



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE
LAS CAPACIDADES ARGENTINAS

argencon
Exportamos
conocimiento
argentino.

Este documento tiene como propósito proponer una hoja de ruta para el desarrollo de la inteligencia artificial -IA- y otras tecnologías avanzadas, que permitan posicionar a la economía del conocimiento -EdC- argentina . 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 la próxima década, independientemente de la facción política que tenga la responsabilidad de gobernar. El Plan está organizado en diez áreas temáticas, donde se proponen medidas concretas para movilizar la capacidad latente de nuestro ecosistema de conocimiento. Su ejecución debe coordinarse en armonía con un plan económico de alcance más general y monitorearse constantemente para sintonizar con los continuos cambios tecnológicos de industrias tan dinámicas.

Julio 2024



Índice

1. LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO, FUNDAMENTO DE LA RIQUEZA DEL SIGLO XXI
 - 1.1. La era del conocimiento, una nueva oportunidad para Argentina
 - 1.2. El liderazgo tecnológico, factor crítico de la EdC
 - 1.3. Características singulares de la EdC
 - 1.4. El valor agregado de la EdC a las cadenas productivas tradicionales y la vida comunitaria
 - 1.5. Factores sensibles en el despliegue de las nuevas tecnologías
 - 1.5.1. Efectos en el trabajo y en la educación
 - 1.5.2. Impactos sociales y políticos
 - 1.5.3. Impacto ambiental
 - 1.6. La EdC en Argentina
 - 1.6.1. Valor diferencial de la EdC en nuestro país
 - 1.6.2. Composición del sector
 - 1.6.3. Estructura de valor de la EdC
 - 1.6.4. Ventajas competitivas de Argentina

2. FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES ARGENTINAS EN IA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.
 - 2.1. Liderazgo
 - 2.2. Condiciones requeridas
 - 2.3. Recursos necesarios
 - 2.4. Desarrollo

3. PROYECCIONES DE LA EDC ARGENTINA
 - 3.1. Proyección de empleo
 - 3.2. Proyección de exportaciones



1- LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO, FUNDAMENTO DE LA RIQUEZA DEL SIGLO XXI

1. 1. La era del conocimiento, una nueva oportunidad para Argentina

El desarrollo argentino del siglo XX se fundó en la educación pública, una institución central que le dio identidad cultural y potencialidad económica a nuestro país durante más de 100 años.

Generación tras generación la educación pública nacional, gratuita y obligatoria, consagrada inicialmente por la Ley 1420 de 1884, y la universidad pública, alimentaron nuestro crecimiento y nuestro modelo de creación de cultura, trabajo y riqueza. Hoy, ese modelo da muestras de agotamiento y requiere una reformulación acorde con la realidad emergente del siglo XXI: la sociedad del conocimiento.

En todas las épocas, la generación de riqueza y de empleo estuvo determinada por las innovaciones que el desarrollo científico y tecnológico inyectó en los procesos y productos. En los últimos siglos las revoluciones productivas -como la revolución agrícola, la máquina a vapor, la energía eléctrica, el motor de combustión interna, la informática, etc.- generaron cambios contundentes para la humanidad a través de la incorporación de diversas innovaciones.

Por efecto de esos cambios, el trabajo y la riqueza de los pueblos fueron mutando. En cada instancia, la composición de la matriz productiva fue modelando el tipo de sociedad en que se desarrollaba, siendo a la vez causa y efecto de su conformación.



Captar la esencia de estas tendencias es fundamental para las naciones, ya que en cada etapa se abren oportunidades diferentes, en las cuales las sociedades pueden aplicar sus recursos y capacidades de manera novedosa y maximizar sus oportunidades.

En este sentido, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desde finales de la década de 1970 y su irrupción difundida desde entonces en procesos productivos industriales tradicionales, servicios y actividades profesionales permitió una nueva fase de la economía global, caracterizada por actividades deslocalizadas y una mayor movilidad de capitales y personas.

En el siglo XXI se inaugura una nueva posibilidad: 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 estructuras productivas diversificadas. Argentina debe refundar su matriz productiva a la luz de estas novedades.

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.

La era del conocimiento es un movimiento profundo y multitemático, originado a partir de una gran disrupción tecnológica, que viene sucediendo en todo el mundo desde hace aproximadamente dos décadas.

Las telecomunicaciones, la ciencia de datos, la inteligencia artificial, el aprendizaje automatizado de las máquinas, la robótica y la nanotecnología son algunas de las



tecnologías que están en permanente evolución. En el horizonte próximo la computación cuántica augura un inminente nuevo salto disruptivo.

Los cambios que estamos experimentando implican no sólo una sensible mejora en la productividad de los servicios tradicionales, sino también una disrupción de nuevas categorías de demandas y ofertas que deconstruyen la realidad a un ritmo acelerado, creando oportunidades y riesgos imprevistos. De tal forma, en este siglo la relación entre riqueza, trabajo y conocimiento se ha hecho inseparable, siendo el conocimiento el factor crítico que determina el desarrollo de los otros factores.

Sin embargo, la transición de la economía del siglo XX a la actual enfrenta bloqueos importantes. **El cuerpo normativo e institucional aún vigente fue desarrollado bajo el paradigma de sectores menos dinámicos, menos integrados al mundo y más asociados a bienes físicos.** El conjunto de características de los ecosistemas de conocimiento lo diferencian de la mayor parte de las actividades económicas tradicionales, singularidad que debe ser suficientemente entendida para la definición de políticas públicas adecuadas.

La proposición de 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.

1.2. El liderazgo tecnológico, factor crítico de la EdC

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

La IA emerge apalancada en un conjunto de tecnologías conexas como la ciencia de datos, la realidad virtual, el aprendizaje autónomo de las máquinas, el internet de las cosas, 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

Esta disrupción es un movimiento continuo, en el que se suceden novedades de alto impacto con llamativa frecuencia. Por ejemplo, en el futuro cercano se observa la irrupción de la computación cuántica cuyo efecto será exponencial y apalancará el desarrollo y masificación de las tecnologías ya instaladas.

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. La convocatoria a las principales empresas globales a radicar esos 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.

El mapa del comercio exterior mundial muestra una creciente concentración de las exportaciones de servicios basados en el conocimiento (SBC): en 2022, 2/3 de las exportaciones globales fueron explicadas por 10 países. El crecimiento de este grupo respecto de las exportaciones de 2010 se multiplicó por 2,5. En el mismo plazo, países con estrategias de desarrollo tecnológico agresivas tuvieron crecimientos más significativos: Corea del Sur, 3,3, e Israel, 4,7. En el mismo período, el crecimiento de Argentina fue de sólo 1,5.



Argentina ocupa hoy el puesto 41 entre los países exportadores de SBC, y nuestra participación está reduciéndose. Pasamos de tener un share de 0,37% en 2010, al actual de 0,25%, según datos de la OMC -una caída del 50%-. En Latinoamérica y Caribe, nuestro share pasó de 17% a 13%. Es decir, **estamos creciendo menos que la media mundial y regional**, situación que también se verifica en otros países con producciones más tradicionales que decrecen su participación según la progresiva obsolescencia de sus ecosistemas.

Se concluye que una condición necesaria para el crecimiento sostenible de la EdC argentina es el liderazgo tecnológico, lo cual redundará en el mayor ingreso de divisas y en el volumen y calidad del empleo creado, tanto en las industrias del conocimiento como en el conjunto de la matriz productiva.

1.3. Características singulares de la EdC

Además de la acelerada dinámica de las innovaciones tecnológicas, la EdC presenta un conjunto de factores que la caracterizan y diferencian de otros sectores y que merecen ser comprendidos para orientar una estrategia de desarrollo.

Uso intensivo de datos

Este siglo se caracteriza por la producción y almacenamiento masivo de datos, tanto sobre hechos económicos como de eventos sociales y ambientales cotidianos. Esta monumental base de datos es de crecimiento exponencial y cada vez más accesible, y permite el análisis estadístico a gran escala, la elaboración de algoritmos que describen patrones de comportamiento y predicción de tendencias y la generación empírica de información sobre un universo cada vez más amplio de fenómenos. Los datos son un insumo indispensable del nuevo conocimiento, y su disponibilidad es un factor clave para su evolución.



Dependencia del talento

La materia prima esencial de las industrias del conocimiento es la disponibilidad de talento, tanto presente como proyectado, lo que crea un vínculo crítico con los sistemas educativos de los países donde residen. En su actual nivel de desarrollo, el sistema educativo argentino es insuficiente para proveer en cantidad y calidad la demanda de talento existente, requiriendo una urgente actualización de sus contenidos y formatos didácticos.

Mercado global

El ecosistema de la economía del conocimiento es esencialmente globalizado. Una vez alcanzada un área de especialización diferenciada, las empresas del conocimiento rápidamente exceden la demanda local y se expanden al mercado global. La economía del conocimiento es un espacio de competencia abierta, donde coexisten las ofertas de empresas radicadas en todo el mundo.

Inmaterialidad y movilidad

El núcleo de valor de las empresas del conocimiento no reside en la economía física, sino en el contenido intelectual de sus servicios y/o de los productos donde ese valor está embebido. Son actividades de naturaleza intangible. Salvo las empresas con fuerte dependencia del I+D, cuyos ciclos de valor son necesariamente más extensos, y dependientes de recursos físicos sofisticados como laboratorios, equipamiento específico, ámbitos de prueba, etc., la “desmaterialización” de las industrias del conocimiento hacen que su movilidad sea muy alta, pudiendo radicarse en una u otra sede con barreras de entrada y salida relativamente bajas.

Elasticidad

La movilidad propia de la EdC posibilita una alta elasticidad para reaccionar ante cambios en las condiciones existentes en cada país. Además, siendo relativamente poco demandantes de capital físico -la principal inversión requerida es el salario de la



planta profesional-, las industrias del conocimiento son especialmente atractivas para desarrollarse en países con limitado acceso a los mercados de capital.

Sustentabilidad del crecimiento

La EdC no tiene las restricciones de otros rubros de la economía tradicional, generalmente vinculados a la disponibilidad de insumos físicos agotables. Las exportaciones de la EdC crecen a un ritmo que duplica la tasa de crecimiento medio de la economía mundial. Se observa que este ritmo de expansión no solo se sostiene, sino que puede incrementarse a futuro.

Alineamiento geopolítico

En los últimos años se ha intensificado un nuevo alineamiento geopolítico, comúnmente denominado *friendshoring*, que prioriza la creación de redes y cadenas de valor dentro del sistema de países con sistemas liberales y republicanos. Este movimiento ha producido que Latinoamérica esté creciendo en su participación en las exportaciones globales de industrias del conocimiento a tasas que triplican la media. Occidente le compra a Occidente. Se estima que este reflujo del comercio global es una tendencia sólida y sostenible, lo que abre excelentes perspectivas a los países de nuestra región.

1.4. El valor agregado de la EdC a las cadenas productivas tradicionales y la vida comunitaria

Tan importante como el valor que crean las industrias del conocimiento en sí mismas como sector particular de la economía, es su valor como palanca de desarrollo de los diversos sectores de la sociedad, que aplican las innovaciones de nuestras industrias en sus procesos, servicios y productos. La economía del conocimiento produce un “cambio de era” que va mucho más allá del mero aumento de productividad de las industrias digitalizadas.



El cambio alcanza las expectativas de los consumidores –lo que se denomina “experiencia del consumidor”-, el acceso universal a la información, la revolución cognitiva, la globalización de la oferta y demanda de productos y servicios y, sobre todo, los hábitos sociales y culturales de la población.

Las industrias del conocimiento son proveedores de los insumos tecnológicos que reconfiguran la trama de las diferentes industrias tradicionales. Como tal, su campo de actuación se extiende horizontalmente, difundiéndose en el espacio de las diferentes actividades: agro, finanzas, manufactura, educación, salud, transporte, gobierno, etc.

Pero no se trata sólo de mejorar las cadenas de valor con nuevos instrumentos, sino de repensar completamente la relación de uso y satisfacción que los consumidores tienen respecto de los bienes y servicios que consumen. De eso se trata el salto cualitativo de esta era.

La prolongada cuarentena que afectó a nuestra sociedad como consecuencia de la pandemia COVID-19 fue un inesperado campo de experimentación sobre cómo los ciudadanos enfrentamos nuevas formas de vida, cambiando hábitos muy establecidos de manera sorprendentemente ágil. Estructuras tan tradicionales como la educación, la salud y el comercio se vieron sacudidas por la imposibilidad de seguir operando de la manera tradicional, y en pocas semanas se reconfiguraron proveyendo nuevos sistemas de vinculación entre oferta y demanda. Aun de manera improvisada e imperfecta, se impusieron nuevos formatos de relación que sustituyeron a los tradicionales y establecidos por décadas.

De tal forma, las nuevas tecnologías van “inervando” los bienes de la economía tradicional, al punto de que ya no hay ninguna posibilidad de diseñar una actividad productiva sin apalancarse en las nuevas herramientas y conceptos.



Por ello, **la importancia de la economía del conocimiento no es meramente económica, sino que genera bienes sociales de gran valor que fortalecen el tejido comunitario de las naciones, promoviendo el bienestar de los ciudadanos y la equidad de la sociedad.**

A continuación, y al solo efecto de exponer algunos saltos cualitativos que están en desarrollo, haremos una breve referencia del impacto transversal de la aplicación de las nuevas tecnologías en algunas de las principales actividades de nuestra vida económica y social.

Agricultura

El agro es uno de los segmentos de la economía que más innovación ha capturado en las últimas décadas, a partir de la “siembra directa” y de la “agricultura de precisión”. Cerca de agotar la expansión de la frontera agrícola, el crecimiento del valor de la producción agrícola está directamente relacionado con la inyección de conocimiento en sus procesos: genética de semillas, mapeo intensivo del suelo, programación de la carga de agroquímicos en cada fase del proceso, aplicación inteligente, gestión tecnificada de campañas, optimización de los recursos de almacenamiento y transporte u optimización de los instrumentos de financiamiento y comercialización son algunos de los ámbitos donde la incorporación de innovación se observa con mayor impacto. Otro emergente de la aplicación de tecnologías digitales es la posibilidad de tener trazabilidad de extremo a extremo de la producción, lo que permite identificar cada partida transformando los *commodities* en productos susceptibles de tener marca de origen. Más allá de los cultivos tradicionales, la experimentación con nuevas fuentes de proteínas de base vegetal y animal hacen a la producción de alimentos un espacio de permanente renovación donde la aplicación del conocimiento intensivo de base biológica, informática y digital es el centro de su progreso. Argentina tiene un gran prestigio y tradición en la producción de innovación agrícola, siendo uno de los espacios donde la vinculación



científico-tecnológica y productiva ha sido más fecunda. Entidades como INTA, AAPRESID, AACREA, entre otras, son un claro ejemplo de liderazgo.

Industria

La explosión de la industria 4.0 ya está suficientemente demostrada. Abarca un amplio conjunto de innovaciones en el diseño, manufactura y postproducción de todas las verticales industriales. En algunos campos la disrupción es total, como el impacto de la robótica en los procesos de planta, el aumento de la productividad en la logística y despacho robotizado, la incorporación de internet de las cosas –IoT- en los productos, y la ingeniería de materiales, sólo por nombrar algunos de los aspectos más relevantes de la cadena industrial. No se trata únicamente de optimizar el costo de producción de las manufacturas, sino de desarrollar nuevos productos incorporando más inteligencia en la forma de utilizarlos. Por ejemplo, haciendo disponible el uso remoto de electrodomésticos, sistemas de seguridad, operaciones de maquinarias, etc. Estas innovaciones cambian la “experiencia del consumidor” de manera tan radical que generan nuevas categorías de productos que reemplazan a los tradicionales con ventajas de costo y satisfacción.

“Servificación” de productos

No sólo la forma de manufacturar cambia, sino que se observan nuevas tendencias que modifican la relación entre el consumidor y el producto consumido, creando una violenta disrupción en la economía. Esta tendencia es llamada “servificación” y puede explicarse como el cambio del modo de uso de múltiples bienes –inmuebles, automóviles, maquinarias, etc.- que, en lugar de ser adquiridas como propiedad, son utilizadas como servicio por los consumidores. Por ejemplo, en lugar de que cada individuo deba inmovilizar capital comprando un automóvil, es factible que las fábricas de autos provean un servicio de alquiler temporal operando una cadena de servicios que incluye aplicaciones móviles para la contratación, la geolocalización, el pago electrónico del servicio, etc. El consumidor ya no necesita ser propietario y evita



la carga que representa la atención mecánica, el seguro, el lugar para estacionar, el combustible, y todo lo relacionado al mantenimiento y operación del bien.

Comercio

El *e-commerce* se ha popularizado vigorosamente en los últimos años. Una multitud de productos se han hecho accesibles por canales virtuales, reingenierizando el proceso de selección, de compra, de distribución y de postventa. De tal forma, se crearon redes globales de acceso a productos y servicios, transformando drásticamente los hábitos de consumo locales tradicionales. El ciclo completo de la cadena de valor comercial se reconfigura, modificando el concepto de punto de venta, de almacenamiento, de logística y de propiedad de la marca. Los medios de pago también se digitalizan, introduciendo la modalidad de dinero electrónico que desmaterializa el uso del billete y la moneda física.

Educación

Otro de los espacios que reciben el impacto de la digitalización es la educación, en todos sus niveles. Si bien se reconoce la importancia del contacto personal entre educador y educando como factor irremplazable del proceso educativo y de la socialización de los estudiantes, los medios digitales ampliaron sustancialmente las herramientas didácticas dando oportunidad a nuevas metodologías. El acceso inmediato y universal a las fuentes de datos cambia el eje del esfuerzo educativo, poniendo más énfasis en la experimentación, la investigación y la creación, que en la memorización. La posibilidad de interconexión con centros remotos de conocimiento hace posible la elaboración de la innovación en red, socializando el alcance del esfuerzo creativo. La revolución cognitiva que es impulsada por la neurociencia, la inteligencia artificial y sus instrumentos conexos –Big Data, almacenamiento en la nube, ciencia de datos, etc.- abre un horizonte muy amplio a la investigación y elaboración de nuevos recursos didácticos en todos los niveles del sistema educativo.



Salud

Uno de los sectores de mayor disrupción es el servicio de salud, no solo por el desarrollo de la biotecnología sino por la posibilidad de utilizar nuevo herramental y metodologías en la práctica médica. Las capacidades de diagnóstico a distancia, y aun las cirugías remotas, permiten la deslocalización del profesional médico respecto del paciente, lo que globaliza el ejercicio médico dando posibilidad a nuevas formas de servicio. La historia clínica digitalizada permite que cada individuo se apropie de los datos de su perfil sanitario, ampliando significativamente su decisión sobre qué servicio médico contratar. Además, la integración de la información digitalizada disponible en las historias clínicas individuales en un sistema nacional de salud es otro salto de calidad en la gestión pública. Permite a los gobiernos tener una comprensión mucho más inteligente del estado sanitario de la población, posibilitando una gestión mucho más eficaz de los recursos del sistema de salud, asignándolos según las demandas de cada momento y cuadro sanitario.

Bienes culturales

El acceso virtual a los bienes culturales permite la masificación y globalización de la producción, en una escala nunca conocida. El *streaming* ha revolucionado la disponibilidad de bienes culturales, abaratando su producción y distribución global. Industrias completas, como la del cine y la música, están siendo reconstruidas a partir de las nuevas tecnologías. Los videojuegos y el uso amplio de los medios audiovisuales han incorporado nuevas formas de entretenimiento, generando tanto un nuevo vínculo entre el creador y el usuario, como nuevos productos culturales. La difusión masiva y global de los deportes es otro emergente de esta época, con impacto no sólo en el campo específico sino también en el uso de las figuras deportivas como “marcas mundiales” de las campañas de productos de alcance internacional. Igualmente, la información y el periodismo, como fuentes de opinión y cultura esenciales para la vida social, están siendo reconfigurados por los medios digitales. Los “multimedios”, disponibles 24x7, reemplazan a los medios tradicionales generando nuevos canales y nuevos consumidores y emisores.



Turismo

La movilidad global, el abaratamiento del transporte y la disponibilidad de más tiempo ocioso han producido un boom en el mercado turístico. A su vez, el acceso amplio a información turística, a la contratación de viajes, a la elección de hoteles y/o habitaciones, y a la oferta de bienes culturales, gastronómicos y culturales ha redefinido la experiencia del turista, que ha tomado control directo y personalizado sobre su plan de viaje. Herramientas digitales tan difundidas como la geolocalización, la conversión de monedas, los diccionarios y traductores de idiomas, y la posibilidad de grabar, fotografiar y transmitir toda la experiencia turística ha multiplicado el interés por el turismo como forma principal de entretenimiento y desarrollo cultural.

Sistema financiero

La desmaterialización del dinero físico y su progresivo reemplazo por el dinero electrónico afecta los cimientos de los sistemas bancarios, preparados tradicionalmente para operar y atesorar efectivo y cheques físicos. La intermediación financiera permite la aparición de canales no bancarios, creando nuevos conceptos de moneda y crédito. Igualmente se globalizan las opciones de inversión y manejo de *portfolios*, creándose productos financieros sofisticados con aplicación intensiva de análisis matemáticos y algoritmos de simulación que modelizan el comportamiento de los mercados ante múltiples escenarios.

Gobierno

El acceso de los ciudadanos a los servicios públicos se reconfigura con las nuevas tecnologías, dando lugar a lo que se denomina “gobierno digital”. Los Estados ya disponen de recursos tecnológicos para integrar las bases de datos de los diferentes organismos, creando una vista única de cada ciudadano con toda su información demográfica y transaccional, que les permite hacer una gestión integrada de sus servicios: permisos, impuestos, reclamos, multas, incidentes, beneficios, licencias, patentes, etc. Esta unificación de la identidad de cada individuo permitiría simplificar fuertemente la burocracia administrativa en procedimientos de identificación del



ciudadano y en el seguimiento de trámites, ahorrando tiempo y costos al fisco, a la vez que mejorarían los servicios y el tiempo de respuesta y atención al público. Áreas completas de los servicios públicos, como la administración de justicia, de los impuestos, de los servicios de salud y de los servicios previsionales, pueden ser reingenierizados íntegramente a partir de tecnologías digitales. A su vez, se optimizaría la calidad de gestión de las funciones propias de los organismos del Estado. Los gobiernos nacional, provincial y municipal podrían compartir información y usar herramientas de inteligencia artificial para determinar patrones de comportamiento ciudadano, entender las tendencias y demandas de la gente, y perfeccionar el diseño y eficacia de las políticas públicas

Seguridad nacional

La seguridad de las naciones depende cada vez más de la capacidad tecnológica y capacitación de sus fuerzas. Si bien no es objetivo de este documento ahondar en este tema, cabe destacar que cuestiones básicas de la soberanía nacional dependen del dominio de las tecnologías que dan soporte, no solo a los sistemas de defensa, sino al funcionamiento integral de la sociedad, como la continuidad de la conectividad digital en todo el territorio. Cuestiones de alineamiento geopolítico y estrategia nacional hacen que la política sobre el control de los recursos digitales sea una cuestión central en la atención de los gobiernos.

Efecto transversal agregado

Es complicado precisar el efecto agregado del impacto tecnológico de la era digital ya que hay diversos métodos de cuantificación. Diferentes estudios -OMC, OCDE, G20, BID, KPMG, McKinsey, Accenture, EY, IBM, etc. - demuestran que el salto es significativo tanto en productividad económica como en calidad de vida ciudadana. Estos estudios coinciden en postular que el ritmo de avance en la digitalización de los diferentes aspectos de la vida económica y social de un país está más condicionado por el sentido de prioridad y urgencia de cambio que tengan los agentes sociales, que por la disponibilidad tecnológica o la inversión financiera que requieren los proyectos. La visión de las fuerzas activas de la sociedad y el liderazgo en la ejecución



de las tareas es clave para el desarrollo sinérgico de la transformación digital. El tiempo de adaptación y el esfuerzo requerido estarán en directa relación con la existencia de una estrategia coordinada entre el sector público y el privado, que fije las prioridades del proyecto y defina su recorrido.

Son muchos los países que se han dado políticas públicas específicas para su transformación digital, destacando, por su proximidad cultural y económica, el caso de Colombia, que ha establecido una estrategia nacional, coordinada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, formalizada en un plan de desarrollo denominado POLÍTICA NACIONAL PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

1.5. 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 de manera positiva o negativa.

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

1.5.1. 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 tecnológica/cognitiva provocará 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 los 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, y 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.

1.5.2. Impactos sociales 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 tiene 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: las ciudades se volvieron más seguras y habitables, se extendió las horas de trabajo y 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

El siglo XXI esta 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.

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.

1.5.3. Impacto ambiental

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 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 destacar 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.

1.6. La EdC en Argentina

Hemos visto en el punto 1.4 el valor que agrega la EdC en los sectores económicos tradicionales en general. Ahora veremos con más profundidad el efecto que las industrias del conocimiento aportan a la matriz de valor argentina. En este capítulo analizaremos las características propias de la EdC que la hacen singular dentro de nuestro mapa productivo, la composición del sector según los datos estadísticos del INDEC, y las capacidades diferenciales que Argentina tiene respecto de países competidores.



1.6.1. Valor diferencial de la EdC en nuestro país

Las industrias del conocimiento en sí mismas son una fuente creciente de valor no sólo a nivel nacional, sino también para las comunidades locales. Sus principales características son:

Empleo masivo y de alta calidad

Las industrias del conocimiento son el canal más directo por el cual la inversión en educación pública que realiza nuestra sociedad produce empleo y riqueza. Según datos del INDEC el empleo directo del sector alcanza a 494 mil puestos, 7,3% del empleo privado registrado, y no ha dejado de crecer año a año en este siglo, lo cual lo diferencia del resto de los sectores productivos nacionales mucho más expuestos a las variaciones de la macroeconomía. Este empleo produce una masa salarial significativa ya que el salario medio del sector es sensiblemente mayor a la media nacional. En Argentina la población universitaria supera los 2,5 millones de estudiantes, lo que provee a la EdC una base amplia de potenciales profesionales en diversas especialidades. En la mayoría de las temáticas STEM (por sus siglas en inglés ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas) el nivel de ocupación laboral es total, siendo mercados de pleno empleo.

Despliegue federal

Siendo la vinculación entre los miembros de los equipos de trabajo esencialmente virtual, no se requiere la concentración de los recursos humanos en grandes centros. La EdC es apta para ser practicada desde cualquier localidad alcanzada por la red de conexión digital. El modelo de ciudades como Tandil se presenta como un ejemplo virtuoso de desarrollo territorial descentralizado de la EdC. Argencon ha propuesto un proyecto para la promoción de 100 ciudades del conocimiento que repliquen la experiencia de Tandil, donde la producción de la EdC triplica la media nacional. Este segmento de 100 ciudades intermedias suma más de 9 millones de habitantes -20% de la población argentina-, que pueden reconvertirse en ciudades del conocimiento



con una elasticidad aún mayor que los grandes centros urbanos. La tendencia a la descentralización de polos de EdC en ciudades intermedias, de mejor calidad de vida y menor costo, es mundial.

Inclusión y diversidad

Los empleos de la EdC son ampliamente inclusivos, con creciente participación de profesionales mujeres. La única condición de inserción en el sector es la aptitud para ocupar los puestos iniciales. El sistema educativo enfrenta el desafío de mejorar la eficiencia en la formación de habilidades tecnológicas con propuestas didácticas novedosas, tanto a nivel de los ciclos primario y secundario como superior. Experiencias como las escuelas secundarias PROA, en Córdoba, el Programa Mendoza Futura y la propuesta de las Escuelas Municipales IT de la CEPIT de Tandil son pioneras en este tema.

Eliminación de la desventaja geográfica

En la EdC el único canal necesario de vinculación con el resto del mundo es la red digital. A diferencia de otros sectores económicos que producen bienes físicos, las desventajas del costo logístico que habitualmente tiene nuestro país para comerciar con el mundo son inexistentes para la EdC.

Gran generador de divisas

Como no requieren un gran aporte de insumos importados para la generación de los productos y servicios que producen, las industrias del conocimiento tienen un saldo del comercio exterior netamente favorable, lo cual las convierte en generadoras de un flujo sustentable de ingresos de divisas. Este ingreso de divisas permite que Argentina financie con las exportaciones de las industrias del conocimiento todas las importaciones de servicios informáticos, profesionales, culturales y cargos por uso de propiedad intelectual de toda la economía nacional, quedando aún un saldo neto positivo.

Sustentabilidad del Estado

Las industrias de la EdC son una importante fuente de recursos fiscales debido a su alto nivel de empleo -494 mil empleos privados registrados, 7,4% del total nacional-, el alto nivel salarial de su población -aproximadamente 50% más que la media-, y el saldo exportable de su producción -U\$S 8,1 mil millones en 2023-. Esta cualidad hace que haya muchos países que impulsen políticas deliberadas de radicación de empresas del conocimiento, como resorte importante para fortalecer sus recursos fiscales.

1.6.2. Composición del sector

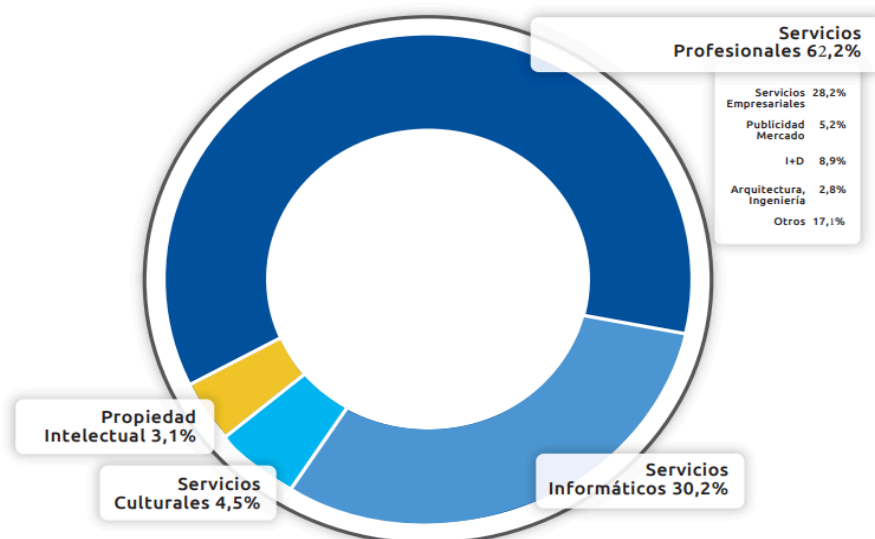
Las industrias del conocimiento se distinguen por la influencia del uso intensivo de tecnología e innovación en sus procesos. Si bien el alcance del concepto tiene fronteras difusas, siguiendo la tipificación de la Organización Mundial del Comercio, podemos establecer las siguientes categorías:



Los servicios profesionales duplican el monto de las exportaciones de software y servicios informáticos. Los servicios culturales y recreativos y los cargos por propiedad intelectual representaron menos del 8% del total exportado en 2023.



Composición de las exportaciones argentinas por rubro



BPO+KPO - Servicios profesionales y conocimiento

Los servicios profesionales abarcan un amplio campo de actividades, entre las cuales se destacan: servicios contables, de administración, jurídicos, de publicidad, de análisis de mercados y encuestas, de ingeniería, arquitectura, de I+D, y otras especialidades como traducciones, servicios de educación y estudios clínicos.

Se distinguen dos tipos de actividades: los KPO y los BPO. La sigla KPO – knowledge process operations- refiere a los procesos de conocimiento intensivo, mientras que el BPO –business process operations- refiere a los procesos de perfil administrativo, con mayor carga operativa. Su ecosistema es muy desarrollado, incluyendo centros corporativos con miles de empleados, empresas medianas, boutiques especializadas y profesionales independientes. Buena parte de la producción de los profesionales independientes no se captura adecuadamente en las estadísticas oficiales ya que se hace en modo *freelance*. A nivel global las actividades de servicios profesionales experimentan una gran expansión bajo la lógica del *friendshoring*, modalidad que usan las grandes corporaciones para distribuir sus operaciones en los países de mejor relación calidad/costo y afinidad geopolítica. En este rubro es muy reconocida la capacidad técnica de los servicios profesionales argentinos. La amplia disponibilidad



de recursos en todo el país le da a este sector una gran capacidad de producción y elasticidad para capturar oportunidades.

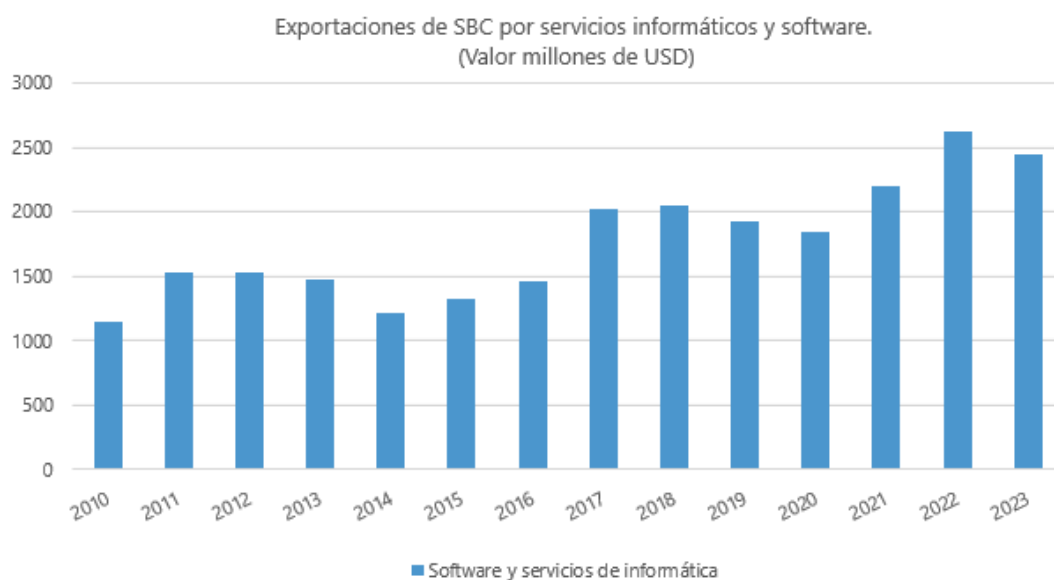


ITO - Servicios informáticos y software

Este sector representa el 30% de las exportaciones nacionales de servicios basados en conocimiento, pero destaca su velocidad de crecimiento motorizada por la evolución constante de las tecnologías digitales. La expansión del sector a partir de la Ley de Promoción de Software del año 2004 fue significativa: creció en más de 100 mil puestos y exportó USD 1.800 millones anuales. Su desarrollo es resiliente, ya que ha atravesado ciclos económicos muy diversos y hostiles, sin perder nivel de empleo y producción. Sin dudas, es uno de los sectores económicos de mejor desempeño de nuestra matriz productiva de las últimas dos décadas. Sin embargo, es preocupante la caída verificada en 2023, ya que va a contramano de la tendencia mundial. Es evidente la influencia del desorden macroeconómico y cambiario del año en el comportamiento de las exportaciones. Cabe señalar que el sector informático sufre



directamente el impacto de la fuga de valor, tanto en el formato de *freelancers* individuales como de empresas que deciden canalizar en filiales del exterior su crecimiento. A mayor desorden macroeconómico, mayor es la tendencia a la fuga de valor.



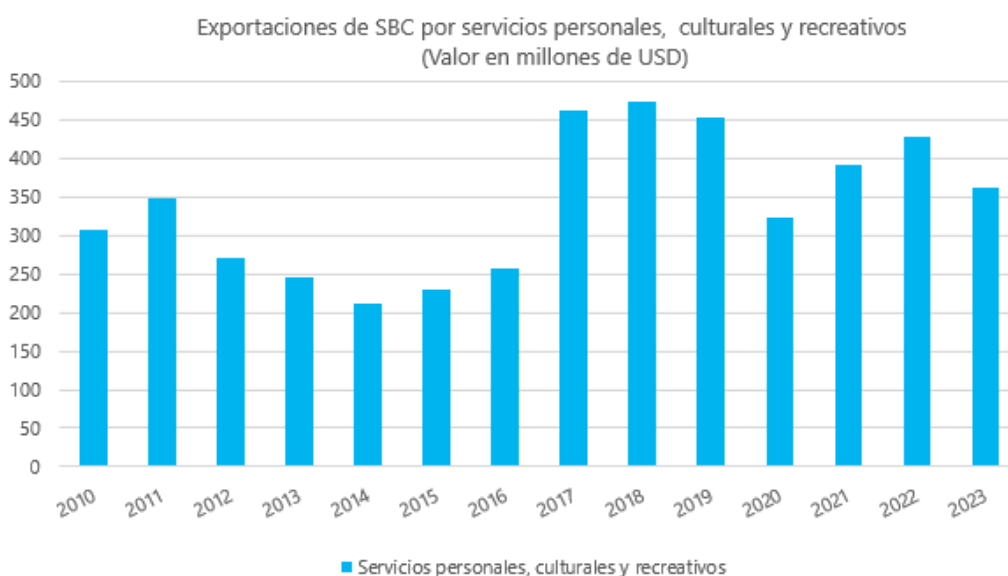
En general, la producción de software se exporta bajo la figura de “servicios de desarrollo”, siendo menor la producción de “propiedad intelectual”. Esta característica resta un escalón de valor a nuestra oferta, puesto que no permite capturar en Argentina la totalidad del valor desarrollado. Un factor que limita el crecimiento de esta industria es la generación de recursos calificados, que se producen en menor medida que su demanda. Orientar el esfuerzo educativo hacia las especialidades que necesita el sector es indispensable para mantener su constante desarrollo.

Servicios personales, culturales y recreativos

El segmento de las industrias creativas abarca una amplia variedad de disciplinas, no solo en el campo de las industrias audiovisuales –cine, publicidad, TV, redes, etc.– sino en la producción de arte, artesanías y diseño, como servicios exportables. Este rubro hoy representa menos del 10% de las exportaciones, pero es un segmento que ha

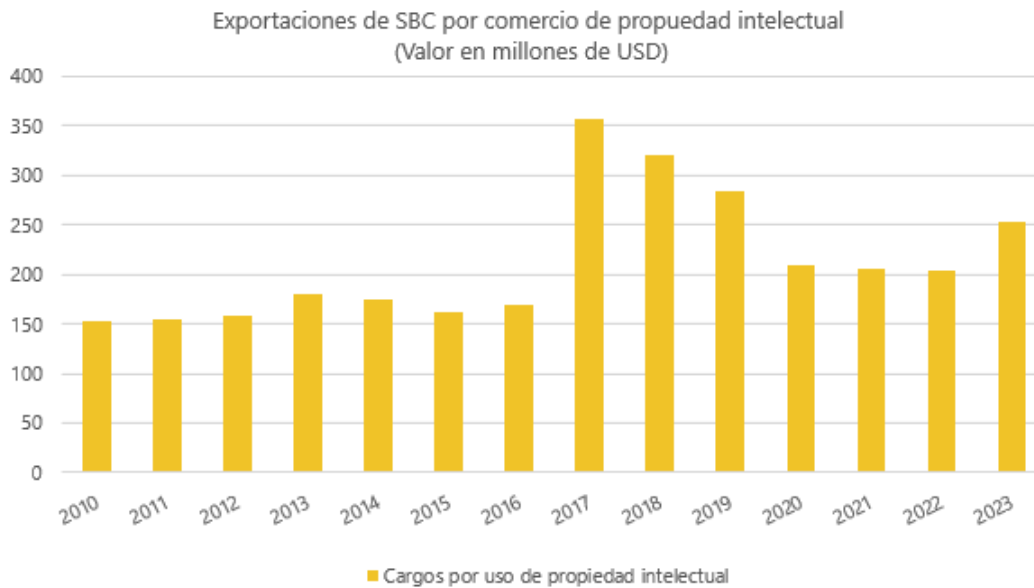


perdido posicionamiento, tanto global como regional, respecto de su referencia histórica. Si bien Argentina es reconocida por su talento creativo, con frecuencia la realización de estas producciones se efectúa en países con mejores condiciones tributarias y laborales. En particular, el sector audiovisual sufre un marco de regulaciones laborales que desfavorece el desarrollo de proyectos, impulsando su migración. Paralelamente, muchos países tienen tratamientos impositivos y estímulos para estas industrias, lo que hace más complicado el desarrollo de nuevos proyectos en el país.



Comercio de propiedad intelectual

La participación argentina en la exportación de propiedad intelectual es baja. Este déficit se origina en la baja predisposición del sector informático a desarrollar “productos”, y en un régimen de propiedad intelectual local que desalienta el registro de las innovaciones en nuestro país, dado el desacople de nuestro sistema de registro con el resto del mundo. De tal forma, es frecuente que el desarrollo de innovaciones de nuestro sistema científico-tecnológico no se registre en el país, sino en países con mayor integración al sistema internacional de propiedad intelectual –PCT–.



1.6.3. Estructura de valor de la EdC

Según el agregado de valor de cada perfil de trabajo, las industrias del conocimiento pueden describirse en tres niveles: alto, medio y bajo valor.





Los servicios de alto valor requieren un nivel de especialización superior, normalmente dependiente de la vinculación del sistema productivo con los centros de innovación científica y tecnológica.

En el mundo las actividades de alto valor se concentran en unidades de excelencia, como Silicon Valley en economía digital, el ecosistema del MIT en Boston, Oxford en UK, los centros de ciberseguridad en Israel y de robótica en Alemania y Corea, por mencionar algunos.

En Argentina destacan la bioagricultura, la ingeniería satelital y nuclear y la informática entre los principales exponentes. La propuesta de convertir a nuestro país en el cuarto hub global de inteligencia artificial requiere del fortalecimiento de nuestras capacidades en esta categoría de servicios de alta especialización.

En general, Argentina califica muy bien en el segmento de medio valor, siendo un centro de interés global para las actividades de *offshoring* y desarrollos informáticos. En ambas actividades los centros argentinos destacan por una particular capacidad para operar funciones complejas que requieren juicio crítico *-judgement-*, que son mucho más exigentes que la operación repetitiva de secuencias sencillas.

Esta capacidad natural de nuestro ecosistema se genera por la sinergia entre nuestro sistema educativo y nuestro entorno social, que modela un perfil profesional adecuado para la resolución de problemas y situaciones no lineales. Esta cualidad es sumamente valorada para el desarrollo de actividades de conocimiento que requieren originalidad y creatividad, atributos difícilmente replicables en sistemas sociales y culturales más rígidos y estáticos.

Para este segmento de la economía del conocimiento, Argentina provee una muy competitiva combinación de disponibilidad de talento y costo, que aplica bien para la atención de la demanda de países compatibles con nuestro huso horario y valores culturales *-Europa Occidental y América del Norte-*.



	TIPO DE SERVICIOS	CARACTERÍSTICA	TENDENCIA
Servicios con alta especialización	I+D+i. Reinvención de modelos productivos –AgTech, FinTech, BioTech–. IA, nanotecnología, satélites. Medicina.	Interacción con ciencia y universidades. Centros I+D corporativos. Inversiones a riesgo.	Hubs con alta especialización. Emprendimientos y start ups.
Servicios que requieren discernimiento humano	Gestión de servicios empresariales. Diseño. Planificación y control. Postproducción.	Dependencia de talento. Especialización por segmentos de actividad. Mejora continua.	Gestión de calidad. Fit cultural. Huso horario.
Servicios transaccionales	Call centers. Atención reclamos. Venta telefónica. Transacciones básicas. Codificación y testing.	Mano de obra intensiva. Commodities. Cost Driven.	Rápidamente automatizables.

El tercer escalón de la pirámide de valor lo constituyen los servicios transaccionales, que se caracterizan por resolver tareas sencillas y repetitivas con la aplicación intensiva de trabajo humano. Este segmento presenta un dilema: ofrece una alta capacidad para ocupar empleo de baja calificación, pero sufre la competencia de la automatización y robotización de esas tareas. Siendo su principal atributo el bajo costo de operación, está en permanente competencia con el avance de los sistemas automatizados, que progresivamente reemplazan tareas operativas. La veloz introducción de aplicaciones basadas en IA acelerará el reemplazo de la fuerza de trabajo de este segmento, lo que demanda la conveniencia de programas de *upskilling* -mejora de las habilidades del personal para desarrollar tareas más calificadas-.

Actualmente Argentina tiene poca presencia en este segmento, habiendo tenido los call centers de baja especialización su apogeo en la primera década de este siglo, impulsados por el abaratamiento transitorio de la mano de obra que experimentó nuestro país luego de la crisis del año 2001.



1.6.4. 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 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, once 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, etc.

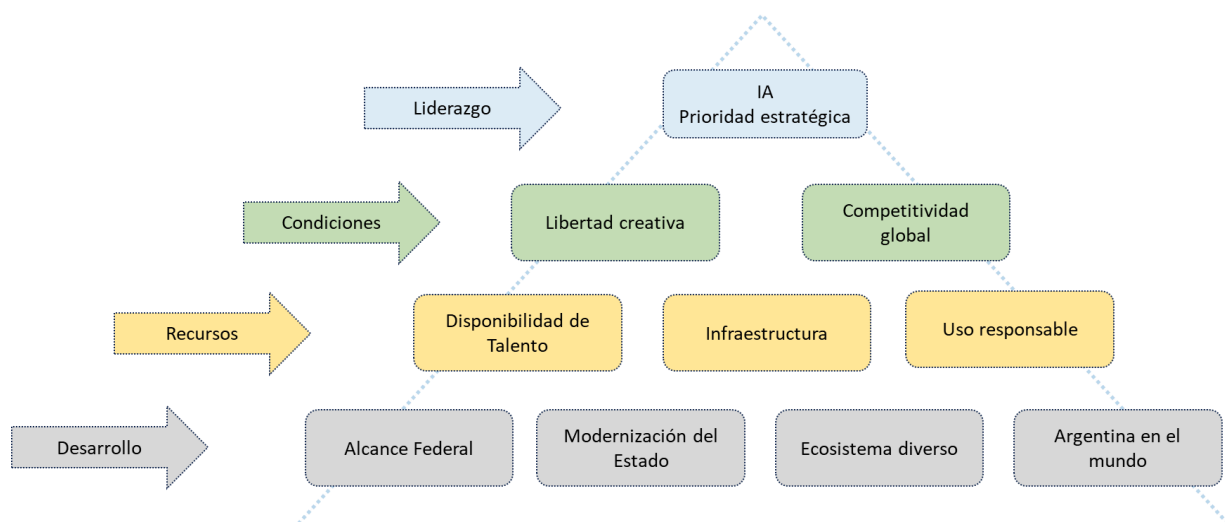


2- FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES ARGENTINAS EN IA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

A continuación, proponemos los FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES ARGENTINAS EN IA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS, cuyo objetivo es convertir a la Argentina en un hub principal a nivel global.

Estos fundamentos se elaboraron considerando la experiencia de campo que tienen las entidades que forman Argencon, 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.

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





2.1 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 nacional y estratégico, articulado entre los sectores públicos y privados, 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 (*stakeholders*).

2.2. 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.

Competitividad

Otra condición básica será mantener a la EdC argentina en el nivel de competitividad de los países líderes. Esto implica lograr que operar en Argentina no tenga



desventajas respecto de las condiciones generales del mercado global. 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. De tal forma, Argentina evitará la fuga constante de profesionales y empresas que habiendo madurado en nuestro ecosistema deciden migrar a entornos laborales y empresariales más favorables.

2.3. Recursos necesarios

Disponibilidad de Talento

Ya se ha argumentado sobre la importancia de un sistema educativo de alto nivel. Sin embargo, dada la evidente crisis actual del sistema, se sugieren una serie de iniciativas que pueden resultar efectivas en la coyuntura. Entre las iniciativas recomendadas están:

- 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 tecnicaturas y carreras cortas con directa vinculación laboral.
- Rediseñar la oferta educativa de INET, renovando contenidos y métodos didácticos
- Multiplicar la oferta de profesionales STEM
- Programa de emergencia para promocionar/finalizar carreras críticas STEM a través de becas e importación/radicación de profesionales especialistas a través de VISAS laborales especiales
- Fortalecer el estudio de inglés y programación en todos los niveles del sistema educativo y en la educación continua.



- Desregulación y reducción del costo no laboral del primer empleo

Cabe destacar la necesidad ineludible de la participación de las autoridades provinciales, ya que la potestad del sistema educativo formal reside en las provincias, junto con una adecuada articulación federal. Además, se ha demostrado que la eficacia de las iniciativas educativas es mucho mayor cuanto más involucrada está la comunidad local.

Infraestructuras y equipamiento

El recientemente propuesto Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones (RIGI), contemplado por la Ley Bases, es un instrumento apto para la atracción de inversiones de gran magnitud, requisito de algunas de las industrias del conocimiento. Los centros de alta tecnología requieren la disponibilidad de una avanzada infraestructura de comunicaciones y centros con equipamientos altamente especializados. 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.

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. 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.

Uso responsable de las tecnologías

Es ampliamente 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. Tanto el G20 como la UE, USA, Japón y UK están desarrollando diferentes análisis de los marcos regulatorios que mitiguen estos riesgos, sin que se cuente hoy en día con un estándar internacional aceptado. El principio de libertad creativa, definido como condición 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 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. Sugerimos que el marco normativo argentino concentre su regulación sobre los usos finales de las tecnologías aplicadas, confiando en el criterio profesional de los desarrolladores para la aplicación de las mejores prácticas profesionales disponibles. Técnicas como los *sandboxes* pueden ser válidas en este punto. Un *sandbox* regulatorio es un mecanismo que otorga exenciones regulatorias a un desarrollador para que éste pueda probar nuevos productos, servicios o modelos de negocio, bajo la supervisión de un agente independiente. 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.

2.4. Desarrollo

Alcance Federal

Argentina ya cuenta con polos especializados regionales en varias especialidades como tecnología informática, biotecnología, bioeconomía, ingeniería atómica, ingeniería satelital, etc. 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. Contamos con el creciente interés de muchos gobiernos provinciales y municipales que 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 lograr 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. Proponemos la constitución 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.

Ecosistema diverso

El desarrollo del ecosistema implica el crecimiento de empresas de distinto tipo y tamaño. Su diversidad es una de sus mayores fortalezas. El estímulo para el desarrollo de microemprendimientos es importante para realimentar constantemente el ciclo de vida del ecosistema. Para ello es clave facilitar su creación desburocratizando su constitución -vigencia plena de las SAS- y el financiamiento privado a través de un mecanismo de fondos institucionales y/o aportes individuales. Una posibilidad es incluir dentro de la propuesta de blanqueo de capitales un capítulo específico para el fondeo de estos emprendimientos. En particular, tiene especial valor la formación de emprendimientos de base tecnológica donde confluyan los innovadores del sistema científico-tecnológico con los gestores e inversores de riesgo. La reingeniería de la función de las UVT -Unidades de Vinculación Tecnológica- del sistema científico



puede ser un factor de agilización de este objetivo. El régimen de propiedad intelectual juega un rol clave. Se requiere revisar el sistema de reconocimiento de patentes y adherir al estándar internacional PCT.

Argentina en el mundo

El reciente viaje del presidente Milei a Silicon Valley demuestra la importancia de la presentación de las capacidades e interés de Argentina por integrar su ecosistema del conocimiento con los sectores líderes de la EdC global. Actualmente Argentina junto a Cancillería y el Ministerio de Economía realizan un programa de radicación de *global delivery centers*, enfocado en multinacionales. Esta modalidad de “salir a vender las capacidades argentinas” debería ser permanente, bajo la gestión de un pequeño equipo de embajadores, funcionarios especializados en captar inversiones y negocios de corporaciones, a través de un plan proactivo de targeting. La facilitación de estas inversiones debería abarcar la simplificación de los requerimientos burocráticos interjurisdiccionales y apalancar el costo de *set up* con facilidades tributarias, laborales, logísticas y de *scouting* de RRHH. Paralelamente apoyar la internacionalización de empresas argentinas, tanto en mercados tradicionales como en nuevos a desarrollar. En ese sentido, es importante la formalización de tratados con países de alto valor potencial para evitar la retención del *withholding tax*.



3- PROYECCIONES DE LA EDC EN ARGENTINA

La realización del Plan Nacional de Tecnologías Avanzadas que proponemos permitirá la recuperación del market share global de Argentina y la fuerte expansión del empleo.

Estimamos sobre criterios prudentes, datos oficiales -INDEC, OMC, OEDE- y referencias internacionales válidas las proyecciones para la próxima década. Estas estimaciones están realizadas suponiendo una razonable implementación de las iniciativas propuestas en el Plan.

Desechamos supuestos muy optimistas como, por ejemplo, la recuperación de la fuga de valor experimentada en los últimos años, tanto de *freelancers* como de empresas que migraron. En su lugar proyectamos tasas de crecimiento orgánicas basadas en el stock de capacidades actuales del ecosistema.

Los principales datos de referencia considerados fueron:

- Tasa crecimiento de las exportaciones globales de SBC, en la última década: 6% anual
- Tasa de crecimiento de las exportaciones en principales países referentes:
 - o Duplica la media de SBC: Polonia 11,7%, Costa Rica 14,7%, Rumania 13,5%
- Datos exportaciones SBC 2022, según OMC
 - o Exportaciones globales: U\$S 3.263 billones
 - o Crecimiento interanual: 4,8% - Triplica la tasa de crecimiento media de la economía



- Demanda de servicios basados en conocimiento, en sólida expansión
- Permanente renovación tecnológica / Impacto transversal en economía y sociedad
- Fuerte realineamiento de la demanda de los países centrales – *friendshoring*

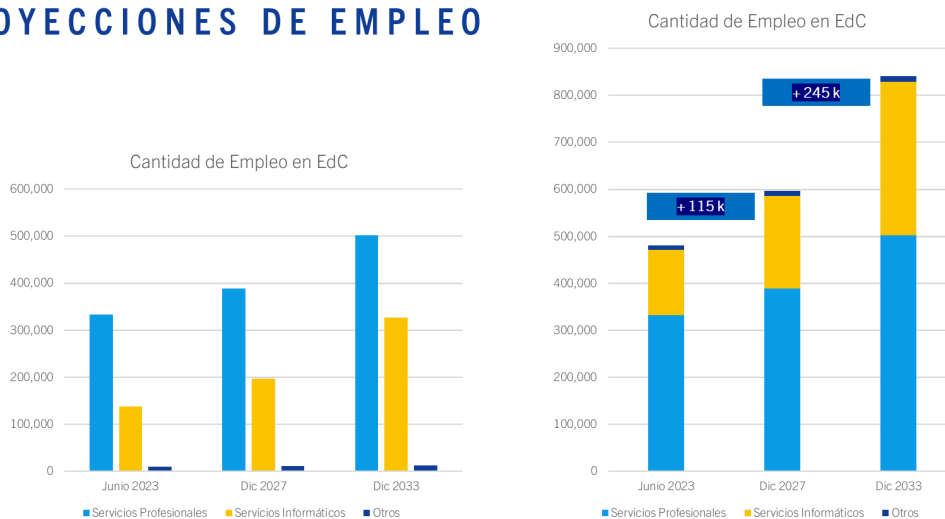
Según datos de la OMC la región Latinoamérica es la que mayor crecimiento tuvo en el último año -19,3%- frente a regiones que han sufrido el impacto de la guerra de Ucrania y de la consecuente recesión: Europa Occidental -0,5%- y Europa del Este -3,9%-.

- Tasa de crecimiento de empleo en servicios basados en conocimiento en Argentina: 1% anual en la última década
- Tasa de crecimiento de empleo Servicios Informáticos: 4,6% anual
 - En empresas adheridas a Ley EdC: 10,9% anual
 - En empresas no adheridas a Ley EdC: 2,4% anual

3.1 Proyección de empleo

El empleo registrado del sector sumará 115 mil puestos en los próximos 3 años, y 245 mil en los siguientes, hasta completar un total de 840 mil.

PROYECCIONES DE EMPLEO





Considerando el tipo de cambio actual, la masa salarial mensual que proveería la EdC a la economía en 2033 estaría en el orden de U\$S 1,7 mil millones.

En esta proyección no están considerados los puestos de trabajo que se crearán en otras industrias aplicando tecnologías de la EdC. Por ejemplo, no se estimaron los programadores que trabajan en la industria bancaria.

3.2 Proyección de exportaciones

Las exportaciones crecerán hasta U\$S 33 mil millones en 2033. Este crecimiento es aún menor que las exportaciones actuales de Polonia que suman U\$S 40 mil millones. En el ranking del año 2022 el valor proyectado a 2033 ocuparía el puesto 25. Dada la limitación en el crecimiento de la superficie plantable disponible, este valor haría que la EdC exporte más que el complejo sojero actual.

PROYECCIONES DE EXPORTACIONES

