

Oportunidades para la Argentina en la cadena de valor de la IA:

Pasar del dicho al hecho

Opportunities for Argentina in the AI Value Chain:

From Words to Action

Por Paula Luvini^{*}, Juan Gabriel Juara^{}, Juan O'Farrell^{***},
Mariana Kunst^{****} y Daniel Yankelevich^{*****}**

Fecha de Recepción: 01 de febrero de 2025.

Fecha de Aceptación: 07 de abril de 2025.

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología transversal con el potencial de aumentar la productividad y la innovación en diversos sectores. Este trabajo analiza el posicionamiento de Argentina en la cadena de valor de la IA, evaluando sus oportunidades y desafíos en el contexto regional y global. El trabajo propone una conceptualización de la cadena de valor de la IA, identificando los distintos eslabones que la componen: desde la provisión de datos

y el desarrollo de modelos fundacionales hasta la integración de IA en aplicaciones finales. A nivel metodológico, el estudio combina una revisión de literatura sobre la cadena de valor de la IA con un análisis de estrategias internacionales y regionales, incluyendo planes nacionales de Brasil, Chile, Colombia y Uruguay. También se examina la evolución de las políticas de IA en Argentina a lo largo de las últimas administraciones, evaluando sus enfoques y limitaciones. Además, se utilizan entrevistas a actores clave del sector público, privado y aca-

* Licenciada en Economía por la Universidad de Buenos Aires. Magíster en Ciencia de Datos por la Universidad de San Andrés. Investigadora del área de Datos en Fundar. Correo electrónico: pluvini@fund.ar

** Licenciado en Sociología por la Universidad de Buenos Aires. Analista del área de Datos en Fundar. Correo electrónico: jgjuara@fund.ar

*** Doctor en Ciencia Política y Licenciado en Economía de la Universidad Torcuato Di Tella. Investigador del área Planificación Productiva en Fundar. Correo electrónico: jofarrell@fund.ar

**** Licenciada en Economía por la Universidad de Buenos Aires. Magíster en Métodos Cuantitativos para la Gestión y Análisis de Datos en Organizaciones por la Universidad de Buenos Aires. Coordinadora del área de Datos en Fundar. Correo electrónico: mkunst@fund.ar

***** Informático. PhD de la Universidad de Pisa, Italia. Postdoctorado en Carolina del Norte, Estados Unidos. Correo electrónico: dyankelevich Investigador principal del área de Datos en Fundar.@fund.ar

démico para contribuir a la investigación. Uno de los argumentos principales es que Argentina tiene potencial para competir en los eslabones más complejos de la cadena de valor de la IA, pero se ve restringida por la falta de políticas consistentes que acompañen este proceso y a la inestabilidad institucional. Se identifican cuatro condiciones necesarias para el desarrollo de la IA: (1) infraestructura tecnológica adecuada, (2) disponibilidad de datos de calidad, (3) formación de recursos humanos especializados y (4) fomento de la investigación y desarrollo (I+D). Argentina debe redoblar sus esfuerzos para integrarse en los eslabones dinámicos de la cadena de valor de la IA, pasando de ser meros adoptadores de tecnología. Por ello, el estudio propone un enfoque bimodal en el que puedan ocurrir debates importantes sobre regulación, reducción de sesgos y privacidad, al mismo tiempo que se implementan acciones concretas para que la IA se adopte en todos los sectores. Se requiere de una estrategia integral que combine inversión en infraestructura, fortalecimiento de la I+D y articulación público-privada.

Palabras clave: *Inteligencia Artificial, Cadena de Valor, Política de Innovación, Argentina, Desarrollo Tecnológico.*

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is a cross-cutting technology with the potential to boost productivity and innovation across various sectors. This study analyzes Argentina's position within the AI value chain, assessing its opportunities and challenges in the regional and global context. It proposes a conceptual framework for the AI value chain, identifying its key segments: from data provision and foundational model development to AI integration into final applications. Methodologically, the study combines a literature review on the AI value chain with an analysis of international and regional strategies, including national AI plans from Brazil, Chile, Colombia, and Uruguay. It also examines the evolution of AI policies

in Argentina across different administrations, evaluating their approaches and limitations. Additionally, interviews with key stakeholders from the public, private, and academic sectors contribute to the research. One of the main arguments is that Argentina has the potential to compete in more complex segments of the AI value chain but is constrained by a lack of consistent policies to support this process and by institutional instability. Four key conditions for AI development are identified: (1) adequate technological infrastructure, (2) access to high-quality data, (3) training of specialized human resources, and (4) promotion of research and development (R&D). Argentina must intensify its efforts to integrate into the dynamic segments of the AI value chain, moving beyond being mere technology adopters. Therefore, the study proposes a dual approach that allows for meaningful debates on regulation, bias reduction, and privacy while simultaneously implementing concrete actions to foster AI adoption across all sectors. A comprehensive strategy is needed, combining investment in infrastructure, strengthening of R&D, and public-private collaboration.

Keywords: *Artificial Intelligence, Value Chain, Innovation Policy, Argentina, Technological Development.*

Introducción

La versatilidad que tiene la inteligencia artificial (IA) junto con el potencial aumento de productividad que puede traer a la economía, potenciando el crecimiento económico y la innovación, le da un protagonismo sin precedentes en la economía mundial. Su carácter transversal le permite insertarse en variados sectores, desde la salud, la educación, y el agro, a la industria. Argentina debe sumarse a esta discusión y posicionarse estratégicamente en la carrera por la IA, aprovechando y potenciando sus recursos de la manera más inteligente posible. Esto implica que los objetivos de las políticas no deben limitarse solamente

a la adopción de la IA: para lograr todo el potencial de la tecnología los objetivos deben incluir el desarrollo de la IA en el país, y que se posicione como un polo destacado en América Latina.

Además de ser una actividad transversal que incluye varias tecnologías, el desarrollo de la IA puede pensarse en términos de una cadena de valor, con diferentes niveles de complejidad. Esto va desde los modelos fundacionales hasta las aplicaciones que integran la IA a paquetes de software de consumo final. Pensar las posibilidades de desarrollo de la IA en el país es entonces elegir a qué eslabones de la cadena de valor se quiere apuntar, y definir políticas para ascender desde los eslabones más accesibles a los más complejos. A pesar de que la base del desarrollo de la IA demanda un nivel de inversión, infraestructura y disponibilidad de datos a la que pueden acceder pocas empresas, existen muchos nichos de valor a los que, tomando una perspectiva ambiciosa pero realista, los países de la región pueden apuntar.

Globalmente, los gobiernos están diseñando e implementando planes de IA, que buscan fortalecer las capacidades de manera integral, apuntando a las condiciones necesarias para desarrollar la cadena de valor. Las estrategias apuntan a generar capacidades para ocupar posiciones en los eslabones más dinámicos de la cadena. En línea con el giro reciente de políticas industriales activas, los países más desarrollados están invirtiendo muchos recursos y canalizándolos a través de instrumentos para apoyar a laboratorios, empresas y universidades, para realizar investigación, desarrollo e innovación en IA. También están avanzando en fortalecer la infraestructura, la disponibilidad de datos y los marcos normativos.

Este trabajo busca avanzar en la discusión sobre los factores clave para el desarrollo de la IA en Argentina, analizando el posicionamiento del país en el panorama regional y global en términos de las políticas para el desarrollo de la IA. Argumentamos que el país tiene mar-

gen para innovar y competir en eslabones más complejos de la cadena de valor de la IA, pero que la falta de una estrategia y políticas sostenidas en el tiempo están atentando contra ese objetivo. Los cambios recurrentes de gestión y la falta de decisión hacen que argentina esté quedando relegada en el panorama regional.

Argentina debe aumentar los esfuerzos para insertarse en eslabones dinámicos de la cadena de valor de la IA, lo que se conoce como proceso de *upgrading*. Para ello es necesario que desde el gobierno haya un enfoque integral del problema, que se impulse no sólo la adopción, sino también el desarrollo y la innovación. Para esto no hay soluciones mágicas ni balas de plata. Todos los países que se toman seriamente este objetivo reconocen la importancia de contar con una sólida base de investigación y recursos humanos capacitados además de garantizar el acceso a la tecnología adecuada y a datos de calidad. Apostar únicamente por la desregulación o por etapas puntuales de la cadena nos posicionaría como meros adoptantes, en el mejor de los casos.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. En la primera sección presentamos, en base a una revisión de la literatura relevante, una propuesta de conceptualización de la cadena de valor de la IA. Para eso primero definimos la IA y el conjunto de tecnologías que la componen, relevamos diferentes conceptualizaciones sobre la cadena de valor de la IA, la comparamos con alternativas como la cadena de valor de los datos. Esta conceptualización se propone en función del objetivo primordial del trabajo que es analizar los diferentes nichos a la Argentina está inserta o podría insertarse y qué relevancia tienen para el entrenamiento y uso final de un modelo algorítmico. Incluimos también una categorización de las condiciones necesarias para el desarrollo de la cadena.

En la segunda parte vamos a revisar los planes nacionales de IA de los países de América Latina y un breve panorama global. Para esto hacemos una revisión de experiencias

comparadas y profundizamos en los documentos oficiales de algunos países de interés, con el objetivo de identificar cuáles son las estrategias, instrumentos y formas de gobernanza utilizados. En una tercera parte, hacemos una cronología y análisis de las estrategias de promoción de la IA en Argentina, desde el gobierno de Cambiemos hasta el primer año de La Libertad Avanza (LLA). Para eso nos basamos en documentos oficiales, artículos académicos, y 7 entrevistas con informantes clave del sector privado, el sistema científico y del sector público. Por último cerramos con unas reflexiones finales en las que hacemos dialogar las diferentes secciones y analizamos fortalezas y debilidades de Argentina y prioridades para una agenda de innovación en la cadena de valor.

¿Qué queremos decir por cadena de valor de la IA?

La IA es un campo de la informática que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que, normalmente, requerirían inteligencia humana. Aunque su auge actual, potenciado por la masificación del uso de Modelos Extensos de Lenguaje (LLM por su sigla en inglés), esta disciplina se remonta a mediados del siglo pasado y abarca un espectro mucho más amplio de técnicas y aplicaciones. La mayoría de los avances más importantes de los últimos años se desarrollaron dentro del subcampo del aprendizaje automático (en inglés, *machine learning*), en técnicas de regresión, clasificación y agrupamiento. Por otro lado, encontramos al aprendizaje profundo (o *Deep Learning*), que remonta su historia al desarrollo de las redes neuronales artificiales. Aquí se encuentra la "IA generativa", algoritmos capaces de generar información a partir de algún estímulo. Sus principales aplicaciones son el procesamiento de lenguaje natural y la visión artificial, que consiste en el procesamiento de imágenes o videos.

No hay una definición unívoca de qué se entiende por "modelos básicos de IA" (que incluyen los modelos fundacionales) y en algunos casos es difícil clasificar un desarrollo como fundacional o como adecuación o *fine tuning*¹ de un modelo existente. Algunos modelos muy relevantes y de desarrollo local son en realidad pequeños y utilizan cantidades grandes, pero no enormes de datos. Esta distinción de "grande pero no enorme" se puede cuantificar, por ejemplo, las regulaciones europeas establecen un límite en modelos entrenados con al menos 10^{24} operaciones de punto flotante. Este límite parece arbitrario, pero no lo es tanto, ya que ese número aparece como un umbral en el cual aparecen determinadas propiedades emergentes en los modelos (Wei *et al.*, 2022).

El concepto de cadena de valor permite mapear las relaciones entre procesos que van desde la provisión de los insumos iniciales hasta la venta del producto final elaborado (Kaplinsky, 2004). La cadena de valor ha sido una herramienta ampliamente utilizada para análisis económico a nivel nacional y global, y para la planificación de políticas públicas. Según definen Nutz y Sievers la cadena de valor "describe la gama de actividades que se requiere para llevar un producto o servicio desde su concepción, pasando por las fases intermedias de la producción y la entrega hasta los consumidores finales y su disposición final después de su uso." (p. 24, 2016). Pero su aplicación también permite identificar las relaciones entre los procesos de generación de valor, facilita la categorización de los actores en torno a dichos procesos, reconocer cuellos de botella del encadenamiento productivo, identificar cuáles son las capacidades y sistemas de apoyo necesarios para un desenvolvimiento óptimo de los

1 El *fine-tuning* es un proceso de aprendizaje automático que consiste en ajustar los parámetros de un modelo de IA preentrenado para que se adapte a una tarea específica.

actores, y comprender cuáles son las oportunidades de mercado hacia las cuales orientar los incentivos (Nutz y Sievers, 2016).

El estudio de la cadena de valor de la IA ha sido abordado por varios autores que propusieron diferentes conceptualizaciones, como repasan Attard-Frost y Widder (2023), desde propuestas cercanas a la idea de cadena de suministros con esquemas que establecen un flujo unidireccional desde recursos poco elaborados hasta el producto final, a propuestas cercanas a la idea de redes de valor, donde el flujo general del proceso es multidireccional y donde el valor es un emergente de la interacción entre los actores. Las diferentes propuestas varían en el grado de complejidad con que se representa la cadena de valor pero - tal como se desprende de la literatura revisada (Engler y Renda, 2022; Attard-Frost y Widder, 2023; Küspert, Moës y Dunlop, 2023) - generalmente implican la provisión de datos, el desarrollo de modelos fundacionales o modelos de aprendizaje profundo, el desarrollo de aplicaciones específicas a partir del reajuste de dichos modelos y el desarrollo o integración en desarrollos de software de consumo final.

La cadena de valor de la inteligencia artificial también ha sido estudiada con relación a las diferencias que cada una de sus etapas implica respecto a las habilidades y calificación de los trabajadores que intervienen y respecto a sus condiciones de trabajo y distribución geográfica. Berg *et al.* (2024) describen la cadena de valor de la IA como un proceso que va desde la recolección y curado de los datos, pasando por el desarrollo y ajustes de los modelos hasta una etapa final de monitoreo y mantenimiento. Según los autores, algunas de las etapas de la cadena de valor de la IA se caracterizan por ofrecer muy bajas remuneraciones, incluso para el contexto de países en desarrollo, mientras que otras ofrecen empleos muy bien remunerados incluso para el contexto de países desarrollados. Los autores también señalan que las diferentes etapas de la cadena

requieren diferentes conjuntos de habilidades que deben ser contemplados en relación al desarrollo de la cadena de valor de la IA.

Por otra parte, el modelo de negocios y la cadena de valor de la IA generativa han sido objeto de estudio por parte de Härlin *et al.* (2023) que proponen una cadena de valor de seis eslabones: i) la infraestructura de cómputo, ii) plataformas de nube (de gestión y acceso a capacidad de cómputo) iii) modelos fundacionales iv) *machine learning ops* y *model hubs* (un eslabón de distribución de modelos y de soporte operativo para su implementación productiva) v) aplicaciones basadas en modelos fundacionales, y vi) servicios especializados para los desarrollos de inteligencia artificial generativa.

Retomando la definición de cadena de valor provista por Nutz y Sievers, es relevante atender a la noción de sistemas de apoyo a la cadena de valor de la inteligencia artificial. Según los autores, las funciones de apoyo son todas “las actividades y servicios que se ofrecen para apoyar a los actores del sector privado en la cadena de valor, tales como la infraestructura, la investigación y desarrollo, la oferta de formación, etc.” (Nutz y Sievers, 2016: 24). Como destaca este trabajo, hablar de una cadena de valor de la IA involucra entender el sistema completo, que en este caso incluye las funciones de apoyo y las reglas que organizan a los actores participantes.

En esa línea, el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) publicado por Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA)² (2024) desarrolló una taxonomía

2 El Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA) es un organismo chileno que impulsa el desarrollo de la IA a través de la investigación, la transferencia tecnológica y la colaboración multidisciplinaria. Desde 2023 elaboran el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) con el objetivo de monitorear el avance de la IA en la región.

propia para evaluar a aquellos elementos que influyen en el desarrollo de industrias de IA, elementos que podemos identificar con el sistema de apoyo y marco regulatorio de la cadena de valor de la IA. Esta taxonomía fue creada con el objetivo de evaluar el desempeño de los países en las industrias de la IA y tiene un total de 76 subíndices que agrupa en tres dimensiones: Factores Habilitantes, I+D+A (Investigación, Innovación, Desarrollo, y Adopción) y Gobernanza.

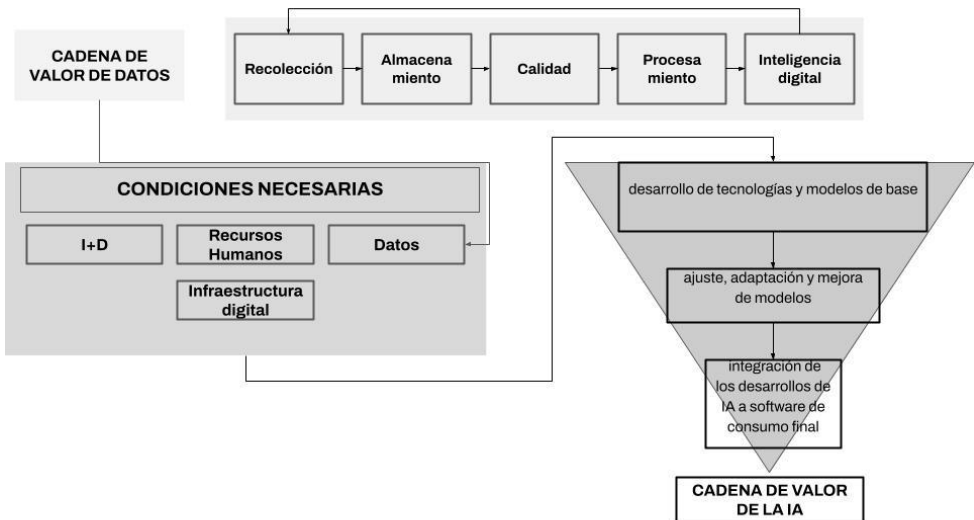
Propuesta de esquema de cadena de valor de la IA

Aquí presentamos un esquema simplificado de cadena de valor de la inteligencia artificial para evaluar las oportunidades de Argentina en ella y los aspectos que se deben tomar en cuenta

para poder aprovecharlas. El objetivo es tener un esquema analítico que haga aprehensible los componentes principales de la cadena de valor de IA y que caracterice cuales son las condiciones necesarias para su desarrollo, sin adentrarnos en las múltiples retroalimentaciones y secuencias no lineales que es posible identificar en casos específicos.

Es por ello que nuestra propuesta de cadena de valor de la IA contempla las condiciones necesarias para su desarrollo, incluyendo la cadena de valor de los datos, en función de que la misma se integra ampliamente a la cadena de valor de la IA. Se han definido cuatro condiciones necesarias para el desarrollo de los tres eslabones de la cadena. A continuación, desagregamos y profundizamos en los diferentes elementos de este diagrama.

Figura 1
Cadena de valor de la IA y sus condiciones necesarias



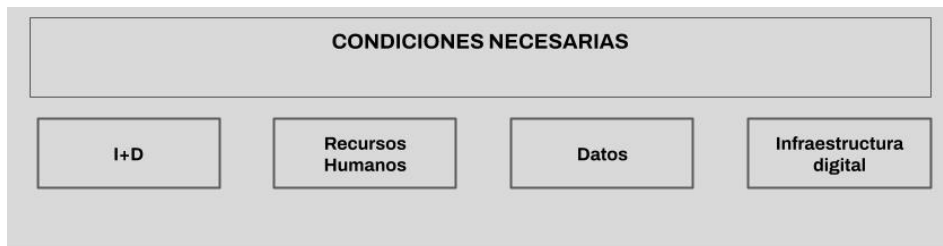
Fuente: Elaboración propia, en base a Nutz et Sievers (2016) y CENIA (2024).

Las condiciones necesarias para el desarrollo de la IA

A partir de la revisión de literatura realizada, identificamos cuatro factores necesarios para

el desarrollo de la cadena de valor de la IA, que son los siguientes:

Figura 2
Condiciones necesarias para la cadena de valor de la IA



Fuente: Elaboración propia, en base a Nutz et Sievers (2016) y CENIA (2024).

El componente de Investigación y Desarrollo (I+D) supone el crecimiento de un sistema científico local es crucial para que un país se inserte en los eslabones más sofisticados de la cadena de valor de la IA ya que aportan los desarrollos y conocimientos de frontera que esos eslabones requieren. Esto incluye a los centros de investigación especializados, una academia fuerte y conectada con el sector privado, y empresas que contribuyan al desarrollo de modelos innovadores.

Por otra parte, por recursos humanos entendemos disponer de trabajadores calificados que estén formados para el entendimiento y la aplicación de modelos de IA, contando con un grupo de profesionales capaces de contribuir a la I+D mencionada anteriormente, así como a transmitir su conocimiento aplicado. También implica contar con una sociedad civil informada y que sea una “usuaria inteligente de la IA”. Ser usuarios inteligentes significa comprender las capacidades, limitaciones y el impacto que puede tener la IA en nuestras decisiones y en la sociedad. Esto requiere de una ciudadanía informada para seleccionar y utilizar estas herramientas de manera efectiva adaptadas a un contexto local: una herramienta de IA que

permita predecir quienes pueden tener problemas en una tormenta de nieve entrenada con datos de otro país, no puede usarse en la Patagonia argentina sin datos locales y ajustes.

Para entrenar y desarrollar modelos de IA también resulta crucial el acceso a conjuntos de datos grandes, diversos, representativos y de calidad. Los datos tienen un lugar central en la economía digital y en consecuencia su propia cadena de valor resulta especialmente relevante.

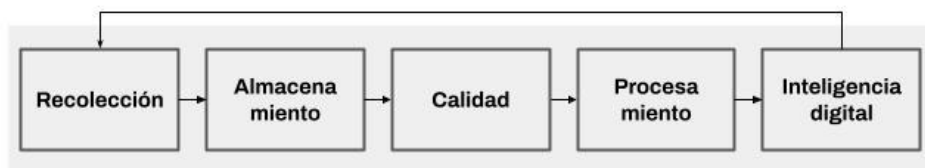
Por lo general, la cadena de valor de los datos tiene tres o más etapas que van desde su recolección hasta el procesamiento de los mismos. Un ejemplo son las tres etapas de i) la recopilación de los datos, ii) su almacenamiento, iii) el procesamiento y análisis, que dan como resultado el último estadio: iv) inteligencia digital y monetización. En ese sentido, también plantea que los modelos de producción de la economía digital tienen un ciclo de retroalimentación continua y circular, dado que el producto final de una cadena puede convertirse en el insumo de otra (UNCTAD, 2019).

En el mismo sentido, Curry analiza la cadena de valor de los datos en pos de “describir el flujo de información en un sistema de big

data como una serie de pasos necesarios para generar valor e información útil de los datos" (p. 29, 2016). La cadena de valor propuesta es vista como una serie de pasos a completar con el objetivo de generar resultados valiosos a partir del procesamiento de estas grandes cantidades de datos. Esta cadena agrega otras

etapas como la de calidad de datos o el manejo efectivo de los datos en el ciclo de vida de los mismos para asegurar que tienen la calidad necesaria requerida para su uso (Freitas y Curry, 2016). Proponemos el siguiente esquema de cadena de valor de los datos para analizar junto a la cadena de valor de la IA:

Figura 3
Cadena de valor de datos



Fuente: Elaboración propia, en base a Curry (2016) y UNCTAD (2019).

La cadena de valor de los datos se conforma de la secuencia de recolección de los datos, su almacenamiento, las tareas de control y limpieza que aseguran su calidad, las tareas de procesamiento, y finalmente la inteligencia digital. Resulta fundamental atender a la cadena de valor de los datos y su integración con la IA para asegurar la disponibilidad de los mismos. El ritmo de consumo de los datos por parte de la cadena de valor de la IA puede sobrepasar el ritmo al cual nuevos datos están disponibles, creando un cuello de botella para futuros desarrollos (Villalobos *et al.*, 2022).

Por último, contar con una infraestructura tecnológica robusta es esencial para apoyar la investigación, el desarrollo y el despliegue de la IA. Esto incluye la potencia de cálculo y acceso a recursos informáticos de alto rendimiento para procesar grandes conjuntos de datos, conectividad fiable y de alta velocidad para la transferencia de datos y capacidad de almacenamiento en centros de datos seguros.

En los últimos años el desarrollo de modelos de inteligencia artificial más sofisticados estuvo acompañado de un consumo cada vez

más mayor de capacidad de cómputo (Cottier *et al.*, 2024). Si bien esta tendencia puede cambiar en la medida en que se busquen nuevas estrategias para los modelos de inteligencia artificial (Erdil, 2024), los centros de datos seguirán siendo indispensables para su desarrollo. Incluso ante las mejoras de eficiencia de los modelos de inteligencia artificial, se estima que en el futuro la adopción masiva de la inteligencia artificial y su integración en múltiples aplicaciones a través de amplios sectores de la economía llevará a un gran incremento del poder cómputo y por tanto de la energía requerida (Desislavov *et al.*, 2023).

Recuadro 1

Las inversiones en centro de datos crecieron exponencialmente en años recientes, en gran parte impulsados por la creciente demanda generada por el desarrollo de la IA. Se proyecta que el gasto global en la construcción de centros de datos crecerá un 53% entre el año 2022 y el año 2030, alcanzando los 49 mil millones de dólares para entonces (Bangalore *et al.*, 2023). Sin embargo, los proyectos

de inversión anunciados durante el año 2024 llevan a suponer que esos números subestiman el desarrollo del sector. En Estados Unidos se anunció recientemente un proyecto de inversión en centros de datos por 100 mil millones de dólares iniciales y por hasta 500 mil millones de dólares para el 2030 (OpenAI, 2025). Chile espera recibir inversiones en centros de datos por hasta 4 mil millones de dólares para el 2028 de acuerdo a su Plan Nacional de Data Centers 2024-2030. En Brasil se anunciaron para el periodo 2024 - 2034 diversos proyectos de inversión en centros de datos superiores a los 4 mil millones de dólares (Reuters, 2024a; Reuters, 2024b).

La distribución geográfica de los centros de datos muestra un claro patrón de concentración en pocos países: Estados Unidos, China, Japón, y Europa (representado por Países Bajos, Alemania, Francia, Irlanda e Inglaterra principalmente) hegemonizan actualmente el mercado (Cushman & Wakefield, 2024). Sin embargo, estas piezas clave de la infraestructura de la inteligencia artificial se caracterizan por su disponibilidad a través de la nube, de modo que son accesibles globalmente para la cadena de valor de la inteligencia artificial.

Algunos países han puesto a los centros de datos como piezas clave en sus estrategias de economía digital y de inteligencia artificial. Países emergentes como Malasia, Singapur y Chile, entre otros, han procurado motorizar sus estrategias de economía digital y de inteligencia artificial posicionándose como destino de las inversiones en centros de datos, al mismo tiempo que buscan el compromiso de las empresas inversoras en lograr acciones de formación de recursos humanos e incentivo a los sistemas de investigación e innovación locales (Ministry of Investment, Trade and Industry of Malaysia, 2023; Government of the Republic of Singapore, 2024; Ministerio de Cien-

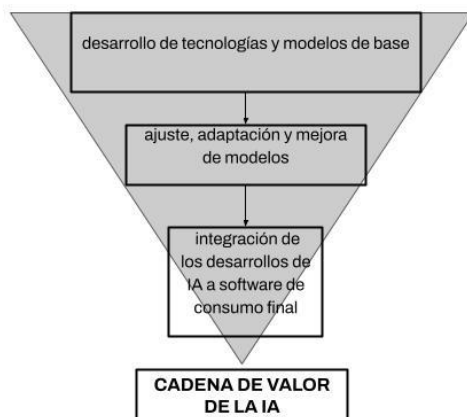
cia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile, 2024).

Por otra parte, los centros de datos han sido objeto de un cada vez mayor escrutinio ambiental. Según se deriva de los estudios sobre centros de datos (International Energy Agency, n.d.) su consumo energético aumentó año a año al punto de representar el 1% del consumo de energía a nivel global. A modo de ejemplo, en Irlanda, Países Bajos y Singapur hay moratorias a la instalación de nuevos centros de datos para asegurar la provisión de energía eléctrica para el conjunto del sistema. Los centros de datos también requieren un importante consumo de agua para la refrigeración lo cual ha sido motivo de conflicto social en algunos casos. Además, los desarrollos de mayor escala de centros de datos y su tendencia a agruparse en clusters en las cercanías de grandes urbanizaciones ha implicado en muchos casos una competencia por el acceso a la tierra con otros actores. En general, tanto a nivel nacional como municipal las regulaciones han ido incorporando requisitos mínimos de sustentabilidad en materia de uso del agua, consumo energético, y también criterios de regulación de uso de la tierra e integración con el entorno urbano a fin de reducir los riesgos que conllevan los centros de datos para las comunidades en las que se instalan (Soares *et al.*, 2024).

Cadena de valor de la IA

En este trabajo tomamos una versión simplificada de la cadena de valor de IA que consta de tres eslabones: i) desarrollo de tecnologías y modelos de base ii) ajuste, adaptación y mejora de modelos, y iii) integración de los desarrollos de IA a software de consumo final. Si bien es posible hacer una caracterización teórica de cada eslabón como categorías diferentes, cabe notar que en la práctica las fronteras entre estos son difusas.

Figura 4
Cadena de valor de la IA



Fuente: Elaboración propia.

El primer eslabón consiste en los desarrollos de tecnologías de base que actualmente están enfocados en el desarrollo de modelos fundacionales. Este eslabón abarca no sólo el entrenamiento de los modelos fundacionales, sino también el desarrollo de nuevas arquitecturas de redes neuronales, el desarrollo nuevas técnicas de aprendizaje automático, entre otras áreas. Los productos de esta etapa normalmente son desarrollos técnicos y científicos complejos que pueden impactar en múltiples aplicaciones tecnológicas. Esta etapa de la cadena de valor usualmente se caracteriza por requerir personal de muy alta calificación en el área temática de la inteligencia artificial, requerir el acceso a grandes volúmenes de datos, consumir una gran capacidad de cómputo y tener una fuerte conexión con el sistema de investigación científica e innovación. Por ello hay pocos actores a nivel global con capacidad de competir a escala de mercado en esta etapa. Cabe mencionar que existen instituciones científicas de países como Argentina, Chile, y Brasil entre otros, capacidad de aportar desarrollos de este eslabón a nivel experimental.

El segundo eslabón de la cadena de valor consiste principalmente en el ajuste, adaptación y mejora de modelos desarrollados en el eslabón anterior. Los productos de esta etapa consisten en desarrollos de IA adaptados para fines específicos, por ejemplo, modelos especializados en el procesamiento de datos clínicos y la clasificación de diagnósticos, modelos especializados en proponer combinaciones de agroquímicos en función de datos agronómicos, entre otros ejemplos. Los procesos y tareas comprendidas por esta etapa son entre otras el *fine-tuning* de modelos, su adaptación a un corpus específico de documentación, a veces si son modelos pequeños pueden ser re-entrenados específicamente para el sector o aplicación buscada.

Esta etapa de la cadena de valor también requiere de una fuerte relación con el sistema de investigación científica e innovación y de personal altamente calificado, aunque en este caso además de conocimientos relacionados a la inteligencia artificial, se requieren conocimientos del sector al cual se quiere integrar el desarrollo. Respecto al consumo de datos, esta

etapa puede desarrollarse a partir de conjuntos de datos más reducidos que la etapa anterior, sin embargo, sigue siendo imprescindible el acceso a conjuntos de datos importantes, en especial de los datos del sector de aplicación. Por otra parte, la capacidad de cómputo requerida para este eslabón es sensiblemente menor que para el eslabón anterior, aunque sigue requiriendo la existencia de infraestructura específica para inteligencia artificial.

El tercer eslabón de la cadena de valor es el desarrollo de aplicaciones que utilizan los modelos creados en las etapas previas, sin modificarlos ni adaptarlos. Su objetivo es crear software que optimice el uso de estos modelos, facilitando su integración en herramientas productivas como editores de código, texto o imagen. También abarca soluciones que coordinan consultas a múltiples modelos de IA y mejoran la interacción con los usuarios en entornos especializados. En esta fase, se requiere personal con formación técnica, pero no necesariamente expertos en inteligencia artificial o en un dominio específico. Además, su desarrollo no exige grandes volúmenes de datos ni capacidades de cómputo avanzadas.

Las etapas descriptas construyen una cadena de valor que va desde un segmento de muy alta complejidad y un uso intensivo de las mencionadas condiciones necesarias hasta un segmento de baja complejidad y poca dependencia de las condiciones necesarias. La primera de las etapas resulta ser el epicentro de las disputas geopolíticas en materia de inteligencia artificial, con una fuerte competencia internacional por ser pioneros en la inteligencia artificial general. Además de la competencia geopolítica, en tal segmento los principales actores privados son unas pocas grandes empresas.

Las estrategias de Inteligencia Artificial

Experiencia internacional

A lo largo de esta última década, han aparecido nuevos marcos regulatorios y recomendaciones de organismos internacionales para controlar el desarrollo de algoritmos de IA y el impacto que pueden tener en la sociedad. La primera publicación en este sentido fueron las *Universal Guidelines for AI* (UGAI) (Public Voice, 2018), seguida prontamente por los principios de IA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)³, adoptados en 2019 tanto por los países del bloque como por los países del G20. En 2021, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por su sigla en inglés) publicó sus Recomendaciones sobre la Ética de la Inteligencia Artificial⁴, siendo la primera norma mundial sobre este tema. La misma no sólo es aplicable a los 194 Estados miembro de la UNESCO, sino que el organismo también apoyará a su implementación y a su control, requiriendo controles periódicos sobre el avance de la misma y seguimiento. En particular, estas recomendaciones se destacan por abrir la discusión sobre la ética en IA en este tipo de acuerdos internacionales.

En paralelo a estas iniciativas y muy influenciadas por las mismas, varios países han avanzado en el desarrollo y la publicación de estrategias nacionales y regionales de IA. Estos planes o estrategias establecen guías y prioridades para que los gobiernos lleven adelante, ordenen y cumplan con los objetivos planteados para el desarrollo de la IA, que pueden

3 Véase : <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

4 Véase : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_spa

variar desde el establecimiento del país como un referente en la materia o la utilización de la tecnología para mitigar problemas sociales. Hasta mayo de 2020, el Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR) había identificado un total de 28 estrategias publicadas, tanto de manera nacional como regional, con una fuerte concentración en Europa Occidental, Norteamérica y el este de Asia (Kung *et al.*, 2020).

Cada una de estas estrategias tiene objetivos particulares según las prioridades que cada país identifique para el desarrollo de la IA. En general, se identifican las siguientes áreas principales de política en los planes: investigación, desarrollo de talentos, habilidades, política industrial, ética, datos e infraestructura digital, IA en gobierno e inclusión y bienestar social. CIFAR clasifica a los mencionados 28 planes de IA en tres grupos: aquellos que se enfocan más en la I+D, los que son más transversales, pero no tienen medidas de política específicas y los que son transversales y específicos. Estos últimos son los más preponderantes, indicando que los países le están dando mayor importancia a la creación de estrategias nacionales más abarcativas en temas y a la vez más específicas en cómo se cumplirán las metas y objetivos (Kung *et al.*, 2020).

La especificidad en las metas y objetivos a cumplir no son un tema menor y en general vienen de la mano de la asignación de presupuestos a las estrategias de IA: contar con presupuesto vinculado a metas facilita el control de ejecución. En cuanto a la gobernanza de estas estrategias, algunos planes designaron o crearon agencias específicas para monitorear la

implementación de las políticas (Kung *et al.*, 2020; Galindo *et al.*, 2021).

¿Qué pasa en América Latina?

Los países de la región con mayores capacidades para adoptar IA están muy rezagados en términos globales, superando únicamente a países de África. Dentro de los factores que traen este rezago se encuentra una infraestructura digital atrasada, la gran cantidad de información que aún no se ha digitalizado y los cuellos de botella en capital humano. Al interior de América Latina, el panorama es heterogéneo, con Brasil, Chile y Uruguay liderando el desarrollo y la adopción de estas tecnologías y Venezuela, Haití y Nicaragua en los últimos lugares (Vargas y Muenté, 2025).

Son varios los gobiernos de la región que han avanzado en la publicación de estrategias nacionales de IA en los últimos años. Para este trabajo, realizamos una revisión de las estrategias de IA de los cuatro países de la región que tienen una estrategia oficial de IA: Brasil, Chile, Colombia y Uruguay⁵. Para ello tomamos las estrategias publicadas y actualizadas por estos países y las analizamos según varios de los ejes que planteamos en la cadena de valor de la IA, como las condiciones necesarias para su desarrollo, el marco regulatorio y la gobernanza. Cabe aclarar que hay varios trabajos que consideran que Argentina tiene una estrategia nacional de IA completa (OCDE, 2022), pero como analizamos en la siguiente sección, a pesar de que en 2019 se realizó un informe estratégico, en la práctica el país no cuenta con un plan oficial.

5 No consideramos Argentina y México porque no tienen estrategias nacionales de IA publicadas en sitios web oficiales.

Tabla 1
Estrategias nacionales analizadas

País	Año de publicación o de actualización	Título	Organismo
Brasil	2021	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
Chile	2024 (actualización)	Política Nacional de Inteligencia Artificial	Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Colombia	2024	Hoja de Ruta para el desarrollo y la aplicación de la Inteligencia Artificial en Colombia	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Uruguay	2024 (actualización)	Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial Uruguay 2024-2030	Agesic

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la mayoría de estos planes se están implementando actualmente y muchas de las acciones que se establecen allí aún no iniciaron su ejecución, este análisis permite identificar qué temas son los más relevantes y cuáles eligieron para sus estrategias los países vecinos. Es decir, más allá de que aún no se hayan ejecutado las acciones de promoción del I+D en IA y de la formación de recursos humanos especializados, al analizar que todas las estrategias tienen acciones en ese sentido, nos da el indicio de que es un tema relevante para el desarrollo de la IA.

De la misma manera, es también importante diferenciar aquellas estrategias que tienen una gobernanza clara, cuyas tareas fueron asignadas a organismos concretos, y aquellas más generalistas. Si bien parecen similares ya que suelen asignar la responsabilidad a los ministerios de ciencia y tecnología, hay algunos matices. En Chile, por ejemplo, el Ministerio

de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación coordina la estrategia junto con 14 ministerios y organismos puntuales y cada acción de su plan tiene asignada uno o más responsables. Tiene fechas de finalización y se establecen plazos semestrales de monitoreo. Colombia también designa mecanismos específicos de seguimiento y evaluación. Brasil adopta un modelo tripartito con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Red del Ministerio y EMBRAPA, aunque sin detallar mecanismos de monitoreo ni roles específicos. En Uruguay si bien la estrategia fue liderada y articulada por Agesic (Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento) la gobernanza de la estrategia está por definirse. Para la elaboración de la estrategia, tanto Uruguay como Chile mencionan la realización de consultas públicas a la ciudadanía y actores del ecosistema. Además, Uruguay contó con la coo-

peración técnica del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF, por su sigla en inglés) y la UNESCO⁶.

Un punto importante a aclarar es que ninguna de las estrategias explícita la asignación de presupuesto para llevar a cabo las estrategias, al menos no a través de fuentes oficiales. CENIA (2024) menciona que sólo la estrategia colombiana tiene presupuesto asignado, pero esta fuente no está actualizada en los planes más recientes analizados en este documento, sino que toma versiones anteriores, por lo que tampoco podemos afirmar algo en ese sentido.

Las estrategias también abordan sectores o desafíos sociales críticos específicos. Por ejemplo, Chile prioriza el uso de la IA para combatir la crisis climática, mientras que en Colombia los desafíos sociales tienen un rol destacado, con varias metas orientadas a abordar problemáticas como la protección de los recursos naturales, la gestión de residuos, el monitoreo de la calidad del aire y del agua y la planificación urbana sostenible. Por lo general, todas las estrategias establecen la incorporación de la IA y el análisis de datos en los procesos de formulación de políticas públicas con el objetivo de mejorar los servicios brindados.

Las condiciones necesarias en los planes de IA de la región

I+D

En las estrategias sudamericanas se repite la relevancia que le dan a la I+D el resto de los países recopilados por CIFAR. Chile y Colombia presentan metas específicas y estructuradas, mientras que Uruguay y Brasil son más transversales y no tienen medidas de política

tan específicas. En el caso de esta condición necesaria, hay una acción que se repite en los cuatro planes analizados que es el fortalecimiento de la integración del sistema científico dedicado a IA con el sector productivo. Por ejemplo, Chile tiene una acción específica que es otorgar "fondos para proyectos conjuntos universidad-industria en desafíos productivos mediante el uso de IA".

En otras medidas, las estrategias de Chile y de Colombia impulsan el financiamiento para investigación a través de recursos para áreas de investigación relacionadas, becas doctorales y estancias postdoctorales. Brasil y Uruguay buscan la integración internacional, generando alianzas con instituciones internacionales para desarrollar proyectos de investigación conjunta. Por último, Chile agrega un enfoque regulatorio sobre el tema, al proponer la actualización de su Ley de I+D para adecuarla al desarrollo de la IA.

Recursos Humanos

Los planes de la región destacan la importancia de la formación en IA para el desarrollo profesional y la industria. Los cuatro países impulsan programas de alfabetización sobre IA a la población, particularmente desde la educación básica y con el objetivo de tener una ciudadanía informada. También priorizan la educación universitaria en carreras relacionadas a la IA, en pos de la inserción profesional, lo que incluye acciones para aumentar la oferta de cursos y carreras relacionadas. Chile, Uruguay y Colombia tienen otras acciones en torno a la educación avanzada, brindando becas doctorales y de maestría en áreas vinculadas a la IA.

En otras acciones, Chile, Brasil y Colombia cuentan con programas de formación de formadores en habilidades para la implementación y desarrollo de IA. Por último, Brasil, Chile y Uruguay tienen acciones y lineamientos para promover la elección de carreras de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáti-

6 Véase : <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/publicaciones/estrategia-nacional-inteligencia-artificial-2024-2030>

cas (STEM, por sus siglas en inglés) en mujeres y diversidades.

Infraestructura digital

A diferencia del I+D y la formación de recursos humanos capacitados, las acciones en torno a mejorar la infraestructura digital de los países son menos comunes. Chile es el único país con estrategias concretas, incluyendo un estudio de supercómputo hecho con el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF) y un plan nacional de Data Centers (ver recuadro 1). Uruguay menciona la acción de “diseñar e implementar un plan de infraestructura digital avanzada para el desarrollo y uso de la IA”, pero no tiene ninguna medida específica y Brasil trata el tema en su estrategia de gobierno digital, pero no en su plan de IA.

Datos

Brasil, Uruguay y Chile mencionan acciones para garantizar y promover el acceso a datos para el entrenamiento de modelos. Chile por ejemplo busca un marco regulatorio claro para la colaboración público-privada para acceder a datos de calidad, mientras que Uruguay busca fortalecer a los datos públicos e impulsar los datos abiertos y la creación de espacios de datos para el entrenamiento. Por último, Brasil incluye una política de control de calidad de datos en su estrategia, además de promover que se acceda a datos abiertos de calidad y que sean representativos, considerando diversidades étnicas. En una línea similar, Brasil también fomenta la publicación de código abierto para identificar sesgos en modelos de aprendizaje automático.

Regulación

El entorno de las cadenas de valor está formado por las funciones de apoyo mencionadas en la sección de cadena de valor, las reglas y normativas (Nutz y Sievers, 2016). En este análisis a las estrategias de IA, se revisarán cuáles son las propuestas regulatorias y de gober-

nanza incluidas en cada una y en las siguientes categorías:

- **Principios éticos:** todas las estrategias tienen alguna acción en este sentido. En Chile, los lineamientos éticos son transversales al resto de sus acciones, por ejemplo, mediante programas de educación sobre el uso ético de IA, o al incorporar el uso ético en procesos de compras públicas. Brasil también tiene acciones concretas para la adopción de principios éticos, por ejemplo, exigiendo los principios de equidad, responsabilidad y transparencia (FAT, por sus siglas en inglés) en las licitaciones algorítmicas. Colombia también propone incentivos y normativas para la investigación ética en las organizaciones, la transparencia de los algoritmos públicos, las auditorías éticas de algoritmos y la publicación de las mismas, la educación de la ética en IA a toda la ciudadanía, entre otras acciones. Por último, Uruguay propone el fomento de los principios éticos para la IA en el sector privado.
- **Sandboxes regulatorios⁷:** están en 3 de las 4 estrategias (Chile, Brasil y Colombia). En Chile se estipula crear sandboxes en ciertas áreas específicas (para diciembre de 2025) y se plantea evaluar la ampliación a otros sectores. Brasil y Colombia proponen de manera general la creación de sandboxes.
- **Gobierno de datos:** sólo Chile y Colombia establecen políticas en este sentido: Chile plantea para junio de 2025 que su Ministerio de Hacienda publicará la Estrategia de Gestión de Datos para el sector público. Colombia prioriza la aplicación de estándares

7 “Espacios monitoreados de experimentación, prueba, y desarrollo de un ecosistema de innovación regulatoria para los modelos de Inteligencia Artificial, antes de que estos sean lanzados al mercado o utilizados sobre el público general” (Feole, 2021).

de privacidad, seguridad y transparencia en el uso de datos.

- **Otros marcos regulatorios:** Chile contempla la sanción de la Ley de Tratamiento y Protección de Datos Personales y de la Ley Marco de Ciberseguridad e infraestructura Crítica de la Información. Uruguay menciona la sanción de "marcos regulatorios sectoriales específicos", en áreas como salud, educación, finanzas, entre otras.

Una historia reciente de las estrategias de IA en la Argentina

Desde que se publicaron los primeros planes de IA a nivel global Argentina tuvo tres gobiernos de diferentes partidos. La política de IA no estuvo exenta del impacto de la inestabilidad y los sucesivos cambios de gestión. Las tres administraciones tuvieron estrategias diferentes, ignoraron o contradijeron las iniciativas de sus predecesores y no lograron avanzar en la implementación de sus propias políticas. A las diferencias de enfoque entre gestiones se le suma las diferencias y vacilaciones al interior de cada gobierno.

Cada gobierno se enfocó en diferentes aspectos del conjunto de instrumentos de la política de innovación: Cambiemos diseñó un plan integral, el FDT buscó fortalecer la institucionalidad del sistema y la vinculación tecnológica y LLA en la infraestructura. Pero nada de eso se concretó. Cambiemos hizo un plan siguiendo ejemplos internacionales, pero sin una gobernanza clara ni financiamiento asignado y que además fue aprobado el último día de la gestión. El FDT, decidió no retomar el plan de Cambiemos, y recién a mitad de mandato impulsó el diseño de una agencia y mecanismos de promoción, que no llegó a poner en práctica por falta de tiempo, en parte consecuencia de la falta de acuerdos. La gestión de LLA no construyó sobre ninguno de los avances de las gestiones previas, y hasta el momento de publicar este artículo a un año de gestión no ejecutó los fondos asig-

nados a la promoción de la IA por préstamos internacionales. Su foco en infraestructura por el momento no tiene inversiones ni anuncios concretos.

Cambiamos (2015-2019)

Entre 2018 y 2019, el gobierno de Mauricio Macri elaboró lo que se llamó el Plan Nacional de Inteligencia Artificial. La coordinación del proyecto estuvo a cargo de la entonces Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva dependiente del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. A pesar de cubrir muchos de los temas que incluyen los planes de IA a nivel internacional, algunas limitaciones de diseño y procedimentales indican que no era una verdadera prioridad para el gobierno. Entre otras se destaca que no tenía presupuesto asignado, ni resolución administrativa y que se presentó públicamente la última semana de la gestión.⁸

Una motivación para impulsar el plan estaba atada a los objetivos del gobierno en materia internacional: ingresar a la OCDE. En noviembre de 2018 el gobierno aprobó la Agenda Digital Argentina 2030, en cuyo decreto se expresa que con dicha firma se está cumpliendo con los requerimientos necesarios para profundizar su participación en la OCDE "mediante un plan de acción concreto cuyo objetivo es alcanzar estándares propios de países OCDE"⁹. Ese mismo año, Argentina presidió el G20 y al año siguiente se publicaron los principios de IA de la OCDE que fueron adoptados por los países del G20.

8 Se presentó el 6 de diciembre de 2019. A esto se suma que el plan no está publicado en ningún sitio web oficial del Estado argentino (se puede encontrar en la página del Observatory of Public Sector Innovation de la OCDE)

9 Véase : <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/195154/20181105>

El documento toma como referencia las estrategias de Canadá, Francia, Corea del Sur, Japón, China y Finlandia para analizar distintos enfoques posibles, incluyendo los temas y sectores económicos que consideran prioritarios. En cuanto a los ejes estratégicos, el Plan presenta similitudes con los de otros países de la región estudiados en la sección anterior. Sus principales ejes incluyen recursos humanos, investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), datos y convergencia público-privada, infraestructura de supercómputo, implementación en el sector público y privado (con foco en la transformación industrial), impacto en el trabajo, ética y regulación, vinculación internacional, laboratorio de innovación, comunicación y concientización. Todos los ejes estratégicos del Plan están estructurados con una visión, objetivos específicos, metas asociadas e indicadores de cumplimiento.

El Plan es el resultado de un proceso de trabajo participativo en el cual se desarrollaron distintas reuniones, mesas de trabajo y consulta con referentes de la academia, sector privado, sector público y sociedad civil. Sin embargo, referentes que participaron del proceso entrevistados para este artículo afirman que, a pesar de que las consultas efectivamente eran amplias, lo que terminaba siendo parte del documento parecía elegido de manera aleatoria y no estaban claros los criterios por los cuales elegían un contenido por sobre otro. Esto se corrobora también en un documento que evalúa la metodología y el contenido del plan, y cuyos entrevistados del sector público y privado señalan la arbitrariedad en el proceso de trabajo y la falta de claridad respecto a “por qué se habían tomado determinadas elecciones (Aguerre y Levy, 2022). El mismo documento recoge otras limitaciones señaladas desde la sociedad civil y el sector científico, desde donde “se cuestionó el sesgo inicial del plan: no hubo una revisión crítica previa sobre para qué y para quiénes la Argentina requería de un cambio tecnológico” (Aguerre y Levy, 2022). Tampoco se tuvo en cuenta la distinción entre

proveedores y usuarios ni la forma de conciliar sus intereses (Aguerre y Levy, 2022).

Entre los indicios de que no era una verdadera prioridad del gobierno se destaca la falta de presupuesto asignado. Si bien en el documento se afirma que “se ha solicitado una partida específica en el Proyecto de Ley de Presupuesto Nacional para la operacionalización del Plan Nacional y las actividades de planeamiento correspondientes en vistas a la implementación del mismo” (Presidencia de la Nación 2019) esto no llegó a concretarse. Otro indicio es la falta de jerarquía política que se le dio a la elaboración del plan, en términos de la autoridad y poder de los expertos a cargo. En el informe citado referentes de la sociedad civil y funcionarios de carrera señalaron que “el trabajo de coordinación del plan estaba poco jerarquizado, estando en manos prácticamente de una sola persona que debía desarrollar tanto el trabajo de escritura como la coordinación” (Aguerre y Levy, 2022).

Una vez terminada la gestión de Mauricio Macri, la siguiente administración (Alberto Fernández 2019-2023) no le dio continuidad al documento. A diferencia de las estrategias de otros países que luego del documento original publicaron actualizaciones que informan el grado de avance de la implementación de la estrategia, en este caso no sucedió y no es posible encontrar información sobre la ejecución de las metas que proponía el plan. A pesar que según la OCDE (2022) y quienes replican esa información argentina tiene una “Estrategia de IA completa”, por todos los motivos que enunciamos no podemos afirmar que el documento constituye un plan oficial para Argentina.

FDT (2019-2023)

La gestión del FDT (2019-2023) decidió tomar el plan de 2019 como “documento de referencia”, sin avanzar en nuevas versiones de ese plan ni en un plan alternativo. Las razones por las cuales no se retomó el plan varían. Por un lado, desde el gobierno lo criticaron

por tratarse de un plan "sin ninguna estructura administrativa ni ningún presupuesto aprobado, por lo que no tiene asignaciones presupuestarias"¹⁰. Además señalan que en los primeros años de gestión la prioridad en la agenda de gobierno en términos de tecnología e innovación estuvo en la respuesta a la pandemia del COVID-19.¹¹ Algunos ex funcionarios entrevistados para este trabajo señalan también que, a pesar de que era considerado un tema estratégico, se decidió incorporarlo de manera transversal a todos los sectores y agendas, pero sin un plan articulador.

Gran parte de las iniciativas para promover el desarrollo y adopción de la IA se articularon desde la Secretaría de Asuntos Estratégicos (SAE), que en noviembre del 2021 creó el Programa de Inteligencia Artificial. Este tenía como objetivo apoyar al Consejo Económico y Social para la promoción de inteligencia artificial, coordinar con distintas áreas del Estado Nacional, el sector académico y de representación gremial, fomentar la investigación y realizar tareas de difusión y capacitación en torno a la IA.¹²

10 Respuesta del Jefe de Gabinete, Santiago Cafiero, en la sesión informativa del Senado en el 2020.

11 En un documento de diagnóstico realizado en el marco de un programa de del BID se señala que "el documento [del plan de IA 2019] se focaliza en aspectos muy generales sin aportar mayores precisiones sobre cómo poner en marcha en forma concreta la estrategia. Además, los cambios de prioridades gubernamentales producto de la pandemia del COVID-19 hicieron que la citada estrategia quedara como un documento de referencia" (Tacsir y Tacsir, 2022).

12 Véase : <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/253666/20211130>

Una de las propuestas más importantes que surgió en el marco del programa es el Centro Argentino Multidisciplinario de Inteligencia Artificial (CAMIA). Para este objetivo se realizó una aplicación exitosa a un préstamo del BID por usd 35 millones, en el marco del Programa de Apoyo a las Exportaciones de la Economía del Conocimiento. La aplicación se realizó durante el 2022 y fue finalmente aprobada en junio del 2023 pero no llegó a ejecutarse, ya que unos meses después de que se aprobara hubo un nuevo cambio de gestión. Como se señala más abajo, el gobierno que asumió en diciembre del 2023 no retomó la iniciativa ni la ejecución del préstamo.¹³

El financiamiento del BID aprobado en el 2023 tenía dos objetivos concretos: (1). Crear el CAMIA como un centro de IA aplicada que articule las capacidades de IA, apoye al sector productivo en la adopción de estas tecnologías y coordine una agenda sobre aspectos regulatorios. (2). Abrir tres llamados, uno orientado a consorcios tecnológico-productivos para la aplicación de IA en cadenas de valor, y dos para fortalecer el sistema científico-tecnológico en IA.

Los documentos oficiales elaborados para aplicar al préstamo brindan información respecto a cuál era el diagnóstico del gobierno. Este apuntaba a dos debilidades del ecosistema de IA en Argentina, al cual consideraba "desarticulado": 1) la ausencia de un actor autori-

13 La Agencia I+D+i, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Economía son los organismos ejecutores de este préstamo, que tiene un plazo de 5 años. <https://www.iadb.org/es/proyecto/AR-L1357> Como señalamos más abajo la gestión de LLA puso en revisión y paralizó la mayor parte del financiamiento de la Agencia de I+D+i. Al momento de cerrar este artículo en enero de 2025 no se ejecutó ni hubo anuncios relativos a este préstamo del BID.

zado que coordine acciones, reúna preocupaciones y propuestas, y 2) la poca transferencia de tecnología al sector productivo (Tacsir y Tacsir, 2022). La creación del CAMIA buscaba promover un actor reconocido con una visión clara y bien definida y que pueda ayudar a guiar el ecosistema, ser el interlocutor natural con otros actores a nivel nacional y global. Se planteaba que conecte el know-how sectorial y el específico de IA y que ofrezca soluciones implementables a problemas específicos de las empresas. Las recomendaciones sobre las características del centro surgen de un relevamiento de experiencias de otros países, particularmente del CIFAR de Canadá, C4IA de Brasil, LATU en Uruguay y CORFO en Chile.

El plan sugería que la incubación del centro debía ser en una institución existente que cumpla atributos como autonomía, participación del sector privado (incluyendo espacios en la junta directiva y en la selección de las autoridades) (Tacsir y Tacsir, 2022).

La otra parte del programa con el BID, abrió en octubre del 2023 una convocatoria de la Agencia de I+D+i para proyectos asociativos para la aplicación de Inteligencia Artificial (IA). El objetivo de la convocatoria era promover el desarrollo de nuevas soluciones de impacto sectorial, con alto contenido científico y basadas en inteligencia artificial (IA) y ciencia de datos (CdD), pasibles de ser exportadas y/o capaces de incrementar el potencial exportador del sector a partir de su implementación. Se priorizaría proyectos en cuatro áreas/sectores estratégicos: Logística, Minería, Bioinformática, y Agroindustria. El financiamiento se realizaba a través de ANRs de hasta \$320.000.000 junto con su propuesta de aporte de contraparte por parte de los beneficiarios del 20% del costo total.¹⁴ La

fecha de aplicación fue prorrogada hasta el 20/12/2023, pero no llegó a adjudicarse ni ejecutarse y hasta el momento de entregarse este artículo sigue sin ejecución.

Un rasgo del abordaje de la IA del FDT, especialmente contrastante con el de LLA, es la preocupación por reducir los riesgos de la IA y promover iniciativas para su uso responsable. A pesar de no estar enmarcadas en un plan estratégico, desde diferentes áreas se impulsaron iniciativas vinculadas a la regulación, el uso y la adopción: se publicó una hoja de ruta orientada a promover el uso de IA en el Estado nacional; se creó un programa con espacios de trabajo relacionadas a la economía de la lengua y al desarrollo de IA en idioma español; se creó el “Programa de transparencia y protección de datos personales en el uso de la inteligencia artificial” (aunque limitado a la observación y diagnóstico y sin aportar soluciones al uso ilegal de datos personales ni articular el poder de policía).¹⁵ En paralelo en el área internacional el gobierno tuvo una participación activa en foros organizados por la UNESCO y firmó la adhesión al Pacto Global de Inteligencia Artificial (GPAI, por sus siglas en inglés). En otras aplicaciones, en el ex Ministerio de Cultura se utilizaron técnicas de aprendizaje no supervisado para analizar información relevante del ámbito (Avenburg *et al.*, 2022).

públicas o privadas sin fines de lucro de ciencia y tecnología (tipo 1), otras instituciones sin fines de lucro que no sean de Ciencia y Tecnología (asociaciones, federaciones, confederaciones, fundaciones, otros) (tipo 2), y empresas nacionales PyMEs, cooperativas (con certificado INAES) y Empresas del Estado (incluye Sociedades del Estado y Sociedades con participación estatal mayoritaria) (tipo 3).

14 Los beneficiarios serían consorcios Tecnológico - Productivos integrados por instituciones

15 Para un relevamiento de estas iniciativas, véase: Vercelli (2023)

Un rasgo sintomático de los vaivenes que caracterizó al abordaje de la IA por parte del FDT es que, luego de haber encarado iniciativas de manera dispersa mediante diferentes ministerios y organismos, recién al final del mandato desde la jefatura de gabinete se impulsó la mesa interministerial sobre Inteligencia Artificial, la cual se constituyó en septiembre del 2023, que entre otras responsabilidades se le asignó "diseñar una estrategia integral al respecto para ser aplicada por el Poder Ejecutivo Nacional".¹⁶

En suma, la política sobre IA del FDT se caracteriza por la fragmentación, la falta de una estrategia integral y el énfasis en los riesgos y en iniciativas de uso responsable. En parte por la falta de definiciones y acuerdos al inicio de la gestión, los instrumentos de promoción (el CAMIA y fondos de la Agencia de I+D+i) se terminaron de delinear muy cerca del fin de mandato y no llegaron a implementarse. El cambio de gestión a fin del 2023 implicó un nuevo cambio de rumbo y de enfoque, esta vez más brusco, respecto a cómo abordar la IA.

LLA (2024)

El gobierno de LLA no retomó el plan de 2019, ni el proyecto del CAMIA de 2023, ni la convocatoria de la Agencia de I+D+i para proyectos asociativos. Discursivamente, la IA tiene mucho protagonismo en la agenda del gobierno y desde la secretaría de Innovación señalan que es su agenda prioritaria, y tanto

el presidente como sus asesores, plantean convertir a Argentina en un hub global de IA.¹⁷

La estrategia para ese objetivo tiene dos pilares: atraer inversiones para instalar centros de datos y promover un marco desregulado de la IA. Sin embargo, al momento de entregar este artículo no se dieron a conocer proyectos de inversión en centros de datos ni proyectos de desregulación. Tampoco se aclaró cuáles son las normas que se desregularían. Como no hay regulación de la IA vigente hoy en Argentina, se entiende que la desregulación prometida es entonces simplemente no impulsar ninguna regulación. Desde la secretaría de innovación se estaría avanzando en mesas de articulación con empresas, pero hasta enero del 2025 se desconoce el contenido de esas reuniones o el tipo de propuestas que se estaría conversando con las empresas.¹⁸

Un hito importante para la gestión de LLA fue la Semana de la IA organizada en diciembre del 2024, con mucha presencia de empresas, especialmente multinacionales y llamativa ausencia de instituciones y referentes del sistema público de I+D en IA. La apertura estuvo a cargo del presidente, pero no se dieron a conocer iniciativas o programas de apoyo a la IA,

16 Véase : <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/293710/20230908> Un mes antes del cambio de gestión, el 9 de noviembre del 2023, se realizó la primera reunión de la mesa donde se abordaron los riesgos y oportunidades que conlleva la IA para el mercado laboral. Véase : <https://www.argentina.gob.ar/noticias/encuentro-de-trabajo-de-la-mesa-interministerial-de-inteligencia-artificial>

17 El presidente sostuvo reuniones con ejecutivos de las principales empresas que desarrollan o influyen globalmente en el desarrollo de la IA (se reunió con los CEOs de Apple, OpenIA, Google, Meta, Tesla). Véase : <https://www.infobae.com/economia/2024/10/29/el-jefe-de-asesores-economicos-de-milei-expliko-por-que-argentina-puede-posicionarse-como-un-polo-de-ia-superior-a-eeuu-china-y-europa/>

18 Véase : <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-realizo-una-mesa-de-trabajo-sobre-inteligencia-artificial-con-el-sector-privado>

aunque se insistió en el plan de desregulación y la promoción de centros de datos.¹⁹

En diciembre de 2024 también se anunció el Plan Nuclear Argentino que tendría el objetivo de brindar energía a centros de entrenamiento de inteligencia artificial, aunque todavía no se dio a conocer ningún documento oficial o detalles del plan.²⁰

Mientras tanto, la gestión de LLA está debilitando al extremo tres elementos fundamentales para la adopción y el desarrollo de la IA: la formación de recursos humanos a través del desfinanciamiento de las universidades públicas, la investigación a través del desfinanciamiento de las instituciones de ciencia y tecnología y el apoyo a la innovación a través de la paralización de las actividades de la Agencia de I+D+i, sin proponer ninguna alternativa, mejora o reemplazo. Para tener una dimensión del impacto vale la pena repasar el apoyo de la Agencia de I+D+i a proyectos de vinculados a IA en las gestiones previas, entre 2016 y 2022: (1) 17 centros académicos recibieron financiamiento para realizar actividades vinculadas con IA, por un total de \$320 millones (las instituciones que más recibieron son el CONICET seguido de universidades como UNL, UBA, ITBA y UNLP) (2) 82 empresas y personas desarrolladoras recibieron financiamiento para soluciones de IA. Por lo tanto, el universo de instituciones y empresas

que reciben financiamiento de la Agencia de I+D+i para desarrollar y adoptar IA, que ya de por sí era pequeño, pasó a ser nulo. Más allá de las limitaciones o ineficiencias que pueden tener los subsidios para investigación, desarrollo y adopción de tecnologías, este recorte del financiamiento va en contra de las mejores prácticas para la promoción de la IA relevadas en la sección anterior y debilita las capacidades locales para la investigación, el desarrollo y la adopción de IA.

En paralelo y en línea con la notoriedad que ganó la IA en la agenda pública, en 2024 se presentaron en el Congreso de la Nación Argentina más de 25 proyectos de ley regulatorios de la IA. Dentro de los proyectos presentados, no hay una tendencia clara respecto al enfoque: muchos proponen una regulación general de la IA, mientras que otros regulan usos específicos. Además, hay varios proyectos que son modificaciones de regulaciones existentes y otros que plantean una regulación nueva e integral de la IA. Dentro de los usos específicos, se destacan las modificaciones a la ley de datos personales, de propiedad intelectual, de defensa del consumidor y a normativas del Código Penal sobre delitos cometidos en la esfera digital (Guilera *et al.*, 2024). Estos enfoques diversos de encarar la regulación de la IA, y el hecho de que ninguno de los proyectos haya sido aprobado, constituyen un reflejo de época de la falta de consensos en Argentina para encarar estos temas.

Reflexiones finales

Mientras la velocidad de los avances de la IA se acelera, en la Argentina las estrategias para aprovechar su potencial siguen estancadas. Las novedades tecnológicas a nivel global contrastan con la inacción política a nivel local. La relevancia de la IA para el desarrollo del país es sostenida por todo el arco político y referentes técnicos, sin embargo, esto no logró traducirse en iniciativas que potencien su adopción y desarrollo. La falta de continuidad en las polí-

19 La iniciativa más concreta fue un premio de usd 5 mil y horas de cómputo en la supercomputadora Clementina en el marco del concurso “IA transformadora - Premio a la Innovación en Inteligencia Artificial”. Véase : <https://www.argentina.gob.ar/noticias/finalizo-la-primer-semana-de-la-inteligencia-artificial-en-argentina>

20 Véase : <https://econojournal.com.ar/2024/12/milei-anuncio-plan-centrales-nucleares-desarrollar-centros-de-inteligencia-artificial/>

ticas públicas entre administraciones es una de las principales barreras. La actual administración no es ajena a este patrón, limitándose a declaraciones sin un plan de acción concreto.

Argentina tiene potencial para competir en el desarrollo de la IA y convertirse en un polo a nivel regional. Como analizamos en la segunda sección de este documento, la IA puede pensarse como una cadena de valor compuesta por tres eslabones, cada uno con diferente nivel de complejidad, insumos y capacidades necesarias para su desarrollo. Actualmente, Argentina cuenta con ejemplos de aplicaciones y empresas en el segundo y tercer eslabón: empresas que hacen *fine tuning* de modelos o construyen soluciones con algoritmos conocidos, y empresas que realizan aplicaciones de modelos en software para consumo final. En el primer grupo de empresas que desarrollan grandes modelos y modelos fundacionales, Argentina no tiene aún participación. Esta es una actividad que requiere un nivel avanzado de desarrollo y una inversión importante de recursos y si bien hay argumentos que se esgrimen para promover la construcción de modelos fundacionales propios (por ejemplo, por privacidad y seguridad o para reforzar el uso de español latinoamericano) son muy pocas las empresas con la capacidad y recursos para competir en esta categoría²¹.

Argentina necesita una estrategia y políticas para competir en la cadena de valor de la IA y embarcarse en un proceso de *upgrading*,

es decir avanzar hacia eslabones más complejos en los que hay más valor y potencial impacto en términos de empleo, productividad y exportaciones. La demanda de recursos es diferenciada en cada uno de los eslabones por la complejidad de la aplicación de la IA en cada una de ellos. Por este motivo, para hablar de las oportunidades de Argentina para insertarse en funcionalidades y desarrollos de IA más complejos y competitivos, es necesario discutir los recursos y capacidades que tiene el país para atender a estas necesidades.

Para escalar en la cadena de valor hace falta aumentar la formación de RRHH especializados e investigadores, aumentar los recursos destinados a investigación e invertir en equipamiento e infraestructura. Las capacidades del país en estos tres aspectos son insuficientes y, en algunos casos, se encuentran gravemente amenazadas.

Este escenario plantea dos ritmos: la rapidez con la que los cambios se producen y la relativa lentitud del debate público. Nuestra propuesta plantea un enfoque en dos tiempos. Por un lado, mantener los debates necesarios sobre aspectos clave como la regulación para un uso adecuado, la reducción de sesgos y la protección del acceso a los datos y la privacidad; y, por otro, implementar acciones concretas que impulsen la adopción de estas innovaciones en el sistema productivo y el sector público. Una estrategia bimodal que combine acciones inmediatas con impacto tangible con un enfoque a largo plazo. Que considere las capacidades reales del sector público para evitar la formulación de programas que superen sus posibilidades de ejecución y financiamiento. Si bien la visión a largo plazo puede ser debatida, la implementación de medidas inmediatas es esencial para asegurar que Argentina no quede rezagada en este proceso.

Infraestructura

El debate sobre la promoción de los centros de datos en el país se suele presentar de ma-

21 Recientemente se hizo público el modelo Deepseek V3 de la compañía DeepSeek el cual se estima se desarrolló con muchos menos recursos que otros modelos de capacidades similares. Esto ha planteado una posible reducción de las barreras de entrada al eslabón. Sin embargo, no hay todavía evidencia suficiente en ese sentido y aún es un eslabón en el cual se requieren grandes inversiones para competir.

nera binaria respecto a su instalación y no se atiende el “cómo” de su implementación. Contar con un centro de datos no tiene un impacto directo en la productividad o disponibilidad de capacidad de cómputo. A modo de ejemplo, una empresa local o un grupo de investigación local pueden contratar recursos de cómputo que usará de forma remota sin importar si los servidores se encuentran en el país o no y sin diferencia en el costo de uso. Por ese motivo, las inversiones en centros de datos son una oportunidad de desarrollo de capacidades en IA para la Argentina, pero sólo si se establecen las condiciones adecuadas para esas inversiones y se negocian compromisos con el desarrollo local de parte de las empresas inversoras.

En el recuadro 1 se analizaron las ventajas, desventajas y los cuidados que deben tenerse al momento de promover la instalación de centros de datos en el país. En función de dicho análisis consideramos que entre los principales aspectos a considerar están: a) evaluar el esquema fiscal bajo el cual operarán, ya que los centros de datos sólo generan ingresos fiscales directos de consideración si tributan sobre el valor inmueble y el equipamiento computacional, b) evaluar las sostenibilidad del sistema de generación y distribución eléctrico ante la demanda potencial que implican, c) definir regulaciones ambientales específicas, sobretudo relativas al consumo de agua y eficiencia energética, y d) asegurar convenios de cooperación por parte de las empresas inversoras para la capacitación de recursos humanos en el país y creación de una cadena de suministros los componentes del centro de datos que puedan ser fabricados localmente.

Teniendo en cuenta esas consideraciones, la posibilidad de vincular la instalación de centros de datos al desarrollo de la energía nuclear, particularmente mediante reactores modulares pequeños (SMRs), se presenta como una estrategia prometedora. Actualmente, no existe un plan en Argentina que integre estos

elementos, pero la visión estratégica de combinar infraestructura tecnológica con energía limpia y de alta densidad permite proyectar acciones y políticas específicas en el mediano y largo plazo. La energía no solo es un factor clave en el funcionamiento de los centros de datos, sino también un elemento crítico para la competitividad de los países que buscan posicionarse como nodos tecnológicos globales. A pesar de las oportunidades, es importante reconocer que esta no es una solución de corto plazo.

Si bien la instalación de centros de datos puede fortalecer la infraestructura digital del país, enfocarse únicamente en la promoción de centros de datos es apuntar a uno de los segmentos de menor valor agregado de la cadena de IA. Así como en energía nuclear la Argentina no es sólo un país proveedor de uranio (en gran medida debido a que hay ingenieros, know how, formación, innovación), en IA el país no debería ser sólo proveedor de frío, agua y bajas regulaciones. Existen otros lugares de la cadena donde la Argentina podría aspirar a competir.

Datos

Como vimos al analizar la experiencia internacional, la disponibilidad de datos es un tema presente en la mayoría de los planes nacionales de IA. Si bien en Argentina casi todas las administraciones han declarado que los datos son un activo, esta afirmación es cierta solo si está acompañada de acciones concretas. Para el desarrollo de la IA es necesario contar con datos ordenados, digitalizados y de calidad. Es por esto que muchas estrategias proponen desarrollar un programa de gobierno de datos y desplegar estrategias para el uso, cuidado, e intercambio de datos (públicos y privados, de los diferentes niveles del Estado y de empresas).

Un obstáculo evidente para la adopción de IA es la deuda tecnológica del Estado argentino. Actualmente aún persisten dependencias nacionales y provinciales que gestionan expe-

dientes en papel o manejan datos críticos en hojas de cálculo. La adopción rápida de soluciones de IA por parte del Estado para mejorar su funcionamiento y los servicios que ofrece es clave para aprovechar los datos y dar un salto tecnológico significativo. Esta iniciativa puede convertirse en un modelo a seguir para el resto de la sociedad, posicionando al Estado como "usuario inteligente" de IA²². Esto requiere de la capacidad de seleccionar y adquirir las herramientas adecuadas, implementarlas de manera efectiva y capacitar recursos humanos. La propuesta de fomentar un Estado que adopte la inteligencia artificial y la promueva a través de su uso no reemplaza la necesidad de incorporar IA en las cadenas y procesos productivos de las empresas.

Hasta ahora, los casos en los que se incorporó IA en áreas del Estado argentino fueron proyectos aislados, que no escalaron y no son repetibles. Al cambiar la estructura con cada administración, cambiar los objetivos estratégicos y no sostener políticas de estado, parte del conocimiento se pierde. Es crucial que un actor logre dar continuidad a estos proyectos y preservar el conocimiento, logrando escalar las soluciones, que promover proyectos individuales.

I+D

Fortalecer la investigación es fundamental no solamente por el efecto que tiene en la generación de conocimiento relevante, sino también porque los grupos de investigación tienen un alto impacto en la formación de recursos humanos y de docentes que contribuyen a garantizar el flujo necesario de profesionales.

El otro aspecto que requiere políticas de apoyo es la vinculación tecnológica. Una discusión recurrente es el desafío que presenta el intercambio de conocimiento entre los centros académicos y el mundo productivo. Al igual que en otras áreas de estudio, los grupos de investigación en tecnologías de la información en Argentina se han inclinado más por publicaciones académicas, que suelen ser más relevantes a la hora de concursar por cargos o por los pocos financiamientos existentes, que por desarrollar tecnología, productos para el mercado o soluciones a desafíos sociales. Este tema es relevante también en las estrategias de los países analizados previamente, dado que todos tienen acciones para el fortalecimiento de la integración del sistema científico dedicado a IA con el sector productivo.

Es necesario fomentar la investigación aplicada y el intercambio de conocimientos entre el sistema productivo y el aparato de investigación, abarcando desde los incentivos y reglamentaciones del CONICET hasta la estructura de beneficios y salarios. Las organizaciones intermedias y centros, como la Fundación Sadosky, pueden desempeñar un papel clave en facilitar este intercambio (Bril Mascarenhas, 2024). El Centro Argentino Multidisciplinario de Inteligencia Artificial (CAMIA) era una propuesta interesante en ese sentido, ya que tenía como objetivo integrar las capacidades en IA, apoyar al sector productivo en la adopción de estas tecnologías y coordinar una agenda regulatoria. Para liderar los esfuerzos de vinculación tecnológica, Argentina necesita un centro de referencia que articule redes de investigadores locales y globales, contratando a los mejores especialistas y colaborando con científicos y tecnólogos en el exterior.

RRHH

Existe un consenso a nivel mundial sobre que la adopción y despliegue de la IA exige el desarrollo de recursos humanos calificados. Esto se ve reflejado en los programas y estrategias de

22 Algunos ejemplos posibles pueden encontrarse en estas propuestas del ámbito de la justicia (Cristallo *et al.*, 2023), la educación (Caldeiro *et al.*, 2024), la salud (López *et al.*, 2023) y en la estructura del Estado (Alessandro y Ortiz de Zárate, 2022).

IA como analizamos en la sección anterior. En la Argentina nos encontramos a contramano del mundo con respecto a este tema: por un lado, el Gobierno actual indica que el desarrollo y adopción de la IA son una prioridad pero al mismo tiempo ejecuta cambios de política que conllevan la reducción de recursos de alto nivel de formación (restricciones presupuestarias en el CONICET y en las Universidades Nacionales, y recortes salariales para investigadores y docentes).

Si estos recursos son un insumo para la IA entonces nos encontramos en una situación de destrucción de stock. Un juego de stock vs flujo que el Gobierno actual parece no comprender. Los recortes presupuestarios impactan en la creación de recursos humanos capacitados (flujo) mientras que los desarrollos actuales pueden llevarse a cabo por contar con un importante stock de estos recursos tanto en el sector público como en el sector privado. Si bien las universidades nacionales no son el único generador de personal capacitado, gran parte de los docentes con formación técnica de las universidades privadas e incluso de institutos de formación profesional, se formaron en el sistema de universidades nacionales. Es crucial mantener un flujo constante de nuevos talentos a través de programas educativos y alianzas con el sector privado, para evitar el agotamiento del stock de capacidades humanas.

La formación de recursos humanos está intrínsecamente relacionada con la investigación. Es a través de los centros de investigación que los docentes se mantienen informados y actualizados en una disciplina que cambia con rapidez. En IA, los resultados de la investigación de punta impactan con velocidad en los productos y servicios que llegan al mercado. La destrucción de stock es un golpe a la generación de recursos humanos y a la creación de valor. Argentina, al igual que otros países estudiados, debe apostar por el camino de generación de capacidades de alto nivel a través de centros propios y con aliados. Chile, por

ejemplo, impulsó la formación del CENIA, que funciona como referente, a la vez que cuenta con diferentes programas de formación y actualización. Además, ha conformado laboratorios avanzados mediante alianzas estratégicas (tanto públicas como privadas) para el desarrollo de la IA, un ejemplo es el laboratorio INRIA CHILE, junto al prestigioso instituto francés INRIA.

Es útil mirar el problema desde el punto de vista de stock vs flujo para entender por qué aunque hoy estos temas no parecieran ser un problema -todavía hay stock-, pueden serlo. No debemos descuidar el flujo porque a medida que se consuma el stock de capacidades, la posición de la Argentina tenderá a empeorar. Esta es un área que es competencia del Estado y donde es posible accionar con claridad y determinación.

Nos resta señalar que la Argentina tiene que adoptar una estrategia integral para insertarse en los eslabones más dinámicos de la cadena de valor de la IA. Para ello, es necesario que se consideren acciones para potenciar lo que identificamos como condiciones necesarias para el ecosistema de IA: acceso a datos de calidad, investigación y desarrollo, recursos humanos capacitados y la infraestructura digital. Más allá del caso puntual de los centros de datos dentro de la infraestructura digital, Argentina debe desarrollarse en el resto de los pasos de la cadena de valor, desde la capacitación técnica hasta la creación de herramientas específicas para sectores estratégicos. Estas acciones, si se implementan con visión y consistencia, permitirán que el país no solo adopte la IA, sino que también ocupe un lugar competitivo en su desarrollo global y se posicione como un líder en la región.

Referencias bibliográficas

- Alessandro, M. y Ortiz de Zárate J. M. (2022). *Fragmentación y superposiciones en las estructuras del Estado*. Buenos Aires: Fundar.

- Aguerre, C. & Levy Daniel, M. (2022). *Reportes de política pública en Argentina*. s.l.: Empatía. la.
- Attard-Frost, B. & Widder, D. G. (2023). *The Ethics of AI Value Chains*. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/2307.16787>
- Avenburg, A., Houllé, J., Luvini, P. & Rodrigues Pires, M. (2023). *Guía práctica para caracterizar a la población objetivo de una política pública a partir de registros administrativos*. Buenos Aires: Fundar.
- Bangalore, S., Bhan, A., Del Miglio, A., Sachdeva, P., Sarma, V., Sharma, R. & Sri-vathsan, B. (2023). *Investing in the rising data center economy*. McKinsey & Company. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/investing-in-the-rising-data-center-economy>
- Berg, J., Snene, M. & Velasco, L. (2024). *Mind the AI Divide: Shaping a Global Perspective on the Future of Work*. New York: United Nations.
- Bril Mascarenhas, T., Rubio, J., Stampella, M. y Tacsir, E. (2024). ¿Quién es quién en la industria de software? *Tres universos de empresas argentinas*. Buenos Aires: Fundar
- Caldeiro, G.; Chamorro, F.; González, N.; Kvitca, A. y Milillo, C. (2024). *Inteligencia artificial y aprendizaje activo: investigación y diseño de estrategias de enseñanza con IA en escuelas*. Buenos Aires: Fundar/PENT FLACSO.
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial. (2024). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial 2024. Informe regional sobre el desarrollo y la regulación de IA en América Latina. Recuperado de: https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2024/12/ILIA_2024_compressed.pdf
- Cottier, B., Rahman, R., Fattorini, L., Maslej, N. & Owen, D. (2024). *The rising costs of training frontier AI models*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.21015>
- Cristallo, J.; Lavin, R.; Gayraud, F. y Daglio, A. C. (2023). *Transformación digital en el sistema de justicia: oportunidades para una justicia rápida, accesible y transparente*. Buenos Aires: Fundar.
- Curry, E. (2016). *The Big Data Value Chain: Definitions, Concepts, and Theoretical Approaches*. In J. Cavanillas, E. Curry & W. Wahlster (Eds.). *New Horizons for a Data-Driven Economy* (pp 29-37). Springer: Cham.
- Cushman & Wakefield. (2024). *2024 Global Data Center Market Comparison*. Recuperado de: <https://cushwake.cld.bz/2024-Global-Data-Center-Market-Comparison>
- Desislavov, R., Martínez-Plumed, F. & Hernández-Orallo, J. (2023). Trends in AI inference energy consumption: Beyond the performance-vs-parameter laws of deep learning. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*. 38, 100857. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2023.100857>.
- Engler, A. C. & Renda, A. (2022). *Reconciling the AI Value Chain with the EU's Artificial Intelligence Act*. Bruselas: CEPS.
- Erdil, E. (2024, 13 de diciembre). *Frontier language models have become much smaller*. Epoch AI. Recuperado de: <https://epoch.ai/gradient-updates/frontier-language-models-have-become-much-smaller>
- Feole, M. (2021). *Quitarle el velo a la inteligencia artificial*. Buenos Aires: Fundar.
- Freitas, A., Curry, E. (2016). *Big Data Curation*. In J. Cavanillas, E. Curry & W. Wahlster (Eds.). *New Horizons for a Data-Driven Economy* (pp 87-118). Springer: Cham.
- Galindo, L., K. Perset and F. Sheeka (2021). An overview of national AI strategies and policies. *OECD Going Digital Toolkit Notes*. Núm. 14. Government of the Republic of Singapore. (2024). *Digital Connectivity Blueprint Report*. Singapore: Government of the Republic of Singapore.
- Gómez Mont, C., Del Pozo, C. M., Martínez Pinto, C. & Martín del Campo Alcocer, A. V. (2020). *La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: Pa-*

- norámica regional e instantáneas de doce países. s.l.: BID. <https://doi.org/10.18235/0002393>
- Guilera, S., Pomares, J., Guillén, M. B. & Luvini, P. (2024). *Marcos regulatorios de la IA: tendencias emergentes en la agenda legislativa argentina*. Buenos Aires: Universidad Torcuato Di Tella, CEPE y GIDE.
- Härllin, T., Björnsson Rova, G., Singla, A., Sokolov, O., & Sukharevsky, A. (2023). *Exploring opportunities in the generative AI value chain*. s.l.: McKinsey & Company. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/exploring-opportunities-in-the-generative-ai-value-chain>
- International Energy Agency. (s/d). *Data centres and data transmission networks*. IEA. Disponible en: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>
- Kaplinsky, R. (2004). Spreading the gains from globalization: what can be learned from value-chain analysis? *Problems of economic transition*. 47 (2): 74-115.
- Kung, J., Boskovic, G., & Stix, C. (2020). *Building an AI world: Report on national and regional AI strategies*. Toronto: CIFAR.
- Küspert, S., Moës, N., & Dunlop, C. (2023). *The value chain of general-purpose AI*. London: Ada Lovelace Institute.
- López, S.; Alonso Alemany, L.; Dias, J. M.; Ación, L. y Xhardez, V. (2023). *Guía práctica para la protección de datos personales en salud*. Buenos Aires: Fundar. Disponible en <https://www.fundar.ar>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile. (2024). *Plan Nacional de Data Centers*. Santiago de Chile: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile.
- Ministry of Investment, Trade and Industry of Malaysia. (2023). *New Industrial Master Plan 2030: Digital and Information and Communication Technology Industry*. Malaysia: Government of Malaysia.
- Nathan, A., Grimberg, J. & Rhodes, A. (2024). *Gen AI: Too Much Spend, Too Little Benefit?* Goldman Sachs. Disponible en: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/gen-ai-too-much-spend-too-little-benefit/report.pdf>
- Nutz, N. & Sievers, M. (2016). *Guía general para el desarrollo de cadenas de valor. Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos / Oficina Internacional del Trabajo*. Ginebra: OIT.
- OpenAI. (2025, 21 de enero). *Announcing The GPT-4o Project*. OpenAI. Disponible en: <https://openai.com/index/announcing-the-gpt-4o-project/>
- Reuters. (2024a, 11 de septiembre). *Amazon's AWS to invest \$1.8 billion in Brazil through 2034*. Reuters. Disponible en: <https://www.reuters.com/technology/amazons-aws-unit-invest-18-bln-brazil-through-2034-2024-09-11/>
- Reuters. (2024b, 26 de septiembre). *Microsoft to make \$2.7 billion cloud, AI investments in Brazil*. Reuters. Disponible en: <https://www.reuters.com/technology/microsoft-make-27-billion-cloud-ai-investments-brazil-2024-09-26/>
- Soares, I. V., Yarime, M. & Klemun, M. (2024). Balancing the trade-off between data center development and its environmental impacts: A comparative analysis of Data Center Policymaking in Singapore, Netherlands, Ireland, Germany, USA, and the UK. *Environmental Science & Policy*. 157, 103769. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103769>
- The Public Voice. (2018). *Universal guidelines for artificial intelligence*. Disponible en: <https://thepublicvoice.org/AI-guidelines.pdf>
- UNCTAD (2019). *Digital Economy Report 2019: Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries*. s.l.: Naciones Unidas.
- Valdivia, A. (2024). The supply chain capitalism of AI: a call to (re)think algorithmic harms and resistance through environmental lens. *Information, Communication & Society*. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2024.2420021>

- Vargas, F. & Muent, A. (2025). *Artificial Intelligence Framework for the Inter-American Development Group*. s.l.: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18235/0013377>
- Vercelli, A. H. (2023). Las inteligencias artificiales y sus regulaciones: pasos iniciales en Argentina, aspectos analíticos y defensa de los intereses nacionales. s.l.: *Revista de la Escuela del Cuerpo de Abogados y Abogadas del Estado*.
- Villalobos, P., Sevilla, J., Heim, L., Besiroglu, T., Hobbhahn, M., & Ho, A. (2022). *Will we run out of data? an analysis of the limits of scaling datasets in machine learning*. Recuperado de: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.04325>
- Wei, J., Tay, Y., Bommasani, R., Raffel, C., Zoph, B., Borgeaud, S. & Fedus, W. (2022). *Emergent abilities of large language models*. Recuperado de: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.07682>