a partir de la cooperación entre los estudiantes y el Estado.

Gobernanza de datos e interoperabilidad

- ▶ Diseñar y promover una política pública de datos abiertos.
 - ▶ Promover una adecuada y flexible gobernanza de datos, que permita articular procesos de innovación horizontales y verticales, basados en la aplicación de sistemas inteligentes.
 - ▶ Impulsar una cultura organizacional basada en la obtención, análisis, procesamiento e interoperabilidad de los datos, como instrumento indispensable para la transformación del Estado a través de un uso responsable y sostenible de la IA.
 - ▶ Promover un enfoque de toma de decisiones, basados en datos de calidad, en el que se asegure su disponibilidad y, a su vez, se respete los derechos de las personas (privacidad, confidencialidad, seguridad).
 - ▶ Asegurar, por todos los medios disponibles, la integridad, inalterabilidad, interoperabilidad, perdurabilidad, conservación y resguardo de los datos en el sector público.
 - ▶ Impulsar una gobernanza de datos que se base en la centralidad del usuario y en la mejora constante en la prestación de los servicios que brinda el Estado.
 - ▶ Promover agencias u organismos estatales, que lleven adelante políticas públicas de datos en forma independiente y autónoma, con amplia participación de todos los sectores que conforman la sociedad.
 - ▶ En la medida de lo posible, este órgano debería estar al margen de los procesos electores y de los cambios políticos.
-

- ▶ Promover el uso de la IA para complementar o mejorar el proceso de anonimización de los datos personales.

Impulsar el uso de algoritmos públicos que cuenten con una gran base de datos curados y analizados.

- ▶ Fomentar la elaboración y uso de protocolos para obtener, procesar, transferir y disponer de los datos con fines públicos.

- ▶ Incentivar el uso de la interoperabilidad y de la IA, con el propósito de reducir o eliminar la solicitud de datos, documentación en información al ciudadano, que ya se encuentra en la órbita de cualquier repartición pública.

- ▶ Diseñar, promover e impulsar la interoperabilidad en su más amplio sentido, con el propósito de mejorar y optimizar los servicios y funciones estatales.

- ▶ Desarrollar legislaciones que permitan generar ecosistemas propicios para el tratamiento de los datos, respetuoso de los derechos de las personas, y que permitan agregar valor a las soluciones desarrolladas.

Alfabetización y sensibilización. Reconversión de los trabajadores y políticas públicas enfocadas a la ciudadanía en general.

- ▶ Llevar adelante programas de formación y capacitación de trabajadores en el sector público.
- ▶ Implementar, como cuestión prioritaria, programas de “sensibilización, reconversión y re-entrenamiento” de las personas, que demuestre los efectos de la aplicación de IA en las tareas laborales.

- ▶ La sensibilización, formación y reconversión deben llevarse a cabo a la par del proceso de diseño.

- ▶ Implementar ecosistemas propicios para la innovación en donde se articulen políticas de alfabetización y sensibilización en IA, con otras políticas públicas vinculadas a la participación social y comunitaria.

- ▶ Celebrar acuerdos de colaboración entre las distintas instituciones latinoamericanas, a fin de determinar estrategias para ofrecer cursos de aprendizaje en IA de manera gratuita, que mejore la transferencia del conocimiento y reduzca los costos de aprendizaje.

- ▶ Diseñar e implementar medidas para la capacitación y búsqueda de talento en IA, a partir de los beneficios e incentivos estatales.

- ▶ Desarrollar esfuerzos para lograr que la ciudadanía tome conocimiento de los procesos de IA existentes, haciendo foco en sus implicancias para la vida cotidiana de la persona y sus derechos.

Incubación, diseño y desarrollo de los sistemas de IA. Enfoque transdisciplinario.

- ▶ Impulsar el abordaje, la colaboración y el trabajo en equipo interdisciplinario, multidisciplinario o

transdisciplinario, con el fin de adaptar a los trabajadores públicos a las nuevas formas de producir conocimiento.

- ▶ Promover el diseño, desarrollo e implementación de sistemas de IA, bajo una perspectiva de derechos humanos, con el fin de que se tenga especial consideración, la protección de la persona humana y su dignidad.
- ▶ Asegurar que los sistemas de IA se diseñen, desarrollen y sean compatibles con el contexto social, cultural, organizacional, económico y político de cada área, distrito o territorio dentro de un país, así como el contexto de esa nación con otros países de Latinoamérica en general.
- ▶ Incubar, diseñar, desarrollar o contratar sistemas de IA aplicables en el sector público, siempre que sean: i) trazables; ii) explicables; iii) transparentes; iv) auditables; y v) interoperables, bajo un enfoque de “caja blanca” en donde la decisión sea razonada y fundada, y el “paso a paso” pueda ser determinado con precisión.
- ▶ Fomentar e incentivar a la academia y al sector privado para generar, en conjunto con organismos públicos, un ecosistema virtuoso de incubación de casos de éxito o desarrollo de proyectos con alto impacto en el sector estatal.

Control humano sobre los sistemas de IA.

- ▶ Priorizar el control humano sobre los sistemas de IA.
- ▶ Promover la evaluación de los sistemas inteligentes a un Comité de Control que genere dictámenes técnicos acerca del impacto de la máquina, considerando el cumplimiento de los principios, la optimización productiva, los valores que se encuentran en juego, la opinión y experiencia de las personas que se encuentran involucradas en el proyecto de IA.
- ▶ Orientar la innovación a reducir las brechas tecnológicas existentes y a garantizar que toda la ciudadanía tenga acceso a los servicios que prestan los gobiernos a través de las TIC;
- ▶ Promover e impulsar la creación de recomendaciones que sean adaptables a cada Estado en particular y además, considerar especialmente las recomendaciones elaboradas por los sistemas internacionales de protección como la ONU, OEA, OCDE, BID.

Laboratorios, experiencias y repositorio Latinoamericano de IA (Conecta inteligencias)

- ▶ Promover e impulsar mapeos y registros de proyectos de IA de aplicación concreta y/o potencial en el sector público.
 - ▶ Promover la creación y desarrollo de laboratorios en distintas oficinas del Estado, a la vez que se impulsa
-

e incentiva el trabajo colaborativo con otros laboratorios de la academia, el sector empresarial y los que se creen en la órbita de organizaciones civiles y ONG.

►Promover una red de Latinoamericana de colaboración para países de América Latina, en donde se podrá acceder a los proyectos de inteligencia artificial de mayor impacto en el mundo, pertenecientes a los diferentes sectores. A su vez, y teniendo como eje un paradigma colaborativo, cada usuario podrá incorporar nuevos proyectos de IA que pasarán a formar parte del repositorio de casos de éxito, previa validación por un equipo de expertos.

►Fomentar el acceso de los habitantes latinoamericanos a los avances y beneficios de la IA.

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial. Reglas y principios éticos.

Coordinador General: Juan G. **Corvalán**. Co-Director del Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial, Universidad de Buenos Aires
Coordinadores de la Comisión: Mario D. **Adaro** (Ministro de la Suprema Corte de Justicia de Mendoza) y Cecilia C. **Danesi** (Coordinadora del Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial, Universidad de Buenos Aires).

Integrantes: Adolfo Arguello Vives, Luis Cajachahua, Felipe Salas, José Guridi, Carolina Maglione y Camila Duitama.

Sobre la base del documento elaborado por el equipo organizador de la primera Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial (AI LATIN AMERICAN SUMMIT) en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en colaboración con el Laboratorio de Inteligencia Artificial (IALAB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se reunieron durante tres días los integrantes de la Comisión especial “Inteligencia Artificial. Reglas y principios éticos”. Luego de las exposiciones breves, a partir del intercambio de ideas, reflexión y debate, **CONSIDERARON:**

- a) los ejes planteados en el documento de trabajo de la Comisión;
- b) que en América Latina hay escasos debates, normas, regulación y principios éticos específicos en materia de Inteligencia Artificial (IA);
- c) que dado el carácter “transfronterizo”, es clave tener en consideración la armonización con el Sistema Internacional y Americano de DDHH (Tratados de Derechos Humanos), con especial énfasis en el respeto por la democracia y por los pueblos originarios;
- d) que resulta importante enfatizar en la idea de una “gobernanza digital” (de datos) como término de referencia, ya que permite aportar una visión holística y multiagentes, que incluye a Estados nacionales, locales, comunidad científica y académica, sector privado y organizaciones de la sociedad civil;
- e) que resulta importante considerar el posible exceso de regulación, bajo la idea de una “sobreregulación”, que podría obstruir los beneficios del progreso tecnológico;
- f) que existen diversos documentos, cartas y declaraciones con principios éticos vinculados a la IA, pero ninguno propio de Latinoamérica, que pueda reflejar las características propias de la región;
- g) que no se evidencian “estándares”, pisos o garantías mínimas que pueda servir como punto de partida, para la optimización de los principios éticos;
- h) que resulta indispensable abordar cuanto antes, la problemática vinculada a las toma de decisiones

automatizadas, que suelen estar basadas en el aumento de la productividad, eficiencia, en el cumplimiento de los objetivos comerciales, en cuestiones de seguridad nacional, militares, entre otras. Para ello, se propuso un análisis detenido sobre esta temática;

i) que resulta muy importante enfocar las regulaciones y las cuestiones éticas, según las diversas etapas o fases que abarca en el Ciclo de vida de la IA (según los términos de la OCDE)

A partir de los consensos obtenidos sobre las diversas temáticas planteadas, los integrantes de la Comisión formulan las siguientes **RECOMENDACIONES:**

► Solicitar a los Estados Americanos que utilicen los canales que crean correspondientes, como los organismos latinoamericanos -Organización de los Estados Americanos (OEA), Secretaría General Iberoamericana (SEGIB), Cumbre Iberoamericana de Presidentes- para debatir la creación de principios éticos y estándares relativos al desarrollo de la inteligencia artificial y la gobernanza digital (de datos) basados en la identidad cultural latinoamericana. Este debate debe realizarse a través de procesos participativos y de mejora continua, en el marco de la consolidación democrática y la cohesión social de nuestra región.

► Promover una gobernanza digital a partir de considerar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el ODS 16: Promover sociedades, justas, pacíficas e inclusivas y el ODS 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible;

► Promover e impulsar una agenda pública de regulación basada en principios éticos, a partir de la generación de espacios de diálogo para el debate interdisciplinario, que reflejen los diferentes contextos culturales, económicos y sociales latinoamericanos;

► Tomar como base para la reflexión y el debate, la siguiente lista no taxativa:

- Fiabilidad. Los sistemas de IA deben someterse a pruebas que determinen su fiabilidad y seguridad;
- Rendición de cuentas. Cuando un sistema toma decisiones, las personas afectadas por ellas tienen que recibir, en términos comprensibles, una fundamentación y poseer la capacidad de cuestionarla;
- Responsabilidad. Debe quedar claro si la interacción se realiza con una persona o con un sistema de IA y además, se debe poder identificar a los responsables;
- Sistemas con autonomía limitada. Implica disponer de reglas claras que limiten el comportamiento de los sistemas de IA. Debe quedar en claro el rol que cumple el ser humano, ya que en cualquier área su capacidad supera a la máquina;
- Licitud. La IA debe cumplir con todas las leyes y reglamentos aplicables;
- Agencia humana y supervisión. Los sistemas deben empoderar a los seres humanos, permitir la toma de decisiones informadas y fomentar sus derechos fundamentales. Además, se deben garantizar mecanismos de supervisión adecuados;
- Robustez técnica y seguridad. Los sistemas de IA deben ser resistentes y seguros para garantizar un plan alternativo si algo sale mal, además de ser precisos, confiables y reproducibles para minimizar daños no

intencionales; · Privacidad y gobernanza de datos. Debe garantizarse el pleno respeto de la privacidad y la protección de datos, así como mecanismos de gobernanza de datos que tengan en consideración la calidad e integridad de los mismos y su acceso legítimo; · Transparencia. Los mecanismos de trazabilidad pueden ayudar a lograrla. Los sistemas de IA y sus decisiones deben explicarse de manera comprensible para las partes en cuestión. Los humanos deben ser conscientes de que interactúan con un sistema de IA y deben estar informados de las capacidades y limitaciones del mismo; · Diversidad, no discriminación y equidad. Se debe evitar el sesgo injusto. Los sistemas deben ser accesibles para todos, independientemente de cualquier discapacidad, e involucrar a las partes interesadas relevantes; · Bienestar social y ambiental. Los sistemas deben ser respetuosos y cuidadosos con el medio ambiente (Comisión Europea, 2019); · Respeto por los derechos humanos. El objetivo es garantizar, desde la concepción hasta la aplicación práctica, que las soluciones garanticen el respeto de los derechos humanos (Biurrún Abad, 2019).

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial, Industria y Servicios.

Coordinador General: Juan G. **Corvalán** (Co-Director, Laboratorio de Inteligencia Artificial -IALAB-, Universidad de Buenos Aires) Coordinadores de la Comisión: Sergio **Sotelo** (Líder en IBM de equipo de Data Science & AI) y Jovan **Revolledo-Mendez** (Chair Researcher en IA en La Universidad de Tokyo) Integrantes: Pablo Roccatagliata, Rodolfo Christophersen, Milagros Etcheberry, Sebastián García, Grover Susanibar, Israel Cisneros, Irvin Veloz, Fernando Ortega, Christian Polo Orellana, Rigel Rios, Eduardo Vicario, Remo Mengoni, Eddy Wong, Sebastián García, Juan Pablo Pignataro y Raúl Ruán Ortega.

Sobre la base del documento elaborado por el equipo organizador de la primera Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial (AI LATIN AMERICAN SUMMIT) en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en colaboración con el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial (IALAB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se reunieron durante tres días los integrantes de la Comisión especial “Inteligencia Artificial, Industria y Servicios” Luego de las exposiciones breves, a partir del intercambio de ideas, reflexión y debate, **CONSIDERARON:**

- a) los ejes planteados en el documento de trabajo de la Comisión;
- b) la creciente aplicación de IA en diversas áreas de la industria y los servicios; entre otros: asistentes virtuales para múltiples propósitos, el comercio-e, los modelos de score de créditos, predicción de fraudes, prevención de litigios, prevención y clasificación de reclamos, video analytics, algoritmos de tradings, agricultura, startups basada en IA, industria espacial, seguridad, detección y predicción acerca de los estados emocionales de las personas;
- c) que el uso de IA en las empresas en América Latina es para resolver problemas presentes y pasados;
- d) la falta de desarrollo de nuevas tecnologías, ya que se enfoca en aplicaciones de tecnología actual: no existe un pensamiento orientado al futuro para generar nueva tecnología para problemas futuros, ni tampoco existe una visión a largo plazo acerca de cómo invertir en el desarrollo de esta tecnología;
- e) que las empresas destinan aproximadamente el 70% de su tiempo en la creación, recolección y preparación de los datos, y solo el 30% se destina a su ejecución
- f) que los datos que se manejan son estructurados y no estructurados, especialmente los que antes no estaban disponibles como las transcripciones de llamadas de un contact center, reviews de datos del cliente en la nube en redes sociales, registros médicos, entre otros;
- g) que la infraestructura necesaria para implantar Inteligencia Artificial puede ser considerado en muchos casos un problema y en algunos casos una limitante que poco a poco está siendo tratada; en

América Latina, nuevos conceptos como **IA on Edge** (más dispositivos móviles trabajando que personas), podrían llegar a generar nuevas ventajas competitivas;

h) que el apoyo en la investigación para IA varía de país a país, aunque hay centros de investigación con muy buen nivel académico, no están a la altura de lo que demanda el sector privado;

i) que en muchos casos la investigación y desarrollo (I+D) involucra un costo alto en nuestras realidades, por lo que muchas empresas transnacionales han optado por mantener estas tareas en sus casas matrices, con excepción de casos puntuales;

j) que existe una brecha entre lo que se enseña en las universidades y lo que solicitan las empresas, a la hora de seleccionar recursos humanos;

k) que la formación de talento en IA todavía requiere un proceso, que en América Latina puede desarrollarse entre uno a tres años;

l) que el re-entrenamiento de las personas, representa el 30% del costo de sacar a un empleado de su puesto de trabajo;

A partir de los consensos obtenidos sobre las diversas temáticas planteadas, los integrantes de la Comisión formulan las siguientes **RECOMENDACIONES:**

Transformación de los servicios globales

- ▶ Evaluar y definir metodologías ágiles que permitan desarrollar y tener resultados rápidos, aprender a fallar pronto, y corregir para reiterar, teniendo resultados en pocas semanas.
- ▶ Promover el uso de Frameworks como el Machine Learning Canvas para complementar el diseño y las implicancias del desarrollo de productos mínimos viables (MVP)
- ▶ Promover un adecuado diseño y previsión acerca de la infraestructura necesaria para el despliegue de las soluciones desarrolladas;
- ▶ Impulsar una correcta alineación y co-creación de TI con el negocio, para tener una definición clara del valor, KPIs y retorno de la inversión hacia la organización, promoviendo, a la vez, una cultura de adopción y colaboración mutua.

Ecosistema de datos. Generación, circulación, publicación, protección, políticas de datos abiertos y de calidad.

- ▶ Implementar una gobernanza de datos flexible, que permita un tratamiento adecuado por parte de los data owners responsables.
- ▶ Promover el rol del Chief Data Officer (CDO) para todas las cuestiones vinculadas a los datos (obtención,

recolección, organización, preparación, entre otros.

- ▶ Impulsar la circulación de datos complementarios a los personales, con el propósito de crear nuevos tipos de beneficios y fomentar la colaboración entre compañías.
- ▶ Incentivar el uso de datos simulados no vinculantes, para hacer compartir con empresas y startups y hacer pruebas sobre diversos tipos de problemas.
- ▶ Promover legislaciones que permitan generar ecosistemas virtuosos de tratamiento de datos y que incentiven o generen mayor valor y comparación entre empresas (por ejemplo, el caso de Telco y Retail).
- ▶ Impulsar y cultivar la cultura del datasharing, como una política estratégica en América Latina, que permita promover las investigaciones, mejorar los modelos y acelerar el ecosistema de negocios y desarrollo tecnológico vinculado a la IA.

Apoyo a la Infraestructura Tecnológica.

- ▶ Promover el uso de procesamiento de datos local, cuando por diversas razones no pueda realizarse en la nube.
- ▶ Impulsar soluciones híbridas, donde coexistan el uso de múltiples nubes, en donde no sea menos relevante la infraestructura donde los datos son desplegados (por ejemplo, el caso IBM Watson e Intel Edge).

Investigación, capacitación, herramientas de colaboración e incentivos.

- ▶ Promover e impulsar la masificación de la investigación colaborativa, entre empresas y academia, a través de la obtención de beneficios mutuos, basados en la confianza, transparencia y humildad entre las partes;
 - ▶ Impulsar el apoyo de los Gobiernos a las sinergias entre academia y empresas, a través de iniciativas de múltiples propósitos, que puedan ser replicables. Por ejemplo, las que se enfocan en Fair IA.
 - ▶ Incentivar los programas de capacitación interna de habilidades en IA en las empresas, propiciando la creación de programas de entrenamiento interno, enfocados en los fundamentos de la IA, hasta cuestiones más complejas, desde el plano teórico y práctico.
 - ▶ Promover la inserción a la formación académica en cualquier disciplina, sobre temáticas asociadas a la IA. Por ejemplo, teoría computacional, matemáticas, y cuestiones vinculadas al pensamiento crítico.
 - ▶ Promover la masificación de cursos en línea.
- Incentivar y promover el aprendizaje a través de shadowing, a partir de problemas reales, en donde se fomente la participación de equipos multidisciplinarios en los que participen estudiantes de ciencia de la computación.

- ▶ Impulsar la formación de programas basados en incentivos financieros que nucleen a las empresas, los gobiernos y la academia. Por ejemplo, montos de dinero específicos para incentivar a pequeños proveedores o préstamos no reembolsables, en diversas modalidades, a partir de proyectos previamente seleccionados, bajo el seguimiento de comités integrados por todos los sectores. Promover la reducción de impuestos para iniciativas vinculadas a la incubación y desarrollo de proyectos de IA y robótica.
- ▶ Impulsar el liderazgo, por parte de las Universidades, como centro de resolución de problemas de IA, basado en la cooperación con emprendedores y estudiantes.
- ▶ Incentivar esquemas de crowdfunding para promover el emprendimiento y propiciar soluciones que puedan ser exportables.
- ▶ Promover la creación de mesas colaborativas entre empresas, protocolos de colaboración para el trabajo conjunto e incentivar la creación de grupos de estudios virtuales entre compañías. Por ejemplo, la iniciativa desarrollada por los investigadores de la Universidad de Boston con el Programa de Multi Party Computation (multiparty.org) es un buen ejemplo de las alternativas para compartir información de manera encriptada y segura.

Cambio en el paradigma del empleo

- ▶ Incentivar la creación de perfiles vinculados a la IA en los servicios y en las empresas. Por ejemplo, el rol de Project Management Officer (PMO) o Gerente de Administrador de Proyectos especializado en IA implantada; Digital Disrupter Officer (DDO) o Gerente de Tecnología Digital para la Disrupción; Technical DataScientist; Analytics Translator, entre otros.
 - ▶ Promover la retención del talento humano, a partir de diversas estrategias. Entre otros ejemplos, abrir oficinas en USA y Europa para tener mejores experiencias de vida, incentivar el trabajo en equipo, brindar la posibilidad a los trabajadores de crear un spinoff de tecnología para que ellos puedan desarrollar.
 - ▶ Incentivar la contratación de personas que no tienen título universitario, promoviendo su formación y validación a través de su participación en hackatons y la cantidad de código que contribuyen github.
 - ▶ Incentivar la creación de roles y perfiles orientados a ayudar a personas de bajos recursos o en situación de vulnerabilidad.
- Promover la automatización sobre tareas rutinarias, mecánicas y repetitivas.
- ▶ Impulsar como una cuestión prioritaria, la reconversión de perfiles y el re-entrenamiento de las personas, a partir de incentivos para que no se afecte la automatización de ciertas tareas repetitivas en donde no se necesite trabajo humano.
 - ▶ Promover, por parte del Estado, incentivos y beneficios para llevar adelante la reconversión de las personas.
-

- ▶ Impulsar la técnica del “Rebalanceo”, que consiste en tomar todas aquellas personas que podrían ser reemplazadas por cualquier tipo de tecnología, para luego comenzar un proceso de capacitación enfocada en la obtención de nuevas habilidades.
 - ▶ Promover la publicación de guías, textos y recomendaciones para guiar a las empresas y a las personas en el proceso de transformación a partir de la IA. Por ejemplo, la publicación AI Transformation Playbook de Andrew Ng.
-

Consideraciones y Recomendaciones. Comisión Especial: Inteligencia Artificial y Salud.

Coordinador General: Juan Gustavo **Corvalán** (Co-Director, Laboratorio de Inteligencia Artificial -IALAB-, Universidad de Buenos Aires)

Coordinador/es de la Comisión: Rafael Grossman

Integrantes: Enrique Díaz-Canton, Paula Eugenia Kohan, Ivan Segura Duran, Marcio Aguiar, Jordi Albo Canals, Viridiana Mendoza, Parfait Atchade

Sobre la base del documento elaborado por el equipo organizador de la primera Cumbre Latinoamericana de Inteligencia Artificial (AI LATIN AMERICAN SUMMIT) en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en colaboración con el Laboratorio de Inteligencia Artificial (IALAB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se reunieron durante tres días los integrantes de la Comisión especial "Inteligencia Artificial y Salud". Luego de las exposiciones breves, a partir del intercambio de ideas, reflexión y debate,

CONSIDERARON:

- a) los ejes planteados en el documento de trabajo de la Comisión;
- b) que la adopción de Inteligencia Artificial en América Latina representa una oportunidad para poder incrementar la cobertura y la calidad de servicios de salud;
- c) que el concepto de IA debe ser entendido como "Inteligencia Aumentada"; es decir, inteligencia artificial más la inteligencia humana;
- d) que aproximadamente el 80% de los datos médicos son no estructurados, que la información médica se duplica cada 2 años, que el 45% de la medicina no es basada en evidencia y que se requieren 160 horas de estudio por semana para estar actualizados;
- e) que todo el ciclo de vida de servicios de salud puede ser mejorado usando IA, especialmente en: i) Prevención: Identificación de riesgos, diagnósticos temprano, educación de pacientes, monitoreo remoto mediante dispositivos (Health Internet Of Things - HIOT); ii) aceleración del proceso de descubrimiento de medicamentos y nuevas terapias; iii) optimización de capacidad: Telemedicina y reconocimiento de imágenes, automatización de agendamiento y seguimiento a pacientes, correlación demanda vs oferta; iii) Reducción de costos: Inventario de insumos y medicamentos compartidos, optimización de cadena de suministro, automatización de procesos administrativos y gestión de seguridad, auditoría de costos de tratamientos y detección de fraudes; iv) Efectividad clínica: Diagnósticos a través de reconocimiento de imágenes e histopatológicos, análisis genético, reducción de readmisiones, detección de errores en tratamientos, predicción de resultado clínico (outcomes) entre otros.

A partir de los consensos obtenidos sobre las diversas temáticas planteadas, los integrantes de la Comisión formulan las siguientes **RECOMENDACIONES**:

Regulación

- ▶ Crear un marco legal y regulatorio que asegure la implementación de la IA dentro de cada país y en toda la región. Deberá asegurarse, especialmente, la inclusión universal y el respeto del derecho a la privacidad de la información de datos médicos.
- ▶ Adoptar, por parte de los Estados, de medidas eficaces para la creación y reformulación de toda legislación, práctica o política discriminatoria.
- ▶ Considerar especialmente la amplificación de la discriminación y los sesgos existentes contra ciertos grupos o comunidades vulnerables.
- ▶ Promover como Política de Estado en Salud a la Telemedicina, entendida como la que puede llevarse adelante a partir de la utilización de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC).
- ▶ Consagrar como derecho de las personas el acceso a la Telemedicina
- ▶ Crear un ecosistema de obtención de datos basado en una regulación específica orientada al sector público, que contemple la seguridad, privacidad, confidencialidad, permisibilidad a su acceso, rectificación, análisis, posibilidad de corrección y las cuestiones vinculadas a la anonimización.
- ▶ Impulsar una regulación enfocada en la interoperabilidad en IA, bajo standards operacionales, lenguajes específicos comunes y una práctica de evaluación continua.

Infraestructura

- ▶ Desarrollar un marco de infraestructura básico para la conectividad y comunicación.
Electricidad para poder tener servidores o equipos minimos en salas de atencion medica, podria ser reemplazado con generadores solares o baterias en algunas situaciones muy limitadas. (así estaba redactado, pero no se logra entender con plenitud, qué es lo que se recomienda)
- ▶ Impulsar una eficiente implementación de medios de conexión más avanzados
- ▶ Crear plataformas digitales y entornos de IA, adecuados a la modernización de las nuevas técnicas de Salud.
- ▶ Instrumentar comunicaciones con un ancho de banda limitado, que puede ser provisto por una conexión 3G o internet cableado básico (1 a 5 MB).
- ▶ Promover ancho de banda mayor, que puede ser 5 a 20 MB, 4 o 5G o internet por cable, para una video conferencia. Promover un ancho de banda superior de 50 a 200 MB, para diagnostico dermatológico o de imágenes médicas en general.
- ▶ Promover el uso de internet satelital (u otro) para las zonas rurales

Estandarización e interoperabilidad

- ▶ Promover la adopción de estándares universales a todo el sistema de Salud Pública de América Latina.
- ▶ Diseñar e implementar bases de datos estandarizadas e interoperables.
- ▶ Promover sistemas de historias clínicas digitales (HCD), a nivel local y regional.
- ▶ Promover sistemas de información compatibles en conjunto, libres de restricciones basadas en el diseño o localización jurídica o geográfica, que permitan una gestión eficaz y efectiva centrada en las personas.
- ▶ Promover sistema universal de redes integradas, a partir de un trabajo constante en la definición de sistemas de información intra e inter-institucionales orientados a la coordinación del trabajo en Telemedicina, HCD e IA.
- ▶ Articular un sistema de intercambio de datos transfronterizo, basados en la interoperabilidad y en una directiva común de protección de datos, aplicando la norma ISO/IEC 27001.
- ▶ Impulsar el análisis y bases de aprendizaje, a partir de trabajar bajo un modelo de datos “HL7 message”. Para datos en reposo, se propone un modelo abierto como “Open eHR”(MIT), que permite la consulta individual vía API y las consultas agregadas y anonimizadas.
- ▶ Promover el control de la identidad a partir de múltiples elementos biométricos y registrales.
- ▶ Impulsar el uso de la identidad para el acceso y la retransmisión de datos al HCD, transformándose en otra opción de interoperabilidad (por ejemplo: Reconocimiento Facial, plataforma TOC (Chile).

Educación

- ▶ Impulsar la implementación de un currículo regional sobre IA, desde el comienzo de la formación escolar del individuo y con especial énfasis en las escuelas de medicina.
- ▶ Promover desde las etapas tempranas de formación profesional, la alfabetización y sensibilización de la IA aplicada a la medicina.
- ▶ Impulsar desde la escuela primaria, materias como programación y ciencias de la computación. Asegurar en la etapa universitaria, la formación en IA focalizada hacia objetivos médicos específicos.

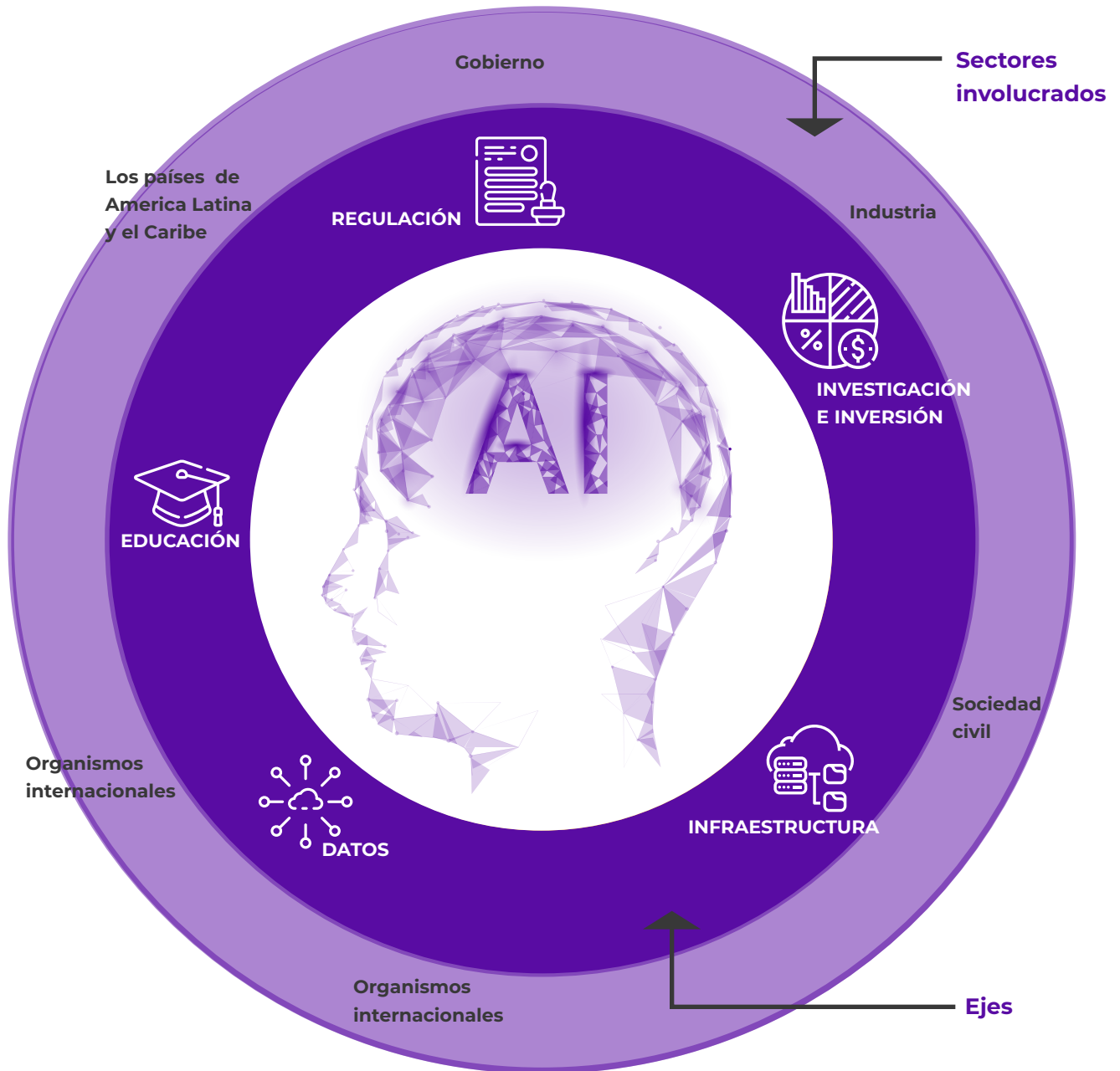
CONCLUSIONES



6. Conclusiones

La celebración del AI Latin American SumMIT propició un espacio de diálogo entre los diferentes actores del ecosistema de la IA en América Latina, que permitió ampliar redes de contactos, identificar áreas de interés e intercambiar proyectos e iniciativas. La activa participación de las autoridades del MIT, investigadores, estudiantes, representantes de organismos multilaterales, sociedad civil, sector privado y público en general, demuestra la diversidad y aristas que se deben tomar en cuenta para aprovechar al máximo el impacto positivo de la Inteligencia Artificial basada en el uso ético y responsable de esta tecnología.

El SumMIT contó con diferentes espacios de conversación, cómo paneles por país, panel con actores del sector privado, presentaciones de las diferentes iniciativas del MIT, exposición de posters de investigación, presentaciones magistrales de referentes en el tema, conversatorios en comisiones especiales y un hackathon. Entre esta diversidad de puntos de encuentro se abordaron los principales desafíos y oportunidades para la región en el mejor uso y aprovechamiento de la IA, como lo son, la gobernanza, el desarrollo del talento humano, el despliegue de infraestructura, el rol de sector privado, la gestión de los datos; la regulación, ética y ejercicio pleno de los derechos humanos.



En materia de gobernanza se resaltó la importancia de establecer un modelo multiactor e interdisciplinar con amplios espacios de participación en el diseño, uso, y evaluación de los principios y políticas alrededor de la IA. Gobierno, sociedad civil, academia, sector privado, ecosistema de emprendimiento, población en general, deberán participar activamente en el modelo de gobernanza. En un entorno global, la cooperación regional es clave para potenciar el uso de IA a nivel región. En ese sentido se comentó sobre la importancia de los mecanismos de diálogo regional conforme los países latinoamericanos avanzan hacia el desarrollo de sus políticas/estrategias de IA. La convergencia regional en principios, estándares, uso de recursos compartidos de infraestructura tecnológica, redes regionales de investigación y desarrollo, casos de uso en gobierno y sector privado para validar herramientas comunes en materia de transparencia algorítmica, términos y condiciones de diseño de servicios basados en IA, son un acelerador para el mejor aprovechamiento de la IA.

Sobre el desarrollo del talento humano se enfatizó sobre la importancia de las reformas educativas para la incorporación de modelos de competencias digitales adecuados a las tendencias tecnológicas, incorporar valores y principios universales de inteligencia artificial desde la educación básica. Fortalecer la inversión en la formación de talento altamente especializado y la retención del mismo en espacios que fomentan la colaboración y el acceso a recursos para alcanzar la escala necesaria en las iniciativas de investigación y desarrollo.

En materia de infraestructura las discusiones priorizaron la inversión en el despliegue de nueva infraestructura de conectividad, y la creciente demanda de actualización y/o diseño de nuevos marcos regulatorios que promuevan la competencia, baja constante de precios, incremento en el ancho de banda y mecanismos de apoyo para garantizar el acceso, uso y aprovechamiento del acceso a Internet. Así mismo, se enfatizó la importancia de mantener las inversiones en infraestructura básica (salud, educación, transporte, agua, entre otros), a la par de la creciente inversión en infraestructura de telecomunicaciones.

En relación al sector privado, se destacó la importancia y el rol del Sector Privado para impulsar el desarrollo de la IA en la región a través de alianzas estratégicas con los sistemas de educación, para el fortalecimiento de proyectos de investigación, prácticas profesionales, actualización constante de la currícula. Se advirtió sobre la tendencia del sector privado al uso de la IA más que al desarrollo de la IA, y de ahí la importancia de la colaboración con el sector educativo en las áreas de investigación y desarrollo y el trabajo en Red con otros laboratorios de investigación y desarrollo a nivel global. Reconocimiento como principal limitante los presupuesto para I+D.

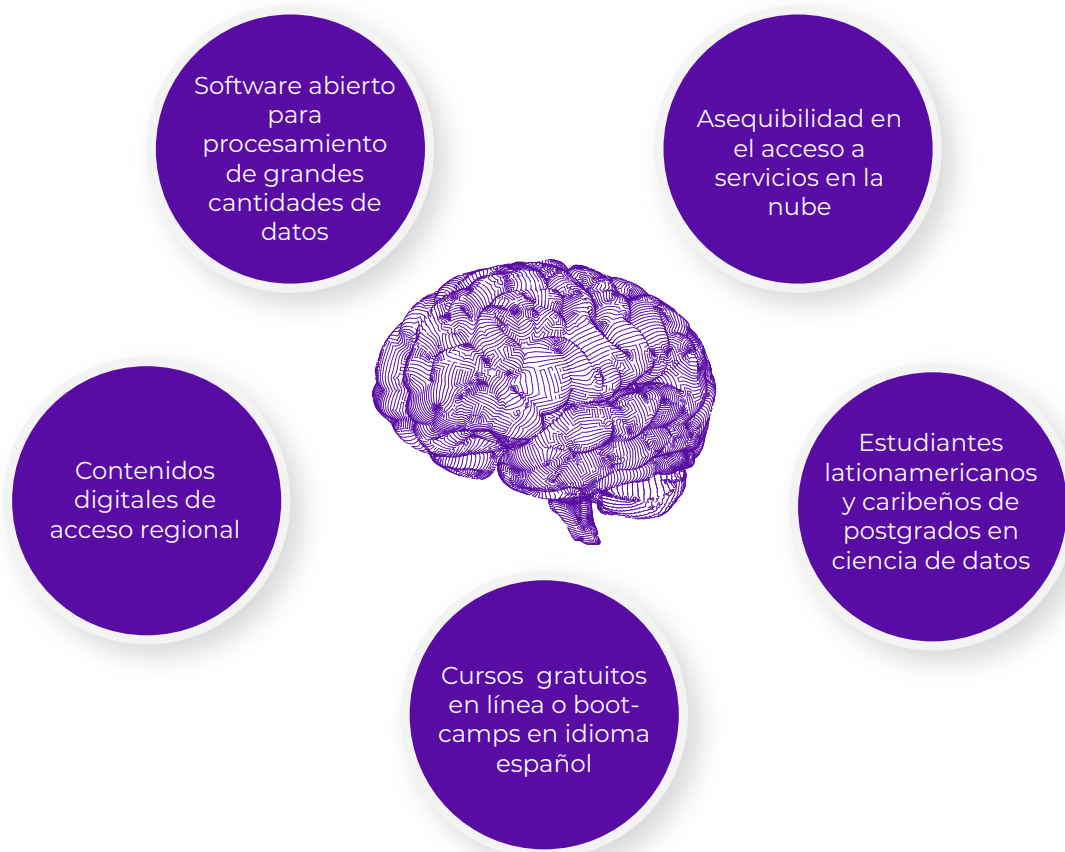
Por otro lado, los debates durante el SumMIT muestran que el emprendimiento basado en soluciones de IA es un gran motor de cierre de brechas de desarrollo en la región, y su crecimiento se está haciendo exponencial. El desafío es promover el uso de datos que reflejen el contexto de la región en el diseño de las soluciones, con equipos multidisciplinarios y diversos y una activa participación de mujeres. Así mismo, se vuelve imperante seguir promoviendo una diáspora de emprendimiento latinoamericano que permita el desarrollo de negocios con el acompañamiento necesario para su consolidación y crecimiento. Finalmente, en una economía donde el activo más importante son los datos, las reflexiones durante el SumMIT versaron sobre el desafío de generar marcos regulatorios que reflejen el delicado balance entre el acceso a los datos, la interoperabilidad de los mismos, con políticas y procedimientos robustos de privacidad.

ITU: La innovación en IA será fundamental para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS) al capitalizar las cantidades de datos sin precedentes que ahora se generan sobre el comportamiento de los sentimientos, la salud humana, el comercio, las comunicaciones, la migración y más

Durante las diversas actividades del SumMIT se pudieron observar los siguientes factores habilitantes para acelerar la adopción del uso de IA en la región: La masificación de uso de software abierto para el procesamiento de grandes cantidades de datos como R o Python, - por mencionar algunos-. La asequibilidad en el acceso a servicios en la nube. Un mayor número de estudiantes latinoamericanos haciendo posgrados en ciencias computacionales, Inteligencia Artificial y lo más importante, generando redes de colaboración para el diseño de soluciones y emprendimientos enfocados en resolver los desafíos de desarrollo en la región.

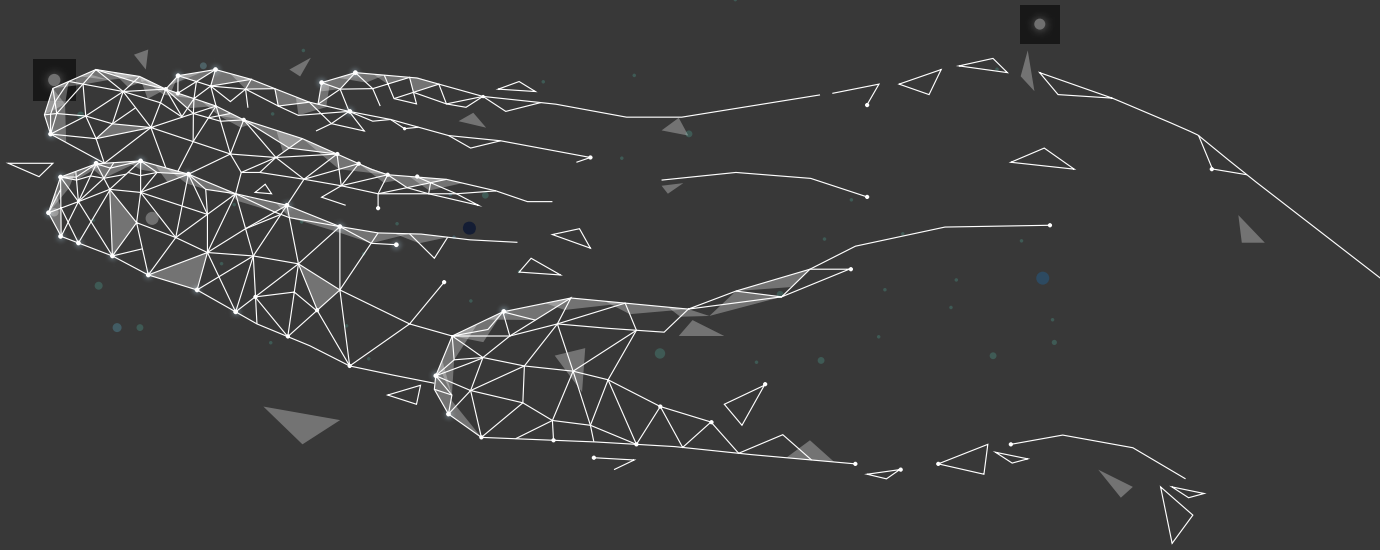
La masificación de cursos gratuitos en línea o bootcamps en idioma español y con presencia en diferentes países de la región, han posibilitado que más profesionales se integren al mercado profesional y laboral con la motivación del uso estratégico de esta tecnología.

Factores que habilitan la adopción de la Inteligencia Artificial en la región de America Latina y el Caribe.



En suma, esta primera emisión del SumMIT habilitó una plataforma de diálogo neutral, donde todas las partes tuvieron diferentes instancias de participación a través de paneles, mesas de discusión, keynotes, hackathon, espacios de networking. El objetivo de esta publicación fue dar cuenta de los temas y desafíos planteados, así como, de las áreas y sinergias que se generaron, contribuyendo a enriquecer un proceso continuo de diálogo. La acelerada adopción de IA en la respuesta a COVID-19 plantea un escenario muy enriquecedor de experiencias y contenido para la edición 2021 del SumMIT. Así como, casos de uso de cómo las tecnologías como el big data o la IA están ayudando a monitorear y promover los objetivos de desarrollo sostenible en los países de la región. ¡Nos vemos en la edición 2021!

ANEXOS





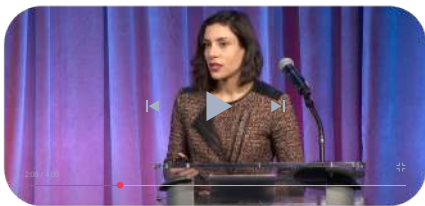
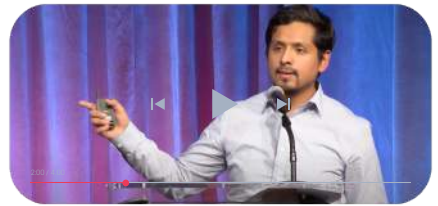
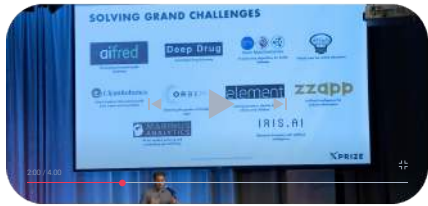
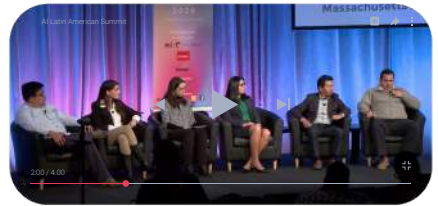
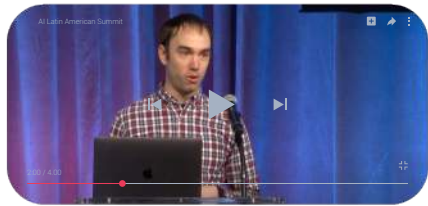
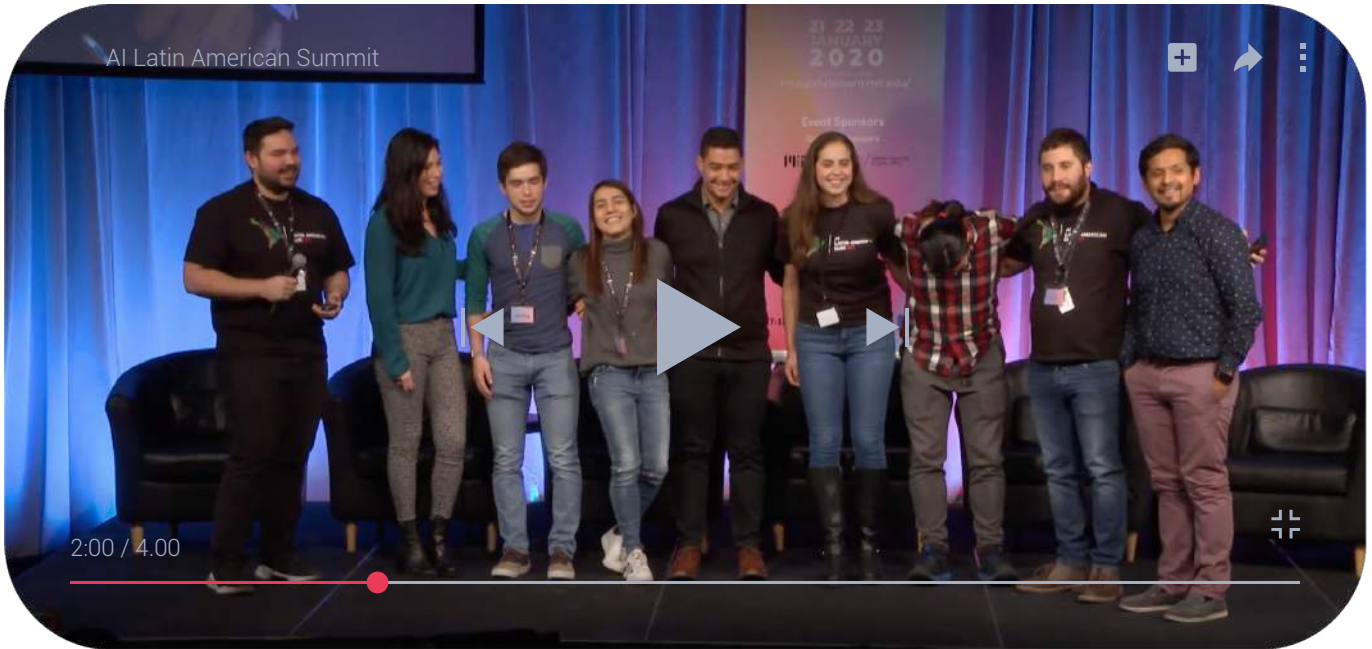
Artículos de opinión

A raíz del AI Latin American SumMIT se han elaborado 17 artículos de opinión que se enumeran a continuación con el correspondiente enlace para su acceso:

1. Beatriz Botero Arcila, Will AI deliver its promise to jumpstart Latin America?, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6623278049599242240>
 2. Rafael Braem Velasco, Leveraging the power of Public Data: Disrupting Corruption in Brazil, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6621031288507809793>
 3. Juan G. Corvalán, Artificial Intelligence from an Asymmetric Development Perspective, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6622855775855398912>
 4. Omar Costilla - Reyes, Moving Latin America forward: how to accelerate the adoption of artificial intelligence.
 5. Cecilia Celeste Danesi, Artificial Intelligence from one of the southernmost countries in the world: the “state of the art” in Argentina, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6622293667698798593>
 6. Milagros Etcheberry Le Fort, Insights into Latam Artificial Intelligence discussions, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6627648745565761536>
 7. Francisco Gómez, Germán Hernández, Diego León, The Present and the Future of Artificial Intelligence and Machine Learning in Colombia, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6623271541750718464>
 8. José A. Guridi, Demián Arancibia, Carlos Ávila, Natalia González, Jacinta Girardi, Singularities and participation: the Chilean way of bridging the AI gap, December 2019, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6618542240102961152>
 9. Carlos Kane, Luis del Vasto - Terrientes, Panamanian Data and AI Strategies for Sustainable Development Goals, December 19th, 2019.
 10. Enzo Maria Le Fevre Cervini, Towards the definition of a Latin American strategy of Artificial Intelligence. The role of governments in facilitating its use and dissemination, December 2019, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6618545166338846721>
 11. Ignacio Maglio, Guillermo Anlló, Artificial Intelligence: A need to have ethical recommendations in Latin America and the Caribbean, December 2019, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6617081558492864512>
 12. Gustavo Pares, Latin America is Uniquely Capable of Driving Our AI Future, December 2019, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6616456479736164352>
-

13. Jaime Nino- Pena, Diego León, Exploring alternatives to address AI challenges in the public sector, December 22th, 2019, disponible en:
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6614664068601049088>
 14. Mateo Nicolás Salvatto, Boosting Latin America´s Economy with AI, January 2020, disponible en:
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6624094035676053504>
 15. Proposal for the creation of a National Research Institute in Computing and Artificial Intelligence in Mexico, National Research Institute in Computing and Artificial Intelligence in Mexico, disponible en:
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6623571161236205568>
 16. Patricio Rodríguez, Opportunities and challenges of using artificial intelligence (AI) to support public administration, December 2019, disponible en:
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6615232393978671104>
 17. Luis R. Soenksen, Towards the AI-enabled future of Mexican Healthcare: A checklist, January 2020, disponible en: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6621032761610297345>
-

Videos



Personalized Pain Intensity Estimation from Facial Expressions using Deep Learning and Graphical Models in videos.



Jefferson Quispe Pinares¹, Rensso Victor Hugo Mora Colque¹, Guillermo Cámara Chávez²

¹ Department of Computer Science, Universidad Católica San Pablo (Arequipa, Perú),

² Department of Computer Science, Universidade Federal de Ouro Preto (Minas Gerais, Brasil)



Objective

Detecting the personalized intensity of pain in facial expressions in video using Convolutional Neural Network - Gated Recurrent Unit (Deep Learning) and Hidden Conditional Random Field (Probabilistic Graphical Models).

Motivation

1 in 5 people suffer from moderate to severe chronic pain. Everybody feels differently.

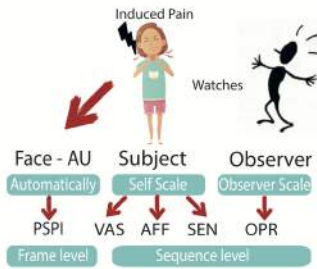


Fig.1 Different pain scales .



Fig.2 Action Units(AUs) Examples.

Database

- 48398 frames with Facial Action Coding System (FACS) every frame has PSPI score, $P_i \in \{0, \dots, 15\}$.
- 200 videos of 25 subjects.
- Every video was labeled with 4 scales:
 - ◊ Sensory Scale (SEN), $S_i \in \{1, \dots, 10\}$
 - ◊ Visual Analog Score (VAS), $V_i \in \{1, \dots, 10\}$
 - ◊ Affective-Motivational Scale (AFF), $A_i \in \{1, \dots, 10\}$
 - ◊ Observer Rated Pain Intensity (OPR), $O_i \in \{0, \dots, 5\}$
- These are observational and self-report scales.
- It was induced for Chronic shoulder pain [1].



Fig.3 UNBC-McMaster shoulder pain database.

Model

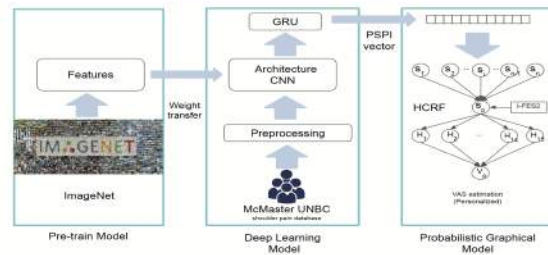


Fig.4 General pipeline proposal.

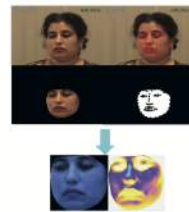


Fig.5 Preprocessing.



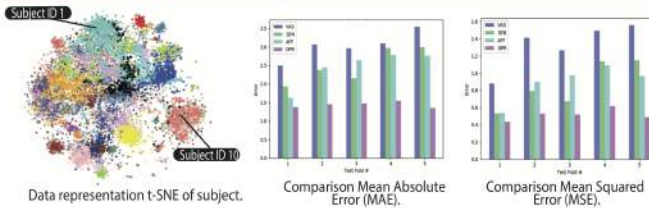
Fig.7 Correlation between auto-self and observer scale.

$$IFES_2 = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{O_i^2 + P_i^2}{1 + O_i^2 + P_i^2}, \alpha > 0 \right.$$

$\alpha = 1, \dots, n$: number of sequences of person i .

Fig.6 VGG16 - GRU to PSPI.

Results



Data representation t-SNE of subject.

Comparison Mean Absolute Error (MAE).

Comparison Mean Squared Error (MSE).

	VAS		AFF	
	AlexNet	VGG16	AlexNet	VGG16
MSE	1.32	1.28	0.89	0.80
MAE	2.49	2.40	2.45	2.42

	VAS	MAE
	HCRF[2]	2.8
LSTM-HRCF[2]	2.4	2.46
VGG16-GRU[our]	2.4	2.4
DeepFaceLift[3]	2.18	

Summary results of 4 scales Deep Learning.

Comparison with the state of the art - VAS.

Conclusion

- The preprocessing allows getting better results, we just focus on the face.
- Comparing between AlexNet and VGG to extract features, VGG16 has better efficiency.
- GRU work better with small data.
- Although we have worked with the PSPI as a pain scale using a frame level, VAS has potential results, we are working in this topic currently.

References

[1] Patrick Lucey et al. **Painful data: The UNBC-McMaster shoulder pain expression archive database.** In *Face and Gesture 2011*, 2011.

[2] Lopez Martinez et al. **Personalized automatic estimation of self-reported pain intensity from facial expressions.** In *Proceedings CVPRW*, 2017.

[3] Dianbo Liu et al. **Deepfacelift: interpretable personalized models for automatic estimation of self-reported pain.** arXiv preprint arXiv:1708.04670, 2017

Acknowledgements

I would like to thank in a special way to the National Council for Science, Technology and Technological Innovation (CONCYTEC-PERU) have allowed the grant and financing of my studies in the Master Program in Computer Science, that support this research. I am gratefully to **Jovencitos Learning Research Group (JOL)**.



Contact me

Using Machine Learning to identify poverty in Lima Metropolitana with satellite imagery

Gabriela Yaulli Herrera

Universidad del Pacífico. Lima, Perú



Introduction

- Peru: average economic annual growth of 6.1% [3].
- 2018: 20.5% of the population was in a situation of monetary poverty [3].
- Reduction of poverty as a priority in the National Plan towards the Bicentenary of Peru, in line with the number one goal of the millennium proposed by the PNUD [2].
- Poverty measurement in Peru - two main sources of data: the household surveys "Encuesta Nacional de Hogares" and national censuses.
- Limitations:
 - Its design only allows estimating income indicators per household with a level of regional or departmental representativeness [1].
 - High costs: the preparation and implementation of these require substantial human resources and budget for home visits, training processes and supervision of each stage.
 - Update frequency: household surveys are generally collected annually and the most recent estimates occur with a delay of more than two years.
- Satellite imagery: national coverage and periodic collection. PeruSat-1.

Dataset

The official document of the INEI "Stratified Planes of Metropolitan Lima at Blocks Level according to Household Per Capita Income 2016" presents a stratification of the census blocks of each district of the capital according to estimates of per household income. This report considers 5 strata: High, Medium-high, Medium, Medium-low, and Low [1]. Our dataset was constructed through multiple queries to the Google Static Maps API in order to extract images of several blocks of the document. Each of the 1280x1280 sized images spans a ground surface area of approximately 10 km² and contains about 10 blocks of several districts of Lima. Our final dataset contains 1803 satellite images in total, 603 extracted from the API and 1200 new images generated with data augmentation.

Methodology

- Transfer learning approach, using a pre-trained CNN to extract the feature vectors of our images and a Support Vector Machine (SVM) classifier to perform the final classification.
- The methodology proposed is illustrated in the Figure 1.
- 4 classes (for each stratum [1]) : AB, C, D, and E, with class E being the one with the lowest level of income (i.e higher level of poverty).

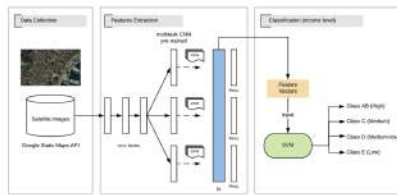


Figura 1: Proposed Methodology.

- Feature vectors (i.e descriptors) obtained through the elimination of the fully-connected layers of a CNN network pre-trained on a set of 47,120 satellite images from India to predict three simultaneous classification tasks: roof material, lighting source and drinking water source [4]. The satellite images, resized to 1094x1094 pixels were introduced as input data to said network and only the vectors (f.v) resulting from the convolutional blocks #9 and #10 of the architecture were extracted.
- Three f.v of 1024 and 256 dimensions obtained, which concatenated sequentially resulted in unique f.v per image of 3072 and 3820 dimensions respectively.
- Concatenation of the vectors of both convolutional blocks - unique f.v of 3840 dimensions generated.
- SVM classifier training: 80% images to train and 20% to validation. Standardization applied to all the feature vectors and GridSearch for hyperparameter optimization.

Results

In the Table 1 we can observe that using the characteristic vectors obtained from intermediate convolutional block 9 (768 dimensions) gives slightly better results (approximately 2% higher accuracy) than the characteristic vectors obtained from intermediate convolutional block 10 (3072 dimensions) in the final classification of the SVM. However, the best performance metrics obtained correspond to the use of a concatenation of the characteristic vectors of both intermediate layers (9 and 10). With this architecture, a general accuracy of 0.7479 and precision and recall measures for our target class (class E) of 0.92 and 0.88, respectively, are achieved. These results indicate that 92% of the satellite images classified by the model in class E actually belong to class E, while the recall measure indicates that only 88% of all the images of class E were correctly classified by the model as images corresponding to class E. It is worth mentioning that, for all cases, the precision and recall measures for classes C and D range between 0.61 and 0.78, which suggests that the models have difficulty in distinguishing the particular characteristics associated with each of these classes, which could be due to the great visual similarity of satellite images of class C and class D.

Taule 1: Comparison of feature vectors extraction of different convolutional blocks.

	CNN (f.v 768) + SVM			CNN (f.v 3072) + SVM			CNN (f.v 768+3072) + SVM		
	Accuracy	Precision	Recall	Accuracy	Precision	Recall	Accuracy	Precision	Recall
Class AB	0.7146	0.66	0.71	0.7285	0.7	0.74	0.7479	0.73	0.71
Class C		0.62	0.75		0.61	0.71		0.63	0.75
Class D		0.78	0.61		0.76	0.63		0.78	0.68
Class E		0.9	0.84		0.92	0.88		0.92	0.88

Some of the details obtained by the various filters of the pre-trained CNN that were used to describe our images are illustrated in Figure 2. Here we can visualize the filters of the intermediate layers that are activated in the presence of elements such as highways, buildings, trees, and roofs.

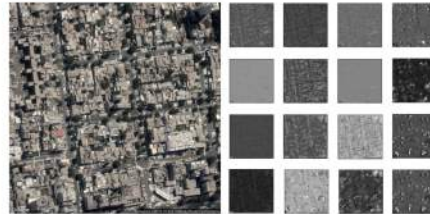


Figura 2: Filter activations for the pre-trained multi-task model.

Conclusions and Discussion

The combination of both techniques is useful for our main objective: to identify poverty. We successfully classified 88% of the satellite images belonging to class E. Although these results are encouraging, additional analysis suggests evaluating the possibility of testing this approach in other departments of Peru. It would be interesting to evaluate the performance of our model in heterogeneous geographical conditions in order to understand to what extent these results can be generalized for environments with different characteristics, such as regions of the Peruvian highlands and the Amazon.

References

Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas segun Ingreso Per Capita del Hogar. Technical report, INEI, 2016.
 CEPLAN. Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado - Perú hacia el 2021. Technical report, Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, Lima, 2013.
 Instituto Nacional de Estadística e Informática. Evolución de la Pobreza Monetaria 2007-2018. Technical report, INEI, 2019.
 S. M. Pandey, T. Agarwal, and N. C. Krishnan. Multi-task deep learning for predicting poverty from satellite images. In *32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2018*, pages 7793-7798, 2018.

Fast and Reliable Forest Carbon Stock Estimation

Dagoberto Pulido Arias¹, Sertac Karaman², Joaquín Salas Rodríguez¹

correspondence: salas@ieee.org

¹Instituto Politécnico Nacional, México; ²Massachusetts Institute of Technology, United States of America



Our Approach



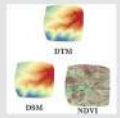
aerial photos



multispectral images



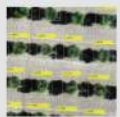
RGB images



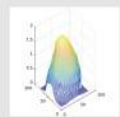
orthomosaics



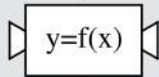
cloud of points



tree detection



structure estimation

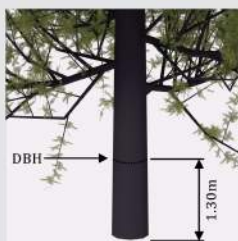


carbon estimation

Conventional measures of trees



Tree Height



Diameter

Motivation

- Tree measurement is a critical process for carbon stock estimation[1].
- Conventional allometric equations estimate carbon from tree height and/or diameter at breast height.

Approach:

1. We use aerial images from where we build 3D reconstructions of the terrain.
2. Using the resulting orthomosaics, we identify individual trees.
3. Estimate tree the height and diameter from the resulting cloud of points.

Tree Detection with NNTree

Our approach(NNTree) to detect trees consists of using multispectral images captured from UAS to generate the input for a CNN.

We define the Digital Elevated Vegetation Model (DVEM) as the combination of the the Digital Terrain Model (DTM), Digital Surface Model (DSM) and the Normalized Digital Vegetation Index (NDVI) models as:

$$DVEM(x) = (DSM(x) - DTM(x))NDVI(x),$$

where the subtraction of the DTM from the DSM leaves the objects over the terrain and the NDVI filters out non-vegetal objects.

Synthetic dataset generation

Using the DVEM, we define synthetic images that closely resemble treetops. We produce synthetic images $I(x)$ varying randomly, over uniform distributions, the number of trees, their center position (\bar{x}_i, \bar{y}_i) and their width $(a_i$ and $b_i)$. We model a tree as a set of at most m_i randomly overlapping domes.

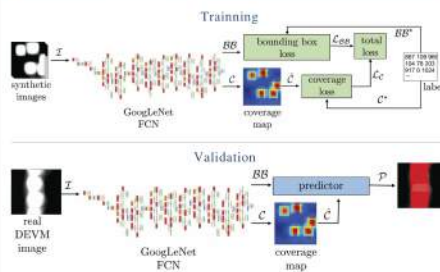


Example of a real DVEM image



Example of a synthetic DVEM image

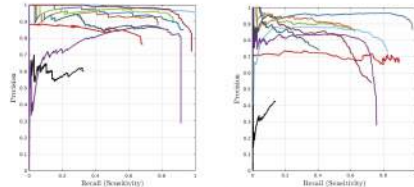
CNN Architecture



To identify trees in DVEM images, we used DetectNet [2], a CNN predicting the bounding box limits and the class probabilities in a single pass.

Performance of the detector

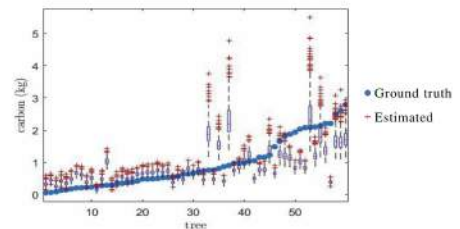
We tested our detector(NNTree) in two tree plantations (almedras and mancanas). AP , AR and $F1_{max}$ stand for the average precision, average recall, and maximum $F1$ measures. We also compared NNTree with classical and deep learning-based alternatives and conducted ablation on NNTree to quantify the performance.



Method	Almedras			Mancanas		
	$AP_{0.5}$	$AR_{0.5}$	$F1_{max}$	$AP_{0.5}$	$AR_{0.5}$	$F1_{max}$
Classic Methods						
LMF	0.786	0.548	0.918	0.700	0.774	0.797
Template-matching	0.719	0.792	0.863	0.611	0.655	0.733
Hough	0.779	0.950	0.719	0.702	0.422	0.796
HOG+SVM	0.794	0.914	0.920	0.659	0.644	0.663
Deep Learning						
NNTree	0.880	0.855	0.907	0.926	0.906	0.940
Faster R-CNN/Inception v2	0.820	0.720	0.881	0.563	0.568	0.718
Faster R-CNN/ResNet-101	0.796	0.722	0.873	0.343	0.357	0.526
SSD/Inception v2	0.128	0.258	0.251	0.047	0.091	0.208
R-FCN/ResNet-101	0.872	0.821	0.922	0.571	0.577	0.723

Experimental Results

We test our method in a 0.76 ha leaf-on (*Pinus greggii*) pine field. To measure the height of the detected trees, we calculated the height at each delimiting bounding box as the difference between the maximum and the minimal DSM values. Finally, we fed the height to an allometric equation [3].



Our method estimates that the mean carbon content for the tree stand is 0.84kg (50.4kg for the forest stand), while the ground truth estimation is 0.94kg (56.4.4kg for the forest stand), the RMS value is 0.58kg.

Conclusion

- We introduce a methodology to estimate carbon content in a forest stand using photogrammetry.
- A system built out of this methodology can be scaled up to estimate the carbon content of a parcel of *Pinus greggii*.
- We introduce a tree detection method based on the use of a CNN.

Acknowledgments

Dagoberto Pulido thanks CONACYT for providing a scholarship for his studies. SIP-IPN 20196702 partially funded Joaquín Salas.

References

[1] Kelly, A. *Improving REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) Programs*. Ph.D. thesis (2017).
 [2] Burke, J., Sastry, S. & Tao, A. DetectNet: Deep Neural Network for Object Detection in DIGITS. *Procs. 2016-11-30*, <https://arxiv.org/abs/1611.02637> (2016).
 [3] Escalera, F. et al. Carbon Storage in the Aboveground Biomass of Young *Pinus Greggii* Plantations. *Revista Fitotecnia Mexicana* (2007).

EXTERNAL VALIDATION AND CHARACTERISATION OF GLIOBLASTOMA (GBM) CANCER SUBTYPES USING SURVIVAL BASED BAYESIAN CLUSTERING (SBC)

Duitama, C.¹; Ahmad, A.²; Fröhlich, H.³

Life Science Data Analytics & Algorithmic Bioinformatics, Bonn-Aachen International Center for IT, Bonn, Germany.

¹camiladuitama@gmail.com, ²ashar@bit.uni-bonn.de, ³frohlich@bit.uni-bonn.de



Objective

The Survival Based Bayesian Clustering (SBC) model developed by Ahmad and Fröhlich (2017), infers clinically relevant cancer subtypes, by jointly clustering molecular data along with survival data. Originally, the model was tested on a Breast Cancer (Van De Vijver et al., 2002) and a Glioblastoma Multiforme (GBM) (Verhaak et al., 2010) data set, without any further external validation. The objective of this master thesis was to perform an external validation of the SBC, a goal that entailed two major tasks: a rigorous feature engineering and selection process that improved the known predictive ability of the model, and the characterisation of the obtained clusters and corresponding signature by delving into other types of clinical and omics data such as Copy Number Variation and miRNA.

Background: SBC Model and TCGA-GBM Data Set

ML Model (Fig.1)

- SBC is a fully bayesian hierarchical infinite mixture model which simultaneously clusters covariates and survival times.
- Dirichlet Process to automatically infer the number of clusters.
- Molecular Data modelled as a Hierarchical Multivariate Gaussian Distribution (Mixture model).
- Survival time is modelled as Log-linear (Accelerated Failure Time) distribution with molecular covariates (Mixture model).
- L-1 regularization for the covariates of the Survival Model (Bayesian Lasso)

Data Set

- Cohort of 421 patients (160 samples for the training that exist also in the Verhaak data set, and 261 new samples for the validation set). All patients were diagnosed with Glioblastoma and were part of the TCGA project.

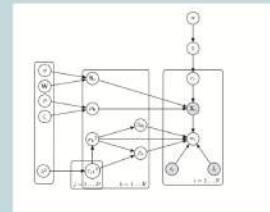


Fig.1: SBC Graphical Model

Feature Engineering Methodology

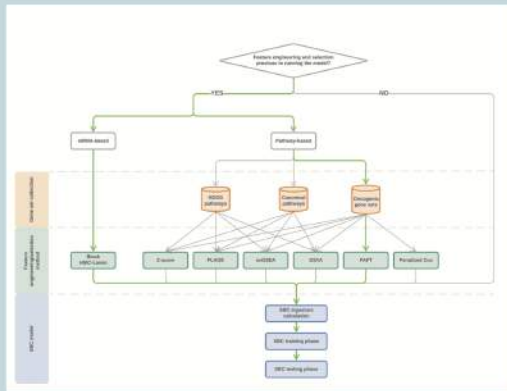


Fig.2: Feature Engineering Workflow for SBC

Results

Feature engineering/selection method	Examples	Time cost	Feature engineering/selection method	Impact on the SBC	Feature ranking	Probability of stable	Accuracy of SBC
None	Original SBC implementation	Low	SBC feature selection with	Highly sensitive value	0.0106	0.7662	0.93
PaFT-based	PaFT-based feature selection	High	PaFT-based feature selection	Highly sensitive value	0.0001	0.8662	0.94
PaFT-based	PaFT-based feature selection	High	PaFT-based feature selection	Highly sensitive value	0.0001	0.7662	0.94

Fig.2: Consolidated results for the best feature engineering/selection methods and the original SBC implementation

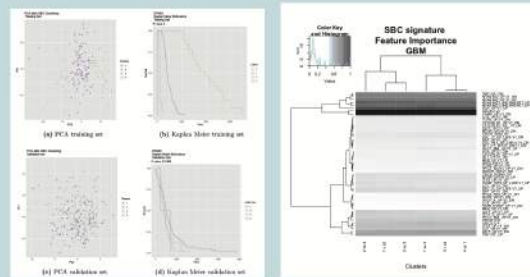


Fig.4: PAFT Summary

Fig.5: PAFT Feature Importance

Discussion

- SBC clusters correlate with the reported literature on GBM mRNA data, as well as with expression patterns of other types of data sets such as miRNA and CNV. This means that the discovered subtypes are not artificial, but they have a clinical and biological underlying mechanism behind them, that correspond to distinct patterns in the omics data.
- In the future it is worth including other confounding variables in the model.
- The SBC remains a viable method to infer and predict clinically relevant subgroups of patients from a sample with survival and molecular data.

Code is available in the following GitHub repository: use QR code





Searching occult patterns in mitochondrial sequences polymorphisms obtained from Acute Lymphoblastic Leukemia



Jonathan Alejandro O'Connor Miranda¹, Luis Enrique Hernández², Juan Antonio Flores Jiménez³, Arieh Roldán Mercado-Sesma⁴, Raúl C. Baptista Rosas⁵,

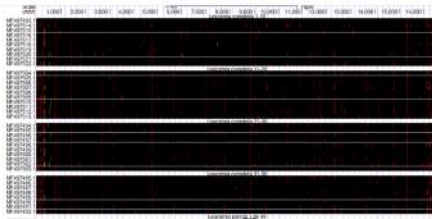
Department of Health–Diseases Sciences as Individual process, Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara (México).
Multidisciplinary Health Research Center, Universidad de Guadalajara (México).
Hematology service, Nuevo Hospital Civil de Guadalajara "Dr. Juan I. Menchaca" (México).
email to contact: raul_baptista@academicos.udg.mx

Acute lymphoblastic leukemia (ALL) is the most common cancer diagnosed in children and represents approximately 25% of cancer diagnoses among children younger than 15 years of age. In the United states has been reported a higher frequency of ALL in Latin American people compared with other ethnicities. It has been reported an annual incidence rate of 57.6 cases per million children of the disease in Mexico City which is higher compared with other cities in the world (Pérez-Saldivar, 2011). The aim of this project is to identify hidden patterns in sequences of people diagnosed with ALL and explore the frequency of the polymorphisms in the mitochondrial DNA(mtDNA) through advanced statistics and artificial intelligence (AI) approach.

Methods

NCBI nucleotide, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide>) a public database containing a extensive free access GenBank, was used to obtain mitochondrial DNA sequences from ALL patients, key words and Booleans were used, as (015400[SLEN]:016700[SLEN]) AND Homo[Organism] AND mitochondrion[FILT] AND Homo AND acute leukemia. Once identified the sequences and verified that the individuals were diagnosed with ALL, the GenBank sequence numbers were used to download FASTA archives and upload them into the University of California, Santa Cruz Genome Browser (UCSC Genome Browse) (<http://genome.ucsc.edu/>) and align them with reference sequences from the Revised Cambridge Reference Sequence or rCRS, which corresponds to the NC_012920 in the GenBank, in the last version available which is GRCh38 / hg38. Using BLAT the main polymorphisms were identified, then Mitomaster (<https://www.mitomap.org/foswiki/bin/view/MITOMASTER>) was used to haplotypize and count of the polymorphisms. Finally Haplogrep 2 (v.2.1.19) (available in <http://haplogrep.uibk.ac.at/>) in the last version PhyloTree 17 (www.phyloree.org/) was used to appreciate the differences in the haplogroups of the different sequences. This way we could identified changes in the sequence, sites of insertion, deletion and heteroplasma.

Figure 1. Polymorphisms of 38 DNAm sequences of patients with ALL.



Results

87 mitochondrial sequences were obtained from 3 studies found in the database NCBI nucleotide (Figure 1). In these sequences were identified 8 different macro haplogroups (H, J, K, T, U, V, W, Z), most of them belong to macro haplogroup H, that one comes from west euroasiatic populations, represents 40.2%.

When plot using genomic browser, a non-defined pattern is apparently observed (Figure 1), but when polymorph position are identified, we obtain a random matrix where a aleatory pattern associated with complex systems (Table A).

Our research proposal focuses on the fact that these systems are probably related to prime numbers and could be adjusted to a Riemann Z function, which can be explored using statistical methods designed for chaotic systems. If this hypothesis is demonstrated, we could associate sequences that follow this function with absence of disease and when the pattern is lost, it may be associated with the development of the malignant neoplastic disorder, proposing a new layer of information associated with universality not previously observed in biological systems at a genetic or genomic level, opening the door to new hypotheses and disruptive research lines using high performance supercomputing and artificial intelligence tools to explore complete human genomes.

When the event that this proposal matures and confirms significant statistical correlation with the evidence presented, when Riemann's Z is applied when analyzing thousands of sequences, high performance supercomputing and a machine learning approach will be required to test and validate the exercises.

Figure 2. Macro Haplogroups found in 38 DNAm sequences of patients with ALL.

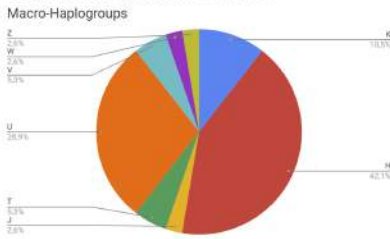
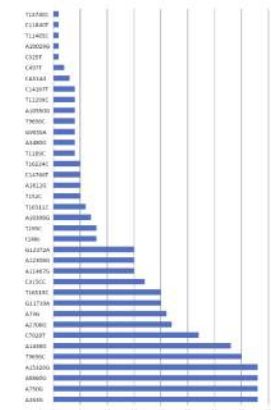


Table A. ALL mtDNA polymorphisms

Sequence	Predicted Haplogroup	Total Variants	Variants
MF497508.1	H10g (H10g)	12	A263G, C309CCT, T310C, A750G, A1438G, A4769G, A8860G, T14470A, A15326G, T16093C, A16272G, T16519C
MF497489.1	H11a (H11a)	14	T146C, T195C, A263G, C315CC, A750G, T961G, A4769G, T8448C, A8860G, G13759A, A15326G, C16278T, A16293G, T16311C
MF497486.1	H11a (H11a1)	18	T146C, T195C, A263G, C309CCT, T310C, A750G, T961G, A4769G, T8448C, A8860G, C8898T, A10376G, G13759A, C14097T, A15326G, C16278T, A16293G, T16311C
MF497487.1	H1a (H1a2)	13	A73G, A263G, C309CCT, T310C, A750G, A1438G, G3010A, A4769G, A8271T, A8860G, A15326G, A16162G, T16519C
MF497505.1	H1c (H1c9)	15	T152C, A263G, C309CCT, T310C, T477C, A750G, A1438G, G3010A, A4769G, G8723A, A8860G, A13203G, A15326G, G15355T, T16519C
MF497493.1	H1f (H1f1)	15	A263G, C309CCT, T310C, A750G, A1438G, G3010A, T4452C, A4769G, T7309C, A8860G, A10578G, A15326G, T16093C, T16189C, T16519C
MF497495.1	H1f (H1f1)	14	A263G, C315CC, A750G, A1438G, G3010A, T4452C, A4769G, T7309C, A8860G, A9066G, A15326G, T16093C, T16189C, T16519C
MF497517.1	H1f (H1f1)	16	A263G, C315CC, C456d, A750G, A1438G, G3010A, T4452C, A4769G, T7309C, A8860G, A9066G, A15326G, T16093C, A16183C, T16189C, T16519C
MF497519.1	H1q (H1q1)	14	A263G, C309CCT, T310C, A750G, A1438G, G3010A, A4769G, T4859C, A4985G, A8860G, A12366G, A15326G, T16209C, T16519C

Figure 3. Common Polymorphisms



References

Salvadores, M., Mas-Ponte, D., & Supek, F. (2019). Passenger mutations accurately classify human tumors. *PLoS computational biology*, 15(4), e1006953. Liu, G., Zeng, H., & Gifford, D. K. (2019). Visualizing complex feature interactions and feature sharing in genomic deep neural networks. *BMC bioinformatics*, 20(1), 1-14. Shi, M., Wu, M., Pan, P., & Zhao, R. (2014). Network-based sub-network signatures unveil the potential for acute myeloid leukemia therapy. *Molecular BioSystems*, 10(12), 3290-3297.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Red Universitaria e Instituto Tecnológico de Software



CENTRO DE ANÁLISIS DE DATOS Y SISTEMAS CADS



Red Mexicana de Bioinformática

Cluster Analysis of School Performance in Mexico City



Daniel Villegas¹ Leon Palafox¹

¹Universidad Panamericana, Engineering School, Mexico City

Introduction

Mexico's education system presents a problem that afflicts the performance of its students as well as its overall quality. However, the educational problem obeys to particular functions of each country, state and locality.

Many factors could be accounted to have an influence in the evaluation of a school inside its district, including students performance, the amount of students evaluated, the municipality in which it is located, the overall budget it possess to invest in quality education and hiring of teaches as well as socioeconomic factors such as the cost of living in the area where it is located, etc.

Having a way to visualize and identify this problem becomes a major point in trying to mitigate an education deficit amongst regional government and policy makers.

Data Description and Processing

The different data sources that were used are:

- Inventario Nacional de Viviendas 2016: National inventory of living quarters
- Censo de Población y Vivienda: national census in Mexico
- SCINCE: System to query the census information
- DENU: National directory of economic activities
- Softec: Private database with information regarding the cost of the quare meter.
- Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA): National framework exam with school performance in written language and maths.

A gentrification index was created as part of a complementary project in our research group utilizing a random forest classifier using the data extracted from the sources listed.

Information about school's performance, as well as geographical data was scrapped from the PLANEA web page and database accessed publicly.

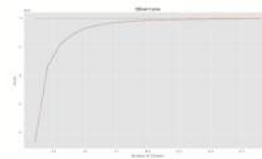
Methodology

Due to the high dimensionality of the data, we first applied a nonlinear dimensionality reduction since we were aiming to study and find important features in determining the schools average score. T-distributed Stochastic Neighbor Embedding was used to help visualise the dataset as well as prepare it for clustering.

Then, as the clusterization method selected an evaluation for K-means cluster was estimated. An elbow-method function was used to determine 5 clusters as an approximate for further analysis / (Figure 1).

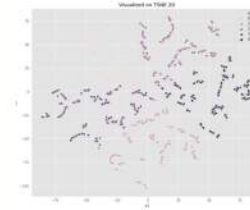
Results

Fig. 1 Number of clusters by elbow method



When examining cluster components utilizing a decision tree classification method, the feature with the highest coefficient value were the rental cost per square ft.

Fig. 2 K-means clusters generated



Taking this into account, we ran an additional A/B test with respect to the average price of squared meter against the average school district grades. There was a significance difference amongst both groups of 0.795 mean.

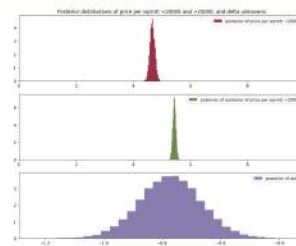


Fig. 3 A/B test run against the cost per square meter in CDMX districts

Conclusions and future work

Several features were identified to have major impact in overall performance. However, scarcity of public data and the multifaceted nature of this social problem requires further data validation.

As this is part of a complementary research in gentrification of Mexico City we expect to validate the generated data and results so as to help the overall project research in being a tool for public policy making.

Predictive Modeling for Attrition Rate on Higher Education in Mexico

Aguilar González, Sarahí; Palafox Novack, León Felipe

Engineering School, Universidad Panamericana, Mexico City



Introduction

Mexico's higher education system has experienced a significant growth in the last decades. In 1970-1971, around 270 000 students were enrolled in 385 universities across Mexico (OECD, 2019), and by 2017-2018, these figures increased up to 4.5 million of students enrolled in more than 6 000 universities (SEP, 2019). Furthermore, remarkable progress has been made in terms of increasing educational attainment in higher education in Mexico; in the last sixteen years, the percentage of young adults who have completed higher education went from 17% to 23% (OECD, 2019). Higher education holds itself as one of the most determining factors for an ambitious future, both for individuals and for a complete nation (Ma et al., 2016). Nevertheless, it faces numerous difficulties of different magnitude and nature. In Mexico, only 17% of all adults between 25 to 64 years old have a degree, which leaves the country in the last place from the OECD. In fact, this last figure is far from the OECD average (37%) and below other countries from Latin America (OECD, 2019). In Mexico, one relevant issue that higher education faces is attrition. In this work, in an attempt to understand the factors behind Mexico's attrition in higher education, we explored data from the Engineering School at Universidad Panamericana in Mexico City, and, using statistical techniques, built a model to predict the probability of a student dropping out.

Data Description

The dataset we worked with is composed by 731 student records from the School of Engineering from the private university Universidad Panamericana located in Mexico City. These records belong to students enrolled from January of 2009 to August of 2014, from which 30% are dropouts. The variables that we worked with in this work can be found on Table 1. Continuous variables were transformed into categorical, then, along with originally categorical variables, were dichotomized, resulting in a dataset with a total of 66 variables.

Variable	Type	Values
Dependant variable Is Dropout	binary	0, 1
Independent variable Admission examination score	continuous	700 - 1300
Independent variable Diagnostic examination score	continuous	700 - 1300
Independent variable High school final grade	continuous	5.0 - 10.0
Independent variable University final grade	continuous	5.0 - 10.0
Independent variable Scholarship percentage	continuous	0.0 - 100.0
Independent variable Major program	categorical	1 - 5
Independent variable Municipality of origin	categorical	1 - 17

Table 1: Dataset dependant and independent variables

Data Preprocessing

Due to the high number of features, we first applied a linear dimensionality reduction by value decomposition in order to project data to a lower dimensional space. Principal Component Analysis was used to learn how explained variance changed by number of components. Our parameter of selection was an explained variance of 70%. That was achieved by 17 principal components, as it can be observed in Figure 1.

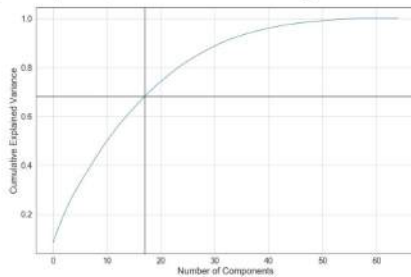


Figure 1: Cumulative explained variance by number of components

Modeling

For each potential number of principal components from 1 to 66, we built a model using a logistic regression with cross-validation. With 17 principal components, the highest precision score, the second most highest recall score and the fifth highest F1 score were reached. Initially, five different models were built. For four of those we used a logistic regression, and for the fifth one, we used a gradient boosting machine (GBM). In Table 2, precision, F1 and recall score for each of those models can be found and in Figure 2 its respective ROC curve and area under the curve (AUC).

Model	Precision Score	Recall Score	F1 Score
Logistic Regression using principal components and cross-validation	0.761	0.666	0.711
Logistic Regression using principal components	0.775	0.646	0.705
Logistic Regression using cross-validation	0.756	0.583	0.658
Logistic Regression	0.737	0.583	0.651
Gradient Boosting Classifier	0.717	0.688	0.702

Table 2: Precision, F1 and recall scores of initial models

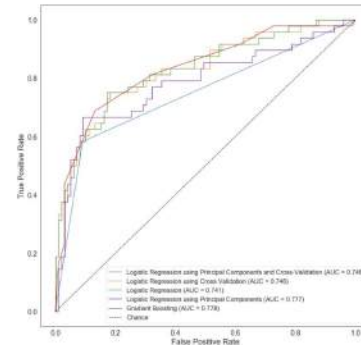


Figure 2: ROC curve and area under the curve (AUC) of the five initial models

When examining coefficients of the fourth model, in which neither principal components nor cross-validation were used, the first four variables with the highest coefficient value were categorical variables for students' university final grade. With this in mind, we built an additional model working only with categorical variables for students' university final grade. The resulting precision score of this model was 0.717; recall score, 0.687; and, F1 score, 0.702.

Conclusions and future work

By the end of this work, we were able to build multiple models that could potentially become the chore of an early intervention system to identify those students with high probability of dropping out. Our experimental results show that rather simple classifiers give a useful result that is hard to beat with other more sophisticated models. In future work, in order to get major insights that can come useful to take action against attrition in higher education, we will prioritize model interpretability rather than focusing on maximizing model performance.

References

Ma, J., Pender, M., & Welch, M. (2016). Education pays 2016: The benefits of higher education for individuals and society. trends in higher education series. College Board.
 OECD. (2019). Higher education in Mexico.
 SEP. (2019). Principales cifras 2017-2018. Secretaria de Educacion Publica.



The poster features a colorful dot-matrix map of Latin America in the top left. To its right, the text 'AI LATIN AMERICAN SUMMIT' is displayed, with 'SUMMIT' in red. A large, stylized hand made of pink wireframe lines is positioned behind a central black-bordered box containing the word 'HACKATHON' in pink and '2020' in black. Below this, the dates 'FRI 24 & SAT 25 JANUARY · 2020' and the location 'Massachusetts Institute of Technology' are listed. At the bottom, five icons represent the Sustainable Development Goals: No poverty (green), Quality of education (blue), Peace Justice and Strong Institutions (grey), Climate Change and Sustainable Development (pink), and Good Health and Wellbeing (orange).

AI
LATIN AMERICAN
SUMMIT

HACKATHON 2020

FRI 24 & SAT 25 JANUARY · 2020
Massachusetts Institute of Technology

No poverty
Quality of education
Peace Justice and Strong Institutions
Climate Change and Sustainable Development
Good Health and Wellbeing

Registrations:
<https://bit.ly/35JDQIK>

Figura 2.- Poster del Hackathon

Resumen Del Ai Latin America Summit Hackathon

Objetivo del informe

Informe sobre la organización y las métricas clave de la AI-Latin American SumMIT Hackathón del 24 al 25 de enero de 2020.

AI-LATAM Hackathon

El AI-Latin American SumMIT Hackathón se llevó a cabo en el MIT Media Lab (3 piso, espacio común) reuniendo a líderes de gobierno, la industria, la academia y el sector sin fines de lucro de toda América Latina y el Caribe, para resolver oportunidades que avanzaran la adopción de tecnologías de inteligencia artificial para las áreas de atención médica, pobreza, ética, educación y cambio climático. El hackathon reunió a 35 estudiantes del MIT, Boston representando a más de 10 países latinoamericanos para resolver desafíos pre-identificados en la región a través de un evento intensivo de 48 horas.

Organización

La organización del AI Latin American SumMIT Hackathon 2020 tomó aproximadamente 4 semanas con un grupo de 5 individuos como organizadores principales. Desde el punto de vista estratégico el Hackathon se focalizó en 5 áreas de alto impacto y valor a las actividades del Summit (Verticales: No pobreza, calidad de la educación, paz / justicia, cambio climático / sostenibilidad, y salud). Los siguientes retos y bases de datos fueron identificadas (a través de colaboradores latinoamericanos), para cubrir dichas verticales:

- ▶Pobreza: Predicción del nivel de pobreza de los hogares costarricenses: ¿Puede identificar qué hogares tienen la mayor necesidad de asistencia social? (Base de datos)
 - ▶Justicia: Eventos delictivos en Brasil. ¿Puede predecir en qué momentos del día y dónde se necesita más a la policía por localidad utilizando este conjunto de datos? (Base de datos)
 - ▶Educación: Desempeño educativo en Chile. ¿Es posible predecir el desempeño escolar y el estado de promoción de los estudiantes usando la demografía? Para lograr esto, sugerimos la combinación de 3 grandes conjuntos de datos:
 - ▷Registro de alumnos por alumno (base de datos) con información individual de la casa del alumno y en qué escuela estaba inscrito (puede haber más de una escuela por alumno).
 - ▷Rendimiento o situación de educación final por alumno (base de datos). Con él podrás saber en
-

- qué colegio se matriculó un alumno y su situación final (aprobado, reprobado y retirado).
- Conjunto de datos para identificar la localidad de establecimientos educativos por estudiante (base de datos) Registro de alumnos por alumno (base de datos) con información individual de la casa del alumno y en qué escuela estaba inscrito (puede haber más de una escuela por alumno).
- Salud: Predicciones nutricionales Para lograr esto, sugerimos el uso de cualquiera de los siguientes 3 grandes conjuntos de datos:
 - NHANES 1999-2016 - ¿Puede generar un autocodificador variacional con parámetros nutricionales y relacionados con enfermedades para variar fácilmente las enfermedades y ver cómo tiene que cambiar la dieta? (base de datos)
 - ENSANUT 2018 - ¿Puede predecir la aparición de enfermedades en niños menores de 9 años con solo observar su ingesta nutricional? (base de datos)
 - ClinicalTrials.gov completo: ¿Puede predecir el retraso de los ensayos clínicos con solo mirar el texto del protocolo? Conjunto de datos (base de datos) con estructura de informes de ensayos clínicos + 322k en formato XML.
- Cambio climático: Clima mundial e incendios en Brasil: ¿Es posible utilizar datos meteorológicos globales para predecir incendios con resolución regional en Brasil para anticipar el apoyo internacional? Base de datos 1 y base de datos 2 para predecir la ocurrencia de la evolución de los incendios a lo largo de los años en Brasil.

La agenda de actividades del Hackathon fue la siguiente:



Figura 1- Agenda del Hackathon

Las reglas de convivencia fueron las siguientes:

- ▶ Una vez que un individuo se une a un equipo no podrá haber cambios.
- ▶ Varios equipos de proyectos pueden compartir una mesa.
- ▶ Los equipos pueden crear cuadernos de Jupyter con modelos de prueba de concepto que se pueden aplicar para hacer inferencias en datos de prueba. Recomendamos el uso de Google Colab para esto (<https://colab.research.google.com>)
- ▶ Los equipos pueden crear aplicaciones desde cero (aplicación móvil / aplicación web para consumidores / aplicación web empresarial).
- ▶ Los equipos pueden resolver tantos desafíos como quieran ($n \geq 1$).
- ▶ Los equipos deben tener entre 1 y 5 miembros. Los equipos con más de 5 miembros no son elegibles para premios.

¿Cómo evaluaron los jueces los proyectos?

- ▶ Habrá solo 1 ronda de evaluación el Día 2.
- ▶ Durante este último día (5:00 PM - 5:30 PM) los jueces escucharon la presentación de cada equipo y completaron una hoja de puntuación.
- ▶ Los jueces lo juzgarán basándose en:
 - Progreso: cuánto progresó en su demostración
 - Resolución de problemas: ¿esta dirección de ejecución resuelve un problema real de una manera valiosa?
 - Viabilidad: ¿podría este equipo convertir esta demostración en un producto / solución / empresa realmente factible?

Premios:

El equipo del mejor proyecto recibió un total de \$ 250 USD en tarjetas de regalo de Amazon. Los mejores hackers individuales (por consenso de los mentores) fueron contactados después del hackathon para facilitar colaboraciones continuas, pasantías u oportunidades de investigación en MIT.

Asistentes

A continuación, se puede ver un desglose de los asistentes:

Tabla 1 .- Los asistentes de 2020 AI-Latinoamericana hackathon en el MIT

	Total	No MIT	Nacionalidades
Ponentes	1	0	1
Mentores	5	3	3
Jueces	3	0	2
Estudiantes	35	30	12

Talleres de trabajo

Para el Hackathon se organizaron cuatro talleres distintos de aprendizaje como parte de las actividades pedagógicas en colaboración con el club Machine Intelligence Community (MIC) del MIT:

Taller 1: Aprendizaje profundo, redes neuronales y PyTorch (Joanne Yua , EECS UG)

Taller 2: Redes neuronales Parte 2: Optimización (Evan Vogelbaum , EECS UG)

Taller 3: Redes neuronales convolucionales y visión (Yang Yan, EECS UG)

Taller 4: Redes neuronales recurrentes y LSTM (Adib Hasan , EECS UG)

Resultados del evento:

Un testimonio del evento puede accederse en el siguiente link:

<https://medium.com/@kevn.wanf/my-crazyy-experience-at-ai-latin-america-summit-53cc3042cafb>

Imágenes del evento Hackathon se pueden encontrar en las siguientes figuras:

Contribuidor:

Luis Soenksen



Figura 3.- Equipos Hackathon 2020

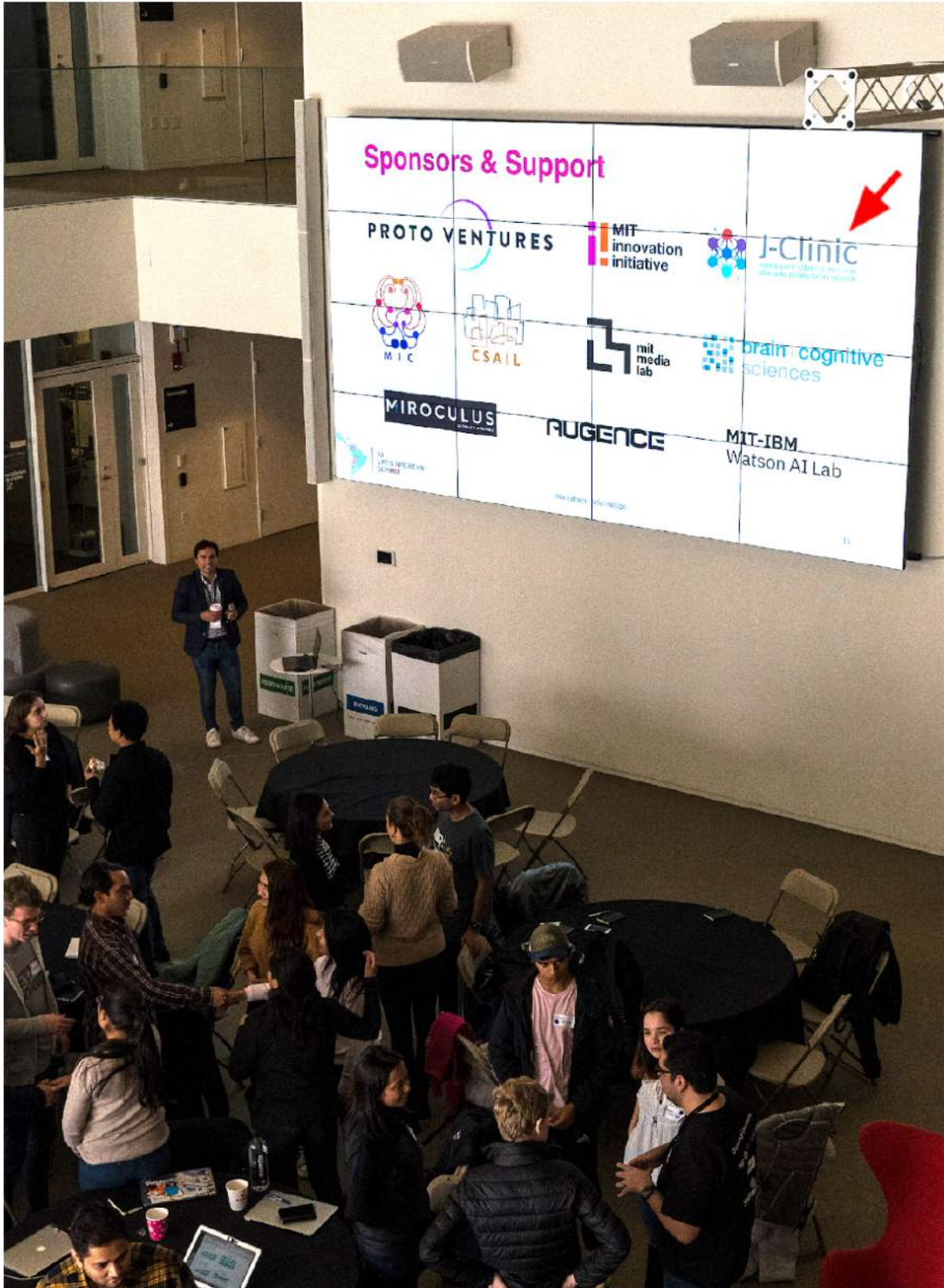


Figura 4.- Patrocinadores del Hackathon



Figura 5.- Talleres del Hackathon enfocados a deep learning.



AI LATIN AMERICAN SUMMIT