

ANEXO I

Inteligencia artificial y tecnologías avanzadas

Fundamentos para el desarrollo de las capacidades argentinas

Este documento es complementario de EL CONOCIMIENTO, FUNDAMENTO DE UN MODELO DE PAÍS SUSTENTABLE, emitido con nuestro informe ARGENCONOMICS de diciembre de 2020, y presenta nuestra visión sobre el rol esencial de la IA como vector del desarrollo de Argentina en las próximas décadas.

Septiembre 2024

argen**conomics**



Ofrecemos este documento al conjunto de las organizaciones empresariales, académicas y políticas, como contribución para ordenar una estrategia nacional que guíe los esfuerzos público-privados en el desarrollo de un proyecto nacional de Inteligencia Artificial (IA) durante la próxima década.

Esta propuesta es fruto de la experiencia acumulada por los socios de Argencon en la innovación, construcción e implementación de soluciones informáticas basadas en IA en las últimas décadas y tiene como propósito colaborar en el mapeo y ordenamiento de las acciones necesarias para convertir a la Argentina en un hub de IA relevante a nivel global.

Índice

- 1 | La era del conocimiento, una nueva oportunidad para Argentina.
- 2 | Características singulares de la IA.
- 3 | ¿Qué es un hub de IA?
- 4 | Cadena de valor de la IA.
- 5 | Factores sensibles en el despliegue de las nuevas tecnologías.
- 6 | Ventajas comparativas de Argentina.
- 7 | Fundamentos para el desarrollo de las capacidades argentinas en IA y tecnologías avanzadas.

1 | La IA motor de la era del conocimiento, una nueva oportunidad para Argentina

En nuestro documento de diciembre de 2020, [ver acá](#), señalábamos que en el siglo XXI se inaugura una nueva oportunidad para el desarrollo argentino: *“hoy el conocimiento intensivo es el principal motor del desarrollo económico y, sobre todo, es el ordenador de la sociedad postindustrial. **El conocimiento, sus aplicaciones tecnológicas y la innovación son el común denominador del desarrollo en los países que se muestran como casos exitosos.** Los servicios basados en el conocimiento son una oportunidad en sí mismos y un nuevo insumo disruptivo en las estructuras productivas diversificadas. Argentina debe refundar su matriz productiva a la luz de estas novedades.”*

Caracterizábamos a esta era del conocimiento como “un movimiento global, profundo y multitemático, originado a partir de una gran disrupción tecnológica que viene sucediendo en todo el mundo desde hace aproximadamente dos décadas. Vivimos un cambio de paradigma en los hábitos sociales y en los modos de producir bienes y servicios para atender nuevas demandas. Se trata de una sucesión de novedades, superpuestas y combinadas, que irrumpen en nuestra vida individual y comunitaria afectando los sistemas económicos, culturales, políticos y sociales de nuestro tiempo.”

Se observa una correlación directa entre los países con mayor crecimiento de su PIB per cápita y los países que lideran la Economía del Conocimiento (EdC). No acompañar este ritmo evolutivo implica condenar a los países a un retroceso progresivo, relegándolos a un rol secundario y cada vez más irrelevante.

Argentina se ubica en una posición intermedia entre los países tecnológicamente innovadores y los meros usuarios de tecnología. Sin embargo, **se observa que en la última década nuestro país se ha estancado en el ranking global.** Si bien nuestras exportaciones tecnológicas crecen, no lo hacen al ritmo del resto del mundo. Según datos de OMC, nuestra participación en las exportaciones globales de servicios basados en conocimiento cayó de 0,37% en 2010, al actual de 0,25%. En Latinoamérica y Caribe, nuestro share pasó de 17% a 13%.

Los países que tienen estrategias de desarrollo tecnológico más avanzadas y permanentes muestran los crecimientos más significativos: las exportaciones basadas en conocimiento de Corea del Sur fueron 3,3 veces mayores que las de 2010; en tanto, el multiplicador de Israel fue 4,7. En ese mismo período, el multiplicador argentino fue de sólo 1,5. Es evidente que en el contexto global Argentina está perdiendo posiciones.

Hoy, la irrupción masiva de la IA generativa se presenta como la tecnología dominante de esta disrupción. Sin embargo, la IA no es una tecnología aislada ya que emerge juntamente con innovaciones en la ciencia de datos, la realidad virtual, el aprendizaje autónomo de las máquinas, el internet de las cosas, la masificación de las redes sociales, la robótica, los dispositivos móviles, la nano y biotecnología, el blockchain, la geolocalización, la impresión 3D, el almacenamiento de datos en la nube y la interpretación automática del lenguaje y de imágenes, entre otras. Todas ellas operan conjunta o colateralmente con la IA para constituirse en la clave del progreso científico y económico de este siglo.

A medida que progresa la evolución tecnológica se observa que la absorción de estos cambios en el espacio social no es lineal y enfrenta bloqueos importantes. Uno de los principales es el **cuerpo normativo e institucional aún vigente en nuestro país que fue desarrollado bajo el paradigma de sectores menos dinámicos, menos integrados al mundo y más asociados a bienes físicos**. En cambio, la diversidad, dinámica y globalidad de la economía del conocimiento la diferencian de la mayor parte de las actividades económicas tradicionales, singularidad que debe ser suficientemente entendida para la definición de políticas públicas adecuadas que favorezcan la explosión de innovaciones, inversiones, empleo y exportaciones de estas nuevas industrias.

La evolución de la economía del conocimiento nos ofrece hoy una nueva oportunidad: **que Argentina se convierta en el cuarto *hub* global de inteligencia artificial establece un propósito desafiante y a la vez realista**, que debe convocar a todos los recursos y capacidades de nuestra comunidad para la recreación de una nueva y sustentable matriz de riqueza.

2 | Características singulares de la IA

En nuestro Argencconomics de 2020, [ver acá](#), ya señalábamos un conjunto de características que diferencian a la EdC del resto de actividades. Entre ellas marcábamos la constante innovación tecnológica de estas industrias, el uso intensivo de datos, la directa dependencia del talento humano, la inmaterialidad de los productos y servicios y su movilidad transfronteriza, el mercado de demanda global en constante crecimiento, el ordenamiento geopolítico de las inversiones y su elasticidad para reaccionar ante cambios en el ambiente de negocios ofrecido en cada país.

A este grupo singular de características de la EdC, la IA suma otras:

En primer lugar, debe entenderse que la IA es un **fenómeno global**, imposible de ser acotado al espacio nacional. Esta característica es fundamental para orientar qué tipo de marco normativo conviene a nuestro país. Argentina no tiene una entidad suficiente para imponer una norma propia al mundo, por el contrario, si produjéramos especificaciones propias ajenas al desarrollo global retrasaríamos nuestra evolución. Lo prudente es acompañar las tendencias globales que se elaboran en organismos de colaboración internacional con los que nuestro país ya tiene compromisos asumidos, como el llamado “Proceso de IA de Hiroshima”, elaborado por el G7.

También debe entenderse que la IA es producto de una **cadena de valor compleja**, muy capilar, ampliamente diversa en usos y aplicaciones, operada por cientos de empresas, de todo tipo y tamaño. Hoy toda la oferta informática está embebida de IA, tendencia que se profundizará a futuro.

Otra característica saliente de la IA es su **dinámica vertiginosa**. El continuo aluvión de innovaciones de todas las tecnologías mencionadas a la IA hace que sea incierto cualquier proyección precisa sobre sus efectos y resultados. Por ejemplo, las proyecciones sobre la demanda de energía que requerirán los procesadores a futuro deben estimarse teniendo en cuenta la llegada de los ordenadores cuánticos que aún están en fase de diseño preoperativo.

El mayor aporte de la IA radica en fortalecer la calidad de la toma de decisiones humanas, proveyendo capacidades inéditas. De tal forma, **emerge una inteligencia híbrida** producto de: (i) la conjunción de la creatividad, capacidad crítica, amplitud conceptual y sensibilidad humanas, (ii) apalancada por la potencia de cálculo, la disponibilidad masiva de datos y la posibilidad de inferir algoritmos que modelen los patrones de comportamiento de fenómenos naturales, económicos y sociales, propios de la IA.

Esta inteligencia híbrida es un salto cognitivo que expande exponencialmente las fronteras de nuestro entendimiento y de nuestra capacidad creativa. Buscando una analogía, pone a nuestra civilización en la puerta de un nuevo Renacimiento, como el experimentado en Europa en los siglos XIV y XV.

3 | ¿Qué es un hub de IA?

La frontera de la innovación hoy muestra a la IA como la tecnología de mayor impacto, cuyos efectos sobre las cadenas de valor productivas y vida social recién están en una etapa embrionaria.

El motor de las industrias del conocimiento es el uso intensivo de tecnologías que están en permanente evolución, donde la interacción con las fuentes de innovación y la excelencia académica marcan la diferencia. La actualización constante del conocimiento es un aspecto central en el desarrollo de la EdC ya que no sólo permite el mejor uso de las capacidades disponibles, sino que acelera el flujo de innovaciones cada día.

La creación de nuevas tecnologías es fruto de la interacción de diversas especialidades del conocimiento que habitualmente se localizan en entornos -hubs- de alta concentración de capital intelectual. En tal sentido, la convocatoria a las principales empresas globales a radicar centros de alta tecnología en nuestro país es esencial para renovar nuestra capacidad de innovación y aumentar la oferta de bienes y servicios que producimos y exportamos.

Analicemos ahora qué es un hub de IA. Entendemos por hub a un centro que agrupa tecnologías, herramientas, frameworks y recursos dedicados al desarrollo de soluciones específicas, en este caso, de Inteligencia Artificial. Estas plataformas permiten a los desarrolladores, investigadores y empresas colaborar, crear y desplegar modelos de IA que ofrecen al mercado, en aplicaciones tanto para el sector privado como público.

Para conformar un hub de IA se necesitan varios elementos clave, los cuales se pueden categorizar en infraestructura, talento, recursos financieros, y colaboración. A continuación, se detallan estos elementos:

1. Infraestructura

- **Computación y Almacenamiento:** Servidores de alto rendimiento, almacenamiento masivo de datos, y acceso a la nube para procesamiento y almacenamiento escalables.
- **Conectividad:** Redes de alta velocidad y baja latencia para asegurar una comunicación rápida y eficiente.
- **Laboratorios y Espacios Físicos:** Laboratorios equipados con herramientas y hardware necesarios para experimentación y desarrollo, así como espacios de trabajo colaborativo.

- **Energía:** Los procesos masivos de datos operan en data centers requieren condiciones ambientales de refrigeración especiales y consumen mucha energía. Es indispensable que la ubicación de los data centers sea diseñada considerando la disponibilidad presente y proyectada de fuentes suficientes de energía.



2. Talento

- **Expertos en IA:** Investigadores y científicos de datos con experiencia en algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales, procesamiento del lenguaje natural, visión por computadora, etc.
- **Ingenieros de Software:** Ingenieros de Software: Profesionales capacitados en desarrollo de software, infraestructura de datos, y despliegue de modelos de IA.
- **Gestores de Proyectos:** Personas con habilidades en la gestión de proyectos tecnológicos y en la coordinación de equipos multidisciplinarios.
- **Especialistas en Ética y Regulación:** Profesionales que aseguren que los desarrollos cumplen con las normativas y consideraciones éticas.

3. Recursos Financieros

- **Inversión Inicial:** Inversión Inicial: Fondos para establecer la infraestructura inicial, contratar talento y adquirir las herramientas y recursos necesarios. La reciente aprobación del RIGI -Régimen de Incentivos a las Grandes Inversiones- facilita la atracción de estas inversiones.
- **Financiamiento Continuo:** Fondos para mantener operaciones, llevar a cabo investigaciones y desarrollar nuevos proyectos.
- **Acceso a Fondos de Inversión:** Estructuración de fondos de inversión orientados a investigación y desarrollo.

4. Colaboración y Redes

- **Alianzas Académicas:** Colaboraciones con universidades y centros de investigación para fomentar la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías.
- **Vinculación con la Industria:** Asociaciones con empresas tecnológicas y otros sectores para la implementación de soluciones de IA en el mundo real.
- **Comunidad de Práctica:** Creación de una comunidad de profesionales y entusiastas de la IA para intercambio de conocimientos y experiencias.
- >

5. Datos y Conocimiento

- **Acceso a Datos:** Bases de datos y conjuntos de datos necesarios para entrenar y validar modelos de IA.
- **Herramientas de Análisis:** Software y plataformas para el análisis de datos y la creación de modelos.
- **Bibliotecas y Frameworks de IA**

6. Aspectos Legales y Éticos

- **Cumplimiento Normativo:** Adherencia a regulaciones locales e internacionales.
- **Políticas de Ética:** Desarrollo de guías y políticas para asegurar un uso responsable y ético de la IA.

7. Difusión y Capacitación

- **Programas de Formación:** Cursos, talleres y seminarios para capacitar a nuevos profesionales y actualizar a los existentes.
- **Divulgación y Sensibilización:** Actividades para informar al público sobre los avances y beneficios de la IA, así como para abordar preocupaciones y mitos.

Con estos elementos, un hub de IA puede convertirse en un centro dinámico para la innovación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de IA, impactando positivamente tanto en el ámbito académico como en el industrial y social.

4 | Cadena de Valor de las soluciones de IA

En estos hubs **articulan una extensa cadena de valor** conformada por empresas dedicadas a diferentes especialidades.



La puesta en servicio de una aplicación de IA implica la intervención de los siguientes eslabones que incluyen desde la recopilación de datos hasta la entrega de valor para el usuario final:

1. Generación y recopilación de datos

En esta etapa se identifican, generan y recolectan los datos relevantes para entrenar los modelos.

- > **Actividades:** Recolección de datos estructurados y no estructurados de diversas fuentes (bases de datos, APIs, sensores, interacciones de usuarios, etc.). Implica la limpieza y preprocesamiento de los datos.
- > **Participantes:** Científicos de datos, ingenieros de datos, empresas proveedoras de datos.

2. Almacenamiento y gestión de datos

Los datos deben ser almacenados de manera eficiente, segura y accesible para los procesos de modelado.

- > **Actividades:** Diseño de infraestructura de almacenamiento (bases de datos), creación de políticas de seguridad, y escalabilidad de los sistemas.
- > **Participantes:** Ingenieros de datos, arquitectos de soluciones.

3. Análisis y preparación de datos

Se realizan análisis exploratorios de datos y preparación para alimentar a los modelos de IA. Esto incluye limpieza, normalización, etiquetado y transformación de datos.

- **Actividades:** Filtrado de datos ruidosos, creación de datos sintéticos, ingeniería de características, selección de variables relevantes.
- **Participantes:** Científicos de datos, ingenieros de datos.

4. Desarrollo del modelo

En esta etapa se selecciona y entrena el modelo de IA. Esto implica usar algoritmos de machine learning o deep learning para resolver problemas específicos (predicciones, clasificaciones, recomendaciones, etc.).

- **Actividades:** Selección de modelos, ajuste de hiperparámetros, entrenar y validar el modelo.
- **Participantes:** Científicos de datos, ingenieros de machine learning.

5. Validación y evaluación

Después de entrenar el modelo, es necesario evaluar su rendimiento para asegurarse de que funcione correctamente y cumpla con los objetivos definidos.

- **Actividades:** Validación cruzada, métricas de evaluación, pruebas con datos no vistos.
- **Participantes:** Científicos de datos, expertos en dominios.

6. Implementación y despliegue

El modelo se integra en los sistemas de producción o aplicaciones, donde comenzará a interactuar con usuarios finales o con otros sistemas automatizados.

- **Actividades:** Despliegue en la nube o infraestructura local, integración con otras aplicaciones o interfaces de usuario, creación de APIs para accesibilidad
- **Participantes:** Ingenieros de software, desarrolladores informáticos, escritura de código, diseño de aplicaciones, pruebas y planificación de versiones.

7. Mantenimiento y monitorización

Una vez implementado, el modelo debe ser monitoreado para detectar posibles problemas de rendimiento o desviaciones en su precisión, y ser actualizado según sea necesario.

- **Actividades:** Monitoreo continuo, recalibración del modelo, ajuste basado en nuevos datos.
- **Participantes:** Científicos de datos, ingenieros de machine learning, equipo de operaciones.

8. Entrega de valor

Esta etapa refleja cómo la solución de IA genera valor real para el negocio o usuario final, resolviendo un problema específico o mejorando procesos.

- **Actividades:** Optimización de procesos, mejora en la toma de decisiones, aumento de la productividad, personalización de productos o servicios.
- **Participantes:** Usuarios finales, stakeholders del negocio.

9. Retroalimentación y mejora continua

La solución de IA debe evolucionar con el tiempo, incorporando nueva retroalimentación, datos o cambios en el contexto del negocio.

- **Actividades:** Reentrenamiento de modelos, mejora en la infraestructura de datos, adopción de nuevas tecnologías.
- **Participantes:** Todo el equipo de desarrollo de IA y usuarios finales.

Es importante entender la diversidad y capilaridad que tiene esta cadena de valor. Frecuentemente se supone que la IA es una actividad que solo compete a grandes empresas con alto poder tecnológico y financiero, pero ese es solo un segmento de la operación. En conjunto con las empresas “locomotoras” del ecosistema operan cientos de empresas menores que enfocan su propósito en diversos nichos de la cadena de valor. **Actualmente la casi totalidad de la oferta informática contiene algún aspecto de la IA**, y esa tendencia se profundizará a futuro.

Para dimensionar este ecosistema podemos decir que en Argentina las empresas de IT ocupan a casi 150 mil personas, a los que deben sumarse las áreas especializadas de la empresas de la economía tradicional, a los miles de trabajadores freelance que fueron formados en nuestro país y a las decenas de miles de usuarios de soluciones de IA que están sumándose a diario.

La dimensión actual de este ecosistema es solo un valor indicativo del poder de creación de valor que la IA tiene para nuestra sociedad, oportunidad que debería ser aprovechada para recrear completamente la matriz productiva de nuestra economía y de nuestra relación con el mundo.

5 | Factores sensibles en el despliegue de las nuevas tecnologías

Una disrupción tan masiva y profunda como la que están provocando las nuevas tecnologías es lógico que modifique la realidad de diferentes sectores de la comunidad, tanto de manera positiva o negativa según el caso.

Los efectos positivos ya han sido enunciados, por lo que conviene hacer una observación sobre las consecuencias eventualmente negativas de estos cambios.

Efectos en el trabajo y en la educación

Entre las cuestiones de mayor sensibilidad se encuentra el desplazamiento o modificación de la forma de trabajo de millones de personas.

Ya hemos vivido estas transiciones con cada cambio disruptivo que hubo en la historia. Sin ir más lejos, el teléfono móvil alteró muy significativamente la forma de trabajar y comunicarnos. Hubo posiciones laborales que se reconvirtieron totalmente, como las tareas de secretaría. Pero no hubo ningún cataclismo laboral por eso. Nuevas tareas reabsorbieron a la fuerza de trabajo liberada por la tecnología.

La revolución tecnológico-cognitiva provocará la reinención de tareas en todas las cadenas productivas. Pero más que eliminación de empleos habrá cambios en la forma de ejercerlos, lo que requerirá una necesaria readaptación de las habilidades laborales.

Se estima que el mayor impacto se producirá en trabajos intelectuales, los que tendrán que rediseñarse siguiendo nuevos patrones. Por ejemplo, el trabajo de los abogados se desplazará desde la búsqueda de jurisprudencia al análisis de sus implicaciones; el de los programadores se enfocará en el diseño más que en la codificación y los trabajos de los docentes se centrarán en el análisis crítico de situaciones, más que en la enseñanza enciclopédica.

La experiencia indica que la humanidad se adapta a las nuevas tecnologías con una pasmosa versatilidad. Una gran cantidad de estudios de diversas fuentes académicas y profesionales destacan la vertiginosa adopción que está sucediendo de las soluciones basadas en IA. También se observa que los trabajos asociados a los vínculos interpersonales sufrirán menor afectación que las tareas administrativas y burocráticas.

El rediseño de los empleos plantea un serio desafío a la educación. Se trata de formar habilidades que permitan a los estudiantes navegar en el conocimiento con nuevas herramientas, y construir sus propios juicios de valor de manera crítica.

El sistema educativo tradicional, heredado de la era industrial, está severamente cuestionado por las demandas de la nueva economía. La estructura formal de la educación, sus contenidos, el rol del docente y los sistemas didácticos usados están siendo revisados en todo el mundo para permitir sintonizar con las necesidades de la era. La desconexión entre la inversión educativa y la demanda de nuevos conocimientos es un tema que requiere la máxima atención de los gobiernos, ya que impacta directamente en la sustentabilidad de la matriz productiva nacional.

Habilidades como la aptitud para la investigación, el trabajo en equipo, la práctica artística como taller de creatividad, el foco y resiliencia para sostener el autoaprendizaje son esenciales. Además, la inteligencia artificial puede personalizar la educación, adaptando los métodos y contenidos a las necesidades de cada individuo. El trabajo independiente y por proyectos puede volverse más común, con plataformas digitales facilitando la conexión entre trabajadores y empleadores.

La rápida obsolescencia de las tecnologías vigentes hará necesario cultivar las capacidades para el aprendizaje continuo y diversificado. Cada individuo deberá tener la capacidad de elaborar una línea de especialización particular, adaptable a la evolución de las sucesivas tecnologías disponibles.

Impactos sociales, laborales y políticos

Otros efectos esperables de la revolución tecnológica serán la reducción de horas de la jornada laboral por efectos de **la mayor productividad general de la economía, la flexibilización de los horarios de trabajo y la masificación del trabajo remoto.**

El modelo laboral del sistema productivo siempre ha tenido un enorme impacto sobre la organización social. Veamos una analogía: a fin del siglo XIX la irrupción de la energía eléctrica y de la producción industrial cambió la forma en que las personas vivían y trabajaban: se extendieron las horas de trabajo y de actividad comercial aumentando la productividad y estimulando el comercio nocturno; la introducción de tranvías eléctricos facilitó la movilidad urbana, permitiendo a las personas vivir más lejos de sus lugares de trabajo, y esto impulsó el desarrollo urbano y la expansión de las ciudades creando nuevas oportunidades económicas y fomentando el crecimiento de los suburbios. La electrificación de las fábricas mejoró las condiciones laborales y permitió la producción en masa, y se incrementó la eficiencia y la producción, reduciendo los costos de manufactura y aumentando la disponibilidad de bienes. Estos cambios conllevaron fuertes mutaciones sociales como la emergencia de una nueva clase media técnico-profesional y la incorporación masiva de la mujer en los trabajos formales.

A la luz de la EdC, el siglo XXI está experimentando un profundo rediseño del modelo laboral, con implicaciones equivalentes a las mencionadas en la analogía del siglo XIX. El mayor tiempo disponible y la posibilidad del trabajo remoto tendrán importantes consecuencias sociales sobre la dinámica de las urbes mayores, el crecimiento de ciudades menores, el transporte y las actividades de ocio que podrían llegar a ocupar una mayor porción en la agenda semanal. El trabajo en modalidad freelance, la especialización profesional, el empleo por proyectos y el trabajo nómada pueden ser otras variantes que se popularicen y redefinan el modelo de las relaciones laborales.

Otro campo donde puede haber cambios significativos es en la participación ciudadana en temas de la agenda pública. Las tecnologías digitales pueden facilitar una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones políticas a través de plataformas digitales.

Respecto de las redes sociales, la difusión de noticias falsas será un tema de mucha atención que requerirá la maduración de códigos éticos que equilibren la libertad de acceso a la información con la amenaza de la difusión de información tóxica.

Otro aspecto sensible es la defensa de la propiedad intelectual, ya que la IA está en condiciones de producir obras inéditas en base a la lectura de obras previas. Determinar la originalidad de una obra es un asunto que requerirá la revisión del funcionamiento de las normas de propiedad a la luz de la nueva tecnología.

Impactos ambientales

Un tercer impacto generado por la disrupción tecnológica es el efecto ambiental de los grandes data centers requeridos para el procesamiento de las aplicaciones. Estos data centers requieren condiciones ambientales de refrigeración especiales y consumen mucha energía.

En el corto plazo es posible mitigar este efecto por medio del diseño de arquitecturas de proceso optimizadas que requieran menor cómputo. A medio plazo se prevé la irrupción de la computación cuántica, que impactará sustancialmente la demanda de recursos de proceso a partir de una tecnología mucho más eficiente y completamente disruptiva.

Entre los efectos de la computación cuántica puede destacarse:

- **Eficiencia Energética:** Los ordenadores cuánticos, en teoría, pueden realizar ciertos tipos de cálculos mucho más rápidamente que los ordenadores clásicos. Esto podría reducir el tiempo y, por tanto, la energía necesaria para completar tareas complejas, disminuyendo el consumo energético total.
- **Optimización de Recursos:** La computación cuántica puede mejorar la eficiencia de los algoritmos de optimización utilizados en la gestión de centros de datos. Esto incluye la optimización del uso de energía, el enfriamiento y la asignación de recursos, lo que podría reducir significativamente el consumo energético y las emisiones de carbono.
- **Reducción de Hardware:** Si los ordenadores cuánticos pueden reemplazar múltiples servidores clásicos, esto podría reducir la cantidad de hardware necesario, disminuyendo así la energía utilizada para fabricar y operar estos dispositivos, así como la energía requerida para su enfriamiento.
- **Enfriamiento y Mantenimiento:** Los centros de datos cuánticos podrían beneficiarse de nuevas tecnologías de enfriamiento más eficientes y menos dependientes de soluciones intensivas en energía.

Cabe destacarse que Argentina es uno de los países que reúne mejores condiciones geográficas y energéticas para la radicación de centros de proceso de alta capacidad, constituyendo una ventaja diferencial para la atracción de inversiones.

6 | Ventajas competitivas de Argentina

Nuestro país ha desarrollado un reconocido conjunto de capacidades que nos destacan entre el grupo de países emergentes. **Estas cualidades han permitido que nuestro ecosistema de EdC se desarrolle aún a pesar de los graves desórdenes macroeconómicos que hemos experimentado en las últimas décadas.** Enumeramos las cualidades más determinantes en nuestro posicionamiento competitivo:

➤ **Alta capacidad profesional**

Los profesionales formados en el ecosistema argentino destacan por su creatividad, capacidad de resolución de situaciones inesperadas, y habilidad para las tareas de análisis. Esta cualidad es ampliamente reconocida en los mercados globales donde se compara permanentemente el desempeño de los equipos y su capacidad de entrega de valor.

➤ **Afinidad cultural con Occidente**

La idiosincrasia de nuestros profesionales es afín con la cultura de los mercados occidentales a los que se dirige la mayor parte de nuestra oferta. Esto facilita la integración en equipos internacionales, donde es frecuente que se valore la habilidad de liderazgo de nuestros profesionales.

➤ **Ecosistema empresarial maduro**

Los empresarios argentinos tienen un alto grado de éxito en sus emprendimientos, muchos de los cuales han logrado internacionalizar. El ecosistema de EdC ha prosperado a pesar de la hostilidad macroeconómica que experimentamos en las últimas décadas.

➤ **Fuerte base científico-tecnológica**

A diferencia de la mayoría de los países de la región, Argentina cuenta con un extendido y calificado sistema científico-tecnológico, conformado por más de 300 institutos dependientes de universidades y del CONICET.

➤ **Fuerte movimiento emprendedor**

La base científico-tecnológica disponible genera una constante fuente de innovación que se traduce en emprendimientos innovadores en múltiples áreas de práctica. Argentina es uno de los países con mayor generación de emprendimientos y microempresas, trece de las cuales ya han llegado al nivel de unicornios

➤ **Huso horario occidental**

Argentina está en el centro de los husos horarios que ocupan los países occidentales con los cuales comerciamos. Esta situación permite que dentro de nuestro horario laboral natural podamos comunicarnos con Europa y la costa occidental de Norteamérica, facilitando las comunicaciones interpersonales y el trabajo en equipo entre países.

➤ **Manejo de idiomas**

Argentina es el país latinoamericano con mejor calificación internacional en el manejo del idioma inglés, que es la lengua franca usada en el mercado global. Además, nuestro país ha recibido corrientes migratorias de diversos países, flujo que ha creado importantes comunidades que dominan idiomas como portugués, francés, alemán e italiano. A estos flujos se han sumado más recientemente comunidades chinas, coreanas y rusas.

➤ **Calidad de vida**

Un factor no menor en la ponderación de la competitividad argentina es la calidad de vida de muchas de nuestras ciudades. En organizaciones multinacionales se aprecian muchos factores que hacen a la calidad de vida de los profesionales que se radican en los países, entre los cuales se pueden enumerar la seguridad personal, el bajo riesgo de conflictos sociales y de catástrofes naturales, los servicios básicos de salud, educación, el acceso a servicios culturales, etc.

Las cualidades y características descritas, tomadas en su conjunto, posicionan a Argentina como un país atractivo para la radicación de inversiones tecnológicas. Sin embargo, debe considerarse la **fuerte competencia internacional que existe por capturar los grandes proyectos de IA y alta tecnología**. En tal sentido, conviene la formulación de una estrategia nacional, pública y privada y que optimice la propuesta de valor que nuestro país hace a los agentes creadores de innovación tecnológica, asunto que se trata en el siguiente capítulo.

7 | Fundamentos para el desarrollo de las capacidades argentinas en IA y tecnologías avanzadas

A continuación, proponemos los lineamientos que estimamos son esenciales para el desarrollo de las capacidades argentinas en IA y en tecnologías avanzadas, cuyo objetivo es convertir a la Argentina en un hub relevante a nivel global.

Estos lineamientos se elaboraron considerando la experiencia de campo que tienen las entidades que forman Argencón, tanto a nivel local como global, en la innovación de tecnologías disruptivas y la implementación de estas aplicaciones en todo tipo de empresas y organizaciones del sistema público y privado.

Se ordenan en diez propuestas principales, organizadas en cuatro ejes, que se exponen en el siguiente cuadro:



Las propuestas comprenden las condiciones para el desarrollo de toda la cadena de valor de la IA y tecnologías avanzadas, comprendiendo desde las grandes infraestructuras de procesamiento hasta el desarrollo e implementación de aplicaciones capilares de miles de empresas de servicios informáticos. Su propósito es el fortalecimiento de la posición competitiva de las industrias argentinas en el marco del desarrollo local y global de los mercados de la EdC.

1er Eje -Liderazgo

Inteligencia Artificial – Prioridad estratégica

-
El presidente Milei estableció un objetivo claro al enunciar que Argentina será el 4to hub global de Inteligencia Artificial. Esta declaración expresa **una meta sumamente desafiante, pero a la vez realizable considerando las capacidades humanas y técnicas latentes en nuestro ecosistema**. El esfuerzo requerido excederá el plazo de un período de gobierno, por lo que requiere que sea asumido como un objetivo estratégico nacional, articulado entre los sectores público y privado, áreas de gobierno nacionales y provinciales, agentes productivos y académicos, y compartido por el conjunto de la sociedad.

Implicará una tarea de **difusión y evangelización** sobre sus beneficios, valores y significados, sobre todo en la masa de estudiantes que serán el reaseguro de la continuidad de su ejecución.

La diversidad de los temas en agenda hace recomendable establecer una mesa de dirección del programa en la que participen los principales grupos de interés y actores de la cadena de valor de la IA.

2do Eje - Condiciones requeridas

Libertad creativa

-
La condición de posibilidad del Plan es la **capacidad de los agentes privados para trabajar en un entorno de libertad creativa**, regida por la excelencia y los estándares profesionales más elevados. En ese sentido, los entornos normativos, regulatorios y fiscales deberán adecuarse para no obstruir la radicación de tecnologías, el trabajo creativo de los profesionales, la experimentación y la puesta en marcha de productos y servicios.

El principio de libertad creativa, definido como requisito para el desarrollo de la IA y las tecnologías avanzadas, debe ser compatible con la aplicación de las mejores prácticas profesionales y la mitigación de los riesgos a los ciudadanos. En tal sentido, observamos positivamente las orientaciones que tanto USA, Japón y UK están dando para alentar la práctica profesional responsable de los actores de la cadena de valor.

Sugerimos que Argentina participe y acompañe la evolución de los principios rectores y recomendaciones que surjan de foros globales especializados en el tema, como el Proceso de Hiroshima de IA, en el marco del G7.

Es reconocido el riesgo que conlleva el uso irresponsable de las nuevas tecnologías. En particular se señalan los riesgos por discriminación social, falsedad informativa y seguridad. Sin embargo, en tanto las nuevas tecnologías están en plena evolución, entendemos que **no es aconsejable imponer marcos regulatorios** restrictivos y supeditar el desarrollo científico-tecnológico a la supervisión de organismos que no aseguran un conocimiento del estado del arte.

En cambio, sugerimos que el marco normativo argentino concentre su regulación sobre los usos finales de las tecnologías aplicadas. En tal sentido, el plexo de leyes vigente en nuestro país ya contempla la eventualidad de delitos en una diversidad de temas a través de normas como la prevención de fraudes, el uso de datos personales, la defensa de la propiedad intelectual y la custodia de los derechos humanos, entre otros. **Esas leyes ya existen y eventualmente deberán ser revisadas a la luz de los riesgos que la IA pueda agravar a futuro.**

Técnicas como los sandboxes pueden ser válidas para ayudar a determinar la real afectación de derechos ante situaciones determinadas. Un sandbox es un mecanismo para crear un ámbito de observación para que un agente independiente -por ejemplo, un juez ante una querrela- pueda comprobar el efecto concreto de nuevos productos, servicios o modelos de negocio sobre los derechos de las personas. De tal forma, el proceso creativo no se interrumpe y permite una oportuna observación en el campo de prueba de los eventuales efectos no deseados de su aplicación. De esa forma se da fundamento al perfeccionamiento de normas realistas basadas en observaciones objetivas.

Competitividad global

Una condición esencial para el desarrollo de la IA y otras tecnologías disruptivas será mantener las condiciones de competitividad argentinas en el nivel de los países líderes. Esto implica **lograr que operar en Argentina no tenga desventajas respecto de las condiciones generales del mercado global.** De tal forma, nuestro país evitará la fuga constante de profesionales y empresas que, habiendo madurado en nuestro ecosistema, deciden migrar a entornos legislativos, laborales y empresariales más favorables. **Sin cerrar la brecha de competitividad no será posible sostener un ecosistema de primer nivel mundial.**

En tal sentido debe garantizarse a los agentes privados la percepción plena del valor exportado eliminando brechas cambiarias, eventuales derechos de exportación, retenciones impositivas por falta de acuerdos de doble tributación con países con los que se comercia y toda traba que afecte su operación y esté fuera de los usos y costumbres de las economías libres.

Igualmente, se requiere igualar los costos laborales locales con los internacionales, a efectos de poder retener el talento profesional en las empresas que actúan bajo la ley argentina.

Mientras la macroeconomía argentina completa su normalización, vale servirse de regímenes que permitan **“el adelantamiento temporal de las soluciones macroeconómicas sin las cuales determinados sectores no podrían desarrollarse con el dinamismo deseado”**, tal como lo expresa los considerandos del RIGI.

3er Eje - Recursos necesarios

Disponibilidad de talento

La disponibilidad de técnicos y profesionales demandados por la EdC ocupa al sistema educativo desde su base, ya que es ahí donde se forman las habilidades indispensables para la elaboración de los conocimientos técnicos, la cultura de trabajo y la capacidad para conducir el autoaprendizaje continuo que requiere la evolución tecnológica. Argentina ha sido líder regional por la calidad de su sistema educativo, condición que está fuertemente afectada por la regresión socioeconómica experimentada en las últimas décadas. **Recuperar la calidad del sistema educativo es una condición esencial para el desarrollo no solo de la IA sino de toda la matriz productiva nacional.**

La disponibilidad de talento profesional es un requerimiento esencial de la EdC, ya que es el insumo principal de todas sus industrias y, principalmente, de las más disruptivas como la IA. Existe en todo el mundo una **brecha de talento** que separa la demanda creciente de profesionales, que crece al ritmo de la constante innovación tecnológica, y una oferta semirrígida, condicionada por la lentitud de adaptación del sistema educativo.

Esta **demand**a se compone de un amplio volumen de técnicos que se requieren en los niveles bajo y medio de la pirámide productiva, con la de especialistas altamente capacitados demandados por el nivel de alto valor: biólogos, ingenieros de software, especialistas en ciberseguridad, matemáticos, etc.

Por su parte, el desafío de adaptación de la **oferta** de talento genera un conjunto de respuestas que comprenden:

- > Al sistema educativo tradicional –niveles inicial, primario, secundario y superior–.
- > A nuevas ofertas educativas diseñadas específicamente para la formación de técnicos en temáticas concretas, como lenguajes de programación, métodos de trabajo, innovaciones tecnológicas, etc.
- > Y a la formación continua en el trabajo, ya que las empresas funcionan como escuelas donde se unen la formación teórica con la práctica.

Esta oferta se provee por efectores del sistema privado y del público. La dinámica del sistema privado está siendo plausible, ya que hay una constante renovación de ofertas formativas de buena calidad, pero su alcance es parcial al ser onerosas.

El sistema público, a su vez, está mayoritariamente gestionado por los gobiernos provinciales, por lo que su gestión y evolución depende de 24 autoridades diferentes y presenta situaciones muy heterogéneas que merecen un tratamiento caso a caso. Por ello es indispensable el trabajo de las autoridades locales, ya que se ha demostrado que **la eficacia de las iniciativas educativas es mucho mayor cuanto más involucrada está la comunidad local.**

A su vez, la disponibilidad de talento se puede segmentar en tres tiempos: la disponibilidad inmediata, para cubrir las posiciones actualmente buscadas por las industrias; la disponibilidad de corto plazo, para atender la demanda de los próximos dos o tres años; y la disponibilidad estructural, para atender la demanda sostenida en el medio y largo plazo.

Se impone la necesidad de **crear un observatorio de la formación tecnológica, que pueda mapear de manera permanente la evolución del estado de demanda y oferta formativa**, y permita identificar oportunamente baches de oferta. Este observatorio debería abarcar al conjunto de la actividad formativa en todas sus variantes, y responder velozmente a las demandas de nuevas tecnologías.

En nuestro país no existe una estrategia integrada para la satisfacción de estos requerimientos. Algunas de las iniciativas aptas para mitigar la brecha formativa son:

- > Revisión de los contenidos de los institutos de formación docente para actualizar las técnicas didácticas aplicadas.
- > Rediseño de las carreras universitarias, facilitando la graduación de niveles intermedios.
- > Inserción en el cuerpo docente de profesionales activos del sector privado.
- > Fortalecer la oferta de tecnicaturas y carreras cortas con directa vinculación laboral.
- > Rediseñar la oferta educativa del INET, renovando contenidos y métodos didácticos.
- > Promover la oferta formativa de profesionales STEM.
- > En el corto plazo, establecer un programa de emergencia para promocionar/finalizar carreras críticas STEM a través de becas y radicación de profesionales extranjeros, facilitando visas laborales especiales.
- > Fortalecer el estudio de inglés y programación en todos los niveles del sistema educativo y en la educación continua.

Es conveniente facilitar la inserción laboral de los nuevos ingresantes al sistema a través de una **significativa reducción del costo no laboral del primer empleo**.

Infraestructura y equipamiento

El recientemente propuesto Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones (RIGI), sancionado en la Ley Bases, es un **instrumento apto para la atracción de inversiones de gran magnitud**, requisito indispensable de algunos segmentos de la cadena de valor de las industrias del conocimiento.

En el área informática, Argentina cuenta con condiciones positivas para la radicación de grandes data centers, tales como amplia disponibilidad de energía a bajo costo y zonas geográficas de bajas temperaturas medias. Conjuntamente debe proveerse un *backbone* de conexión internacional con estándares de seguridad y capacidad suficientes.

A su vez, los centros de alta tecnología ya instalados en Argentina requieren la disponibilidad de una avanzada infraestructura de comunicaciones y centros con equipamientos altamente especializados. Por ejemplo, INVAP es una empresa que expone el tipo de inversión necesaria para ser un actor global en una de las industrias de la EdC: centros de ensayo de altas tecnologías, plataformas de montaje de satélites complejos, reactores de investigación, plantas de producción de radioisótopos, etc.

Es esencial la libertad de importación de estos equipamientos que, no siendo producidos en Argentina, condicionan el desarrollo de toda la cadena de valor.

Otro recurso necesario es **la cobertura geográfica de red de internet para posibilitar el trabajo remoto en todo el país, con un adecuado nivel de actualización -5G- y a costos competitivos**.

Fuentes de financiamiento

- Existen tres demandas diferentes de requerimientos de fondos.
 - > Los grandes proyectos de infraestructura y las multinacionales que operan en toda la cadena de valor normalmente tienen fondos propios originados por sus casas matrices, por lo que su requerimiento de financiamiento ya está resuelto en origen.
 - > Un segundo segmento son las start ups donde el acceso a capital emprendedor y capital semilla en conjunción con aceleradoras, incubadoras, company builders, e inversores ángeles es fundamental.
 - > Un tercer segmento es el acceso a capital de trabajo de las PYMEs y grandes empresas locales. **Este grupo ha tenido serias dificultades para obtener financiamiento operativo** por la baja atención que las industrias de la EdC han tenido en el sector bancario local, y la falta de un mercado de capitales adaptado a su modelo de negocios, dada la estructura patrimonial de las empresas de servicios donde los “activos productivos” son principalmente la plantilla de empleados, que en sus balances figuran como gastos salariales.

Es necesaria la creación de condiciones financieras que permitan el desarrollo local de las empresas. Para ello sugerimos la modificación de regulaciones bancarias, la renovación de los criterios de medición de riesgos y la constitución de arquitecturas financieras para facilitar el acceso a capital de trabajo. Otro factor esencial es la convergencia del costo del financiamiento local respecto del costo internacional, lo que permitiría mitigar el abrupto diferencial de tasas que hoy separa a nuestro mercado local de la normalidad global.

4to Eje - Desarrollo de mercados

La razón de ser del desarrollo tecnológico es la provisión de productos y servicios a diferentes mercados, cada uno de los cuales merece un análisis específico y elaboración de estrategias diferenciadas.

Sistema productivo local

- **La productividad de las industrias tradicionales está directamente referenciada con la adopción de soluciones de tecnología avanzadas.** Esta ofrece a la EdC un horizonte de expansión transversal en todos los sectores productivos tradicionales.

Esta transversalidad es totalmente capilar en todo el espacio federal, vinculando las economías regionales con las nuevas tecnologías.

Argentina ya cuenta con polos especializados regionales en varias especialidades como tecnología informática, biotecnología, bioeconomía, ingeniería atómica, ingeniería satelital, etc. La expansión de estos polos y la creación de nuevos centros es una tarea esencial para el desarrollo del PIB argentino.

Entendemos que la mejoría de las condiciones macroeconómicas y la desregulación del marco de negocios favorecerán la expansión de los polos federales.

Programas como “100 ciudades del conocimiento” pueden coordinar las acciones público-privadas para el fortalecimiento de los ecosistemas locales, siguiendo el trayecto de casos exitosos como el de Tandil.

Contamos con el creciente interés de muchos gobiernos provinciales y municipales que en la postpandemia han reconocido el valor de la EdC en sus comunidades.

Creemos que el rol del CONFEC -Consejo Federal de EdC- puede ser virtuoso para dar organicidad y apoyo a estos emprendimientos.

Modernización del Estado

-
Una de las áreas en que la IA y las nuevas tecnologías pueden proveer un mayor salto cualitativo son las funciones de servicio público que prestan los estados nacionales, provinciales y municipales.

El objetivo de reducción del peso fiscal del Estado no podría realizarse sin una consecuente automatización de sus funciones más básicas. Entre ellas podemos citar los procesos judiciales, registros públicos, atención del ciudadano, policía, sistema de salud, gestión de rentas e ingresos públicos, etc.

La introducción de tecnologías avanzadas no sólo produciría la reducción del costo, sino también el mejoramiento de los servicios.

Apoyamos el fortalecimiento de una Agencia de Modernización que, a la vez que elimine, racionalice y simplifique procesos, reorganice el servicio público apalancado en nuevas tecnologías. El estudio de su ejecución debe seguir la lógica de ROI de cualquier decisión de inversión.

Exportaciones

-
El potencial de crecimiento de las exportaciones de tecnologías de alto valor está solamente limitado por la capacidad de producir soluciones innovadoras de nivel internacional. El mundo tiene una demanda ilimitada de servicios basados en conocimiento.

La tarea de exportar es una responsabilidad primaria del sector privado. Sin embargo, es esencial la participación del Estado en el fortalecimiento de nuestra oferta.

En ese sentido, actualmente Argencon junto a Cancillería y el Ministerio de Economía realizan un programa de promoción de nuestras capacidades de gestión de *global delivery centers* enfocado en atraer multinacionales para radicar centros de operación en nuestro territorio.

La modalidad de “salir a vender las capacidades argentinas” debería ser una estrategia permanente, y estar apalancada por un programa de **“Why Argentina” renovado**, que tome ventaja del nuevo posicionamiento geopolítico que nuestro país ha iniciado.

Juntamente con este posicionamiento, es exitosa la experiencia de formar un pequeño equipo de **funcionarios especializados en captar inversiones y negocios de corporaciones**, a través de un plan proactivo de targeting.

La facilitación de estas inversiones debería abarcar también la simplificación de los requerimientos burocráticos interjurisdiccionales para la instalación de centros operativos y dar facilidades tributarias, laborales, logísticas y de *scouting* de RRHH para ayudar al set up de los nuevos centros.

Paralelamente, el Estado debe apoyar la internacionalización de empresas argentinas, tanto en mercados tradicionales como en nuevos a desarrollar. En ese sentido, **es importante la formalización de tratados de doble tributación** con países de alto valor potencial para evitar la retención del withholding tax.

Emprendedores tecnológicos

-

Argentina es fértil en el desarrollo de start ups, y más de una decena alcanzaron el nivel de unicornios. Sin embargo, la tasa de fracaso de muchos emprendimientos es alta y está asociada a las dificultades macroeconómicas de las últimas décadas.

Entre las medidas aptas para mantener una alta tasa de creación de start ups se encuentra la desregulación general del “doing business”, y en particular la recuperación de las sociedades por acciones simplificadas, SAS.

Otra área de alto potencial de mejora es la **revisión de la gestión de las UVT -Unidades de Vinculación Tecnológica-** para activar la capacidad de transformar innovaciones del sistema científico-tecnológico en proyectos empresariales.

Conjuntamente, fomentar la creación de fondos de inversión enfocados en nuevas tecnologías y el desarrollo del mercado de capital para fines tecnológicos.

El régimen de propiedad intelectual también juega un rol clave. Se requiere revisar el sistema de reconocimiento de patentes y adherir al estándar internacional PCT.

ANEXO II

Nota Técnica:
**TAE &
Economía del
Conocimiento**

| Octubre 2024

Argenconomics
2024

Nota Técnica:

TAE y Economía del Conocimiento

Octubre 2024

La Tasa de Asistencia Efectiva (TAE) es un guarismo que busca medir el nivel de asistencia que los distintos sectores de la economía perciben por intervenciones comerciales (aduaneras, arancelarias y para-arancelarias) y fiscales (subsidios directos, indirectos y regímenes de promoción).

Es elaborado por la Oficina de Presupuesto del Congreso y su primera publicación fue en 2023, a pedido de autoridades del Poder Legislativo. Recientemente se publicaron los datos para 2023 de esta herramienta estadística en un informe que incluyó un box anexo específico sobre Economía del Conocimiento.

Este apartado busca explicar los principales resultados y señalar algunos aspectos metodológicos y analíticos que permitan encuadrar conversaciones respecto de la asistencia que recibe la economía del conocimiento.

¿Qué mide la TAE?

La TAE busca cuantificar el nivel de asistencia que cada actividad económica recibe producto de la intervención comercial y fiscal del estado en relación con el valor agregado que dicha actividad genera. Se interpreta de la siguiente manera:

- $TAE < 0$: La intervención estatal reduce el valor agregado de la actividad.
- $TAE = 0$: La intervención estatal no afecta el valor agregado de la actividad.
- $TAE > 0$: La intervención estatal aumenta el valor agregado de la actividad.

A mayor TAE, es mayor la asistencia que una actividad recibe en relación al valor agregado que genera.

Esto implica algunas interpretaciones previas a ver cualquier resultado:

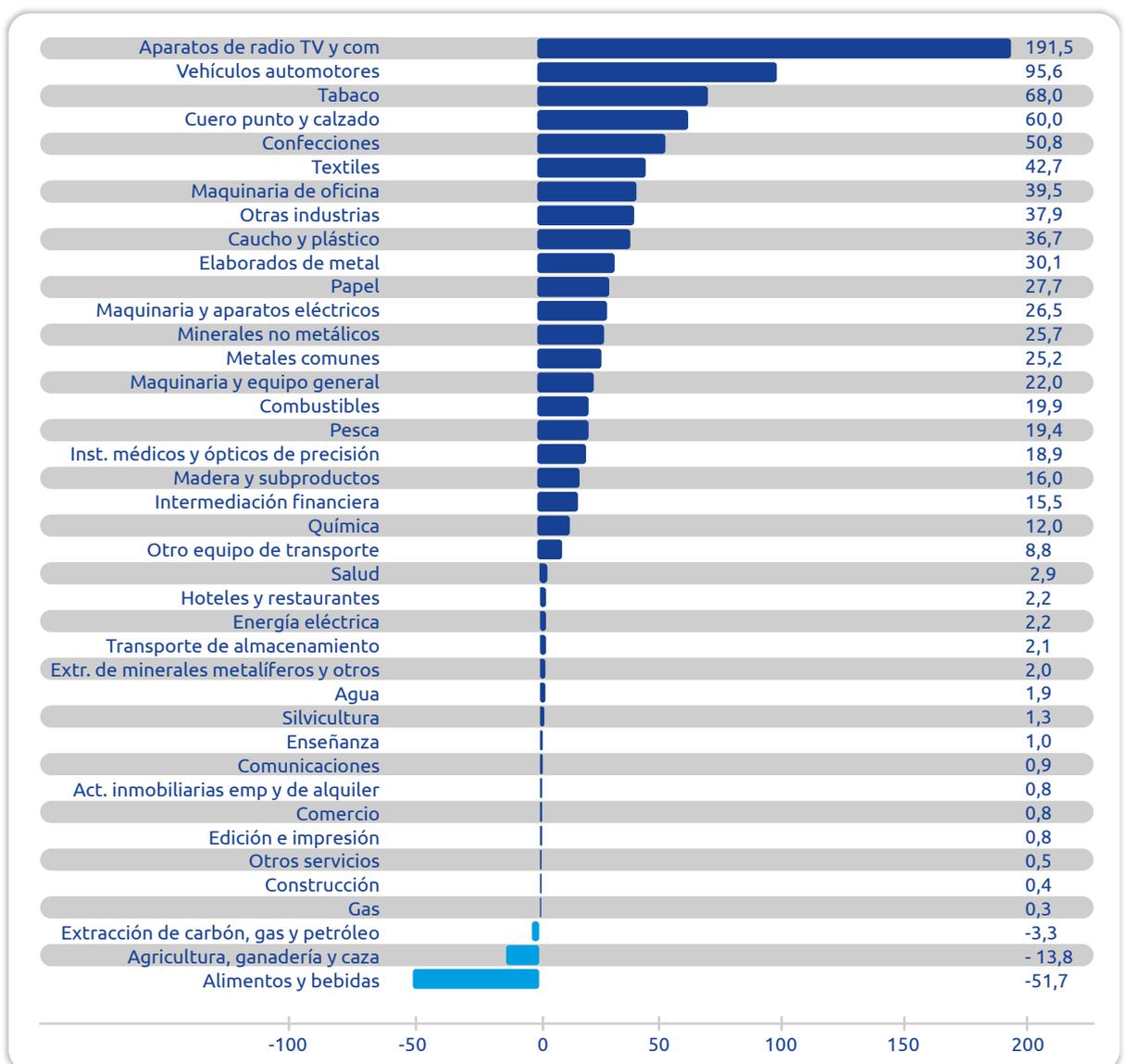
- > El objetivo central de promocionar actividades a través de la política pública es tener un impacto positivo en el valor agregado. Desde un punto de vista de la metodología de la contabilidad nacional, el valor agregado se mide en salarios, superávit neto de explotación (rentas y beneficios) y depreciaciones (que correlacionan con el aumento de inversión bruta fija y, en el margen, son iguales a las inversiones de reposición).
- > Es decir, TAEs positivas en actividades de servicios reflejarán el impacto de la política pública en el incremento de la masa salarial. Por ende, la expansión del empleo.

- > En este sentido, que una actividad muestre su TAE > 0 implica un éxito, dado que la intervención de política pública impacta positivamente en la agregación de valor.
- > No obstante, una TAE muy alta, señala no tanto la magnitud del efecto, como la dependencia de un sector de la asistencia pública para poder generar valor.
- > A efectos de considerar políticas productivas, la TAE puede ser un indicador útil (no exhaustivo ni excluyente de otros análisis de impacto) para medir qué se busca promocionar como actividades estratégicas.

Teniendo en cuenta este marco de análisis, a continuación se muestran los resultados de la TAE para el año 2023.

TAE por actividad económica, año 2023

% del valor agregado



**
fuente
OPC

¿Qué dice el informe sobre la Economía del Conocimiento?

El informe hace un apartado sobre economía del conocimiento, explicando como un caso aparte.

Esto se debe a que si bien la importancia que el Régimen de Promoción de Economía del Conocimiento (constituido por la Ley 27.506) tiene, tanto desde un punto de vista fiscal (0,04% del PBI) como en su impacto positivo sobre la actividad económica, amerita la inclusión del sector en el listado madre; las actuales dificultades metodológicas para medir desde las cuentas nacionales qué es y qué no es Economía del Conocimiento impiden una normalización comparativa bajo los mismos elementos.

La OPC salva metodológicamente estas restricciones, haciendo un cálculo ad hoc de la TAE sectorial.

El informe llega a la conclusión de que la TAE en la Economía del Conocimiento es 1,38%. Esto significa que la política pública tiene un impacto positivo en la generación de valor sectorial, pero que dicho impacto es discreto en relación con el valor agregado que el sector genera. Es decir, la intervención mejora las condiciones de competitividad del sector, sin que estas generen una dependencia que redunde en ominosa para las cuentas públicas.

Conclusiones

Del informe de OPC se desprende que

- > El impacto del Régimen de EdC es positivo en la agregación de valor sectorial y sus condiciones de competitividad, cumpliendo su objetivo.
- > Este impacto no muestra magnitudes de “dependencia” del sector respecto al Régimen, lo que implica que su efecto sobre las cuentas públicas no es negativo ni afecta la posición relativa de otras actividades. **Su impacto es netamente positivo.**



ANEXO III

Consideraciones metodológicas sobre las estadísticas de empleo en EdC

| Octubre 2024

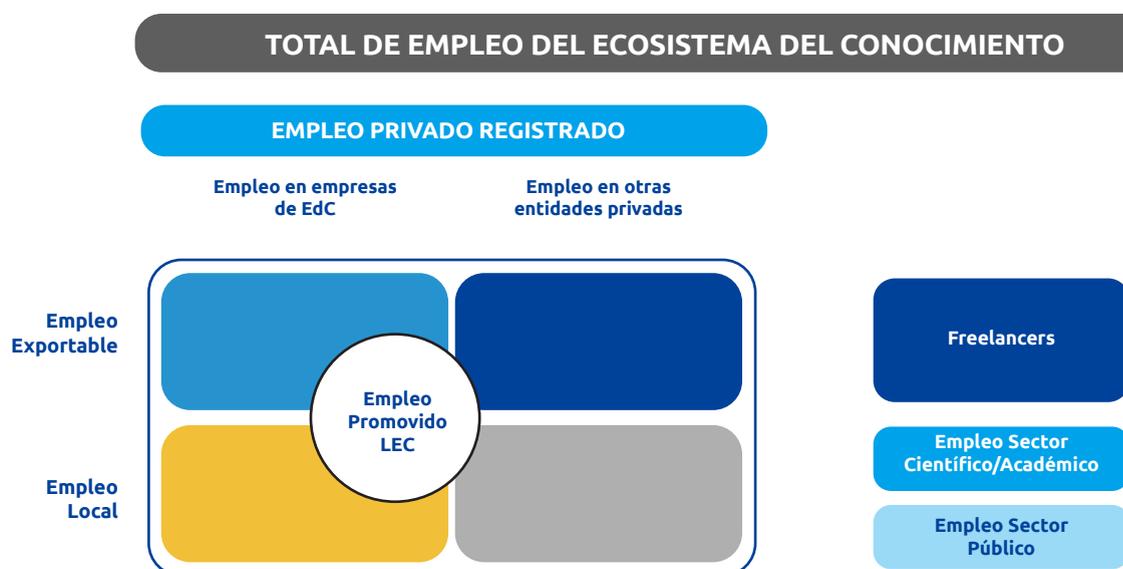


Argenconomics
2024

Consideraciones metodológicas sobre las estadísticas de empleo en EdC

Octubre 2024

El empleo vinculado a la economía del conocimiento abarca a profesionales que trabajan en el sector privado, en el sector público, en sector científico/tecnológico y a un impreciso número de freelancers que operan fuera de la economía registrada. Todos estos grupos componen el ecosistema del conocimiento, tienen permanentes vasos comunicantes que los vinculan, y deben ser considerados en su totalidad para determinar la capacidad de un país o región para producir bienes y servicios basados en conocimiento.



Habitualmente, los informes sobre el empleo ocupado por la economía del conocimiento se restringen a computar el empleo directo asalariado registrado del sector privado, tanto el vinculado al mercado interno como a exportaciones. Esta limitación en el alcance del universo considerado lleva a una significativa subestimación de la capacidad total del ecosistema. El ecosistema ocupa mucho más empleo que el que muestran las estadísticas.

Además, la medición de este universo ofrece dificultades metodológicas evidentes, por lo que es conveniente analizar los criterios en base a los cuales se elaboran los informes que habitualmente se publican sobre el empleo en la Economía del Conocimiento.



Transversalidad de la economía del conocimiento

En todo el mundo hay discusiones sobre la forma de computar los puestos de trabajo de la economía del conocimiento, dada la transversalidad de sus servicios. El carácter difundido de los servicios basados en el conocimiento impacta en el agregado de valor en múltiples ramas tanto primarias como industriales.

Por ejemplo, un proyecto de IA realizado por la unidad de informática de un banco seguramente será computado en las estadísticas como una actividad del rubro financiero. Un proyecto de I+D de una empresa agropecuaria o farmacéutica será computado como empleo del agro o de farma. En cambio, si esas mismas tareas fueran realizadas por una empresa especializada que le vende los servicios de IA o de I+D a los bancos, al agro o a la farmacéutica, los empleos generalmente serían computados como propios de la Economía del Conocimiento.

Si bien esta cuestión implica una subestimación del real impacto de la Economía del Conocimiento en la actividad en su conjunto, se debe comprender que es un fenómeno usual a la hora de la caracterización sectorial. Los sistemas estadísticos, en la tarea de construir guarismos agregados, tienen limitaciones que son propias de la medición en detalle. En este sentido, para salvar estas discusiones, se proponen metodologías comunes razonables que, en tanto convenciones, nos sirven para medir y contabilizar, descansando en una base común que permita ser apreciada a lo largo del tiempo y bajo magnitudes razonables.

La Ley de EdC, un subconjunto del ecosistema del conocimiento

Una posible discusión puede darse a la hora de confundir el empleo de la Economía del Conocimiento en su conjunto -en tanto sector de la economía argentina- con la clasificación de empleo utilizada en la Ley de Economía del Conocimiento, la cual se utiliza como criterio de inclusión o no en los beneficios del Régimen estipulado en dicha Ley. Por ejemplo, en la Ley los servicios profesionales son considerados como EdC solo si son de exportación.

Otra particularidad de la ley es considerar de manera distinta los desarrollos informáticos que son “autodesarrollo” -o sea, producidos para ser usados por la propia entidad-, de aquellos que son para terceros. Otra regla de inclusión en la Ley obliga a que las empresas tengan más del 70% de su facturación proveniente de actividades promovidas, excluyendo a las empresas que no llegan a tal umbral.

Retomando las comparaciones presentadas previamente, a la hora de extrapolar esta metodología utilizada por la Ley a los datos del sector en su conjunto surgen diferencias de manera inevitable. Es decir, una misma tarea que requiere el mismo conocimiento puede ser considerada como empleo de la EdC o no, dependiendo de los criterios con que se realizan los cómputos. Estas consideraciones son importantes para entender la dificultad que representa cuantificar el empleo ocupado en la EdC.



El empleo EdC argentino

Bajo el concepto de Economía del Conocimiento se agrupan diversos verticales -IT, servicios profesionales de exportación, Industria audiovisual, industria bio y nanotecnológica e industrias basadas en ingeniería satelital, nuclear, etc.- que tienen en común el desenvolvimiento de su actividad en base a la aplicación de conocimiento intensivo y tecnologías digitales de última generación para la prestación de servicios, generación de conocimiento, desarrollo de soluciones tecnológicas, servicios insertos en el valor agregado industrial, innovación tecnológica y contenidos creativos.

Como estipulamos, si bien numerosas actividades comprenden en su interior actividades de la economía del conocimiento, para apreciar estadísticas que puedan ser identificadas y medias en el tiempo, se consideran las actividades principales de las empresas para determinar si forman parte o no de la medición.

De aquí que a la hora de contabilizar empleo, la mejor manera de acercarse a un número representativo es contabilizar los puestos de trabajo de acuerdo a la actividad principal del CUIT empleador; criterio que es utilizado por las estadísticas oficiales disponibles en el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), que recogen información cuya fuente original es el Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA).

Para ello nos valemos de una interpretación de las clasificaciones CIIU -Clasificador Industrial Internacional Uniforme- utilizadas por el OEDE, cuyos datos surgen del SIPA. El SIPA recopila datos de los trabajadores registrados (empleados en relación de dependencia) y de los aportes realizados por empresas y trabajadores al sistema de seguridad social. Los datos son recolectados y gestionados principalmente por la ARCA -ex AFIP- y la ANSES, y son recopilados a partir de las declaraciones juradas de los empleadores, los pagos de aportes y contribuciones previsionales, y las bases de datos propias de esos entes. Estos datos reflejan la situación del empleo formal y los aportes de seguridad social, y son la base de la estadística de la OEDE -Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial- de la Secretaría de Trabajo

El CIIU agrupa las actividades económicas en categorías uniformes y estandarizadas a nivel internacional. Su objetivo es clasificar las distintas ramas de actividad de empresas, negocios y sectores económicos en general. Los datos asociados al CIIU provienen de censos, encuestas económicas (como el Censo Nacional Económico), estadísticas empresariales y registros de actividad de organismos como el INDEC o AFIP.

Tomando las clasificaciones de OEDE y bajo el criterio de que consideramos empleo de la economía del conocimiento a aquellos trabajadores de empresas cuya actividad principal están dentro del marco de la EdC, llegamos a la siguiente clasificación dentro del sector servicios.

CIU 4 dígitos	Rama de actividad	Descripción	Rama EDC	1er trim 2024
7210	Servicios de consultores en equipo de informática	Consultores en equipos de informática (supone el análisis de las necesidades y los problemas de los usuarios y la presentación a estos de la solución apropiada). (Las actividades similares en unidades de producción y venta de computadores, se incluye la clase 3000).	IT	4.566
7220	Servicios de consultores en informática y suministros de programas de informática	Consultores en programas de informática y suministro de programas de informática. Incluye el análisis, el diseño y la programación de sistemas listos para ser utilizados. (La reproducción de programas se incluye en la clase 2230. LA reventa de programas de informática se incluye en la clase 5239. Cuando la actividad de consultores en equipos se haga conjuntamente con la de consultores en programas de informática, se incluye en la clase 7210)	IT	82.864
7230	Procesamiento de datos	Procesamiento de datos (digitación, lectura óptica, tabulación, informes).	IT	6.036
7240	Servicios relacionados con base de datos	Actividades relacionadas con bases de datos: armado de las bases, almacenamiento y suministro de datos con arreglo a un cierto orden.	IT	2.682
7290	Actividades de informática n.c.p.	Otras actividades de informática n.c.p.	IT	52.213
7300	Investigación y desarrollo	Investigación y desarrollo en el campo de las ciencias naturales, sociales y las humanidades (biología, física, económica sociología, etc.). Institutos de investigación científica.	Transversal	11.288
7410	Servicios jurídicos, de contabilidad y empresarial	Servicios jurídicos y de contabilidad, teneduría de libros y auditoría; asesoramiento en materia de impuestos; estudios de mercados y realización de encuestas de opinión pública; asesoramiento empresarial y en materia de gestión.	Servicios	107.502
7421	Servicios de arquitectura e ingeniería y servicios conexos de asesoramiento técnico	Servicios técnicos de arquitectura, ingeniería, agrimensura, etc. Incluye diseño de edificios, dibujos de planos, actividades relacionadas con la ingeniería civil, electrónica, química e industrial, actividades de cartografía, agrimensura y dirección de obras.	Servicios	38.458
7422	Ensayos y análisis técnicos	Ensayos y análisis técnicos de materiales y productos como minerales, alimentos, etc. (Los ensayos médicos y odontológicos, se incluye en la clase 8519).	Biotecnología	6.764
7430	Servicios de publicidad	Publicidad. Incluye las actividades de las agencias consistentes en la creación y colación de anuncios para los clientes en revistas, periódicos, televisión, canales, publicidad aérea, distribución de material y muestras de publicidad, etc.	Servicios	21.264
9211	Producción y distribución de filmes y videocintas	Producción de películas, filmes y cintas de video para su exhibición en salas de cine y por T.V. Distribución de filmes y video cintas a otras empresas, pero no al público en general.	Media & Arts	7.275
9213	Servicios de radio y televisión	Actividades de radio y televisión. Incluye anuncios comerciales y la producción en vivo, en cita u otro material de grabación para su difusión simultánea o posterior.	Media & Arts	8.192

Como puede observarse en la tabla, las actividades comprendidas en esta clasificación son de manera inequívoca rubros de la economía del conocimiento que no se mezclan con aquellas actividades que, si bien se relacionan a la EdC, su motivación principal está objetivada en otra clasificación (bancos, instalación física de telecomunicaciones, producción de equipamiento, entre otras).



Las actividades incluidas en este recorte comprenden la prestación de servicios. Por ende, los trabajadores involucrados en estas unidades productivas destinan su tiempo a la generación de economía del conocimiento transable. En la medida que haya transacción, hay identificación posible de acto económico, lo que permite clasificar con precisión y sin temor a equivocaciones o malas interpretaciones.

Un sector subestimado por la estadística

Bajo estos criterios, el empleo asalariado formal privado de EdC en Argentina ascendió a 349.104 en el primer trimestre de 2024.

Ahora bien, aun precisando metodológicamente nuestro público objetivo, podemos decir que estamos subestimando el empleo de EdC. En efecto, hay más trabajadores en la economía del conocimiento nacional que, por las limitaciones estadísticas desarrolladas en este anexo, no podemos captar.

Por ejemplo, los empleos alcanzados por las actividades CIU 6420 (servicios de telecomunicaciones), 2423 (fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos), 2421 (fabricación de plaguicidas), 2330 (fabricación de combustible nuclear) o la 115 (producción de semillas), entre otras como las ya mencionadas bancarias y petroleras, muestran alta presencia de perfiles incluidos en la economía del conocimiento. No obstante, no puede decirse inequívocamente que todo el empleo de esas actividades pueda incluirse en la EdC, dada la actividad principal de cada clasificación.

Bajo esta lógica, podemos hablar de “empleo EdC de primer grado”, inserto en actividades cuya finalidad principal se circunscribe a la economía del conocimiento y de “empleo EdC de segundo grado” como aquel inserto en una actividad productiva con alta densidad de EdC pero cuya medición requiere una calibración especial.

En este sentido, para llegar al número más preciso posible de EdC, se requiere una profundización para cada cadena de valor, estableciendo metodologías que permitan diferenciar la densidad de empleo de EdC para cada caso. Desde Argenconomics estamos trabajando con nuestra red para poder llegar en próximas ediciones a medir cada vez mejor la EdC, valiéndonos de datos abiertos de la EPH y otras fuentes públicas.

Por otro lado, el número de empleos que tomamos de referencia, sólo alcanza al de tipo asalariado formal privado, lo cual deja fuera de la medición al empleo freelance -el cual también realiza exportaciones de EdC-, al empleo en el sector público en general y en el sector científico/académico y a algunas formas de empleo informal. En consecuencia, el “empleo de EdC de primer grado” es un subconjunto del empleo total.

Tomando en cuenta todas estas consideraciones, es seguro establecer que la EdC argentina emplea a muchas más personas, pero que en actividades directamente relacionadas y de acuerdo a la información pública disponible, este número ascendió a 349.104 en el primer trimestre de 2024. Este punto de partida nos sirve de referencia para medir evolución, dinámica y establecer parámetros de análisis y propuestas de política pública.