

Nº29
Julio 2025

Observatorio Iberoamericano de la
Ciencia, la Tecnología y la Sociedad

PAPELES DEL OBSERVATORIO Nº 29

**■ Inteligencia artificial y
vinculación universitaria:
un estudio cualitativo de las
modalidades de interacción
en América Latina ■ ■ ■**



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA: UN ESTUDIO CUALITATIVO DE LAS MODALIDADES DE INTERACCIÓN EN AMÉRICA LATINA

Autoridades de la OEI

Secretario General
Mariano Jabonero

Directora de Educación Superior y Ciencia
Ana Capilla

Director de la Oficina en Argentina
Luis Scasso

Equipo de trabajo del Observatorio CTS

Coordinador
Rodolfo Barrere

Equipo Técnico
Manuel Crespo (Difusión del conocimiento)
Laura Osorio (Indicadores de educación superior)
Laura Trama (Indicadores de capacidades científicas y tecnológicas)

Este informe fue elaborado por María Elina Estébanez (UBA - Centro REDES - CONICET) y Natalia Bas (Centro REDES), para el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI). La realización de los estudios de caso de Brasil y México estuvieron a cargo de Simone Pallone de Figueiredo (Unicamp) y Guilherme Cavalcante Silva (Unicamp), y de Gabriela Sued (UNAM), respectivamente.

Papeles del Observatorio N° 29
Julio de 2025

ISSN: 2415-1785

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS)
de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Dirección: Paraguay 1510 (C1061ADB), Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
República Argentina
Teléfonos (54-11) 4813-0033 / 4813-0034
Facebook: Observatorio Iberoamericano CTS
Twitter: @ObservatorioCTS

El uso de un lenguaje que no discrimine, que no reproduzca estereotipos sexistas y que permita visibilizar todos los géneros es una preocupación de quienes trabajaron en esta publicación. Dado que no hay acuerdo sobre la manera de hacerlo en español, se consideraron dos criterios a fines de hacer un uso más justo y preciso del lenguaje: 1) evitar expresiones discriminatorias; y 2) visibilizar el género cuando la situación comunicativa y el mensaje lo requieren para una comprensión correcta.

Índice

Presentación	4
1. El estudio y los casos analizados	6
2. El contexto tecnológico: la inteligencia artificial	9
3. Mapa regional de capacidades en inteligencia artificial	12
4. Análisis de casos	15
5. Análisis transversal de los casos	34
Reflexiones finales	44
Bibliografía	47
Anexo 1: información sobre los casos	52
Anexo 2: Visibilidad de actividades de vinculación tecnológica en IA en América Latina (Universidad Nacional de Tres de Febrero)	56

Presentación

La decisión de llevar adelante un estudio sobre las modalidades de la interacción entre universidades y sus entornos socioeconómicos en el campo de la inteligencia artificial (IA) tuvo como principal antecedente una serie de diálogos y debates generados a lo largo de 2023 en el marco del Foro Iberoamericano de Vinculación.¹ Un breve texto de Mario Albornoz en este marco se refería al hecho de que la denominada “revolución 4.0” no puede pasar desapercibida desde la perspectiva de la vinculación ya que “se trata de los procesos productivos de un futuro cada vez más próximo y es probable que redefina no solamente los perfiles de las empresas, sino también el de las propias universidades y los vínculos entre unas y otras”. A partir de allí, se iniciaron proyectos relacionados con la vinculación universitaria en el contexto de la I+D en materia de IA, lo que nos llevó, entre otras iniciativas, a la realización en 2024 del Taller “Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial”,² que sirvió como plataforma para el presente estudio.

Las universidades desempeñan un papel privilegiado y clave en su articulación con organizaciones externas al sector académico en proyectos relacionados con la IA: pueden definir agendas de la I+D+i en dirección a la fase actual del desarrollo tecnológico; tienen las capacidades para formar profesionales y usuarios de las tecnologías emergentes; al estar insertas en los territorios (entornos socioeconómicos), tienen la capacidad institucional de canalizar demandas sociales a la vez que contribuir a la formación de la ciudadanía digital, clave para la omnipresencia de la IA en nuestras vidas cotidianas; y, a la vez que su ámbito local, pertenecen a redes de colaboración e intercambio a nivel regional, nacional e internacional. En el contexto actual de creciente digitalización y automatización de los procesos productivos, ya cerca de la nueva fase denominada “revolución 5.0”, cuyo foco es el factor humano en el desarrollo de habilidades y capacidades en su interacción e integración con las nuevas tecnologías, entendemos a la universidad como agente facilitador clave de los cambios y las transiciones hacia los nuevos horizontes planteados por los constantes procesos de innovación tecnológica.

En esta dirección, concebimos un estudio que permita captar la singularidad de estos procesos en el contexto latinoamericano, identificando casos que revelen los diversos modos en que universidades y actores no académicos intervienen como productores y usuarios de tecnologías IA en los nuevos escenarios de innovación. Partimos de la conjetura de que la revolución digital impulsa nuevas prácticas de la vinculación universitaria con el entorno socioeconómico, reacomoda papeles y funciones tradicionales, y facilita reacomodamientos organizacionales.

Presentamos aquí los principales resultados del estudio con la expectativa de mostrar fenómenos en emergencia y nuevas lecturas sobre la reflexión clásica acerca de la vinculación universitaria con el entorno socioeconómico. Nuestro punto de partida teórico y metodológico lo constituyó el Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico, también conocido como Manual de Valencia.³ Recordemos que, conceptualmente, el manual entiende a las

¹ Más información en: <https://foro-vinc.ricyt.org/>.

² Más información en: <https://www.youtube.com/watch?v=qGDKOxAS2fc>.

³ Disponible en: https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf.

actividades de vinculación como actividades relacionadas con el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento y otras capacidades existentes en la universidad, fuera del entorno académico. La vinculación universitaria, según el marco conceptual del manual, incluye también la generación de conocimiento y capacidades en colaboración con organizaciones y agentes no académicos. Así, se desarrolló una metodología de medición de los fenómenos de vinculación universitaria apropiada para dar cuenta de las particularidades de las casas de estudio de la región, ya que, como instituciones ligadas al conocimiento científico, no son organizaciones homogéneas, sino que más bien la matriz sociohistórica, la orientación funcional, su tamaño y la estructura organizacional, entre otros condicionantes, son los que imponen las particularidades de cada establecimiento. Dada por los rasgos de cada institución, la amplia variabilidad en la caracterización de las universidades de la región impacta necesariamente en el modelo específico a partir del cual cada universidad se vincula con su entorno; de ahí que no nos guiamos por modelos únicos, homogeneizantes o universales. Al contrario, el Manual de Valencia nos permitió aplicar categorías de análisis lo suficientemente amplias para ordenar un conjunto variado de actividades de vinculación identificadas, a la vez que darles densidad conceptual a nuestras interpretaciones.

1. El estudio y los casos analizados

Este estudio se propuso identificar modalidades de la interacción entre unidades académicas que trabajan en el campo de conocimiento bajo observación -ya sea como áreas de investigación y desarrollo o en formación especializada en cualquiera de sus variantes- y demandantes, usuarios o intermediarios de dichas tecnologías. A partir de allí se analizó en profundidad cada una de tales unidades y la interacción entre ellas desde una perspectiva comparativa, según los siguientes aspectos:

- principales actores involucrados: sector institucional, papel, liderazgos
- especificidades de la participación universitaria
- tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia
- logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

El abordaje del estudio es centralmente cualitativo y se dirige al análisis de cinco casos que tienen lugar en cinco países de la región con alto protagonismo en la producción científica en materia de IA. Se seleccionaron casos de vinculación tecnológica en el campo bajo estudio en los que participan actores de universidades, del sector productivo, de gobiernos y de la sociedad civil, en cargos y funciones afines a la producción y desarrollo de tecnologías IA, a la demanda y uso de las mismas, o bien a la intermediación entre sus productores y usuarios.

Los casos corresponden a diversos países de América Latina; algunos consisten en proyectos en marcha a lo largo de los cuales ya se han mantenido contactos entre universidades y usuarios; en otros casos, los proyectos ya han concluido y derivado en desarrollos tecnológicos transferidos comercialmente. En dos casos los protagonistas centrales son empresas lideradas por profesionales universitarios que, aunque siguen vinculados a tiempo parcial con sus instituciones, crearon emprendimientos que intermedian entre clientes finales de productos y servicios en IA y desarrolladores de dichos productos y servicios que pertenecen al sistema científico-académico (casos argentino y colombiano). En otros dos casos el protagonismo lo llevan organizaciones universitarias de I+D (un instituto y un grupo de investigación) con proyectos aplicados en diálogo con actores externos (caso brasileiro y caso mexicano). Finalmente, el quinto caso es el de una entidad sin fines de lucro fundada por universidades como referente nacional en el campo de la IA, que provee la base científico-tecnológica de un proyecto aplicado que lleva adelante un organismo de gobierno con usuarios del sector productivo (caso chileno).

El caso argentino se basa en un ecosistema en el campo de la tecnología agrícola o agrotecnología (*AgTech*, por su nombre en inglés), dedicado a la digitalización del control productivo ganadero, Caravan Tech,⁴ denominación que también tiene la empresa que comercializa dichos desarrollos a productores ganaderos de diversos países. Como empresa, Caravan Tech está asociada a TLab, un laboratorio tecnológico a cargo del desarrollo en IA de los proyectos de la empresa. TLab es liderado por un profesor de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y fue concebido en el contexto de su participación en el Parque Tecnológico del Litoral, aunque no se trata de una *spin-off* universitaria. TLab articula acciones con diversos grupos de I+D universitarios a través

⁴ Más información en: <https://www.caravantechs.com/en/>.

de convenios para el desarrollo de tecnología y acuerdos variados respecto a la propiedad y licenciamiento de resultados.

El caso brasileiro parte de la reciente creación del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS)⁵ de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP), dedicado a la I+D y al desarrollo de soluciones basadas en ciencia de datos e IA, y su trabajo incipiente de articulación de bases de datos para problemas en el campo de la salud, la agricultura y el medioambiente. La alianza con sectores públicos y privados no académicos se origina en la misma fundación originaria de BIOS y marca una impronta de orientación estratégica para dar respuesta a demandas externas. Su iniciativa principal es la creación de un repositorio de datos abiertos en salud y ambiente, ReBIOS, para la elaboración de modelos predictivos utilizando IA para diversos proyectos. ReBIOS trabaja articuladamente con diversos grupos de especialistas de la UNICAMP, en particular con el Centro de Investigaciones Meteorológicas y Climáticas Aplicadas a la Agricultura (CEPAGRI), con cooperativas de productores de cacao y café, y con el Hospital Albert Einstein de San Pablo.

El caso chileno se centra en un proyecto para el manejo de malezas con uso de IA para la agricultura sostenible en trigo, arroz y leguminosas en el que están asociados el Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA),⁶ una entidad sin fines de lucro fundada por cuatro universidades de Chile, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)⁷ y alrededor de 300 pequeños agricultores de la zona centro-sur del país. Se propone desarrollar un sistema automatizado con IA para la detección de malezas en zonas de cultivo, identificando tanto su ubicación como la variedad de especies de plantas presentes. Con la aplicación de este desarrollo, se busca reducir el uso de herbicidas. El sistema desarrollado transita su primer año de testeo experimental.

El caso colombiano es un sistema de automatización de procesos para el sector de logística mediante IA desarrollado por la empresa Guane Emerging Technologies⁸ para GLT Logistics,⁹ empresa norteamericana del sector logística y transporte. El líder de Guane proviene de la Universidad Nacional de Antioquia, Colombia, a la que continúa vinculado como profesor de dedicación parcial; fue allí donde se gestó la idea original de la empresa, aunque no haya llegado a convertirse en *spin-off* universitaria. A lo largo de la historia de Guane, investigadores de la universidad han pasado a formar parte de la empresa, y estudiantes de grado y posgrado participan en pasantías bajo un proyecto diseñado por el líder de Guane que aprovecha los incentivos de una Ley Nacional de Servicios de Aprendizaje.

El caso mexicano se basa en un proyecto para la detección de inundaciones en tres municipios del sureste del país; mediante imágenes satelitales con IA, se identifican zonas críticas para construir mapas de riesgo. El proyecto, aun en etapa incipiente de búsqueda de socios para ser adaptado y transferido, es liderado por un grupo de investigación del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos,¹⁰ del Estado de Tabasco, con participación de alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales

⁵ Más información en: <https://bi0s.unicamp.br/sobre/>.

⁶ Más información en: <https://cenia.cl/>.

⁷ Más información en: <https://www.inia.cl/>.

⁸ Más información en: <https://guane.com.co/en/success-stories/>.

⁹ Más información en: <https://goglt.com/>.

¹⁰ Más información en: <https://tabasco.gob.mx/itsr>.

y de servicio social, y el Instituto Tecnológico Nacional, Campus Tuxtla Gutiérrez de Chiapas. Diversas organizaciones han financiado la etapa de I+D y a través de ellas se han llevado a cabo los primeros contactos con autoridades de gobierno locales, los principales usuarios potenciales de los resultados de este proyecto.

2. El contexto tecnológico: la inteligencia artificial

En su historia de desarrollo, la vinculación entre el sector académico-científico universitario, el sector empresarial y el sector gubernamental fue un proceso central clave que explica en buena medida el desarrollo del campo de la IA desde los años 50 del siglo pasado, y que incluye el financiamiento, desarrollo y uso de computadoras, la formación de recursos humanos y la transferencia de tecnología.

La IA es un campo multidisciplinario en constante y veloz evolución que integra tecnologías diversas. Genéricamente se la ha definido como un campo de la informática, definición que se conecta históricamente con la década de 1950 cuando científicos, matemáticos y filósofos ya comenzaban a formular las primeras ideas y preguntas que ordenaron el campo de la IA en sus estadios iniciales; esto es, la posibilidad de crear máquinas que emularan a la mente humana (Anyoha, 2017). Fue en ese momento cuando Alan Turing, matemático británico, presentó su teoría de que las máquinas como entidades eran capaces de pensar; considerado el padre de la IA, Turing sugirió que la mente humana utiliza la información disponible junto con la capacidad de razonamiento para resolver problemas y tomar decisiones, y se preguntaba por qué las máquinas no podrían hacer lo mismo. El desarrollo de la IA por aquel entonces no era posible sin computadoras potentes, tecnologías que aún no estaban lo suficientemente desarrolladas, mientras que el uso de las existentes era oneroso. A partir de entonces la IA se desarrolló de un modo no lineal: hibernando en los años 60 y 70; resurgiendo a medida que las computadoras se hacían más rápidas y accesibles en los 80 y 90; y finalmente expandiéndose de manera exponencial desde principios del siglo XXI, estadio conocido como el “verano de la IA”.

A lo largo de los últimos 40 años, los cambios sociales referidos ampliamente como la emergente sociedad de la información, caracterizados asimismo por la importancia transversal de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y la expansiva digitalización de las actividades humanas, han estado crecientemente vinculados al avance de la IA; de hecho, la denominada Cuarta Revolución Industrial tiene a la IA como uno de sus principales pilares. A su vez, la superproducción de información en la era del *big data* dificulta su procesamiento y convierte a la IA en una herramienta atractiva y eficaz para innumerables sectores, industria, gobierno, salud, educación, la propia actividad científica y la cultura.¹¹

Una caracterización simple de la IA la define como sistemas digitales que procesan y analizan información de su entorno para actuar sobre el mismo con ciertos propósitos pre-establecidos a la vez que con cierta autonomía. Esta operación tiene lugar en virtud de un conjunto de programas que ejecutan acciones desde una computadora o cualquier dispositivo móvil digital.¹² Pero recordemos que el carácter disruptivo de la IA, comparado con tecnologías computacionales previas, radica en que mediante el uso de algoritmos y modelos matemáticos complejos, los nuevos desarrollos tecnológicos habilitan a que *softwares*, máquinas, sistemas y dispositivos puedan ser entrenados para replicar y recrear procesos cognitivos propios de la mente humana tales como aprender, comprender, predecir, sentir o percibir a partir de sus propias experiencias.

¹¹ Para una historia más detallada de los hitos científico-tecnológicos de la IA, véase: Smith (2006).

¹² Más información en: <https://www.unesco.org/es/articles/de-que-hablamos-cuando-hablamos-de-inteligencia-artificial>.

Hasta el momento estas características eran capacidades privativas de la mente humana; hoy la IA hace posible que las máquinas puedan ejecutar acciones tales como la resolución de problemas complejos o la adaptación a entornos cambiantes, anteriormente restringidas a las personas. La operatoria de la IA se basa en el análisis de grandes conjuntos de datos disponibles y la iteración continua para mejorar rendimientos. Sin embargo, la emulación de las operaciones de la mente humana no es el resultado de una mera operatoria de simulación: la informática, las matemáticas, la lógica, la psicología cognitiva, la lingüística, la filosofía y la neurociencia, entre muchas otras disciplinas, nutren a la IA permitiéndole alcanzar desarrollos en aplicaciones tales como el reconocimiento del habla, el procesamiento de imágenes, el procesamiento de lenguaje natural o la robótica inteligente, por solo mencionar algunos de ellos (Russell y Norvig, 2021; Zhang y Lu, 2021).

La IA engloba una amplia variedad de tecnologías, entre ellas el aprendizaje automático, las redes neuronales artificiales, el aprendizaje profundo, el procesamiento de lenguaje natural, la visión por computadoras y el análisis de datos. Estas tecnologías, junto con otras, se combinan de manera compleja según sus distintos campos de aplicación y pueden ser aplicadas transversalmente a una amplia variedad de campos tales como la robótica, los sistemas expertos, el procesamiento de señales o los sistemas de recomendación. Barrere *et al.* (2023) indican que “[l]a combinación de estas tecnologías y el creciente desarrollo de sus campos de aplicación podrán converger en el futuro al desarrollo de la Inteligencia Artificial General (IAG), con la capacidad de comprender, aprender y aplicar conocimientos en múltiples dominios, similar a la inteligencia humana”. Pero se señala asimismo que la reciente explosión de la IA en la agenda pública ha sido dada por un campo en particular: el desarrollo significativo de modelos de lenguaje de gran escala (LLM), que supera los 1000 millones de parámetros (variables cuyo valor se ha ajustado durante el proceso de entrenamiento), capaces de interactuar con humanos y desarrollar diversas tareas -incluso algunas que pueden ser vistas como creativas- de forma muy veloz. Además, los autores indican, muchos de estos modelos son accesibles sin costo para los usuarios. Es decir, la combinación de estos tres factores -*software*, *hardware* y datos- ha dado como resultado un crecimiento radical en tamaño y complejidad de los LLM (Barrere *et al.*, 2023).

Para resumir, la relevancia actual de la IA radica en que sus constantes desarrollos en innovación tecnológica, el análisis avanzado de datos, la capacidad de cómputo disponible y la accesibilidad de grandes volúmenes de información mediante sofisticados algoritmos significan una capacidad transformativa radical en cuanto a la resolución de problemas complejos, índices de productividad y potencialidad para la mejora la calidad de vida de las personas y el medio. Asimismo, los continuos desarrollos en IA, junto con su presencia en cada vez más cantidad de dimensiones y variedades de aplicaciones que afectan nuestras vidas cotidianas, están transformando de manera radical la manera en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos entre nosotros y nosotros con las tecnologías. Pero esto recién empieza, ya que se calcula que hacia 2045 estas tecnologías se van a haber expandido un millón de veces (The Guardian, 2024).

De este modo, la aplicación de las tecnologías asociadas a la IA plantea desafíos en muy variados aspectos de la actividad humana, atravesados todos por dimensiones éticas de primer orden: la organización del trabajo, los procesos educativos, la sustentabilidad ambiental, las economías locales y globales, la salud y la seguridad,

entre otros. Los impactos de las tecnologías IA, hasta no hace mucho únicamente abordados por la ciencia ficción, deberán ser evaluados tanto en sus aspectos positivos como negativos. Preocupaciones y desafíos sobre la seguridad de los sistemas de la IA y la necesidad de establecer normas y principios regulatorios que rigen su desarrollo y utilización están crecientemente siendo incluidos en el debate académico y político y se hallan a la orden del día en las agendas de gobiernos a toda escala.

2.1. Acerca de la vinculación universitaria en el campo de la IA

Como ocurre en cualquier campo de creciente dinamismo innovador e interés social, la identificación de los procesos de producción, aplicación y uso de conocimientos en la IA son aspectos centrales, no solo para su mejor comprensión, sino también para una gestión eficaz de sus impactos y beneficios, y de sus riesgos y desafíos. La importancia de las universidades en el desarrollo social y económico es un rasgo oportuno para promover estrategias y políticas que fortalezcan las capacidades en ciencia, tecnología e innovación (CTI) regionales. La confluencia de prácticas y actores en los procesos innovadores modernos en los diversos campos tecnológicos ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Desde la metodología del Manual de Valencia se han realizado estudios de los distintos tipos de vinculaciones que se establecen en la región, entre el sector científico-académico iberoamericano y actores de sectores no universitarios (Bas, 2019).

Pero, estrictamente en el campo de la IA, ¿existe alguna especificidad de tales vinculaciones en la región iberoamericana? ¿Qué papel juegan las universidades en estos procesos? ¿Qué mecanismos institucionales intervienen en la gestión de estas acciones? ¿Cómo se desarrollan y transfieren tecnologías englobadas bajo el término IA en tales procesos interactivos? En un sentido clásico, se ha caracterizado a la vinculación como un proceso lineal que conecta desarrollos producidos en el ámbito académico con usuarios externos a través de prácticas de transferencia tecnológica. La coproducción de conocimiento que ocurre en asociaciones entre investigadores y agentes del sector industrial, empresarial, gubernamental y social es un modelo de creciente utilización para explicar de manera más eficaz innovaciones más complejas e interactivas, que luego en una etapa posterior son transferidos a los usuarios/demandantes de los mismos. Probablemente, en el caso de la IA haya que repensar la direccionalidad y las dinámicas innovadoras, puesto que, tal como ocurre con otras tecnologías del campo de las TIC, muchos de los desarrollos tecnológicos ocurren en ámbitos externos a la academia, típicamente, por ejemplo, en el ámbito de las empresas, para luego ser incorporados en el ámbito académico, que se transforma en un usuario entusiasmado de la nueva herramienta; el ChatGPT se erige en un ejemplo destacado y reciente de tales dinámicas. Es decir, en lo que a la vinculación en el campo de la IA se refiere, creemos que la intersección entre los sectores académicos y no académicos es más compleja e interactiva que la vinculación universitaria en otros ámbitos del conocimiento.

3. Mapa regional de capacidades en inteligencia artificial

La elaboración de un mapa regional de capacidades en IA en el sector universitario constituyó un paso importante en la definición de los casos testigo del estudio. A tal fin se utilizaron resultados de dos estudios: i) un relevamiento de la evolución de la producción científica sobre IA en la región iberoamericana entre 2012 y 2021 llevado adelante por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI, a través de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnológica (RICYT) (Barrere *et al.*, 2023); y ii) un relevamiento de la visibilidad de actividades de vinculación tecnológica en IA realizado por el equipo de la Oficina de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), Argentina.

El estudio de RICYT se basó en la información sobre producción científica y colaboraciones en IA a nivel mundial registrada en la base de datos Scopus entre 2012 y 2021. Para la construcción del mapa se accedió a dicha información desagregada para América Latina por principales temas de investigación en el campo de estudio en cuestión. Los grupos temáticos de la producción científica en IA en la región según el trabajo de RICYT, se agrupan de la siguiente manera: ciencias físicas, ciencias de la vida, ciencias de la salud y ciencias sociales. Los resultados de este estudio muestran que el ritmo de publicaciones científicas en IA en Iberoamérica se aceleró a partir de 2018, registrándose un crecimiento acumulado del 209% en los últimos diez años, por debajo del 485% de crecimiento a nivel mundial y representando en 2022 solo el 5% de esta última producción. Dentro de Iberoamérica lidera España, seguida por Brasil, Portugal, México y Colombia; Ecuador se destaca por un crecimiento reciente significativo, superando en número de publicaciones a Argentina.

Por otro lado, el estudio de vigilancia tecnológica identificó, recopiló y analizó información acerca de las vinculaciones tecnológicas de grupos de I+D+i que involucran instituciones universitarias latinoamericanas y que tuvieron difusión en diversos medios de acceso público virtual entre el 1 de enero de 2020 y el 5 de julio de 2024. Como resultado, se registraron grupos, redes, observatorios, artículos científicos, actividades de vinculación tecnológica y noticias relacionadas con el campo de la IA. Para dicha tarea se utilizaron diversos motores de búsqueda: para los artículos científicos, se utilizó ScienceDirect, SciELO, Google Académico, Redalyc, Latindex, LA Referencia, IEEE Xplore, CEPAL, BIBLAT, Jstor y metabuscadores (Carrot2 y Google); y para las noticias se utilizó Google News, SciDevNet, la Agencia de Noticias Científicas y Tecnológicas Argentina (Agencia CyTA) y Argentina Investiga (noticias científicas de las Universidades Argentinas). Los resultados del estudio de vigilancia tecnológica contribuyen a la construcción de un mapa de actores que intervienen en actividades de vinculación tecnológica, que viene a suplir la ausencia de indicadores normalizados sobre este aspecto en América Latina. Un resumen del mapa se incluye en el **Anexo 2**.

Existen otras fuentes que analizan las capacidades para IA en América Latina desde distintas perspectivas metodológicas; por ejemplo, el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA).¹³ Este índice considera tres aspectos de la IA: factores habilitantes; factores de investigación, desarrollo y adopción (I+D+A); y factores de

¹³ Más información en: www.indicelatam.cl. El índice es una iniciativa de universidades públicas y privadas de Chile junto con organismos internacionales, el BID, la OEA y UNESCO, entre otros organismos.

gobernanza. Pero el ILIA incluye también factores como la infraestructura tecnológica, el desarrollo de talentos y la capacidad de innovación de los actores en cada país. En 2024 señalaba a Chile, Brasil y Uruguay como líderes en la implementación de IA en América Latina, identificaba la participación de las universidades regionales en la formación de recursos humanos y la producción de conocimientos, y advertía que -a pesar del progreso mostrado en el aumento en la formación de profesionales especializados- la región enfrenta una fuga de talentos en IA, lo que significa un significativo desafío a ser afrontado Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2024, pp. 254-407). En línea con esta lectura de la participación de las universidades, se ha afirmado que las universidades están formando alianzas con el sector privado y gobiernos para crear programas que fomenten la investigación y el desarrollo en IA, asegurando que los graduados estén bien preparados para el mercado laboral y promoviendo la investigación colaborativa con otras instituciones para abordar desafíos complejos mediante enfoques multidisciplinarios (Pedreño Muñoz, 2024; Kroft, Coria y Ferrada, 2025).

La importancia de que las universidades sean instituciones activas en el diseño de planes estratégicos para el desarrollo de la IA en los países radica en que su inclusión en ese papel define objetivos y orienta sus actividades. Este potencial ha sido identificado por un estudio mundial de IESALC-UNESCO sobre estrategias nacionales de IA (ENIA) que incluye a los países latinoamericanos con mayores capacidades en IA: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú y Uruguay.¹⁴ El estudio sobre ENIA revela que las universidades tienen un papel activo en la creación de conocimiento y soluciones innovadoras; en aproximadamente el 95% de los países analizados, las universidades contribuyen al desarrollo de talentos y fuerza laboral a través de la educación en IA; en el 91% de los casos contribuyen al impulso de la I+D; en el 48% de los casos contribuyen al desarrollo y puesta en acción de marcos éticos y regulatorios para la gobernanza de la IA. Diecinueve países latinoamericanos tienen ENIA, aunque la especificación del papel de la educación superior en las estrategias nacionales no ocurre en todos los casos. El 100% de las ENIA latinoamericanas incluyen a la educación superior en sus planes en relación con la formación de talentos y la I+D, pero no todas reservan un papel a las universidades en materia regulatoria y ética. En América Latina y el Caribe se da un valor relativamente menor a los marcos normativos y éticos que a otros aspectos vinculados a la IA, reflejando una diferencia de enfoques en cuanto a la gobernanza de la IA con respecto a otras regiones; a esto también contribuye la lentitud de las reformas institucionales o la existencia de prioridades nacionales contrapuestas y no estabilizadas a lo largo del cambio de gestiones gubernamentales. Las universidades latinoamericanas pueden tener un papel importante en la concientización de las implicaciones éticas y sociales del uso de la IA, lo cual es fundamental para una adopción responsable. Distintos relevamientos han registrado participación en el desarrollo de marcos éticos y mecanismos regulatorios que guían el uso responsable de la IA, estimando que entre un 30% y 50% de las instituciones regionales contribuyen por esta vía a la gobernanza de la IA.¹⁵

Como conclusión, podemos afirmar que las universidades en América Latina están desempeñando un papel regional relevante en el campo de la IA, tanto en la producción científica, en el desarrollo de políticas éticas sobre IA, como en la formación de talentos

¹⁴ Más información en: <https://www.iesalc.unesco.org/es/articles/el-papel-de-la-educacion-superior-en-las-estrategias-nacionales-de-inteligencia-artificial-una>.

¹⁵ Además del texto de IESALC-UNESCO, en este punto véase: Kroft, Coria y Ferrada (2025).

que operan como motores de innovación. Sin embargo, las universidades deben afrontar variados desafíos para poder avanzar de manera sostenida en una contribución robusta y sustentable al desarrollo de las capacidades regionales en vistas a la velocidad de las dinámicas que adquieren estas actividades a nivel global.

4. Análisis de casos

4.1. Argentina

Caso: “Caravan Tech y la digitalización de la ganadería”

Descripción global del caso y principales actores intervinientes

Caravan Tech es una empresa basada en desarrollos en IA, creada en 2008 con inversores argentinos. Opera como un ecosistema tecnológico en el campo de las *AgTech*, ya que se ocupa del control agroganadero en base a la digitalización completa del sistema productivo. El uso de IA le permite a Caravan Tech la optimización de recursos y procesos, la trazabilidad punta a punta de la carne y la “tokenización” de activos para generar mercados secundarios y financiamiento. A través de diferentes sensores, se procesan datos generados en la actividad y se los traduce en información útil: geolocalización, patrones de comportamiento animal, alertas y maximización de recursos, etc.

Caravan Tech utiliza patentes registradas en Estados Unidos, Brasil y los principales países ganaderos del mundo. Entre las líneas tecnológicas de trabajo se encuentra el control, monitoreo y seguimiento continuo de las operaciones agrícola-ganaderas de activos dinámicos de manera remota mediante la utilización de protocolos de comunicación de Internet de las Cosas (IdC); y la generación, el procesamiento de información y parámetros estadísticos para la toma efectiva de decisiones a través del uso de IA.

La estrategia tecnológica de la empresa la lleva adelante TLab, una empresa de servicios tecnológicos fundada en 2015 y especializada en el desarrollo de productos y servicios para IdC. TLab cuenta con un equipo multidisciplinario de científicos, ingenieros y especialistas en electrónica, comunicaciones, ganadería, espacio e informática, con fuerte arraigo científico-tecnológico. En la actualidad el equipo está integrado por 25 personas.

Caravan Tech y TLab fueron creadas por sus respectivos directores de tecnología (o CTO, por su sigla en inglés), Fabián Molinengo y Santiago Debaisieux. Ambas empresas conforman una alianza en el marco de la cual se comercializa a nivel mundial la tecnología que desarrollan: Argentina, Turquía, Uruguay y Estados Unidos son algunos de los países usuarios de sus desarrollos. La alianza permitió que algunos integrantes de TLab se convirtieran a su vez en accionistas de Caravan Tech.

El caso se relaciona estrechamente con el mundo universitario desde diversos aspectos. Por un lado, en sus orígenes la idea de este ecosistema tecnológico orientado a prestar servicios a empresas se vincula con el Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC) - entidad en la que la UNL y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) son socios centrales- y con la presencia allí del líder de TLab, referente del área de transferencia de tecnología, actual representante del área de IA del PTLC y profesor de la UNL. Por otro lado, el TLab es el principal enlace de la alianza con el mundo académico y actor clave en la realización de los convenios para la presentación de servicios tecnológicos para Caravan Tech. Entre los principales socios del mundo universitario se encuentran:

- El Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional (SINC) del Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la UNL/CONICET.
- El Instituto de Automática de San Juan (INAUT) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ).
- La Cátedra “Sistemas de Producción Animal. Bovinos y Porcinos” de la Universidad Nacional de Rosario (UNR).

En el contexto de la vinculación entre estos actores, los grupos universitarios producen conocimiento y tecnologías basadas en IA y aportan conocimiento específico de la producción ganadera. Mediante acuerdos de trabajo y contratos de consultoría, Caravan Tech y TLab conectan conocimientos con demandas de clientes de diversos países; el conocimiento desarrollado en el ámbito universitario es transferido mediante diversos mecanismos y canales de comercialización. Algunos de los desarrollos son producidos a partir de una participación conjunta en las patentes y se implementan modelos de vinculación que contemplan convenios para regalías.

Especificidades de la participación universitaria

TLab está estrechamente vinculada con la UNL a través del PTLC, desde donde originalmente se promocionó, en diversos proyectos de desarrollo tecnológico en asociación con empresas, la participación del Laboratorio de Electrónica del CONICET, del cual era parte Fabián Molinengo, actual CEO de Caravan Tech. Desde allí surgió el proyecto de crear un laboratorio de servicios basados en IA. Molinengo fue también director de la Oficina de Transferencia de Tecnología de la UNL, además de ser, hasta la actualidad, profesor de la UNL.

Tras la creación de Caravan Tech y TLab, las universidades siguen participando de proyectos a través de la presentación de servicios tecnológicos. Por ejemplo, el INAUT y el SINC asisten técnicamente a Caravan Tech en lo que respecta al procesamiento de datos y la identificación de potenciales variables y parámetros faltantes para la completa digitalización del animal. El INAUT se focaliza en los aspectos de control automático, mientras que el SINC se dedica a desarrollar los algoritmos para aprendizaje de máquinas, minería de datos y procesamiento de señales, proveyendo la tecnología en IA para la actividad de alta precisión que ofrece Caravan Tech al mercado agropecuario.

La cátedra “Sistemas de Producción Animal. Bovinos y Porcinos” de la UNR ha estado históricamente vinculada con la UNL a través de la I+D. La patente “Procedimiento para el monitoreo, cuantificación y evaluación de actividades de pastoreo y rumia realizadas por rumiantes y dispositivo para ejecutarlo” fue registrada por Julio Galli junto con Diego Milone, Leonardo Giovani y Hugo Rufiner, investigadores de la UNL. El método patentado es el resultado del trabajo conjunto entre los equipos de la UNL y la UNR y consiste en un dispositivo de grabación que ayuda a los productores de ganado vacuno a controlar el peso de los animales a partir de contar con datos exactos sobre su alimentación. En la práctica, se coloca el dispositivo en cada animal y los registros son subidos a un servidor que corre los algoritmos de detección y devuelve los reportes de consumo en un formato sencillo; este dispositivo está vinculado con Caravan Tech.

Tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia

Las tecnologías *AgTech* son un conjunto de innovaciones que se aplican a la agricultura y ganadería para mejorar la eficiencia, productividad y rentabilidad del sector. Estas tecnologías se basan en disciplinas y dispositivos como la robótica, IdC, IA, automatización, *big data*, bioinformática, *blockchain*, vehículos, satélites y drones. Las *AgTech* permiten analizar diversidad de datos de diferentes fuentes: el clima, el lote, el cultivo, el componente genético; esto permite desarrollar modelos de producción agropecuaria eficientes como la agricultura y la ganadería de precisión.

El ecosistema Caravan Tech cuenta con varios dispositivos con sensores que transmiten información por una red de antenas de Red de Área Amplia de Largo Alcance (*LoRaWan*, por su sigla en inglés) y de otras tecnologías de comunicación que le otorgan flexibilidad a la red; la información luego es presentada en tiempo real utilizando el *software* de Caravan Tech.

A diferencia de otros sistemas que abordan problemas específicos como la salud reproductiva, la nutrición o la salud general de los animales, Caravan Tech ofrece un abordaje integral al conocimiento del animal. El desarrollo, basado en el acceso a datos precisos, ofrece un sistema basado en IA para la recolección de datos sobre los animales que, combinado con una infraestructura de comunicaciones, hace posible que la información -alertas y recomendaciones- llegue tanto al productor como a los consumidores finales. Es decir, Caravan Tech ofrece una tecnología madura, disruptiva y de bajo consumo.

Para garantizar que los datos, factor clave de la propuesta, no puedan ser sujetos a manipulaciones, desarrollaron dos elementos que aseguran la integridad del sistema; estos son el DNA y modelos de aseguramiento de la información. Se trata el primero de una matriz polimérica que permite almacenar el DNA por 10 años a través de una gota de sangre; de esta manera se certifica la raza del animal y su pedigrí para ser utilizado a lo largo de la totalidad de la cadena de valor hasta el consumidor final. Los modelos de aseguramiento de la información son algoritmos que permiten chequear la integridad de la información a lo largo de toda la cadena.

El INAUT y el SINC asisten técnicamente a Caravan Tech en lo que respecta al procesamiento de datos y la identificación de potenciales variables y parámetros faltantes para la completa digitalización del animal. El primero se focaliza en los aspectos de control automático, mientras que el SINC se dedica a desarrollar los algoritmos para aprendizaje de máquinas, minería de datos y procesamiento de señales proveyendo la tecnología en IA para la actividad de alta precisión que ofrece Caravan Tech al mercado agropecuario.

Logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

La aplicación de las *AgTech* está cumpliendo un papel central en la evolución del sector agropecuario y ya es considerada un recurso clave no solo para mantener la competitividad del sector agroindustrial, sino también para abordar desafíos tales como la inseguridad alimentaria y el cambio climático. Se habla de una “revolución *AgTech*” centrada en la reducción de costos para producir y procesar datos georreferenciados en

gran volumen, con el objetivo de mejorar la toma de decisión de emprendedores y decisores del sector.

En cuanto a Argentina, este país se caracteriza por contar con ventajas comparativas en el sector agropecuario, por lo que ofrece claras oportunidades para las *AgTech*. Además, posee la tasa más alta de ingenieros agrónomos por hectárea en comparación con otras potencias productoras-exportadoras de alimentos y tiene una de las edades promedio de productores agropecuarios más baja a nivel global. Se posiciona como una plaza muy dinámica en los agronegocios de la era digital con centenas de *start-ups* que ofrecen servicios locales e internacionales. El productor agropecuario recurre a los servicios de Caravan Tech a fin de optimizar su esquema de negocios para convertirlo en un modelo productivo industrializado y de alto valor agregado.

Se identifican los siguientes factores explicativos del éxito de Caravan Tech:

- Exitosa intermediación entre el mundo académico-tecnológico y el mundo productivo a partir de la intervención de TLab que comparte visiones, conocimientos y prácticas de ambos sectores.
- Concepción de un papel tecnológico que conecta el mundo de la innovación tecnológica con un negocio.
- Un liderazgo activo del CTO de TLab en la movilización de la alianza.
- Existencia de reglas claras (distintas figuras legales que existen en las normativas en las universidades de la alianza) que entran en juego para facilitar la participación de los grupos de investigación del sistema científico tecnológico en su papel de proveedores de servicios especializados.
- Estrecha relación con las oficinas de vinculación tecnológica de las universidades. Recientemente se incorporó a TLab un ex director de la oficina de transferencia de tecnología de la UNL.
- Lectura afinada de las demandas tecnológicas del mercado.
- La empresa tiene equipos de desarrolladores propios que se asocian con los grupos de la universidad y trabajan en conjunto.
- La empresa no compra el paquete tecnológico cerrado, pero, si hay un desarrollo ya hecho por la universidad que le interese, se realiza un licenciamiento que preserve la propiedad para el desarrollador original.

4.2. Brasil

Caso: “Soluciones basada en IA que integran demandas en agricultura, salud y medio ambiente”

Descripción global del caso y principales actores intervinientes

En el ámbito de la Facultad de Ingeniería Eléctrica e Informática de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) funciona el Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS). BIOS se dedica a desarrollar soluciones basadas en ciencia de datos e IA para resolver necesidades, conectando academia, empresas, *start-ups*, el sector público y otros usuarios de productos y servicios basados en IA dentro de un ecosistema integrado de innovación. BIOS tiene tres áreas focales de trabajo denominadas “rutas”; ellas son las rutas Método, Agro y Salud. Muchos de los proyectos de BIOS conectan dos rutas o incluso tres.

BIOS es hoy centralmente un espacio de investigación aplicada que, desde 2023, recoge la experiencia en I+D de diversas unidades académicas de la UNICAMP desde donde provienen los investigadores coordinadores de las distintas áreas o rutas. Entre las unidades académicas más estrechamente ligadas a BIOS se encuentra el Centro de Investigaciones Meteorológicas y Climáticas Aplicadas a la Agricultura (CEPAGRI), creado en 1983; el CEPAGRI concentra los antecedentes en aplicación de IA en agricultura y ambiente que se ponen en acción en BIOS. Parte central de sus esfuerzos se dirigen a desarrollar productos y servicios basados IA para mejorar la toma de decisiones en agro y salud, trabajando desde el área Método en la detección de avances de frontera y prospección de herramientas matemáticas y computacionales avanzadas para aplicaciones en IA.

El repositorio de datos abiertos en salud y ambiente, reBIOS, constituye el proyecto principal de BIOS y como tal conecta transversalmente todas las áreas o rutas. Participan además investigadores del Instituto de Computación, de la Facultad de Medicina, del CEPAGRI y de la Facultad de Ingeniería Agrícola. Su objetivo es desarrollar un repositorio de datos para elaborar modelos predictivos utilizando IA para diversos proyectos. El equipo del área Agro colabora con datos sobre el ambiente y clima, mientras que el equipo del área Salud recopila datos de este campo a partir de bases de datos propias, públicas y privadas.

Además, BIOS dispone de áreas de educación, divulgación y negocios como estrategia institucional de avanzar en la difusión y transferencia de conocimientos extra-académicos, y en el fortalecimiento del trabajo conjunto con diversos actores con los que ya se está vinculando a través de proyectos de investigación colaborativos, intercambio de datos y otras modalidades de asociación. Respecto al área Educación y Divulgación, las actividades dirigidas a públicos no académicos son muy variadas; estas incluyen el LabEduc -un laboratorio de aprendizaje e investigación en los campos del clima y el ambiente que actualmente involucra a estudiantes de escuelas públicas- y el podcast SabIA sobre IA.

Una actividad relacionada con los vínculos con actores no académicos, en este caso gubernamentales, se produjo con la participación de BIOS en las discusiones oficiales sobre políticas públicas en IA en el país. Ejemplo de ello son la segunda edición de la Estrategia Brasileña de IA, que está siendo lanzada en 2025; el Plan Brasileiro de Inteligencia Artificial (PBIA), lanzado en julio de 2024; y el Proyecto de Ley 2338/2023, que trata sobre el uso de la IA aprobado en el Senado Federal y actualmente en trámite en la Cámara de Diputados.¹⁶

Los procesos de transferencia tecnológica en BIOS en lo que respecta al área Negocios son aún incipientes, dado lo reciente de su creación. El área Agro, sin embargo, ha estado particularmente activa en sus vinculaciones con actores no académicos; entre ellos se destacan las cooperativas agrícolas y de agricultura familiar, con las que los investigadores entablan investigaciones colaborativas, intercambian conocimientos y desarrollan programas de asesoramiento integral sobre aspectos multidisciplinarios (incluyendo áreas tales como comunicación, lingüística, economía, agronomía, ingeniería, cambio climático, monitoreo satelital) relacionados con actividades agrícolas específicas. La IA es utilizada para respaldar los análisis y la identificación de los datos

¹⁶ Más información en: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>.

con el fin de señalar las tendencias útiles para decisiones productivas y tecnológicas de los productores. El proyecto Coffee Change constituye un ejemplo representativo de este trabajo colaborativo. El socio de BIOS es la cooperativa Cooxupé, ubicada en el sur de Minas Gerais; está integrada por unos 20.000 cooperativistas del café, de los cuales más del 97% son pequeños productores que dependen de la agricultura familiar. El proyecto MapCacau constituye otro caso representativo en el que la vinculación de BIOS se da con órganos de gobierno del sector cacaotero y familias de agricultores; este proyecto fue aprobado en 2024 y es financiado por la agencia pública de innovación científica y tecnológica FINEP.

Especificidades de la participación universitaria

BIOS es uno de los seis centros de IA en Brasil creados a partir de la convocatoria realizada en 2019 por la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP). Comenzó formalmente sus actividades en 2023, ya instalada su sede en la UNICAMP. Su equipo de trabajo es interdisciplinario; más de 98 investigadores que trabajan en las tres áreas o rutas pertenecientes a las siguientes disciplinas: ingeniería electrónica, sistemas de información, matemáticas, ingeniería agronómica, ingeniería en computación, ingeniería química, ingeniería cartográfica, medicina (en varias especialidades), lingüística, periodismo, física, economía y sociología.

Un conjunto amplio de actores públicos y privados ha estado asociado al origen de BIOS, dando aval al proyecto original de creación en 2019; entre ellos el Hospital Albert Einstein, Templo (agencia de desarrollo de tecnología educativa para empresas) y el CPQD (Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones), la Fundación Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) y las siguientes universidades: Federal del ABC (UFABC), Universidad de São Paulo (USP), la Universidad Federal del Amazonas (UFAM), el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) y la Fundación para Innovaciones Tecnológicas (FITec). Esta última ha constituido un aliado relevante en la detección de diversas oportunidades para aprovechar el potencial de BIOS.

Las diversas áreas de gestión están a cargo de profesionales con perfiles que van desde lo científico hasta lo empresarial. El área de educación y difusión del conocimiento sobre IA es coordinado por un profesor del Instituto de Física de la UNICAMP; el área de negocios, coordinada desde Templo; el área de transferencia de tecnología, que tiene como objetivo prospectar proyectos en busca de oportunidades de patentamiento y transferencia tecnológica, así como posibles socios comerciales para BIOS, está a cargo de una profesional que coordina el Comité Empresarial de la ABPI (Asociación Brasileña de Propiedad Intelectual). Actualmente, BIOS cuenta con una *start-up*, la C4, cuyos procesos de transferencia tecnológica aún están en una fase embrionaria.

El CEPAGRI lidera las investigaciones en el área Agro y tiene una fuerte presencia en la prestación de servicios de meteorología y climatología a través de la web. Ha trabajado con grandes volúmenes de datos, principalmente series históricas de clima, imágenes satelitales, datos de suelo y plantas. Esta base informativa se utiliza para hacer predicciones, como las condiciones climáticas favorables para la agricultura, ayudando en la toma de decisiones sobre la aplicación de productos fitosanitarios. Por otro lado, tiene un historial de vinculaciones con diversas entidades que pone en valor desde BIOS, entre las que se destacan el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) (para imágenes de satélites meteorológicos); la UNESP (para

imágenes de radares meteorológicos); el IAC (para monitoreo agrometeorológico); y Embrapa Agricultura Digital (desarrollo del sistema de monitoreo agrometeorológico Agritempo). En virtud de esta última asociación, el sistema de monitoreo agrometeorológico y climático se ofrece a todo el país.

Tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia

La contribución del área Agro se da, en principio, en el suministro de datos sobre clima y tiempo, ya que aborda el tema del cambio climático, una cuestión cada vez más relevante. Las investigaciones también han incluido temas sobre el área sembrada y la estimación de cosechas, lo que representa un gran desafío para Brasil. Para realizar la predicción de cosechas, se utilizan datos de satélites y modelos matemáticos, lo cual, en el ámbito de BIOS, se lleva a cabo con sistemas de IA. El desafío radica en estimar el área sembrada de un determinado cultivo agrícola y cuánto está produciendo; se trata de un dato estratégico, aunque sujeto a mucha especulación. Esta información es importante tanto para los agricultores como para los gobiernos encargados de negociar precios. En BIOS han surgido demandas relacionadas con estos sistemas de predicción de cosechas que están siendo atendidas por el programa. Otras demandas incluyen la necesidad de identificar soluciones para algunos cultivos agrícolas frente a los cambios climáticos, no solo buscando la supervivencia del sector, sino también su sostenibilidad.

El cambio climático, la predicción de cosechas y la correlación entre los cambios ambientales y la salud son temas presentes en una de las líneas de investigación de BIOS. El trabajo se está llevando a cabo a partir de la recopilación de variables de datos ambientales para correlacionarlas con datos de salud, con un enfoque en la salud de la mujer, tema central del grupo del CAISM (Centro de Atención Integral a la Salud de la Mujer, de la UNICAMP) que trabaja en el área Salud.

Logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

A partir del amplio rango de capacidades que dispone BIOS para encarar servicios tanto de desarrollo tecnológico como de extensión, el objetivo es vincularse a demandas provenientes tanto desde ciudadanos comunes, organizaciones intermedias, hasta grandes instituciones y empresas.

Los procesos de transferencia tecnológica en BIOS aún se encuentran en sus etapas iniciales en términos de madurez; las conexiones con instituciones FINEP, a través de su representante de transferencia tecnológica, pueden contribuir en el proceso de transición desde el desarrollo tecnológico hasta el licenciamiento. Se espera que en los próximos años BIOS promueva una mejor integración con las empresas asociadas en todas las fases de la investigación y planificación, teniendo en cuenta el problema mencionado por sus miembros y otros centros de investigación aplicada en IA sobre la relación estratégica entre la investigación realizada en los institutos y las demandas de las empresas y la industria nacional.

Los antecedentes que ha tenido el CEPAGRI en materia de vinculación con el sector productivo sirven para definir escenarios efectivos de vinculación fortalecida con el apoyo de nuevas tecnologías. La demanda potencial de los servicios de BIOS consiste en:

- servicios de información climática;
- asesoramiento para usuarios gubernamentales (municipal, estatal y federal) de las áreas de defensa civil, planificación urbana y agricultura, que utilizan gran volumen de datos para tomar decisiones;
- información para productores agropecuarios para planificar siembra y cosecha;
- datos que requieren empresas, principalmente en los sectores de seguros, energía y agricultura para evaluar riesgos, definir políticas y tomar decisiones estratégicas;
- datos para estudios científicos de instituciones de investigación en diversas áreas, como climatología, agricultura y medio ambiente.

Entre los factores que contribuyen al éxito, han sido señalados:

- la democratización del conocimiento: el acceso público a los datos producidos es garantizado a través de plataformas en línea y gratuitas, facilitando el uso de esta información por parte de amplios públicos y usuarios;
- sinergias al interior de la universidad: BIOS aprovecha tres vías principales de estas sinergias: por un lado, los antecedentes científicos de las diversas unidades académicas de la UNICAMP entran en juego en la actividad del Instituto; por otro lado, las vinculaciones con usuarios directos e indirectos mantenidas por diversas unidades académicas de UNICAMP, particularmente CEPAGRI se aprovecha en la estrategia de vinculación de BIOS;
- BIOS ha tenido capacidad de identificar oportunidades de colaboración con otros grupos y formular nuevas propuestas, lo que han favorecido la conformación de un ambiente creativo y dinámico;
- la alianza con sectores públicos y privados no académicos se origina en la misma fundación originaria de BIOS y marca una impronta de orientación estratégica a dar respuesta a demandas externas;
- modalidad de trabajo en equipo e interdisciplinario que favorece el abordaje de problemas complejos, una mayor eficacia en la presentación a las convocatorias de financiamiento, y la moderación de aspectos burocráticos;
- la reciente inauguración de una sede física, así como los eventos y talleres constantes organizados por el centro, todos abiertos para la participación amplia de la comunidad, además de un enfoque en la difusión del conocimiento, también facilitan la apertura de BIOS hacia actores más amplios de la sociedad y la industria.

Entre las principales barreras para un fortalecimiento de las actividades se han indicado las siguientes:

- Confrontación de culturas académica y empresarial que interviene en las alianzas de trabajo. Esta diferencia se manifiesta en los ritmos de trabajo de ambos sectores; los tiempos de la investigación científica son más extensos para el logro de objetivos y las empresas demandan resultados de corto plazo. También se manifiesta en la diversidad de valoraciones respecto a la investigación de vanguardia, que involucra mucho riesgo, algo ya internalizado por los académicos, pero no siempre por las empresas. En ciertos aspectos, la universidad tiene mayor libertad para el desarrollo de la investigación, pero depende mucho de los estudiantes en sus distintos niveles, desde la iniciación científica hasta los posdoctorados. A veces estas obligaciones interfieren en la disponibilidad para las actividades de transferencia tecnológica.

- Fuerte peso de prácticas burocráticas, tanto en el sector público como privado, que afectan la aprobación de proyectos e inicio de contratos, afectando la ejecución de actividades y la compra de insumos.
- Desbalance en los incentivos económicos públicos a la I+D, mayormente dirigidos a becas de posdoctorado, doctorado y maestría, y menos a actividades de transferencia tecnológica.
- La calidad de los datos no es homogénea: pueden estar muy desorganizados o deteriorados, afectando su uso en el desarrollo de los procedimientos de IA. Se han identificado barreras que operan en el acceso integral a los datos por cuestiones de política de seguridad. Por ejemplo: desconfianza de los equipos a cargo de bases de datos que no quieren perder el control desde el punto de vista de la seguridad, principalmente para evitar ataques inesperados al sistema.

4.3. Chile

Caso: "Manejos de malezas con uso de IA para la agricultura sostenible en trigo, arroz y leguminosas"

Descripción global del caso y principales actores intervinientes

El proyecto para el manejo de malezas con uso de IA para la agricultura sostenible ha involucrado la asociación entre el Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y pequeños agricultores de la zona centro-sur del país. La iniciativa se encuentra en marcha y a punto de concluir el primero de tres años de desarrollo y aplicación experimental en cultivos de trigo, arroz y leguminosas, involucrando a aproximadamente a cien productores para cada uno de los tipos de cultivos.

El propósito general del proyecto es desarrollar un sistema automatizado con IA para la detección de malezas en zonas de cultivo, identificando tanto su ubicación como la variedad de especies de plantas presentes. Una vez que la herramienta haya sido testeada luego de su implementación, se generará un mapa específico de malezas para cada tipo de cultivo. Con la aplicación de este desarrollo se busca reducir el uso de herbicidas en los cultivos sin afectar la productividad. La identificación de malezas permite la optimización del uso de pesticidas ya que aumenta la precisión de aplicación y, como consecuencia, hace posible una reducción de la cantidad de herbicida utilizada; esto a su vez disminuye la potencial resistencia que las malezas puedan desarrollar a los pesticidas.

Los resultados esperados del proyecto producen los siguientes beneficios:

- la disminución del impacto ambiental asociado a la aplicación de pesticidas;
- la disminución de los riesgos para la salud del personal encargado de la aplicación de pesticidas en el terreno;
- la disminución de los costos totales de producción por parte de los agricultores, en lo que respecta a la compra de dichos productos químicos.

El proyecto responde en sí a la problemática actual del país en cuanto al excesivo uso de pesticidas de acuerdo con los niveles recomendados; el promedio de aplicación de estos productos en Chile es de entre 4,2kg/ha, lo cual es superior a la media de los

países de la OCDE (2,1kg/ha-1); incluso hay estadísticas que superan esta cifra con más de 8kg de ingrediente activo por hectárea por año.

Especificidades de la participación universitaria

El CENIA es el principal desarrollador y proveedor de la tecnología IA del proyecto; se trata de una institución sin fines de lucro fundada por un grupo de universidades de Chile; a saber, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Chile, la Universidad Técnica Federico Santa María y la Universidad Adolfo Ibáñez. Este conjunto instituciones fundadoras del CENIA tiene representación en su directorio; junto con ellas, otras ocho universidades públicas y privadas socias están también representadas en él.

El CENIA es un centro especializado en IA de referencia nacional que desarrolla tres líneas de acción:

- investigación (producción de conocimiento);
- extensión o vinculación (al que denominan “democratización del acceso al conocimiento”);
- y transferencia de tecnología.

El área de transferencia funciona como una consultora: su equipo desarrolla soluciones funcionales basadas en IA para la resolución de problemáticas específicas, según lo requiera la demanda tanto del sector público como privado. Si bien el desarrollo de investigaciones científicas y su difusión en publicaciones académicas no constituye uno de los propósitos principales del área de transferencia, sus profesionales técnicos entablan colaboraciones con sus colegas del área de investigación.

El equipo del CENIA está mayoritariamente compuesto por ingenieros especializados en aprendizaje automático, y se recurre al aporte de investigadores especializados cuando los desafíos planteados por los desarrollos en IA que se están realizando son muy de frontera. Estos investigadores son contratados directamente por el CENIA bajo la categoría de “asesores”; se trata de personal a tiempo completo dedicado a ejecutar el portafolio de proyectos del centro. Otros investigadores provienen de universidades que se asocian al CENIA para realizar desarrollos en IA; en estos casos se trata de personal con pertenencia institucional mixta.

El INIA es el principal ejecutor del proyecto y es el actor central de vínculo con los productores agropecuarios. Fue creado en 1964 por organismos gubernamentales y universidades, entre las cuales están la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción; se trata de una corporación de derecho privado sin fines de lucro y está actualmente vinculado con el Ministerio de Agricultura de Chile como institución abocada a dar sostenibilidad al sector agroalimentario por medio de I+D, innovación, vinculación con el medio y transferencia de tecnología.

El proyecto bajo estudio, “Manejos de malezas con uso de IA para la agricultura sostenible en trigo, arroz y leguminosas en Chile”, ha sido financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Como agencia de innovación del Ministerio de Agricultura, la FIA promueve procesos de innovación para el sector silvoagropecuario y de la cadena agroalimentaria nacional, “por medio del impulso, articulación, desarrollo

de capacidades y difusión tecnológica de iniciativas que contribuyan al desarrollo sostenible y la competitividad de Chile y sus regiones”.

Por otro lado, las principales instituciones a cargo del proyecto han vinculado a alumnos de la carrera de agronomía (principalmente de la Universidad de Concepción y, en menor medida, de la Pontificia Universidad Católica de Chile) en los primeros emprendimientos y sus aplicaciones; estas prácticas, sin embargo, no se hallan al momento formalizadas vía convenio.

Tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia

El sistema automatizado con IA para la detección de malezas en zonas de cultivo incluye la generación de mapas de aplicación; esta herramienta resulta fundamental para la aplicación de pesticidas con drones. Esta herramienta experimentó un marcado incremento en su utilización en los últimos cuatro años y se prevé que seguirá aumentando sostenidamente. Los drones DJI utilizados en agricultura son producidos por la empresa china Dà-Jiāng Innovations.

Para la generación de los mapas de aplicación se recopilan y etiquetan datos representativos de la gran variedad de malezas característica de la región centro-sur del país. Para ello se configura una herramienta de operaciones de aprendizaje automático (MLOP, por su sigla en inglés) y etiquetado automático. Para la captura de imágenes, se lleva a cabo la recolección de imágenes RGB (por su sigla en inglés: *Red, Green, Blue*, que hace referencia a un sistema de composición de colores basado en la adición de los colores primarios de la luz) e imágenes multiespectrales (es decir, la captura de datos de imágenes dentro de rangos de longitud de onda específicos a través del espectro electromagnético) de malezas y cultivos en campos de la región centro-sur. Mediante la utilización de drones y cámaras de alta precisión se logra capturar cada siete a quince días al menos 10.000 imágenes por especie de planta.

El procesamiento de las imágenes recolectadas se realiza vía etiquetado manual en plataformas especializadas (CVAT/Roboflow/Supervisely), usando detección de objetos para plántulas y segmentación semántica para cultivos avanzados. Con el objetivo de acelerar y asistir el proceso de etiquetado en datos nuevos se realiza el etiquetado automático con los modelos que ya están entrenados. Se utilizan modelos de visión por computadora para la detección de objetos (YOLOv8) que son entrenados con variación de tamaño, velocidad y precisión, y se realiza el seguimiento con MLFlow; se trata esta última de una plataforma de IA de código abierto que, mediante entrenamientos con diferentes configuraciones de datos e hiperparámetros del modelo, facilita el seguimiento de diferentes experimentos.

La mejora continua del desarrollo en el sentido de la optimización de su precisión y su adaptabilidad se basa en la constante incorporación de datos e imágenes nuevas y la automatización de la creación de nuevos modelos. De este modo se generan modelos de IA ajustados a diversas realidades que logran la detección automática de diferentes tipos de malezas con una precisión del 80%.

Este desarrollo de detección de malezas con IA está generado conjuntamente entre el INIA y el CENIA y los pequeños agricultores de la zona centro-sur de Chile, pero potenciales usuarios también incluyen a la totalidad del sector agrícola, se trate de

pequeños o grandes agricultores, grandes productores privados, asesores y consultores del sector, así como hacedores de políticas públicas para la agricultura.

Logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

La gran variabilidad de las plantas (en términos de apariencia, forma y color a lo largo de su desarrollo), la diversidad de especies de malezas presentes, la muy amplia variedad de condiciones del campo y los diversos estados de crecimiento de las especies a ser reconocidas representan un desafío significativo. Como consecuencia, el proyecto de detección de malezas con IA no solo se centra en esta misma práctica, sino también en la automatización del desarrollo de modelos de IA adaptados a condiciones cambiantes como las arriba listadas. A su vez, la automatización del desarrollo requiere por un lado del etiquetado de datos mediante IA y, por otro, la automatización de los procesos de entrenamiento de los modelos.

A largo plazo, el objetivo del proyecto es construir registros específicos de las malezas detectadas en las distintas zonas de cultivo; esta información, complementada con los mapas de malezas, permitirá una selección más precisa y efectiva de los herbicidas. Asimismo, se contempla la posibilidad de desarrollar un *chatbot* que, alimentado con dicha base de datos, asista a los profesionales del sector agrícola en la selección de herbicidas. El *chatbot* será de fácil acceso y sencilla utilización y podrá así ser integrado en plataformas ampliamente usadas como WhatsApp. Se aspira a convertir todo el capital de conocimiento acumulado sobre malezas en una fuente de acceso abierto para fortalecer las colaboraciones con otros grupos trabajando en la misma temática.

Sin embargo, no necesariamente la agricultura se presenta como un sector altamente innovador. Hay patrones de conservadurismo y tradicionalidad en comparación a otros sectores que es necesario identificar y afrontar para habilitar la adopción de tecnologías IA. En la experiencia chilena, el agricultor necesita acompañamiento de los desarrolladores de las tecnologías para demostrar que son técnica y económicamente favorables. Una vez que el usuario adopta la tecnología, se trata de un usuario muy fiel, característica que aplica para todo tipo de tecnologías, no solo para las tecnologías digitales, sino también en maquinaria, genética vegetal, fertilización, etc.

En la realidad chilena hay restricciones de infraestructura en los proyectos públicos que limitan el uso de ancho de banda u obligan a mantener la ubicación de los datos en almacenamiento institucional. Esto implica que no se pueden utilizar soluciones que corren completamente en ambientes en la nube. Así se necesitan soluciones tecnológicas que puedan ser implementadas en ambientes locales; por ejemplo, el uso de herramientas abiertas puede ayudar a crear un flujo de ejecución que se ajuste a estas necesidades.

Por último, existen algunos problemas en el acceso a financiamiento, dado que suele estar asignado a líneas de trabajo sobre riego o adaptación al cambio climático, pero no así a desarrollos en el sector basados en IA. No hay lineamientos estratégicos en las convocatorias para la incorporación de la IA como herramienta en el ámbito productivo.

4.4. Colombia

Caso: "Automatización de procesos en el sector de logística mediante IA"

Descripción global del caso y principales actores intervinientes

El proyecto de automatización de procesos en el sector de logística mediante IA bajo estudio involucra al Instituto de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia; a la empresa colombiana desarrolladora del proceso, Guane Emerging Technologies; y a la empresa norteamericana del sector logística y transporte, usuaria del desarrollo en IA, GLT Logistics.

La iniciativa del desarrollo del sistema de automatización de procesos logísticos mediante IA surgió en el marco del Instituto de Física: en 2018 el creador de Guane desarrolló una *spin-off* a partir de capacidades científico-tecnológicas mediante la utilización de modelos matemáticos para resolver problemas complejos. En los orígenes de la iniciativa (antes de contar con 25 empleados), la totalidad del personal de la empresa estaba vinculada con la universidad: se trataba de graduados y de estudiantes al final de sus carreras. A partir de esa escala (al alcanzar los 25 empleados), la empresa buscó nuevos perfiles y capacidades técnico-profesionales. En los primeros años de la pandemia (2020-2021), la empresa duplicó su personal (pasó de contar con 25 empleados a tener 50).

GLT es cliente de Guane; se trata de un intermediario en el sector de logística para el traslado de cargas, basado en Estados Unidos. Esta empresa realiza los contactos entre quienes necesitan mover carga y quienes mueven la carga. Previo a la contratación de los servicios y desarrollos de Guane, GLT recibía entre 5000 y 6000 correos electrónicos por día, solicitando cotizaciones para el traslado de cargas. GLT contaba con 40 empleados que solo llegaban a leer los correos electrónicos 48 horas después de haberlos recibido, tomándoles un promedio de 30 minutos responder cada uno de ellos. Los mensajes tipo que recibe GLT son pedidos de cotización según tipo de carga, destino, riesgos de traslado, condiciones para la elaboración del tipo de contrato adecuado para cada caso, etc. Las cotizaciones costaban en promedio 2,38 dólares.

Tras estudiar todos los pedidos de cotizaciones recibidos por la empresa, su magnitud, su tamaño (hay al menos nueve tipos de cargas) y los tipos de proveedores que pueden trasladar cada tipo determinado de carga, Guane ofreció un desarrollo que habilitó a GLT a responder los pedidos de cotizaciones en 10-15 segundos, validando la información procesada por la IA. La automatización de procesos en GLT hizo posible que el costo por cotización se redujera a cuatro veces menos y que las ventas aumentaran: mientras que antes de la automatización de sus procesos GLT vendía una cotización de cada cinco, tras la automatización pasó a vender tres de cada cinco. Antes vendía 2,5 millones de dólares; luego pasó a vender 11,5/12 millones de dólares por mes. Es decir, con la incorporación de la automatización de procesos vía IA, GLT aumentó su rentabilidad sin aumentar costos.

El origen del contacto de Guane con su principal cliente fue una empresa intermediaria, con base en Medellín, que contaba con 1800 desarrolladores de *software*, pero no tenía científicos de datos maduros. El entrevistado coincidió con su PB de negocios en una reunión del ecosistema y fue ahí donde surgió la relación: Guane le ofreció a la empresa

intermediaria sus capacidades (en ese momento el personal de Guane estaba conformado por tres miembros) y comenzaron a explorar conjuntamente posibilidades comerciales con la cartera de clientes del intermediario en Medellín. El primer contacto fue con una empresa automotriz francesa que estaba buscando un experto en RPA (*robotic process automation*); para cubrir esa necesidad, invitaron a una tercera empresa que conectó a Guane con su actual y principal cliente, basado en Estados Unidos, GLT Logistics. Desde entonces, Guane le provee a GLT desarrollos y servicios en el campo de la IA en el área de logística. Inicialmente Guane le pagó una comisión a la empresa intermediaria, pero a partir de 2020 la relación fue directa.

A su vez, GLT le presentó otros clientes; Guane aún continúa relación con uno de ellos (a los otros dos se les proveyó desarrollos puntuales). GLT cumplió un papel clave para el crecimiento de Guane, empresa que creció paralelamente al crecimiento de su principal cliente; es decir, GLT funcionó como empresa paraguas y fue el punto de partida para la expansión y el rearmado de Guane. La razón de la expansión de Guane fue que su principal cliente, GLT Logistics, experimentó la dinamización de sus actividades por las políticas de aislamiento implementadas a partir de la pandemia del COVID-19. En la actualidad, Guane cuenta con 70 empleados y posee varias áreas, de las cuales una es la IA.

Especificidades de la participación universitaria

En el periodo inicial de la historia de Guane, su fundador encontró al interior de su universidad barreras burocrático-administrativas dictadas por las reglamentaciones: la oficina de transferencia tecnológica de la institución no le permitió crear un *spin-off*, pues debía tener primero un producto validado científicamente -fuera una publicación, una patente o un proyecto de investigación-. Solo habiendo cumplido ese paso inicial (contar con un producto validado académicamente), podría contar con apoyo de la universidad para la comercialización del resultado de sus iniciativas mediante el licenciamiento de la tecnología.

El cofundador de Guane renunció a su dedicación exclusiva (22% de su salario) y decidió dedicarse a desarrollar su emprendimiento. En la actualidad, el líder de la empresa está vinculado con la Universidad de Antioquia, donde es profesor del Instituto de Física. De los 70 empleados con que cuenta Guane, cuatro tienen título de doctorado y dos de maestría. La empresa tiene convenios de pasantías con varias universidades, entre ellas: la Universidad Nacional de Colombia; la Universidad de Antioquia; la Universidad Industrial de Santander; la Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico (EAFIT); la Escuela de Ingeniería de Antioquia; y la Universidad CES.

Asimismo, la empresa tiene un convenio regido por la Ley Nacional 188 de 1959 con el Servicio de Enseñanza Nacional de Aprendizaje (SENA). Dicha ley establece que por cada 20 empleados la empresa debe tener un pasante del SENA; y que, por cada cuatro pasantes del SENA, puede tener un pasante universitario. Esto significa que la empresa también está vinculada al sector académico a través del esquema de pasantías y que la cuota de pasantes que recibe está determinada por un marco jurídico nacional. Varios de los pasantes terminan siendo incorporados a la empresa vía contrato laboral; de hecho, la mitad del personal contratado en los últimos tres años (desde 2021) proviene del programa de pasantías regulado por ley nacional.

Los perfiles de los pasantes difieren dependiendo de si provienen de la universidad pública o privada. En general, la función que los pasantes provenientes de universidades públicas cumplen en la empresa tiende a estar determinado por el proyecto de investigación con el que están vinculados en su universidad y no tanto por necesidades reales de la empresa. Dada esta característica, la empresa procura buscar perfiles de pasantes que puedan aportar a los objetivos de la empresa a partir de los objetivos del proyecto de investigación al que están adscritos. Estas pasantías son de un año de duración y cuentan con el acompañamiento de parte de la universidad, así como del personal de la empresa. En algunos casos, el único objetivo de las universidades es que sus estudiantes adquieran experiencia laboral como parte de su formación; en estos casos, el pasante trabaja en un ambiente real (no estrictamente en un proyecto de investigación) brindando apoyo directo a actividades y necesidades concretas y específicas de la empresa.

Guane, en la persona de su líder, coordina el sistema de pasantías del Instituto de Física, en el que desempeña sus funciones como profesor, y lo hace con el objetivo de reestructurar sus procesos, ya que el sistema tiene un alto sesgo prouniversidad: el eje de las actividades del pasante está dictado por su proyecto de investigación, sin necesidad de que incluya ningún componente que le añada valor a la empresa que lo recibe e incorpora por la duración de la pasantía; esto es, un año. Además, en su función de profesor, ha formulado una propuesta de pasantías a ser considerada por la universidad, de acuerdo con la cual todo pasante debe tener algún nivel de responsabilidad en la empresa que lo acoge en el plazo de su pasantía; es decir, el pasante debe aportar al entorno y vincularse con él a partir de un papel y función, y no solo involucrarse en un proyecto de investigación cuyos resultados en general la empresa no aplicará.

La visión de la empresa es que, en comparación, las universidades privadas suelen brindar un mayor acompañamiento en la práctica del pasante en la empresa, mientras que las universidades públicas ejercen menos control sobre las mismas o están más desligadas del vínculo entre el pasante y la empresa de acogida. A su vez, la empresa cuenta con capacidades académicas para involucrarse en proyectos de investigación (cuenta con cuatro doctores); asimismo, desde la empresa se firman en coautoría artículos científicos con investigadores universitarios y se participa en eventos científicos. La empresa tiene la intención de mantener un pie en la investigación mediante la coautoría de publicaciones científicas y a partir de participaciones en proyectos de investigación, pero no es inusual que en las instancias finales de las vinculaciones de la empresa con investigadores universitarios surjan obstáculos asociados a variables de índole política y burocrática, y no estrictamente académica.

Tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia

El desarrollo en IA realizado por Guane para GLT es un tipo de transferencia que requiere cierto tipo de reajuste de acuerdo con las tendencias del mercado; Guane configura y automatiza los procesos operativos de la empresa contratante y brinda un acompañamiento continuo. Para esto último, Guane cuenta con un equipo técnico dedicado al análisis de tendencias del mercado para identificar cambios en las dinámicas de la demanda; a partir de esa información contacta a los clientes para saber si el algoritmo diseñado requiere reajustes según las tendencias y variaciones del mercado; esto es, la licencia incluye el servicio del acompañamiento técnico.

Logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

Guane estudia en qué sector se puede tener una mayor competitividad para obtener mayores beneficios. La conclusión es que se tienen más oportunidades de negocios fuera de Colombia, dado que allí la mano de obra es muy barata, por lo cual no hay incentivo para automatizar procesos utilizando IA. Opuesto es lo que ocurre en países con costos de mano de obra alta: tal es el caso de Estados Unidos, donde Guane tiene a su principal cliente. A su vez, este cliente principal tiene disposición para convertirse en un actor intermediario entre Guane y nuevos clientes; es decir, se trata de una empresa paraguas que opera como punto de partida para la expansión y el rearmado de Guane.

Los programas de pasantías estudiantiles constituyen una oportunidad para formar en la cultura empresarial y el espíritu innovador, y a la vez asoma allí un semillero de empleados de la empresa. El rediseño del programa de pasantías de la universidad a partir de un proyecto del líder de Guane es una oportunidad para alinear los objetivos del sector productivo y el sector académico

Los siguientes factores fueron fundamentales para el éxito del caso:

- Existencia de un liderazgo que comparte valores de la cultura científica y la cultura empresarial.
- Continuidad del líder de la empresa en el trabajo académico como investigador a tiempo parcial.
- Sociedad comercial de la empresa conformada en su mayoría por socios provenientes del ámbito científico.
- Existencia de una normativa estatal nacional que promueve pasantías estudiantiles.

Entre los principales desafíos se identifican problemas iniciales para implementar la idea del emprendimiento. En sus orígenes, no pudo convertirse en una *spin-off* universitaria por normativas administrativas universitarias que exigían al investigador tener un producto validado científicamente (una publicación, una patente o un proyecto de investigación). En este sentido, intervinieron los criterios de validación científica exigidos que obstruyen en algunas circunstancias la movilización de resultados hacia procesos de transferencia tecnológica.

4.5. México

Caso: "Detección automática de inundaciones en el sureste mexicano mediante imágenes satelitales Sentinel y Aprendizaje Profundo"

Descripción global del caso y principales actores intervinientes

El proyecto para la detección de inundaciones en el sureste mexicano mediante imágenes satelitales con IA busca identificar con precisión las zonas inundables de tres municipios del estado de Tabasco -Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique-, identificación a partir de la cual se construye un mapa de riesgo que indica zonas habitables y zonas aptas para la agricultura y la ganadería por temporada.

Los actores involucrados en el proyecto son el Instituto Superior de los Ríos en Tabasco, el Instituto Tecnológico Nacional, Campus Tuxtla Gutiérrez, en Chiapas, Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT). Como agentes financiadores, se involucraron la Universidad Autónoma de México (UNAM), Huawei Technologies, el Gobierno Nacional y la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional.

El proyecto de construcción del mapa de riesgo se inició en 2021, luego de que dos inundaciones -en 2007 y 2020- causaran fuertes estragos en una región caracterizada por un caudal de lluvias que triplica la media mexicana. Los usuarios de la aplicación son actores gubernamentales encargados de la prevención de riesgos y desastres naturales causados por inundaciones tanto a nivel municipal como estatal; en particular, estos agentes son el Instituto de Protección Civil del Estado de Tabasco y sus representaciones en los tres municipios foco del proyecto.

Previo a la creación del mapa de riesgo de inundaciones, las autoridades locales carecían de información fehaciente sobre las zonas afectables por lo que solo se trabajaba con estimaciones. Asimismo, existe la dificultad de acceder físicamente a todas las zonas de riesgo, por lo que la ayuda comprendía únicamente áreas limitadas; como consecuencia, los análisis se basaban en observaciones presenciales de zonas pequeñas, habilitando solo la generación de un panorama incompleto del riesgo. Esta falta de datos dificultaba el envío oportuno de ayuda, especialmente a las poblaciones más afectadas en municipios con comunidades alejadas y de difícil acceso.

Para realizar un diagnóstico de la necesidad de la creación del mapa de riesgo de inundaciones de la zona y la posible inserción del proyecto en las políticas públicas de los municipios en cuestión, los investigadores, a través de la oficina de vinculación tecnológica del Instituto de los Ríos, llevaron a cabo cuatro reuniones con las autoridades de protección civil de los tres municipios en cuestión. El propósito fue el de comprender la situación de las inundaciones en dichas áreas y obtener datos específicos sobre los daños y la existencia de mapas de riesgo; se procuró conocer si las autoridades locales poseían registros precisos o mapas de riesgo que detallaran el alcance y los daños de las inundaciones.

El vínculo entablado con el gobierno del estado de Tabasco fue más limitado que el entablado con las autoridades zonales; se mantuvieron reuniones con autoridades de rango medio y no se logró establecer una colaboración sostenida con funcionarios de más alto rango tales como presidentes municipales. Sin embargo, el contacto establecido fue suficiente para comprobar que las autoridades del Estado tenían iniciado un proceso de desarrollo de un mapa de riesgos, aunque su desarrollo no estaba aún concluido por cuestiones de financiamiento.

Especificidades de la participación universitaria

El grupo universitario se compone de cuatro investigadores (tres de ellos afiliados al Tecnológico Superior de los Ríos, sede de la investigación, y un profesor invitado del Tecnológico Nacional de Tuxtla Gutiérrez) y nueve estudiantes avanzados de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, cinco de servicio social y cuatro de residencia profesional con opción a titularse por tesis de investigación.

Tecnologías IA que forman parte del proceso de desarrollo, vinculación y transferencia

El proyecto para la detección de inundaciones en el sureste mexicano mediante imágenes satelitales utiliza las herramientas de aprendizaje de máquinas y aprendizaje profundo. Un banco de imágenes fue creado a partir de las capturadas de los satélites Sentinel-1 y Sentinel-2; se trata de imágenes obtenidas mediante radares de apertura sintética capaces de realizar capturas en condiciones de baja visibilidad. El procesamiento de las imágenes se realizó mediante aprendizaje profundo; se realizaron 200 iteraciones del modelo para generar resultados. Las redes neuronales de arquitectura U-Net, especializada en segmentación de imágenes, diferenciaron zonas de inundación y zonas de no inundación a través del reconocimiento de las imágenes satelitales. El modelo segmentó las diversas zonas con una precisión del 93,4%.

Logros, desafíos, oportunidades y barreras para el fortalecimiento de la vinculación

Los investigadores identificaron adecuadamente las necesidades de la región respecto de contar con información precisa sobre riesgos de inundaciones, y lograron que los funcionarios reconocieran que operan parcialmente ante riesgos por falta de información. Las técnicas usadas y los resultados indican la existencia de capacidades científico-tecnológicas aprovechables en la solución de problemas locales, pero también demuestran que no son suficientes para concretar transferencias tecnológicas hacia otros actores.

Los investigadores encontraron que las autoridades locales no están acostumbradas a invertir en proyectos de investigación colaborativa que podrían garantizar resultados más robustos y sostenibles. Por otro lado, la dinámica tradicional de las compras gubernamentales difiere significativamente de la inversión en iniciativas de investigación científica y técnica, lo cual representa un desafío para la implementación de soluciones de mayor alcance.

Para avanzar en la transferencia tecnológica, los investigadores realizaron análisis adicionales y aplicar una mayor variedad de modelos de aprendizaje profundo para perfeccionar los resultados obtenidos. Hasta ahora se han implementado entre dos y tres algoritmos, pero se requiere probar otros modelos para consolidar los hallazgos. Estos esfuerzos deberían complementarse con una revisión de los resultados y la utilización de datos gubernamentales actualizados. Además, resulta necesario mejorar la interfaz de la aplicación desarrollada. Actualmente, esta herramienta está orientada principalmente a investigadores que trabajan con análisis de datos, por lo que resulta compleja para usuarios sin formación en computación. Para garantizar un uso que incluya a actores gubernamentales, sería fundamental desarrollar una interfaz amigable que permita a cualquier persona, incluso sin conocimientos especializados, acceder y entender los resultados con facilidad.

Otro aspecto crucial es la gestión de la transferencia de conocimiento a los municipios. Esto implicaría establecer vínculos formales o convenios de colaboración que permitan compartir y aplicar los resultados obtenidos. Una etapa importante en este proceso sería el registro de los algoritmos como propiedad intelectual, lo cual aún no se ha concretado. Esta formalización facilitaría la creación de alianzas y respaldaría la transferencia de conocimiento de manera efectiva. Sin embargo, para que estos esfuerzos sean viables, es imprescindible contar con el apoyo y respaldo de los gobiernos, lo cual permitiría

avanzar en la implementación de soluciones tecnológicas y colaborativas para la gestión de riesgos.

El proyecto nace de una idea de vinculación con problemas locales impulsada tanto desde la política de los PRONACES como de los requerimientos de la convocatoria de la alianza UNAM-Huawei Technologies para el acceso a cómputo de alto rendimiento. La disponibilidad de imágenes en acceso abierto posibilita la investigación, pero a la vez refuerza la condición “ofertista” del proyecto, que puede llevarse a cabo al menos en una primera etapa, a pesar de no existir una demanda concreta por parte de los actores gubernamentales hacia los investigadores. El proyecto logra una vinculación con actores locales, pero no su transferencia a pesar de la necesidad de generación de información precisa sobre zonas inundables. Los motivos acerca de por qué el gobierno estatal se niega a financiar las etapas de desarrollo que necesita el proyecto para la transferencia es más difícil de identificar.

Tras el diagnóstico inicial, los investigadores percibieron la transferencia tecnológica asociada al proyecto como una responsabilidad ética que trascendía las exigencias de la investigación científica centrada en la producción de resultados académicos pasibles de evaluación. De ahí que, una vez terminada la etapa de investigación, la vinculación entre investigadores y gobierno deba ser llevada a cabo por especialistas que sepan cómo incidir en la esfera gubernamental para efectuar transferencias tecnológicas. Dicho de otro modo, la transferencia no debería ser librada a la acción de investigadores que son evaluados, primariamente, de acuerdo con sus resultados académicos.

Aunque el proyecto continúa vigente, ante el cambio de autoridades estatales y nacionales ocurrido en octubre de 2024, los investigadores están a la espera de nuevas convocatorias y políticas públicas para continuar su desarrollo.

5. Análisis transversal de los casos

Los casos analizados presentan diversos entramados de actores, prácticas y resultados de la vinculación entre universidades y actores no académicos. Son situaciones ilustrativas, no necesariamente representativas del universo de vinculaciones que se están llevando a cabo en la región, pero su análisis comparativo permite extraer conclusiones sobre algunos patrones comunes, algunos específicos de cada caso, y el esbozo de una tipología preliminar de situaciones sobre las que es posible reflexionar y proponer lineamientos de acción que fortalezcan el papel de las universidades en estos procesos.

En lo que sigue se analiza comparativamente el origen y la evolución de los procesos de vinculación, los actores participantes y sus variados papeles en los procesos de vinculación, con especial énfasis en la participación universitaria, las tecnologías en uso y sus campos de aplicación.

5.1. Origen y evolución de los procesos de vinculación

Todos los casos analizados tienen en su origen un protagonismo universitario, si bien bajo modalidades muy distintas. Las actividades en curso transcurren a lo largo de una línea de tiempo, la que revela tanto experiencias preliminares como otras en estado más avanzado de desenvolvimiento. Las vinculaciones pueden ser iniciativas en marcha, proyectos que transitan una fase comercial, procesos de transferencia de tecnología en diverso grado de madurez pudiendo incluir la consideración de temas de patentamientos y licenciamientos de tecnología.

En dos de los cinco casos estudiados, el origen del desarrollo se remonta a ideas y proyectos concebidos por investigadores universitarios que fueron concretados por fuera del ámbito de la universidad y adquirieron madurez comercial en tanto empresas innovadoras con un perfil internacional que intermedian entre desarrolladores del sistema científico-académico y clientes finales de dichos productos y servicios en IA. Estos empresarios continúan vinculados a tiempo parcial con sus instituciones académicas de origen, con las que establecen diversos tipos de intercambios.

En otro de los casos analizados se concibe un desarrollo tecnológico en el seno de un grupo académico sobre la base de investigaciones aplicadas -y en virtud también de un protagonismo especial del investigador líder- y se entablan diálogos con potenciales usuarios no académicos. Este tipo de vinculación está basado en una iniciativa académica que sale a buscar potenciales interesados en adquirir la tecnología desarrollada, de una modalidad clásica y lineal de vinculación universitaria. El propio grupo se vincula directamente con los posibles usuarios sin intermediación, o bien con una intervención acotada de los mecanismos de vinculación de los que dispone la universidad a la que pertenecen. En los escenarios actuales de rápida expansión de las tecnologías, este tipo de vinculación adquiere especial relevancia en una región donde los interlocutores potenciales aún no alcanzan a formular una demanda específica basada en IA. Los procesos de adopción de tecnologías IA se retrasan, en parte, por una escasa percepción social de la utilidad social de las mismas; en estrecha asociación con este rasgo, se retrasan asimismo por un escaso financiamiento que promueva su adaptación y uso. En este caso, la evolución de la vinculación tiene tiempos más

dilatados; es decir, la concreción de acciones de transferencia tecnológica es más bien lenta.

En los dos casos restantes de la muestra, el origen se remonta al accionar de órganos híbridos¹⁷ que, como parte de sus agendas de trabajo, reciben propuestas de asistencia o demandas de otras organizaciones a partir de las cuales se formulan proyectos aplicados a desarrollar soluciones basadas en IA. En este proceso, estas entidades identifican los requerimientos tecnológicos y la base científica universitaria que puede contribuir al desarrollo. Disponiendo de financiamiento público, pueden convertir estas ideas en proyectos aplicados y transitar las fases iniciales de colaboración con los usuarios. Se acercan en alguna circunstancia a actividades de extensión. Son proyectos en etapas iniciales o intermedias.

5.2. Actores involucrados en los procesos de vinculación

En todos los casos participan universidades públicas y privadas, entidades productivas (grandes empresas del sector ganadero y de logística), cooperativas rurales y pequeñas unidades productivas agrícolas, organismos gubernamentales -de nivel nacional, estadual y local- y entidades privadas sin fines de lucro. Estas participaciones se producen en el ejercicio de los siguientes papeles: producción de conocimiento, desarrollo de tecnología, intermediaciones comerciales, financiamiento de proyectos, uso de tecnologías -sea bajo situaciones de compra o bien de recepción y aplicación sin costo-, identificación de un problema a resolver y, eventualmente, formulación de demanda tecnológica. A continuación, se analiza el detalle de la participación de cada sector.

El análisis de la participación de las universidades muestra diversos patrones de intervención. El patrón convencional sigue presente en el caso mexicano, mostrando la clásica conformación de una oferta de tecnología de un grupo de I+D universitario que busca potenciales usuarios y espera una oportunidad de financiamiento para que se concrete el proceso de transferencia e innovación. El grupo académico detecta oportunidades, identifica demandas, dispone del conocimiento necesario para dar una solución a los problemas y establece los vínculos iniciales con apoyo de la unidad de vinculación tecnológica de la universidad. Como grupo de I+D, sigue necesitando mantener su actividad bajo las reglas académicas de productividad científica, por lo cual el grupo debe alternar en los esfuerzos dirigidos a la labor de vinculación con los esfuerzos de productividad académica clásica.

Este patrón (esto es, la necesidad de compatibilizar tiempos y resultados de investigación y de vinculación + transferencia) es recurrente en alguna medida para los grupos académicos de los casos estudiados, aunque existen diferencias en función de dónde reside el liderazgo del proyecto en cuestión: cuando este liderazgo se desplaza del grupo científico a la empresa o la organización intermediaria, las reglas de juegos

¹⁷ Asociamos este rasgo de hibridez institucional al concepto de organizaciones de frontera. Según Parker y Crona (2012), este tipo de organizaciones puede tomar la forma de agencias mixtas, institutos de investigación con objetivos de transferencia tecnológica que presentan formas de gestión asociada, u organismos de intermediación entre universidades y otros actores; generalmente están abocados a la resolución de problemas complejos. Esta perspectiva se emparenta con la tesis del Modo 2 de producción de conocimiento de Gibbons, según la cual las universidades van cambiando sus formas organizacionales y de legitimación de sus prácticas, dando lugar a espacios de institucionalidad heterogénea que conllevan cambios en prácticas, valores y protagonismos tradicionales.

varían y el grupo se libera de mucha carga de trabajo asociada a la “construcción del proceso de vinculación y transferencia”. Este es el caso de los grupos universitarios que trabajan bajo contrato en los casos de Argentina, Colombia y Chile.

En los casos liderados por empresas intermediarias (Argentina y Colombia), la universidad se hace presente de dos modos: por un lado, la empresa contrata expertos de la universidad bajo las modalidades convencionales de contrataciones por proyecto gestionadas por las unidades de vinculación tecnológica de las instituciones; por otro lado, se produce una circulación de estudiantes y especialistas entre la empresa y las universidades, facilitada por la propia pertenencia universitaria de los líderes de estas empresas y el aprovechamiento de capital social. Los investigadores brindan servicios especializados bajo contrato, ya sea como expertos en IA o como expertos en los campos de aplicación de los proyectos.

Otro patrón diferente de participación se relaciona a los anclajes institucionales que presentan los casos de Chile y Brasil. En el caso del CENIA (Chile), pasa de su creación original por parte de un grupo de universidades a convertirse en una figura de derecho privado no lucrativo; la nueva entidad le otorga al CENIA una mayor plasticidad al momento de manejar la gestión de los proyectos. Esto no significa una limitación a sus vínculos con especialistas universitarios, que participan ya de una manera acotada a contratos, según las demandas específicas de los proyectos. En el caso de BIOS (Brasil), la situación institucional es inversa: el proyecto original fue una iniciativa mixta de organizaciones científicas, actores empresariales y gubernamentales, y la pertenencia universitaria se concreta con la instalación del instituto en la UNICAMP. El emplazamiento académico de BIOS le permite al instituto articular de manera directa con las diversas capacidades científicas en IA en las distintas áreas académicas de la UNICAMP. En ambos casos se plantean rasgos de operaciones híbridas asimilables a las prácticas u órganos “de frontera”; es decir, situaciones en las que se articulan diversas culturas organizacionales, se flexibilizan las reglas de juego, y la interacción se da entre actores con variados intereses en la producción y uso de conocimientos (Parker y Crona, 2012).

Otra forma de analizar la participación de las universidades es aplicar la conceptualización de los tipos de vinculación, según el Manual de Valencia.¹⁸ De acuerdo con esta metodología, las principales dimensiones para analizar vinculación de la universidad con el entorno son las “capacidades” y las “actividades”. Las primeras se refieren, por un lado, a la producción científica y tecnológica de los participantes en tanto se trata del acervo de conocimientos que se pone en juego en la vinculación; por el otro, las “capacidades” se refieren a la existencia de estructuras y normativas institucionales que facilitan la vinculación. Las “actividades” de vinculación en sí se refieren específicamente al tipo de práctica de vinculación con actores no académicos: investigación, consultoría, extensión o difusión.

La existencia de autorías de artículos y patentes está más presente en los casos de Argentina, Brasil y México. En los dos últimos casos, el proyecto es conducido por un grupo universitario y son los propios investigadores quienes, como parte de su trabajo regular, o bien como parte de proyectos de I+D financiados por agencias públicas,

¹⁸ En este caso se trata de dimensiones medibles solo en el sector universitario.

necesitan producción académica por los requisitos de evaluación, por lo que vinculan sus proyectos de investigación a la actividad asociativa con actores externos.

Estructuras como las unidades de vinculación universitarias han intervenido más claramente en los casos de México y de Argentina. En el caso de México, la unidad de vinculación de la universidad colaboró con los investigadores para el contacto con los gobiernos locales. En el caso de Argentina, estas unidades operan facilitando las contrataciones que la empresa hace de servicios de las tres universidades que participan de proyectos. En cuanto a los casos de Chile y Brasil, y al papel de las unidades de vinculación tecnológica de las universidades, son las propias estructuras institucionales de los institutos o centros -BIOS y CENIA, respectivamente- los que contemplan la vinculación como parte de sus propias áreas de trabajo.

La normativa institucional universitaria que regula la vinculación se ha presentado como un factor relevante en el caso de Argentina, en la medida que ha facilitado la participación de investigadores en los contratos propuestos por Caravan Tech. En el caso de Colombia, la regulación de las pasantías provenientes de una legislación nacional diseñada para promover este tipo de formación en el trabajo se encuentra en los facilitadores de la circulación de estudiantes en Guane, constituyéndose en un mecanismo de vinculación muy dinámico en la práctica.

Por otro lado, se han generado espacios para la investigación aplicada y colaborativa, instancia que puede ser la antesala del desarrollo de un producto o servicio basado en IA y su eventual transferencia. En la investigación colaborativa identificada en los casos bajo estudio, los investigadores coproducen conocimiento o intercambian información con los potenciales usuarios o destinatarios de sus proyectos. Estos casos se acercan a lo que en el ámbito universitario se define como extensión, dado que suele tratarse de actividades desarrolladas por fuera de un mercado de servicios tecnológicos, o bien referidas a bienes públicos. Son ejemplo de ello el trabajo colaborativo con pequeños productores agrícolas que se refleja en los casos de Chile y de Brasil, el trabajo con las comunidades bajo riesgo de inundación de Tabasco en el caso de México, y el trabajo en el área de salud pública de BIOS (Brasil).

La circulación de personal entre las diversas organizaciones ha tomado dos modalidades principales: por un lado, las empresas intermediarias terminan contratando como personal propio a académicos que han participado en instancias puntuales de algún proyecto; el arraigo académico persistente de sus líderes contribuye a este proceso. Algo similar ocurre también con las pasantías estudiantiles, modalidad de vinculación registrada en algunos casos que se convierte en una oportunidad laboral para estudiantes avanzados. Finalmente, es intensa la actividad de divulgación pública, particularmente en los casos de Brasil (donde BIOS ha tomado un fuerte protagonismo en la difusión no académica de la IA) y de Chile (el CENIA cuenta con un programa de divulgación muy activo que constituye parte de sus objetivos institucionales).

En síntesis, en sus diversos niveles (grupos, unidades académicas, institución en general), las universidades intervienen desde diversos lugares: desde la producción de conocimiento aplicado y desarrollo de tecnologías IA, desde la gestión de las vinculaciones (de manera directa o indirecta), desde las actividades formativas, desde las actividades de extensión y desde la difusión social del conocimiento. Si se hace foco en las empresas participantes, se registran dos clases de participaciones como actores

que motorizan las vinculaciones: como empresas intermediarias o como usuarias finales de tecnologías.

En el contexto de este informe, la intermediación refiere a prácticas que vinculan a los productores de conocimientos con los clientes o usuarios finales. En este proceso, la intermediación puede ser llevada adelante por un actor que también desarrolla tecnología, la coproduce con expertos académicos o contrata el servicio tecnológico a las universidades, razón por la cual se constituye en un usuario “intermedio” de la tecnología. Los casos de Guane (Colombia) y Caravan Tech-Tlab (Argentina) corresponden al perfil de empresas intermediarias. La particularidad encontrada en estas empresas es que, sin ser *spin-off* universitarias, tienen fuerte arraigo con las universidades en los diversos aspectos mencionados anteriormente (por ejemplo: origen del proyecto y pertenencia de los líderes a universidades con las que mantienen vínculos constantes), a la vez que comparten la cultura de la innovación y sus líderes son jugadores fuertes en la difusión pública de la innovación en IA.

Otras empresas que participan en las vinculaciones son las usuarias finales de las tecnologías; los clientes de Guane (Colombia) y Caravan Tech (Argentina), sean de América Latina o de países fuera de la región, han comprado e implementado las soluciones IA desarrolladas por las intermediarias y las universidades. Estos casos operan dentro de un mercado internacional de tecnología; al tratarse de experiencias más maduras y avanzadas, entran en juego arreglos comerciales que involucran diversas figuras de gestión de la transferencia de tecnología, incluyendo acuerdos de propiedad como la participación en beneficios derivados de licenciamientos y patentes compartidas, entre otras.

Siendo también usuarios de tecnología, los pequeños productores agropecuarios presentes en los casos de Chile y Brasil se diferencian del anterior tipo de empresa; se trata de actores del sector productivo bajo otros tipos de gestión u organización que los aleja de un actor que opera en el mercado tradicional de tecnología, y funcionan bajo una lógica más cercana a las organizaciones de la sociedad civil (por ejemplo, cooperativas) o por fuera de un mercado tradicional de bienes y servicios tecnológicos. Estos actores han sido históricamente privilegiados en los procesos de extensión de las universidades regionales, en la medida que son destinatarios de un tipo de asistencia técnica que no podrían pagar en los circuitos comerciales y que suelen estar insertos en programas públicos. Aparecen también empresas como proveedoras secundarias de dispositivos para IA o como financiadoras de iniciativas y proyectos.

En cuanto a la participación de organismos gubernamentales, se identifican diversos tipos y papeles: pueden ser usuarios de la tecnología, intermediarios, financiadores o participantes directos en la ejecución de los proyectos. Este último caso se presenta en el caso chileno, donde el INIA es el socio directo del proyecto en el que el CENIA desarrolla la tecnología. En el caso de México aparecen los gobiernos locales como potenciales usuarios del dispositivo desarrollado por el grupo universitario; participan en el diagnóstico inicial del problema, de las reuniones de intercambio de la información, aunque por ahora no implementan las soluciones. BIOS (Brasil) también tiene como potenciales usuarios a hospitales públicos.

En el caso de México, y asimismo en los casos de Brasil y Chile, diversos organismos del estado contribuyen a la provisión de información necesaria para que los dispositivos

de IA operen con algoritmos. Por ejemplo, los requerimientos de grandes volúmenes de datos y series históricas sobre clima, suelo y salud pública provienen por lo general de organismos estatales y se canalizan a través de vínculos con organismos públicos y sus repositorios informativos. En Brasil, BIOS hace acuerdos con el INPE y su portal de datos e imágenes de satélites meteorológicos, y con Embrapa Agricultura Digital y su sistema de monitoreo agrometeorológico Agritempo.

Finalmente, el financiamiento de proyectos de desarrollo de IA ha estado presente en los casos de Brasil, Chile y México en diversas convocatorias que han explicitado como requerimiento la promoción de asociaciones entre investigadores y usuarios.

5.3. Tecnologías IA en el contexto regional: producción, uso y transferencia

Como ha sido señalado al inicio del artículo, la IA es un conjunto de tecnologías que se relacionan en sistemas digitales que procesan y analizan información de su entorno para actuar sobre el mismo. Avanzando un poco más sobre esta idea, se puede señalar el carácter “sociotécnico” de estos sistemas: artefactos y actores, materiales y subjetividades, ingeniería y sociedad, infraestructuras e información; esta diversidad se hace presente en el análisis de los casos estudiados y su comprensión se enmarca en los rasgos del contexto latinoamericano.

Un primer aspecto relacionado con la dimensión tecnológica refiere a los sectores de aplicación de las tecnologías IA; específicamente, el tipo de tecnología aplicada produce particularidades en los procesos de vinculación, dados los rasgos de la actividad socioeconómica involucrada, sus requerimientos de conocimientos y las capacidades científico-tecnológicas necesarias para cubrir tales demandas.

Los casos analizados en América Latina refieren a los sectores agropecuario, salud, medio ambiente y transporte y servicios, e involucran a actores públicos y privados. La centralidad de la producción de alimentos en las economías regionales se manifiesta en la frecuencia de vinculaciones referidas a este sector en los casos analizados. Las diversas tecnologías que convergen en el espacio *AgTech* -entre ellas, las vinculadas específicamente con la IA: robótica, IdC, *big data*, bioinformática, *blockchain*, satélites, drones- son herramientas promisorias para el desarrollo de la región (Albornoz, 2020). Salud y medio ambiente también se presentan como sectores estratégicos en las sociedades regionales y sus agendas de acción gubernamental; son campos donde se generan grandes volúmenes de datos que pueden recibir un tratamiento específico a través de la IA para mejorar la gestión en la toma de decisiones.

Un segundo aspecto presente en todos los casos es el buen nivel de desarrollo de las capacidades científicas en IA disponibles en los países bajo estudio. Si bien no alcanzan los estándares internacionales (Barrere *et al.*, 2023), los casos muestran las posibilidades reales de poner en juego estas capacidades en la región. Las universidades son un sector particularmente activo en el desarrollo de estas capacidades, pero se plantea el interrogante de cómo y quiénes las aprovechan. La creciente internacionalización de los negocios en IA y los valores más competitivos de los servicios provistos por especialistas de la región frente a los especialistas de otras regiones favorecen negocios con clientes extraregionales, según muestran los casos de Argentina y Colombia. En el caso de Colombia, se ha señalado que se presentan muchas oportunidades de venta de estos servicios fuera de la región; en contraposición,

el bajo costo de la mano de obra en el país desincentiva a las empresas locales a implementar soluciones basadas en sistemas automatizados y digitalizados. De ese modo, la cartera comercial de la empresa intermediaria es crecientemente extranjera.

El aprovechamiento de estas capacidades por usuarios de los países de la región depende de otras variables. En los casos presentados se muestra un rango variado de situaciones que inciden en el uso de estos recursos tecnológicos. Así, un tercer aspecto relacionado a la factibilidad de implementar sistemas de IA refiere a las infraestructuras tecnológicas necesarias para el funcionamiento de estas tecnologías. En la mayoría de los casos analizados entra en juego la aplicación de la IA en medios rurales, o bien en núcleos urbanos periféricos. Sin embargo, la calidad de la conectividad (grado y calidad de acceso a las telecomunicaciones) es muy dispar en la región, entre países o al interior de ellos. Esto incide en la variabilidad en el uso de nuevas aplicaciones y la circulación de información necesaria para nutrir los sistemas desarrollados.

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, la agencia de las Naciones Unidas especializada en indicadores TIC, los países representados tienen indicadores de conectividad similares y altos respecto a otros países de la región, pero registran brechas que afectan a las regiones internas rurales.¹⁹ Por ejemplo, en Chile se ha identificado este tipo de problemas por las restricciones que la infraestructura tecnológica presenta al avance de proyectos públicos. Una de las barreras identificadas para la extensión de soluciones IA entre pequeños productores agrícolas es la falta de acceso a conectividad de calidad, lo que obliga a limitar el uso de ancho de banda o a mantener la ubicación de los datos en almacenamiento institucional, acotando la implementación de innovaciones con otros requerimientos técnicos.

Un cuarto aspecto que se acopla al déficit de las infraestructuras es la existencia de una brecha en el acceso y el uso de recursos digitales en América Latina. Nos referimos aquí a la desigualdad entre las personas que tienen acceso a TIC y las que no (ITU, 2024; Valdés, 2021). Las brechas digitales producen una diferencia en la disponibilidad de habilidades y generan una distribución desigual entre personas y grupos sociales con capacidades necesarias para utilizar las nuevas tecnologías. La brecha digital afecta asimismo el acceso a dispositivos requeridos para procesos digitalizados, sean estos dispositivos individuales como recursos de conectividad (servicios de banda ancha).

Para los usuarios más vulnerables, las brechas formativas limitan la capacidad de apropiarse de beneficios de las tecnologías IA; para los usuarios de mayor capacidad económica -pertenecientes, por ejemplo, a organizaciones públicas o grandes empresas-, la brecha formativa incide en la dificultad de contratar mano de obra con las habilidades digitales requeridas para el manejo de estas tecnologías. Un problema particular se presenta con la población en general afectada por estos tipos de brecha digital. Además de incidir en la calidad de la ciudadanía digital -es decir, la capacidad de los ciudadanos de ejercer derechos y responsabilidades en los entornos virtuales-, esta brecha afecta el acceso y participación en los servicios públicos digitalizados.

¹⁹ A nivel latinoamericano, en promedio, hay mayor acceso a dispositivos móviles en todos los países que uso de internet. Según ITU (2024), existe una marcada asimetría de acceso a internet entre residentes de ámbitos urbanos (90%) y residentes en ámbitos rurales (74%). Según Ziegler y Segura (2022), la brecha urbano-rural de conectividad marca una gran diferencia en las oportunidades de las comunidades rurales a la hora de alcanzar niveles razonables de recursos digitales para un desarrollo óptimo.

De los casos analizados, se perfila una diversidad de usuarios de tecnologías IA según nivel de acceso a recursos, habilidades cognitivas y objetivos productivos, y consecuentemente una diversidad de modos de intervención y posibilidades de apropiación de soluciones IA. Algunos actores son usuarios más limitados en sus márgenes de intervención con posiciones más pasivas y dependientes de la dinámica de otros actores (científico-tecnológicos, gubernamentales). Por ejemplo, en los casos de la pequeña producción agrícola de Chile y Brasil, los usuarios son pequeños productores agrícolas con baja capacidad financiera, por lo cual requieren de agentes facilitadores como los extensionistas (Oudshoorn y Pinch, 2008).

Otros perfiles corresponden a usuarios más proclives a la innovación y que disponen de una mayor autonomía en sus decisiones; por ejemplo, en los casos de las empresas clientes de Caravan Tech (Argentina) y Guane (Colombia). En general, para todos los usuarios comerciales, la viabilidad de la incorporación de soluciones tecnológicas basadas en IA está estrechamente relacionada con la capacidad de obtener y aplicar recursos financieros para implementar innovaciones. En el caso de México, gobiernos locales que podrían convertirse en usuarios de los productos desarrollados por la universidad no disponen de canales de financiamiento para su aplicación, lo que detiene el avance del proyecto.

Un quinto aspecto que incide en el funcionamiento de la IA es la disponibilidad de datos. Herramientas como aprendizaje de máquinas, procesamiento de lenguaje natural y reconocimiento de imágenes requieren de un gran volumen de datos. La calidad y la accesibilidad de los datos ha sido un aspecto de común referencia en todos los casos. En México, el desarrollo IA propuesto a los gobiernos locales implicaba acceder a un caudal mayor de datos para crear el mapa de riesgos de inundaciones que los que disponían los municipios para hacer frente a desastres climáticos.

En el caso de Brasil, reBIOS es un repositorio de datos en salud y ambiente. Aunque disponibles para formar parte del repositorio, los datos recolectados no siempre tienen la calidad y accesibilidad requerida para poder ser intervenidos con IA. Por ejemplo, por cuestiones de política de seguridad se ha encontrado dificultades para acceder a los datos desde las fuentes originales, porque los equipos que controlan dichas bases informativas no quieren perder el control desde el punto de vista de la seguridad, principalmente para evitar ataques inesperados al sistema.

Un rasgo común de los casos -sobre todo en Brasil, Chile y México- es la cuestión del acceso público a los datos. En estos casos, las estrategias de los investigadores ha sido proponer este tipo de acceso público a los productos desarrollados; en este sentido, se ha valorado esta estrategia como una vía de democratización del acceso al conocimiento.

5.4. Hacia una tipología de casos

El análisis comparativo de los casos permite proponer una tipología de situaciones en las que las universidades se vinculan con actores no académicos en el desarrollo de tecnologías basadas en IA en América Latina. Esta caracterización proviene de un recorte temporal dictado por el desarrollo de los casos seleccionados y un foco analítico sobre ciertas acciones en el contexto de instituciones amplias y diversas que trabajan paralelamente en múltiples proyectos y vinculaciones.

En la siguiente tabla se sintetizan algunos rasgos de los casos según las siguientes variables: país, etapa de desarrollo, campo de aplicación, actores y papeles de los actores. Los actores participantes en los procesos de vinculación son una variable central en este esbozo de tipología por sus variados sectores de pertenencia, grado de protagonismos y funciones en las actividades (clientes, usuarios, desarrolladores, intermediarios, financiadores).

Tabla 1. Rasgos de los casos

País	Etapas	Sector de aplicación	Actor principal/ rol	Clientes/ usuarios finales	Otros intermediarios	Sector universitario / rol
Argentina	Avanzada (transferencia realizada)	Ganadería de precisión	TLab / intermediario – desarrollador	Empresas ganaderas de Argentina, Turquía, Uruguay, EEUU	Caravan Tech	UNR-UNSJ-UNL desarrollos bajo contratos UVT universitarias/ intermediación
Brasil	En desarrollo	Articulación salud-clima-producción agrícola. ambiente	BIOS / intermediario - desarrollador	Cooperativas agrícolas de café y cacao y Hospital Einstein	Agencias de financiamiento público	Grupo I+D de UNICAMP – desarrolladores – extensión universitaria
Chile	En desarrollo	Control de malezas en cultivos	CENIA / intermediario- desarrollador	Agricultores de pequeña escala de trigo, arroz y leguminosas de Chile	Instituto Gubernamental INIA Agencias de financiamiento público	Diversas universidades como desarrolladores bajo contratos - extensión tecnológica
Colombia	Avanzada (transferencia realizada)	Logística de transporte de mercaderías	Guane / intermediario - desarrollador	Empresa de transporte de EEUU	Otras empresas que detectan demandas	Pasantes universitarios Universidades bajo contrato / desarrolladores
México	Incipiente	Prevención de desastres ambiente (inundaciones)	Instituto Tecnológico de los Ríos (ITR) / desarrollador	Gobiernos locales de la región de Tabasco	Agencias de financiamiento público	Instituto Tecnológico de los Ríos UVT universitaria / intermediación)

Fuente: elaboración propia.

Sobre esta base se pueden modelizar tres situaciones que hipotéticamente expresan situaciones típicas a nivel regional:

- Vinculaciones centralmente conducidas por empresas intermediarias con anclaje universitario de sus líderes que traccionan vínculos con desarrolladores académicos y los de éstos con propios desarrolladores. Tienen un perfil híbrido entre intermediarios y desarrolladores. Gestionan diversos tipos de convenios con las universidades y gestionan la vinculación comercial con clientes o usuarios finales de tecnologías IA, identificando oportunidades de mercado y demandas tecnológicas.
- Vinculaciones lideradas por investigadores académicos, con mayor o menor grado de inserción en políticas institucionales. Se transitan procesos iniciales de difusión de investigaciones aplicadas con potenciales usuarios, o bien se da respuesta a algunas demandas externas que llegar desde el entorno. Se mantienen diálogos y procesos de coproducción o investigación colaborativa y se tiene o requiere apoyo de agencias financiadoras públicas para avanzar en los proyectos.
- Vinculaciones lideradas por agencias públicas o privadas, de objetivos y conformación institucional “híbridos”, que gestionan respuestas basadas en IA a demandas externas. Se asocian a grupos académicos para potenciar capacidades científicas y tecnológicas, y desarrollan líneas de trabajo afines al extensionismo tecnológico y social. Hay intervención de fondos públicos en sus proyectos.

Reflexiones finales

La participación de las universidades latinoamericanas en el campo de la IA está avanzando sostenidamente. Estas capacidades están mejor reflejadas en indicadores de producción científica que en indicadores de vinculación. Sin embargo, el relevamiento de diversas fuentes da como resultado que el fenómeno de la vinculación acompaña este avance e identifica numerosas iniciativas en marcha que ilustran los avances y los desafíos en la región.

En muy diversas disciplinas y campos de aplicación, las universidades regionales han desempeñado históricamente un papel privilegiado y clave en la articulación con organizaciones externas al sector académico: definiendo agendas de investigación alineadas a demandas de los entornos; poniendo en acción sus capacidades tradicionales para formar profesionales y usuarios de las tecnologías emergentes; y llegando a los territorios de inserción a través de sus prácticas extensionistas. Incluso así la visibilidad pública de estas prácticas es menor a lo esperado. En el campo específico de la IA, los resultados de nuestro estudio han permitido captar algunos rasgos de las actividades de vinculación que están presentes en otros campos del conocimiento, así como también algunas especificidades del desempeño de las universidades latinoamericanas en estos nuevos escenarios tecnológicos. Partimos de una conjetura: la revolución digital impulsa nuevas prácticas de la vinculación universitaria con el entorno socioeconómico, reacomoda papeles y funciones tradicionales, y facilita la innovación organizacional.

A modo de conclusión, compartimos aquí algunas reflexiones sobre los desafíos y oportunidades que se presentan para las universidades en América Latina y proponemos líneas de acción para fortalecer la actividad académica regional, basadas en estas mismas reflexiones, así como también en la visión de los propios actores, tal como las hemos recogido en nuestras entrevistas.

Como muestra la amplia evidencia disponible en la literatura previa, los problemas clásicos que afectan a la vinculación tecnológica en muy diversos campos también se hacen presentes en los casos analizados: la diversidad de culturas organizacionales, de temporalidades para el trabajo y la producción de resultados; los múltiples valores en juego para los actores participantes también aparecen como barreras persistentes. Esto sugiere que es necesario continuar con los esfuerzos de acercamiento entre las partes, insistiendo en las prácticas de intermediación, la facilitación para el armado de equipos híbridos de trabajo, la renovación de las pautas de evaluación académica y la concientización dentro del mundo productivo sobre el valor estratégico del conocimiento.

Otro aspecto común a diversos campos del conocimiento que caracteriza las prácticas de vinculación en IA es su baja visibilidad en los espacios institucionales. La revisión sistemática de los sitios web, realizada mediante instrumentos de vigilancia tecnológica, muestra este rasgo, que asociamos a un subregistro administrativo de la vinculación y a una generalización de vinculaciones directas (sin intermediarios) entre investigadores y usuarios o clientes. Además, otro elemento que refuerza los rasgos de invisibilidad, entre otros aspectos que han sido referidos por nuestros entrevistados, está la lenta innovación de los sistemas de evaluación académica en dirección a incluir indicadores de vinculación en los criterios utilizados.

Acerca de las especificidades que se presentan en el campo de la vinculación en IA, los diagnósticos existentes en la región muestran la oportunidad estratégica para el desarrollo

sustentable de la innovación tecnológica en agroalimentos, salud y servicios públicos. El potencial de la región como productora de materia primas y de actividad agroganadera extensiva e intensiva, asociado a las crecientes demandas sociales por una producción más amigable con el medio ambiente y los desafíos particulares que presenta el cambio climático, sugiere la relevancia de pensar la orientación de la I+D universitaria hacia estos sectores y la focalización sobre las *AgTech*.

En relación con la salud, las oportunidades para las universidades no son menores. Según la Corporación Andina de Fomento (CAF), para 2025 se invertirá un 50% más que lo invertido en 2018 (Anlló 2023). El uso de la IA en la salud implica un salto en eficiencia en la atención médica, desde la automatización de ciertas tareas hasta una mejor planificación, diagnóstico y extensión de sus servicios con la telemedicina. En esta dirección, la articulación entre los grupos de I+D y los hospitales universitarios abre oportunidades de gran alcance, ya que las universidades son actores centrales en la formación de personal de salud, por lo que la renovación curricular a partir de recursos IA será fundamental. Estas unidades asistenciales son, a la vez, un espacio paradigmático para la vinculación académica con las demandas externas: brindan servicios de salud y realizan investigación clínica, cumpliendo un papel fundamental en la inserción de las universidades con los entornos a través del extensionismo sanitario. Los hospitales universitarios tienen a su disposición las capacidades de sus universidades de pertenencia para convertirse en espacios innovadores, aprovechando los beneficios de la IA en la gestión de los servicios asistenciales, formado al personal en el manejo de herramientas IA y -algo no menor- contribuyendo al desarrollo de la IA, en tanto los servicios de salud son productores de un caudal importante de datos que pueden ser canalizados a desarrollos tecnológicos basados en IA.

Las tecnologías IA se desarrollan sobre tres pilares fundamentales: frontera del conocimiento, infraestructuras digitales y datos. El vertiginoso avance del desarrollo tecnológico en IA vuelve central el papel de los grupos de I+D especializados. Los investigadores dedican tiempo en seguir el avance de la frontera del conocimiento, algo que no pueden hacer las empresas ni otros usuarios no académicos. Por lo tanto, es mejor aprovechar a través de los vínculos las capacidades diferenciales de las universidades en conocimientos y tecnologías de punta, que se vuelcan en diversos mecanismos de acceso al saber, de actualización científica de las tecnologías IA y de formación de recursos humanos. Como surge de los casos analizados, las posibilidades de aprovechar estas capacidades aumentan si los usuarios o clientes interactúan con el mundo académico, y son o han sido parte de este mundo.

Por otro lado, el desarrollo y uso de tecnologías basadas en IA requiere de infraestructuras adecuadas (seguras, de calidad, accesibles) que contribuyan a la transformación digital, entre otras: infraestructuras de red para la conectividad, de *hardware* y *software*, centros de datos, plataformas en la nube, aplicaciones para la gestión y ciberseguridad. En América Latina, el acceso y uso de estos recursos es desigual entre países y al interior de los países, entre áreas urbanas y rurales, entre distintos sectores institucionales y grupos sociales. Estas disparidades afectan tanto a las universidades productoras de tecnologías como a los usuarios. Una mayor atención a la provisión de infraestructuras adecuadas y a la facilitación del uso de recursos digitales fortalecerá las capacidades de todos los actores, productores y usuarios de tecnologías IA, para participar de manera dinámica de la revolución 4.0.

Finalmente, los datos son la materia prima de la IA y sin ellos los algoritmos de aprendizaje y la creación de patrones no tendrán la eficacia requerida para operar. Las estrategias desplegadas por los actores participantes en los casos estudiados en torno al acceso y uso

de datos muestran algunos de los alcances y las limitaciones que existen en la región. Acuerdos entre las universidades y organizaciones que producen datos han sido decisiones oportunas de vinculación que brindaron beneficios ambas partes: acceso a materia prima para desarrollar tecnología y devolución bajo la forma de servicios en IA. Pero también, por otro lado, la calidad de los datos disponibles no ha sido necesariamente la apropiada. La desactualización, los sesgos, las dificultades en su acceso público y las vulnerabilidades que afectan la seguridad han sido algunos de los problemas identificados; son problemas que no solo afectan a las universidades y su vinculación tecnológica, sino también a otros sectores. La falta de estandarización y el desconocimiento sobre el valor de los datos aparecen como desafíos. En el primer caso, la ausencia de estándares claros para la recolección y el manejo de datos dificulta la integración y el uso efectivo de la información entre diferentes sectores e instituciones; esto limita la interoperabilidad y el análisis comparativo. El segundo caso refiere a organizaciones que no reconocen el valor estratégico que los datos tienen, lo que resulta en una falta de inversión en su recolección y mantenimiento.

Bibliografía

Fuentes académicas

Ahmed, I. *et al.* (2022). From Artificial Intelligence to explainable Artificial Intelligence in Industry 4.0: A survey on what, how and where. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 18(8), 5031-5042. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9695219>.

Albornoz, I. (2020). Agtech. El nuevo paquete tecnológico del sector agropecuario. *Papeles del Observatorio N° 13*. Recuperado de: <https://oei.int/wp-content/uploads/2020/02/papeles-del-observatorio-13.pdf>.

Anlló, G. (2023). Inteligencia artificial: pistas para entender su revolución en el entramado tecno-productivo . En *RICYT El Estado de la Ciencia 2023* (27-39). Recuperado de: <https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2023/12/EL-ESTADO-DE-LA-CIENCIA-2023.pdf>

Anyoha, R. (2017). 'Can Machines Think?', Blog. Special Edition on Artificial Intelligence, The History of Artificial Intelligence (2017). Recuperado de: <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>.

Barrere, R. *et al.* (2023). Desarrollo de la Inteligencia Artificial: Desafíos y oportunidades para la ciencia y la tecnología en Iberoamérica. En *RICYT, El Estado de la Ciencia 2023* (27-39). Recuperado de: <https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2023/12/EL-ESTADO-DE-LA-CIENCIA-2023.pdf>.

Bas, N. (2019). Los investigadores universitarios y su vínculo con el entorno en América Latina. En *RICYT, El Estado de la Ciencia 2019* (29-42). Recuperado de: <https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2019/10/edlc2019.pdf>.

Bharadiya, J. (2023). A comprehensive survey of Deep Learning Techniques Natural Language Processing. *European Journal of Technology*, 7(1), 58-66. Recuperado de: <https://www.ajpojournals.org/journals/index.php/EJT/article/view/1473/1597>.

Cabrol, M. *et al.* (2020). fAIr LAC: Adopción Ética y Responsable de la Inteligencia Artificial en América Latina y el Caribe. BID. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/fair-lac-adopcion-etica-y-responsable-de-la-inteligencia-artificial-en-america-latina-y-el-caribe>.

Corbyn, Z. (2024). 'AI scientist Ray Kurzweil: 'We are going to expend intelligence a millionfold by 2045'. *The Guardian*, 29 de junio. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/technology/article/2024/jun/29/ray-kurzweil-google-ai-the-singularity-is-nearer>.

Dastin, J. (2018). Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G>.

Dastres, R. y Soori, M. (2012). Artificial Neuronal Network Systems. *International Journal of Imaging and Robotics*, 21(2), 13-25. Recuperado de: <https://hal.science/hal-03349542v1/document>.

Dilmaghani, S. *et al.* (2019). Privacy and security of big data in AI systems: A research and standards perspective. *IEEE International Conference on Big Data*, 5737-5743.

Domingos, P. (2015), *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake our World*. Nueva York: Basic Books.

Estevadeoral, A. *et al.* (2018). Algoritmolandia: Inteligencia artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina. *Revista Integración & Comercio*, 22(44). Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/revista-integracion-comercio-ano-22-no-44-julio-2018-algoritmolandia-inteligencia-artificial-para>.

Gómez Mont, C. *et al.* (2020). *La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: panorámica regional e instantáneas de doce países*. BID.

Pedreño Muñoz, A. (2024). La inteligencia artificial en las universidades: retos y oportunidades. *Espacios de Educación Superior*, 17 de enero. Recuperado de: <https://www.espaciosdeeducacionsuperior.es/17/01/2024/la-inteligencia-artificial-en-las-universidades-retos-y-oportunidades/>.

Huang, C. *et al.* (2023). An overview of Artificial Intelligence ethics. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 4(4), 799-819. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9844014>.

ITU (2024). *The ICT Development Index 2024: Measuring digital development, facts and figures*. International Telecommunication Union. Recuperado de: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/pages/facts/default.aspx>.

Janiesch, C. *et al.* (2021). Machine Learning and Deep Learning. *Electronic Markets*, 31, 685-695. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-021-00475-2>.

Kroff, F., Coria, D. & Ferrada, C. (2025). Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades. *Espacios*, 45(5), 120-135. DOI: www.doi.org/10.48082/espacios-a24v45n05p09.

Kubota, L. & Benediti Rosa, M. (2024). Artificial intelligence in Brazil: adoption, scientific production and regulation. *DISET – IPEA*, (125). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/377438935_Artificial_intelligence_in_Brazil_adoption_scientific_production_and_regulation.

Llamas Covarrubias, J. *et al.* (2022). Enfoques regulatorios para la Inteligencia Artificial (IA). *Revista Chilena de Derecho*, 49(3), 31-62. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/pdf/27234019.pdf?refreqid=fastly-default%3Acd1f205a12df59200335bcb403e65825&ab_segments=0%2Fbasic_search_gsv2%2Fcontrol&origin=&initiator=&acceptTC=1.

Mariani, M. *et al.* (2023). AI in innovation research: A systematic review, conceptual framework and future research directions. *Technovation*, 122, 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623>.

Munn, L. (2023). The uselessness of AI ethics, Vol. AI and Ethics, 3, 869-877. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-022-00209-w>.

Nozari, H. *et al.* (2024). AI and machine learning for real-world problems. *Advances in Computers*, 134, 1-8. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065245823000153>.

Oudshoorn, N. & Pinch, T. (2008). User-technology relationships: Some recent developments. En E. J. Hackett *et al.* (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (541-565). Cambridge: MIT Press.

Parker, J. N. & Crona, B. (2012). On being all things to all people: Boundary organizations and the contemporary research university. *Social Studies of Science*, 42(2), 262–289.

Rao, A. (2018). Una Nueva Etapa de Globalización. *Integración y Comercio*, 22(4), 51-61. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/en/publications/spanish/viewer/Revista-Integraci%C3%B3n--Comercio-A%C3%B1o-22-No-44-Julio-2018-Algoritmolandia-inteligencia-artificial-para-una-integraci%C3%B3n-predictiva-e-inclusiva-de-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>.

Robles Carrillo, M. (2020). Artificial Intelligence: From ethics to law. *Telecommunications Policy*, 44(6). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101937>.

Russell, S. & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Global Edition. Pearson.

Ryan, M. & Carsten Stahl, B. (2021). Artificial intelligence ethics guidelines for developers and users: Clarifying their content and normative implications. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 19(1), 61-86.

Salkin, C. *et al.* (2018). A Conceptual Framework for Industry 4.0. En *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*, Springer Series in Advanced Manufacturing (3-24). Springer.

Sharifani, K. & Amini, M. (2023). Machine Learning and Deep Learning: A review of methods and applications. *World Information Technology and Engineering Journal*, 10, 3897-3904. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4458723.

Smith, C. (2006). *The History of Artificial Intelligence*, History of Computing CSEP 590A. Washington: University of Washington. Recuperado de: <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>.

Soori, M. *et al.* (2023). Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning in advanced Robotics, a review. *Cognitive Robotics*, 3. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667241323000113?via%3Dihub>.

UNESCO IESALC (2024). El papel de la educación superior en las estrategias nacionales de inteligencia artificial: una revisión comparativa de política. Recuperado de: <https://www.iesalc.unesco.org/es/articles/el-papel-de-la-educacion-superior-en-las-estrategias-nacionales-de-inteligencia-artificial-una>.

Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 435-460. Recuperado de: https://www.doc.ic.ac.uk/~shm/Papers/TuringAI_1.pdf.

Valdés, L. (2021). ¿Es la infraestructura digital existente una limitación para la recuperación? *Facilitación, Comercio y Logística en América Latina y el Caribe*. Boletín 390, (6). Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/3c1d9473-6f93-4320-8502-848e614aba28/content>.

Vasconcelos, E. & Dos Santos, F. (2024). Inteligência artificial na gestão pública brasileira: desafios e oportunidades para a eficiência governamental. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 22(5). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/380802263_Inteligencia_artificial_na_gestao_publica_brasileira_desafios_e_oportunidades_para_a_eficiencia_governamental.

Wang, W. & Siau, K. (2019). Artificial intelligence machine learning automation robotics future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management*, 30(1), 61-79.

Xu, Y. *et al.* (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34877560/>.

Ziegler, S. & Segura, J. (2022). Conectividad Rural en América Latina y el Caribe. Estado de Situación y Acciones para La Digitalización y Desarrollo Sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21350>.

Zhang, C. & Lu, Y. (2021). Study on Artificial Intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Integration*, 23, 1-9. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452414X21000248?via%3Dihub>.

Informes, manuales y reportes

Hoja de ruta para el desarrollo y aplicación de la inteligencia artificial en Colombia (2024). Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/hoja_de_ruta_adopcion_etica_y_sostenible_de_inteligencia_artificial_colombia_0.pdf.

Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (1956). Recuperado de: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth>.

Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (2023). Recuperado de: www.indicelatam.cl.

Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico (Manual de Valencia) (2017). Recuperado de: https://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf.

OpenAI (s/f). GPT4. Recuperado de: <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>.

Panorama de la Inteligencia Artificial en México: Hacia Una Estrategia Nacional (2024). Recuperado de: https://cdnusers3ros.s3.amazonaws.com/public/9e3213120ef1ec5246ed316117908803/47ddfa6a29074e2b1426d394295660281717889675_1717889675.pdf.

El Papel de la Educación Superior en las Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial: Una Revisión Comparativa de Políticas (2025). Recuperado de: <https://www.iesalc.unesco.org/es/articles/el-papel-de-la-educacion-superior-en-las-estrategias-nacionales-de-inteligencia-artificial-una>.

Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe (2022). Recuperado de: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5b189cb4-es/index.html?itemId=/content/publication/5b189cb4-es>.

Anexo 1: información sobre los casos

La muestra se compuso de cinco casos con entrevistas a los principales líderes de los casos identificados a continuación. Se listan asimismo las principales entidades intervinientes y referentes mencionados en las entrevistas.

1. Argentina: “Caravan Tech y la digitalización de la ganadería”

Entidades intervinientes

- Caravan Tech
- TLab
- Parque Tecnológico del Litoral Centro
- Universidad Nacional del Litoral (UNL)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional (SINC), Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), UNL/CONICET
- Instituto de Automática de San Juan (INAUT), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)
- Universidad Nacional de Rosario (UNR)

Entrevistado

- Fabián Molinengo, codirector de Tecnología de Caravan Tech

Otros participantes

- Santiago Debaisieux, codirector de Tecnología de Caravan Tech
- Leonardo Ruffiner, investigador del Instituto de Automática de San Juan (INAUT), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)
- Leonardo Giovanni, investigador del Instituto de Automática de San Juan (INAUT), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)
- Juan Marcos Tobeiro, investigador del Instituto de Automática de San Juan (INAUT), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)
- Julio Galli, profesor titular de la cátedra “Sistemas de Producción Animal. Bovinos y Porcinos”, Universidad Nacional de Rosario (UNR)

2. Brasil: “Soluciones basadas en IA que integran demandas en agricultura, salud y medio ambiente”

Entidades intervinientes

- Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS)
- Centro de Investigaciones Meteorológicas y Climáticas Aplicadas a la Agricultura (CEPAGRI), Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Departamento de Tocoginecología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Estadual de Campinas
- Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)

- Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Fundación para Innovaciones Tecnológicas (FITec)
- Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)

Entrevistados

- Jurandir Zullo Junior, ingeniero, Centro de Investigaciones Meteorológicas y Climáticas Aplicadas a la Agricultura (CEPAGRI), Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Priscila Pereira Coltri, ingeniera agrónoma, coordinadora del Centro de Investigaciones Meteorológicas y Climáticas Aplicadas a la Agricultura (CEPAGRI), Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)

Otros participantes

- Herman Bessler, coordinador del Área de Negocios del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS) y fundador de Templo
- Rodolfo de Carvalho Pacagnella, coordinador del Área de Salud del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS) y profesor del Departamento de Tocoginecología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Patrícia Leal Gestic, ingeniera y coordinadora del Área de Transferencia de Tecnología del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS), directora ejecutiva de Intelligence for Innovation Consulting y coordinadora del Comité Empresarial de la Asociación Brasileña de Propiedad Intelectual
- Giovanni Moura de Holanda, ingeniero electrónico y miembro del Consejo Científico, Fundación para Innovaciones Tecnológicas (FITec)
- Henrique Nogueira de Sá Earp, Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Leandro Russovski Tessler, coordinador del Área de Educación y Difusión del conocimiento sobre IA del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS), Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Leonardo Tomazeli Duarte, coordinador del Área Método del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS) y profesor de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- João Marcos Travassos Romano, Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación, Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP)
- Víctor Vicente, coordinador ejecutivo del Área de Educación y Difusión del conocimiento sobre IA del Instituto Brasileiro de Ciencia de Datos (BIOS)

3. Chile: “Manejos de malezas con uso de IA para la agricultura sostenible en trigo, arroz y leguminosas”

Entrevistados

- Francesca Lucchini (CENIA)
- Lorenzo León Gutiérrez (INIA)

Entidades intervinientes

- Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA),
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
- Pequeños agricultores de la zona centro-sur del país.
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

4. México: “Detección automática de inundaciones en el sureste mexicano mediante imágenes satelitales Sentinel y Aprendizaje Profundo”

Entidades intervinientes

- Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES), Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) / Proyecto de investigación académica
- Universidad Autónoma de México (UNAM) / financiador (convocatoria: “Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial”)
- Gobierno de México / financiador (convocatoria: “Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial”)
- Huawei Technologies / financiador (convocatoria: “Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial”)
- Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional / financiador (convocatoria: “Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial”)
- Municipios del estado de Tabasco – Balancán, Emiliano Zapata y Tenosique
- Instituto de Protección Civil del Estado de Tabasco y sus representaciones en los tres municipios foco del proyecto

Entrevistado

- Fernando Pech May, investigador líder de proyecto, Instituto Superior de los Ríos, Tabasco

Otros participantes

- Luis Antonio López Gómez, investigador-colaborador, Instituto Superior de los Ríos, Tabasco
- Jorge Magaña Govea, investigador-colaborador, Instituto Tecnológico Nacional, Campus Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

5. Colombia: “Automatización de procesos en el sector de logística mediante IA”

Entidades intervinientes

- Guane Emerging Technologies
- GLT Logistics
- Instituto de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Industrial de Santander
- Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico (EAFIT)
- Escuela de Ingeniería de Antioquia
- Universidad CES Servicio de Enseñanza Nacional de Aprendizaje (SENA)

Entrevistado

- Leonardo Pachon, líder de Guane

Otros participantes

- Joseph F. Vergel-Becerra, ingeniero en *machine learning*, líder y hasta 2019 profesor del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia
- Martin Elias Q, CTO de Guane y hasta 2019 investigador de la misma universidad
- César Eduardo Pachón Contreras, CBO de Guane
- Andrés F. Gutiérrez Ruiz.

Anexo 2: Visibilidad de actividades de vinculación tecnológica en IA en América Latina (Universidad Nacional de Tres de Febrero)

Se presenta un análisis de la visibilidad de la vinculación tecnológica universitaria en IA en la región a partir del relevamiento de casos identificados en diversos medios de acceso público virtual (sitios web institucionales, artículos científicos, noticias) durante el periodo 01/01/2020 - 05/07/2024. Involucran a grupos de I+D, redes de conocimiento, observatorios, agencias públicas, empresas, organizaciones de la sociedad civil y organismos internacionales, entre otros actores.

Metodología aplicada: técnicas de vigilancia tecnológica con los siguientes motores de búsqueda; para los artículos científicos, se utilizó ScienceDirect, SciELO, Google Académico, Redalyc, Latindex, LA Referencia, IEEE Xplore, CEPAL, BIBLAT y Jstor, metabuscadores (Carrot2 y Google); para las noticias se utilizó Google News, SciDevNet, la Agencia de Noticias Científicas y Tecnológicas Argentina (Agencia CyTA), Argentina Investiga (noticias científicas de las Universidades Argentinas).

En la siguiente tabla se identificaron 19 casos, oportunamente estudiados (véase fuente citada) mencionando países, entidades participantes y sus roles, beneficiarios e impacto generado.

1	Título	Predicción de casos de afluencia y traumatismos en urgencias en un hospital oftalmológico brasileño por un oftalmólogo sin experiencia en código
	Año	2024
	País/ Región	Brasil
	Beneficiario	Pacientes del servicio de urgencias oftalmológicas
	Desarrollador	Hospital da Universidade Federal de São Paulo
	Intermediario	No tiene
	Resumen	El servicio médico de urgencias es una parte fundamental de la atención sanitaria, aunque las salas de urgencias abarrotadas provocan una asistencia tardía y de baja calidad en casos realmente urgentes. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden proporcionar una estimación inteligente y eficaz del volumen de pacientes de urgencias, algo que antes estaba restringido a los expertos en inteligencia artificial (IA) en codificación y ciencias de la computación, pero que ahora es posible para cualquier persona sin experiencia en codificación mediante el aprendizaje automático. Este estudio tuvo como objetivo crear un modelo de aprendizaje automático diseñado por un oftalmólogo sin experiencia en codificación utilizando AutoML para predecir la afluencia en el departamento de urgencias y los casos de traumatismos.
	Impacto	El uso de AutoML permitió que profesionales sin experiencia en codificación desarrollen modelos predictivos precisos para gestionar la afluencia de pacientes en urgencias, mejorando la eficiencia y calidad de la atención.
	Enlace	https://www.scielo.br/j/abo/a/mPNMsNyCfYRtZyyzwKNvwKx/?lang=en

2	Título	Construir vinculación desde la Inteligencia Artificial: Análisis de una alianza interinstitucional
	Año	2024
	País/ Región	México
	Beneficiario	UNAM-Universidad Nacional Autónoma de México
	Desarrollador	Huawei y Agencia GIZ
	Intermediario	Gobierno de México
	Resumen	El propósito del trabajo es mostrar, desde la perspectiva de la ciencia convergente y la vinculación, un caso en el que el uso de la IA integra soluciones que eventualmente podrían ser transferidas a grupos vulnerables. Para ello se analiza la manera en que se constituye un espacio interinstitucional de vinculación como es el caso de la Alianza para promover el desarrollo de capacidades digitales en México con participación de la UNAM como institución académica; la empresa Huawei; el gobierno de México, representado por las secretarías de Relaciones Exteriores (SRE) y del Trabajo y Previsión Social (STPS); y una organización no gubernamental, la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ). Como primer paso se partió del establecimiento de un laboratorio de Huawei en la UNAM, para apoyar proyectos de investigación, impartir cursos de capacitación y certificaciones en las plataformas desarrolladas por la empresa china.
	Impacto	El proyecto de la Alianza representa un proceso dinámico de transferencia de tecnología y conocimiento, que se materializó en el Espacio de Innovación UNAM Huawei. Este primer paso de transferencia facilitó la integración de un paquete tecnológico que, al ser adoptado por la UNAM, se extendió a otros grupos de investigación, marcando así una segunda fase de transferencia. Además, los grupos de investigación beneficiados con este paquete transfirieron directamente los productos derivados de su trabajo con IA a usuarios de grupos vulnerables, completando la tercera y última fase de transferencia. En este contexto, se fortalecieron las capacidades tecnológicas, promoviendo la adopción de la IA entre académicos y empresas, con un enfoque en la innovación social y la mejora de las condiciones de los grupos vulnerables.
	Enlace	https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-80642023000100006&script=sci_arttext42023000100006

3	Título	Inteligencia artificial centrada en los pueblos indígenas: perspectivas desde América Latina y el Caribe
	Año	2023
	País/Región	América Latina
	Beneficiario	Pueblos indígenas
	Desarrollador	Contribuciones de diversos institutos y universidades regionales. Algunos de ellos: • Universidad Autónoma Metropolitana (México) • Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos (México) • Instituto Tecnológico de Oaxaca (México)

		• Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), UNAM (México) • Red Feminista de Investigación en Inteligencia Artificial (f&A+i>r)
	Intermediario	UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
	Resumen	El reporte pone especial énfasis en la participación de las comunidades locales e indígenas respetando su autonomía y gestionando adecuadamente sus datos, propone políticas públicas para integrar sus perspectivas en todas las fases del desarrollo de la IA y explora ejemplos de buenas prácticas. Cinco de ellas realizadas en México, las cuales incluyen: • Uso de IA para catalogar e identificar indumentaria indígena en Chiapas. • Bot para evaluar pronunciación de lenguas indígenas. • Aplicación móvil para aprender lenguas Tu'un Savi. • Sistemas de traducción automática para lenguas originarias. • Agente conversacional centrado en intérpretes de lenguas indígenas, aunque su implementación no fue viable debido a discrepancias con las realidades locales.
	Impacto	La IA ofrece un potencial significativo en la preservación de identidades indígenas, la conservación del patrimonio cultural y la revitalización de las lenguas. Esto se traduce en proteger las riquezas culturales y crear oportunidades para difundir y enseñar el patrimonio cultural.
	Enlace	https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387814/PDF/387814spa.pdf.multi

4	Título	Gobierno digital e inteligencia artificial, una mirada al caso colombiano
	Año	2023
	País/Región	Colombia
	Beneficiario	Ciudadanos
	Desarrollador	Liderado por investigadores de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) y la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP).
	Intermediario	Gobierno colombiano a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), y otras entidades oficiales como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP).
	Resumen	El artículo aborda la evolución histórica de la gestión pública hacia la Gestión Pública Inteligente en Colombia, explorando el impacto del gobierno digital y la inteligencia artificial en la revolución 4.0. Se analiza cómo estas tecnologías pueden automatizar procesos estratégicos y abordar problemas sociales como la corrupción, la seguridad, y la educación. El estudio es cualitativo y se basa en análisis de datos de organizaciones internacionales y entidades oficiales. Se destacan los retos para mejorar la conectividad y la capacitación en ciencia y tecnología.
	Impacto	Mejora en la eficiencia y efectividad de los servicios públicos, mayor transparencia y rendición de cuentas, y participación ciudadana más activa. La implementación de tecnologías como la IA y el gobierno digital pretende reducir las brechas sociales y fomentar un desarrollo sostenible e inclusivo en Colombia.

Enlace	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9004212
--------	---

5	Título	Plan estratégico tecnológico de UBA IALAB para el abordaje integral de la violencia de género
	Año	2023
	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Plan dirigido a las autoridades de los Poderes Judiciales y otras dependencias públicas que intervienen en la problemática de la violencia de género.
	Desarrollador	IALAB de la Universidad de Buenos Aires (UBA).
	Intermediario	La implementación del plan requiere el compromiso e intervención de todos los Poderes del Estado, lo que implica que diversas dependencias públicas y poderes judiciales actúen como intermediarios.
	Resumen	El Plan Estratégico Tecnológico propone una serie de ejes estratégicos y soluciones tecnológicas para abordar la violencia contra las mujeres de manera integral, sistémica y holística. Su objetivo es prevenir, gestionar, mitigar y erradicar la violencia de género proporcionando respuestas adecuadas y suficientes que garanticen los derechos de las víctimas. Las soluciones tecnológicas están pensadas para ser implementadas por los Poderes Judiciales y otras dependencias públicas.
	Impacto	Lograr intervenciones más inmediatas, oportunas, coordinadas, integrales y efectivas en casos de violencia de género. Se busca también mejorar la recopilación y análisis de datos para diseñar políticas públicas más efectivas, y reducir la victimización secundaria de las mujeres mediante el uso de tecnologías avanzadas.
	Enlace	https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2023/02/Plan-estrategico-de-genero.pdf

6	Título	El impacto de la inteligencia artificial en la atención de la salud. Perspectivas y enfoques para América Latina y el Caribe.
	Año	2023
	País/Región	América Latina
	Beneficiario	Sistemas de salud y la población.
	Desarrollador	Centro de Implementación e Innovación en Políticas de Salud (CIIPS) del Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (IECS).
	Intermediario	Proveedores de servicios de salud, empresas tecnológicas (Entelai, TeleDx, Wúru), y gobiernos que trabajan en la implementación de la IA en salud.
	Resumen	Se analiza el impacto de la IA en la salud en la región. Se enfoca en el estado actual de la implementación de la IA, identificando desafíos y oportunidades. Destaca la heterogeneidad y fragmentación de los proyectos de IA y la ausencia de gobernanza y regulaciones claras. Señala un creciente interés e inversión en IA por parte de proveedores de servicios de salud y empresas tecnológicas. También subraya la importancia de la educación en IA para profesionales de la salud, y la necesidad de políticas y regulaciones para facilitar la integración y el desarrollo sostenible de la IA en la región.

Impacto	Mejora en la calidad de la atención médica, la eficiencia en la gestión de servicios de salud, y la capacidad de los sistemas de salud para responder a las necesidades de la población.
Enlace	https://media.tghn.org/medialibrary/2023/08/DT1_CLIAS_ES-doi.pdf

7	Título	Inteligencia Artificial para mejorar el éxito estudiantil
	Año	2022
	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Universidad del Rosario (Colombia)
	Desarrollador	Universidad de Buenos Aires
	Intermediario	CAF-Banco de Desarrollo de América Latina y UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
	Resumen	Desde UBA IALAB, junto con la Universidad del Rosario de Colombia, realizaron una investigación sobre el uso de IA en América Latina para lograr el éxito estudiantil. Relevaron 33 experiencias, eligieron los 5 casos de estudio de mayor impacto y realizaron más de 55 preguntas a cada uno de ellos para analizar el uso de IA para combatir la deserción universitaria.
	Impacto	Para mitigar la deserción estudiantil y sus problemas asociados, se destacan las oportunidades que estas soluciones brindan a la Universidad del Rosario para abordar la problemática de manera estratégica. Se aportan recomendaciones sobre la implementación de políticas educativas enfocadas en el éxito estudiantil. Además, se ofrecen pautas para diseñar y desarrollar un sistema inteligente que prevenga la deserción en la universidad, facilitando una solución integral educativa que la Universidad del Rosario puede considerar.
	Enlace	https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2023/02/IA-exito-estudiantil.pdf

8	Título	Inteligencia artificial para la recuperación pospandemia. Informe 3
	Año	2022
	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Ciudadanos que reciben diagnósticos, tratamientos médicos, telemedicina, rastreo de contactos y otras asistencias relacionadas con la pandemia.
	Desarrollador	Empresas tecnológicas y organizaciones del sector público y privado que han creado aplicaciones y herramientas de inteligencia artificial para enfrentar la pandemia. Algunos ejemplos incluyen Entelai Pic, Exscientia, el Consultorio Virtual COVID Misiones, Rakning C-19 y e-Rueca.
	Intermediario	Instituciones y plataformas que facilitan la implementación y uso de las soluciones de IA. Incluye el sector público y privado, organismos de salud, y plataformas tecnológicas que integran y distribuyen herramientas para su adopción masiva.
	Resumen	Se presentan experiencias disruptivas desarrolladas para contribuir a la erradicación de la pandemia de COVID-19. Estas soluciones se basan en el uso estratégico de datos e inteligencia artificial y abarcan funciones como diagnóstico de COVID-19, telemedicina, rastreo de contactos estrechos y acompañamiento social. Se destacan las aplicaciones que funcionaban antes de la pandemia y que han sido adaptadas para una

		respuesta rápida, así como aquellas que pueden reutilizarse para futuras crisis. Los casos presentados provienen tanto del sector público como del privado y se han desarrollado en diferentes países.
	Impacto	Mejora en diagnósticos, tratamientos y telemedicina, contribuyendo a una mejor gestión de la salud durante la pandemia. Ofrecen apoyo y acompañamiento social. Mitigación de la crisis económica y el desempleo generado por la pandemia a través de aplicaciones que facilitan la continuidad de actividades económicas y el soporte a pequeñas empresas.
	Enlace	https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1922/Inteligencia%20artificial%20para%20la%20recuperaci%3b3n%20pospandemia.pdf?sequence=5&isAllowed=y

9	Título	Programa de vinculación de alumnos de los posgrados en inteligencia artificial, sistemas embebidos e internet de las cosas de la UBA con organismos públicos y empresas
	Año	2022
	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Estudiantes de posgrado de la Universidad de Buenos Aires
	Desarrollador	Universidad de Buenos Aires
	Intermediario	Organismos públicos y empresas
	Resumen	El programa de vinculación de los posgrados en IAI, sistemas embebidos e internet de las cosas de la Universidad de Buenos Aires posibilita que alumnos que al momento de comenzar su posgrado no tienen definido qué trabajo final realizar elijan una propuesta formulada por un organismo público o empresa. Así el alumno se vincula con un cliente para el cual realiza su trabajo final y además se le asigna un director idóneo en la temática para que lo acompañe en el proyecto. En la actualidad un 20% de los alumnos elige participar de este programa, lo que representa alrededor de 25 alumnos por año. El programa de vinculación y los procesos basados en herramientas digitales incluye un seguimiento activo del vínculo de cada par alumno-cliente y alumno-director. Se presentan resultados que muestran que la satisfacción es muy alta entre los alumnos, clientes y directores. Se presentan además resultados referidos a los proyectos realizados, al tiempo y dinero invertido por los alumnos y los clientes, y al tipo de vínculo establecido en cada caso. A partir de estos resultados se analizan los factores más determinantes en el éxito de la vinculación y qué elementos del programa de vinculación podrían modificarse a los fines de obtener resultados aún más satisfactorios.
	Impacto	El programa ha demostrado ser eficaz en la vinculación de los alumnos con la industria y la academia, logrando una alta satisfacción entre todos los involucrados. Ha aportado significativamente a la investigación y desarrollo (I+D) en los trabajos finales completados, y tanto los alumnos como los clientes valoran positivamente el programa, incluso en los casos en que los trabajos finales se cancelan. Además, ha facilitado que uno de cada cuatro alumnos sea contratado por el cliente durante el trabajo final y ha promovido el uso de tecnologías libres.

		Los resultados sugieren que el programa es escalable y adaptable a otras carreras de grado en ingeniería y no ingenierías, destacando su potencial para aplicarse en diferentes contextos académicos y profesionales. De los trabajos finales realizados, la mayoría se completa en menos de año y medio. Sin embargo, los proyectos comerciales enfrentan desafíos para ser comercializados debido a las limitaciones del programa. La iniciativa podría mejorarse incentivando a las empresas a proponer proyectos comerciales críticos que necesiten ser finalizados en plazos más cortos.
	Enlace	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8954645

10	Título	Feminismos en Inteligencia Artificial: Herramientas de automatización hacia una reforma judicial feminista en Argentina y México.
	Año	2022
	País/Región	Argentina, Suecia y México
	Beneficiario	Mujeres y personas LGBTIQ+.
	Desarrollador	Organizaciones feministas, activistas y expertos en inteligencia artificial.
	Intermediario	Instituciones judiciales, ONGs y asociaciones de derechos humanos.
	Resumen	El documento investiga cómo las herramientas de inteligencia artificial pueden ser utilizadas para promover una reforma judicial feminista en Argentina y México. Se centra en la automatización de procesos judiciales para abordar la violencia y desigualdad de género, buscando mejorar la eficiencia y equidad del sistema judicial.
	Impacto	El uso de herramientas de inteligencia artificial en el sistema judicial tiene el potencial de transformar la manera en que se manejan los casos de violencia de género y desigualdad. Se espera que estas tecnologías aumenten la eficiencia, reduzcan el sesgo y promuevan un trato más justo y equitativo para las mujeres y personas LGBTIQ+ en el sistema judicial.
	Enlace	https://www.aymurai.info/nuestra-investigaci%C3%B3n

11	Título	CAF Experiencia: Datos e Inteligencia Artificial en el sector público
	Año	2021
	País/Región	América Latina
	Beneficiario	Los casos presentados benefician a la ciudadanía en diversos sectores de la vida pública
	Desarrollador	El informe presenta varios casos, cada uno con su desarrollador específico
	Intermediario	Sector público
	Resumen	Se analiza el uso estratégico y responsable de la IA en el sector público en América Latina, la apropiación de esta tecnología, y muestra experiencias de adopción de estrategias para acelerar la implementación de la política pública en materia de IA. El documento presenta los retos existentes para un uso responsable en el sector público, para el establecimiento de infraestructuras de datos y su gobernanza y, desde luego, para el desarrollo de una fuerza de trabajo en el sector público con los perfiles y habilidades adecuados al nuevo entorno. Incluye también estudios de caso para enfrentar desafíos estructurales que requieren la atención del sector público.

		Este reporte trabaja en casos de uso y aplicación de IA en diversos ejes, en educación, justicia, gestión de residuos, compras y transparencia públicas, salud y los compara con casos de otras regiones y continentes. Algunos casos: • Programa "Asistiré" en la provincia de Buenos Aires fue desarrollado por la UBA para prevenir el abandono escolar. Unificó bases de datos gubernamentales y utilizó el programa CatBoost para predecir el riesgo de abandono, financiado con un crédito del Banco Mundial. • Uso complejo de IA en el sistema judicial: Prometea (Argentina), Synapses (Brasil) y Pretoria (Colombia) que facilitan la interoperabilidad de datos, la automatización de procesos y la predicción de soluciones para casos legales y situaciones de vulnerabilidad. • Synapses: es una plataforma desarrollada por el Consejo Nacional de Justicia de Brasil y el Tribunal de Justiça de Rondônia, especializada en el proceso judicial electrónico (PJE) mediante técnicas de aprendizaje automático supervisado • El caso de la VEEDURÍA DISTRITAL de Bogotá, Colombia, destaca en la lucha contra la corrupción y la promoción de la transparencia mediante un Sistema de Alertas Tempranas que identifica irregularidades e ineficiencias. Este proyecto involucró a la Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología junto con las Facultades de Economía y Jurisprudencia, así como a entidades clave como Colombia Compra Eficiente, la Procuraduría General de la Nación, la Contraloría General de la Nación, la Superintendencia de Industria y Comercio, y varias Secretarías Distritales de Bogotá. El financiamiento fue proporcionado por CAF, configurándose como un TIC TANK para su implementación efectiva.
	Impacto	Este informe regional no solo proporciona un compendio de prácticas destinadas a mejorar diversos aspectos críticos de la gestión pública en sectores como salud, educación, justicia, gestión urbana, optimización de ingresos tributarios y gasto público, sino que también presenta una serie de casos donde la inteligencia artificial ha sido aplicada para abordar los desafíos surgidos durante y después de la crisis del COVID-19.
	Enlace	https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1793

12	Título	Sistema Nacional de Empleo y la gestión automatizada de la desocupación laboral
	Año	2021
	País/Región	Brasil
	Beneficiario	Personas desempleadas en Brasil
	Desarrollador	Microsoft
	Intermediario	Ministerio de Economía de Brasil
	Resumen	Es un proyecto desarrollado a partir de un acuerdo entre el gobierno brasileño y la empresa global de tecnologías Microsoft, para facilitar la reubicación de personas desempleadas en el mercado laboral. Busca incorporar herramientas de IA para generar perfiles de trabajadoras y

		trabajadores desempleados, registradas en el Sistema Nacional de Empleo (SINE), con el objetivo de presentarles ofertas de trabajo y posibilidades de capacitación profesional personalizadas, en teoría, más adecuadas a sus necesidades de reincorporación al mercado laboral. Dos elementos contextuales resultan importantes a la hora de evaluar este caso. En primer lugar, el tamaño de la fuerza laboral brasileña, que para 2020 alcanzaba más de 86 millones de personas, lo que da cuenta de un universo potencial de incidencia de la aplicación muy significativo. Además, es necesario considerar las dificultades en el acceso a internet como condición de posibilidad para el éxito del programa. Según datos del Comité Gestor de Internet en Brasil (CGI.br), en 2019 aproximadamente 47 millones de personas no contaban con acceso a internet, lo que significa que casi un cuarto de la población no tenía acceso a la red.
	Impacto	El uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el Sistema Nacional de Empleo (SINE) de Brasil, aún en fase de implementación, presenta riesgos y potenciales impactos. El principal riesgo es la regulación de oportunidades laborales mediante algoritmos que filtran las vacantes de forma no transparente, limitando las opciones de los trabajadores. Esto podría reforzar los estigmas y perjudicar a grupos vulnerables como jóvenes, mujeres y negros. La automatización de la intermediación laboral puede aumentar la eficiencia, pero también corre el riesgo de excluir a perfiles menos calificados, contraviniendo las políticas públicas de inclusión laboral.
	Enlace	https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/CPC_informe_BRASIL_castellano.pdf

13	Título	Sistema Alerta Niñez y la predicción del riesgo de vulneración de derechos de la infancia
	Año	2021
	País/Región	Chile
	Beneficiario	Oficinas Locales de Niñez (OLN) de la Subsecretaría de la Niñez
	Desarrollador	Universidad Adolfo Ibáñez de Chile y AUT Ventures Limited (la división de comercialización de Auckland University of Technology de Nueva Zelanda)
	Intermediario	Subsecretaría de Evaluación Social
	Resumen	Sistema informático implementado en modalidad piloto en Chile, en el contexto de la configuración de una nueva institucionalidad para la protección de la infancia. Tiene por objetivo estimar y predecir el nivel de riesgo de niñas, niños y adolescentes (NNA) de sufrir alguna vulneración en sus derechos en el futuro, mediante el análisis de datos de diferentes fuentes administrativas. En la práctica, genera un "índice de riesgo" que permite clasificar los casos en orden de prioridad para permitir al Estado anticiparse e intervenir de forma preventiva. Además, el sistema se ha constituido en una plataforma de registro, gestión y monitoreo de los casos de niñas, niños y adolescentes identificados como de mayor riesgo. .
	Impacto	El Sistema Alerta Niñez (SAN) en Chile presenta potenciales impactos positivos significativos, como la mejora en la efectividad de las

		intervenciones tempranas para niños y adolescentes vulnerables, fortaleciendo la confianza pública y permitiendo innovación en políticas basadas en datos. Sin embargo, enfrenta desafíos importantes, incluidos riesgos de discriminación por sesgos en los datos, falta de transparencia que podría erosionar la confianza, y preocupaciones éticas sobre la privacidad y el consentimiento informado. La regulación adecuada y el enfoque en derechos humanos son cruciales para mitigar estos riesgos y maximizar los beneficios.
	Enlace	https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/CPC_informe_Chile.pdf

14	Título	PretorIA y la automatización del procesamiento de causas de derechos humanos
	Año	2021
	País/Región	Colombia
	Beneficiario	La Corte Constitucional de Colombia
	Desarrollador	Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, en conjunto con el Ministerio Público Fiscal de la Ciudad de Buenos Aires.
	Intermediario	Universidad del Rosario de Colombia.
	Resumen	PretorIA es un proyecto de inteligencia artificial impulsado por la Corte Constitucional colombiana, inspirado en el Prometea desarrollado por el IALAB de la UBA en Buenos Aires. Su objetivo principal es mejorar la eficiencia del proceso de selección de casos de tutela judicial de derechos fundamentales para establecer jurisprudencia. El sistema clasifica las sentencias de tutela enviadas por jueces de todo el país según categorías definidas previamente, facilitando la revisión por parte de la Corte Constitucional. Utilizando un buscador que combina palabras y categorías, PretorIA genera fichas-resumen y estadísticas que identifican temas recurrentes, optimizando así la identificación y preselección de casos y proporcionando información agregada sobre la jurisprudencia constitucional en Colombia.
	Impacto	El desarrollo de PretorIA presenta dos beneficios. En primer lugar, la Corte Constitucional formó un equipo experto que diseñó las funcionalidades e interfaz del sistema según sus necesidades específicas, lo que demuestra que PretorIA es un sistema propio y no una adaptación de Prometea. En segundo lugar, la Corte está promoviendo la creación de capacidades técnicas al establecer un equipo interno con especialistas en inteligencia artificial y ciencia de datos. Esta estrategia asegura la comprensión del sistema, su sostenibilidad y autonomía institucional, facilitando además su escalabilidad mediante el desarrollo continuo de nuevos módulos y servicios.
	Enlace	https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/CPC_informe_Colombia.pdf

15	Título	Coronavirus UY y la tecnología como solución a la pandemia
	Año	2021
	País/Región	Uruguay

Beneficiario	Población más vulnerable (mayores de edad y personas con enfermedades preexistentes).
Desarrollador	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (Agesic) en conjunto con actores privados y públicos (Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Agencia Nacional de Investigación e Innovación, GeneXus, Antel, etc).
Intermediario	No tiene
Resumen	El informe analiza el sistema “Coronavirus UY” administrado por el Ministerio de Salud Pública de Uruguay (MSP), como mecanismo para gestionar la información y enfrentar la pandemia de COVID-19. Incluye una aplicación móvil que provee información sobre el virus, asistencia médica remota, y alertas de exposición. Se destaca la rápida implementación debido a la colaboración entre actores públicos y privados.
Impacto	El sistema permitió una respuesta rápida y coordinada ante la pandemia, apoyada en un marco normativo e institucional.
Enlace	https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/CPC_informe_URUGUAY.pdf

16	Título	Innovación por coproducción en industria 4.0: un estudio de caso de inteligencia artificial aplicada a imágenes médicas
	Año	2021
	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Firma demandante (B), institución médica sin fines de lucro muy reconocida por su trabajo en el diagnóstico y tratamiento de patologías neurológicas, que además promueve la investigación clínica. Nombre de fantasía A.img
	Desarrollador	Firma (A), conformada por dos científicos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la Argentina, que en 2018 crean una empresa de provisión de servicios de inteligencia artificial (ia) para apoyar el trabajo de médicos especialistas en diagnóstico por imágenes
	Intermediario	No tiene
	Resumen	El presente trabajo propone analizar las capacidades tecnológicas, productivas, comerciales y organizativas de una empresa ubicada en la Argentina, que desarrolla productos/servicios de industria 4.0 en el área de inteligencia artificial sobre imágenes médicas. La investigación se basó en un abordaje metodológico cualitativo, específicamente en un estudio de caso. El análisis abarcó tanto los rasgos de la empresa oferente como de la demandante y, particularmente, el proceso de coproducción emergente de esa relación. El trabajo revela la importancia de los procesos de coproducción como un requisito de los procesos de innovación en el sector de salud. Por sus características y especificidades, el caso estudiado pone de manifiesto la posibilidad de pensar en ventanas de oportunidad para el desarrollo nacional de tecnologías 4.0.
	Impacto	El caso de estudio de A.img ilustra el impacto de la coproducción entre científicos y médicos en el desarrollo de tecnologías innovadoras para

		la salud, específicamente en la interpretación de placas cerebrales mediante inteligencia artificial. Este enfoque no solo ha mejorado la precisión diagnóstica y la eficiencia en el sector médico, sino que también ha fortalecido las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas involucradas. Además, abre oportunidades para replicar este modelo en otras áreas de la salud, promoviendo avances que podrían beneficiar tanto económicamente como socialmente al mejorar la calidad de vida de los pacientes y optimizar los recursos del sistema de salud.
	Enlace	https://www.ciekti.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/DT23-_V05.pdf

17	Título	Sistema de administración de ventas tienda a tienda: Aplicando técnicas de inteligencia artificial
	Año	2020
	País/Región	Colombia
	Beneficiario	Compañía Alimenticia Tu Pan Gourmet SAS
	Desarrollador	Grupo de Investigación GRIITEM de la Universidad Francisco de Paula Santander y el Tecnoparque Nodo Ocaña.
	Intermediario	No tiene
	Resumen	Los sistemas de información buscan satisfacer los procesos de negocio de las empresas buscando que estas sean cada vez más competitivas. En este artículo se pretende mostrar aspectos del desarrollo de un sistema de ventas tienda a tienda utilizando técnicas de inteligencia artificial, desarrollado para satisfacer las necesidades de una Panificadora de la Ciudad de Ocaña dedicada a la comercialización de productos a través de barrios de la ciudad de Cúcuta Norte de Santander. Se desarrolló una investigación que permitió analizar las particularidades y la visión que tiene la empresa sobre cómo se debería operar un sistema que tuviera algoritmos inteligentes que logaran dar soporte a la toma de decisiones en diferentes áreas de la organización
	Impacto	El impacto del proyecto en la Compañía Alimenticia Tú Pan Gourmet SAS fue significativo al implementar un sistema web/móvil adaptado a sus procesos de negocio, utilizando técnicas de inteligencia artificial como el clasificador bayesiano Naïve Bayes. Esta tecnología permitió mejorar la planeación en áreas críticas como ventas y producción, destacando la capacidad de transformar datos en conocimiento para optimizar operaciones. Además, se contempló la implementación de redes neuronales para la minería de datos, lo cual promete descubrir patrones importantes en ventas, gestión de clientes y producción, consolidando aún más la capacidad innovadora del proyecto.
	Enlace	https://www.researchgate.net/profile/Dewar-Rico-Bautista/publication/339227416_Sistema_de_administracion_de_ventas_tienda_a_tienda_Aplicando_tecnicas_de_inteligencia_artificial/links/5e9fd671a6fdcc20bb360b63/Sistema-de-administracion-de-ventas-tienda-a-tienda-Aplicando-tecnicas-de-inteligencia-artificial.pdf

18	Título	PROMETEA: Transformando la administración de Justicia con herramientas de IA
	Año	2020

	País/Región	Argentina
	Beneficiario	Ciudadanos de la ciudad de Buenos Aires
	Desarrollador	Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires (UBA)
	Intermediario	Fiscalía General Adjunta en lo Contencioso Administrativo y Tributario del Ministerio Público Fiscal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
	Resumen	Se analiza el caso de éxito de PROMETEA, un programa desarrollado para la fiscalía que utiliza inteligencia artificial para automatizar la preparación de dictámenes judiciales. A través de una reingeniería de procesos y una gestión eficaz de datos, PROMETEA ha mejorado significativamente la eficiencia del Poder Judicial al reducir el tiempo dedicado a tareas repetitivas. Este caso ejemplifica una innovación exitosa en el sector público, destacándose por su capacidad para replicar la experiencia en otras instituciones, incluyendo la adopción posterior por parte de la Corte Suprema de Colombia.
	Impacto	La implementación de PROMETEA en la Fiscalía ha incrementado significativamente la eficiencia operativa, reduciendo drásticamente los tiempos de resolución de diversos procesos. Por ejemplo, ha reducido el tiempo de resolución de un pliego de contrataciones de 90 minutos a solo 1 minuto (99%), de 167 días a 38 días (77%) para procesos de requerimiento a juicio, y de 190 días a 42 días (78%) para amparos habitacionales con citación de terceros, entre otros casos. Esta mejora ha permitido que los empleados dediquen más tiempo a casos complejos, mejorando la calidad de sus dictámenes. Además, PROMETEA ha cambiado paradigmas en la Fiscalía al basar la solución de problemas en datos y casos generales, en lugar de en casos individuales, impulsando un aumento significativo en la cantidad de causas tratadas.
	Enlace	https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/183777

19	Título	La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: Panorámica regional e instantáneas de doce países
	Año	2020
	País/Región	América Latina
	Beneficiario	Población de América Latina y el Caribe
	Desarrollador	Grupo BID (Banco Interamericano de Desarrollo) en colaboración con C Minds y expertos regionales
	Intermediario	Iniciativa fAIr LAC, junto con socios del sector público, privado, sociedad civil y academia
	Resumen	El Grupo BID, a través de la iniciativa fAIr LAC, promueve la adopción responsable de la inteligencia artificial (IA) en América Latina y el Caribe. En colaboración con C Minds y expertos regionales, la iniciativa busca mejorar la prestación de servicios sociales y crear oportunidades de desarrollo para reducir las desigualdades. fAIr LAC lidera proyectos piloto para abordar problemáticas públicas y desarrolla herramientas para garantizar estándares mínimos y mejorar la calidad de datos y modelos. Además, se enfoca en documentar y difundir información sobre los avances en IA para el bien común y casos de uso relevantes en la región.

Impacto	La iniciativa fAIr LAC contribuye a reducir las brechas y desigualdades en ALC mediante la adopción ética y responsable de la IA. Al mejorar la prestación de servicios sociales y fomentar el desarrollo sostenible, fAIr LAC ayuda a acelerar las respuestas a los retos sociales y ambientales, apoyando el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la región.
Enlace	https://publications.iadb.org/es/la-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-america-latina-y-el-caribe-panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises

Se han realizado búsquedas de centros, observatorios, redes, etc., relacionados con inteligencia artificial en metabuscadores como Google y Carrot2, y se hallaron 19 resultados que se detallan en la siguiente tabla:

	Nombre ³	Filiaciones	País-Región	Enlace
1	Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA)	Grupo multidisciplinario de expertos en Inteligencia Artificial y otras ramas de la tecnología y el derecho en busca del #IAparaelBien provenientes de la academia, iniciativa privada, organismos nacionales e internacionales, gobierno y ONG	México	https://www.ania.org.mx/
2	Centro de investigación sobre inteligencia artificial (IA) para la salud global	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC)	Canadá	https://ai-globalhealthresearch.ighn.org/
3	Centro LATAM digital	Centro independiente de investigación sin fines de lucro	América Latina	https://centrolatam.digital/
4	Centro Nacional de Inteligencia Artificial	Universidad de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad Adolfo Ibáñez	Chile	https://www.cenia.cl/
5	CIATE-Centro de Inteligencia Artificial y	Universidad CAECE	Argentina	https://ucaece.edu.ar/es/ciate/vinculacion

	Tecnologías Emergentes			
6	fAIR LAC	Red diversa de profesionales y expertos, de la academia, el gobierno, la sociedad civil, la industria y el sector emprendedor	América Latina	https://fairlac.iadb.org/
7	Global Policy.AI	Consejo de Europa (CoE), Comisión Europea (CE), Agencia de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea (FRA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Organización para la Cooperación y más	Global	https://globalpolicy.ai/en/
8	Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial, Filosofía y Tecnología (GIFT)	Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial, Filosofía y Tecnología (GIFT)	Argentina	https://grupo.gift/
9	IBERAMIA	Ibero-American Society of Artificial Intelligence	Iberoamericano	https://www.iberamia.org/iberamia/grupos-investigacion/
10	Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial	CAF-Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, BID-Banco Interamericano de Desarrollo, UNESCO, OEA, Google y más	Chile	https://indicelatam.cl/
11	Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho	Universidad de Buenos Aires (UBA)	Argentina	https://ialab.com.ar/
12	Laboratorio IA para el bien	Microsoft	Estados Unidos	https://www.microsoft.com/en-us/research/group/ai-for-good-research-lab/
13	MIT-IBM Watson AI Lab	MIT e IBM Research	Estados Unidos	https://mitibmwatsonailab.mit.edu/
14	Nodo de Inteligencia Artificial	Córdoba Technology Cluster, Facultad de Matemáticas, Física y Computación, Centro de	Argentina	https://www.nodoaicba.org/es/home/

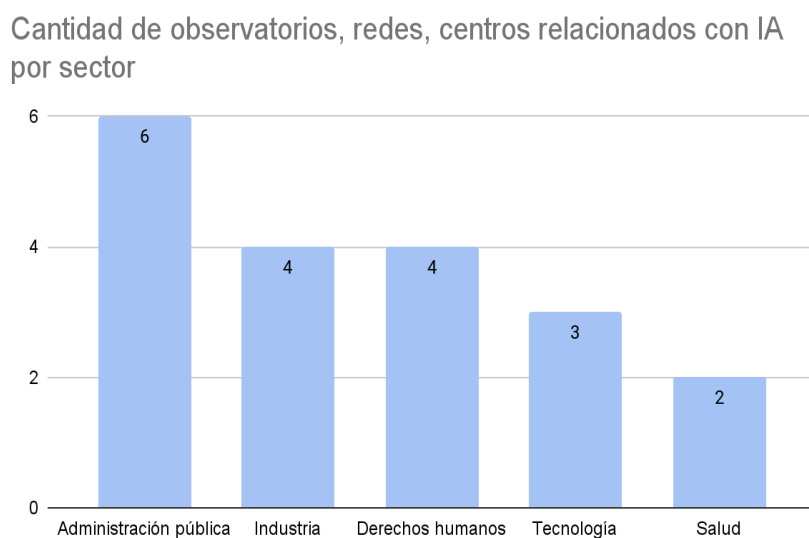
	Córdoba (Nodo AI)	Alto Desempeño, ambas entidades pertenecientes a la Universidad Nacional de Córdoba; y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba		
15	Observatorio de Políticas de Inteligencia Artificial de la OCDE (OECD.AI)	OCDE-Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	Global	https://oecd.ai/en/
16	Programa Interamericano de Datos y Algoritmos	ILDA, Centro Latam Digital, Derechos Digitales y la Organización de los Estados Americanos (OEA)	Uruguay	https://idatosabiertos.org/proyectos/programa-inter-americano-de-datos-y-algoritmos/
17	Red de IA para la Preparación y Respuesta ante Pandemias del Sur Global (AI4PEP)	Universidad de São Paulo, Universidad Autónoma de Santo Domingo, Universidad Peruana Cayetano Heredia	Brasil, República Dominicana y Perú	https://ai4pep.org/
18	Red Feminista de Investigación en IA	Women@theTable y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC)	Costa Rica	https://aplusalliance.org/
19	RIAL-Red de Inteligencia Artificial Latinoamericana	Asociación de instituciones académicas y académicos de América Latina	América Latina	https://www.rial.international/

En la siguiente figura, se pueden observar los distintos países que poseen centros, redes, observatorios relacionados a inteligencia artificial en América Latina.



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura se puede apreciar la cantidad de observatorios, redes, centros relacionados con inteligencia artificial en América Latina por sector, durante los últimos cinco años. A partir de la imagen, se puede ver una tendencia relacionada a la administración pública (6).



Fuente: elaboración propia.

Noticias

Se han llevado a cabo búsquedas de noticias de los últimos cinco años, en bases de datos internacionales tales como Google News y SciDevNet y bases de datos nacionales como la

Agencia de Noticias Científicas y Tecnológicas Argentina (Agencia CyTA), Argentina Investiga (noticias científicas de las Universidades Argentinas). Se han encontrado un total de 15 noticias relacionadas con experiencias de vinculación y transferencia en inteligencia artificial en América Latina, que se presentan en la siguiente tabla:

	Título	Año	País/ Región	Enlace
1	Aplicarán inteligencia artificial y robótica a tecnologías agrícolas	2024	Argentina	https://www.argentina.gob.ar/noticias/aplicaran-inteligencia-artificial-y-robotica-tecnologias-agricolas
2	Se creó el Instituto Argentino de Inteligencia Artificial	2024	Argentina	https://andigital.com.ar/nota/124255/se-creo-el-instituto-argentino-de-inteligencia-artificial/
3	Colombia firma acuerdo con Emiratos Árabes para crear un hub de Inteligencia Artificial	2024	Colombia	https://forbes.co/2024/02/12/ia/colombia-firma-acuerdo-con-emiratos-arabes-para-crear-un-hub-de-inteligencia-artificial
4	UC y Microsoft desarrollan alianza tecnológica para promover la innovación en inteligencia artificial en Chile y América Latina	2023	Chile	https://news.microsoft.com/es-xl/uc-y-microsoft-desarrollan-alianza-tecnologica-para-promover-la-innovacion-en-inteligencia-artificial-en-chile-y-america-latina/
5	Una Startup concebida en una Universidad Argentina abrió oficinas en Nueva York y avanza en un innovador método para selección de terapias de precisión en cáncer	2023	Argentina	https://www.agenciacyta.org.ar/2023/01/una-startup-concebida-en-una-universidad-argentina-abrio-oficinas-en-nueva-york-y-avanza-en-un-innovador-metodo-para-seleccion-de-terapias-de-precision-en-cancer/
6	México y Brasil ‘futuristas’: Concentran el 95% de las patentes de Inteligencia Artificial en AL	2023	México Brasil	https://www.elfinanciero.com.mx/tech/2023/08/11/mexico-y-brasil-futuristas-concentran-el-95-de-las-patentes-de-inteligencia-artificial-en-al/
7	La gobernanza de IA en Brasil y el rol de CAF: hacia un modelo integral y coordinado	2023	Brasil	https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2023/08/la-gobernanza-de-ia-en-brasil-y-el-rol-de-caf-hacia-un-modelo-integral-y-coordinado/
8	Innovación Pública, presente en lanzamiento de clúster de Inteligencia Artificial en Mar del Plata	2023	Argentina	https://www.argentina.gob.ar/noticias/innovacion-publica-presente-en-lanzamiento-de-cluster-de-inteligencia-artificial-en-mar-del
9	El primer observatorio municipal en América Latina para el uso ético de la inteligencia artificial	2022	Argentina	https://www.mascomunidad.org.ar/el-primer-observatorio-municipal-en-america-latina-para-el-uso-etico-de-la-inteligencia-artificial/
10	Transferencia de conocimiento: robots que colaboran en la industria	2021	Perú	https://investigacion.pucp.edu.pe/institucionales/transferencia-de-conocimiento-robots-que-colaboran-en-la-industria/

11	CAF apoya la Misión de Expertos en Inteligencia Artificial de Colombia	2021	Colombia	https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2021/12/caf-apoya-la-mision-de-expertos-en-inteligencia-artificial-de-colombia/
12	Las grandes oportunidades de la Inteligencia Artificial en el sector público de América Latina	2021	América Latina	https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2021/09/las-grandes-oportunidades-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sector-publico-de-america-latina/
13	Por qué Colombia se ha posicionado como líder regional en inteligencia artificial	2021	Colombia	https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/09/por-que-colombia-se-ha-posicionado-como-lider-regional-en-inteligencia-artificial/
14	Productores se benefician de innovaciones en prácticas agrícolas	2024	Brasil	https://www.scidev.net/america-latina/news/productores-se-benefician-de-innovaciones-en-practicas-agricolas/
15	Inteligencia artificial para “ver” raíces de cultivos	2020	Colombia	https://www.scidev.net/america-latina/news/inteligencia-artificial-para-ver-raices-de-cultivos/

