



FUNDACIONSADOSKY.ORG.AR

Fundación
ADOSKY

Informe de prospectiva de I+D en el sector TIC 2023

Índice

Índice	2
Agradecimientos	3
Resumen ejecutivo	4
Informe	5
Justificación.....	5
Metodología del estudio prospectivo.....	6
1. Capacitación en Prospectiva, Vigilancia Tecnológica y Análisis de Mercado.....	6
2. Recopilación de fuentes.....	6
3. Selección de referentes del sector TIC.....	6
4. Consulta y análisis de los resultados.....	7
5. Realización del informe.....	8
Respuestas obtenidas.....	8
Primer cuestionario.....	8
Segundo cuestionario.....	12
Análisis de los resultados obtenidos.....	12
Tecnologías.....	13
Inteligencia Artificial.....	13
Ciberseguridad.....	14
Ciencia de Datos.....	15
Bioinformática.....	15
Legislación y regulación.....	16
El caso de la formación y retención de RRHH en I+D en TIC.....	17
Aplicaciones.....	18
AgTech.....	18
Transición energética.....	19
Transformación digital del sector productivo.....	19
Conclusiones.....	20
Comparación con el PNCTI 2030.....	20
Oportunidades de mejora.....	21
Trabajos futuros.....	21
Glosario	23
Bibliografía	24
Anexo I - Primer cuestionario	26
Anexo II - Segundo cuestionario	28

Agradecimientos

Antes de adentrarnos en el contenido del informe, queremos expresar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas consultadas que confiaron en nosotros y participaron en el estudio que fundamenta este trabajo. La colaboración y dedicación de cada participante, basada en su conocimiento e interés por el bien común, han sido indispensables para su desarrollo.

Agradecemos especialmente a las cámaras CESSI y CICOMRA, las cuales, como parte de la Fundación Sadosky, nos acompañaron en este proceso. Su apoyo ha sido muy valioso para la realización de este estudio. Asimismo, extendemos nuestra gratitud a la Red Federal de Polos y Clusters TICs que se sumó a esta experiencia colaborativa.

Por otro lado, aunque los aportes provienen de un grupo diverso de expertos y expertas, el análisis de la información recopilada es de nuestra autoría. Este análisis se fundamenta en la evaluación de promedios y, por ende, no refleja necesariamente las opiniones individuales de cada participante involucrado en la encuesta.

Este trabajo, por lo tanto, es el resultado de un esfuerzo colectivo y de la unión de diferentes perspectivas, experiencias y conocimientos. Confiamos que el mismo sea de interés para el sector.

Resumen ejecutivo

Este informe tiene como objetivo la elaboración de un análisis prospectivo de las áreas prioritarias de investigación y desarrollo (I+D) en el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Argentina para el mediano plazo (5 a 10 años). Su propósito es servir como guía para el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) en la orientación de sus líneas de investigación y financiamiento hacia temáticas de consenso prioritario. Además, representa una herramienta útil para las empresas de Software y Servicios Informáticos (SSI) que buscan definir estrategias de I+D a mediano plazo.

Realizado en 2023 por la Fundación Sadosky, este informe prospectivo se basa en consultas a 128 referentes del sector TIC, incluyendo representantes de los ámbitos público, privado y académico. A través de una metodología basada en el consenso de especialistas, hemos identificado las temáticas TIC clave para el desarrollo de la investigación en Argentina en el horizonte de los próximos 5 a 10 años.

Se invitó a 128 personas pertenecientes a instituciones, públicas y privadas, en calidad de referentes en el sector TIC, a indicar las tecnologías TIC y sus áreas de aplicación de mayor relevancia para la I+D. De estas personas, 64 respondieron al primer cuestionario y 42 participaron de la segunda ronda, en la cual se priorizaron las tecnologías TIC y sus aplicaciones según su importancia a mediano plazo.

Asimismo, a partir de los resultados obtenidos en el primer cuestionario, hemos creado un Mapa TIC consistente de un árbol comprehensivo de tecnologías y sub tecnologías TIC. No hemos encontrado en la bibliografía un instrumento de similares características, por lo que esperamos que sirva como una herramienta valiosa para trabajos futuros en este sector.

Quienes respondieron la segunda consulta priorizaron cinco tecnologías TIC (entre 17 posibles) y tres aplicaciones (entre 9 posibles), según su relevancia y potencial impacto como objeto de estudio en proyectos de I+D a realizarse en nuestro país.

Tecnología TIC

1. Inteligencia Artificial
2. Ciberseguridad
3. Ciencia de Datos
4. Bioinformática
5. Legislación y regulación

Aplicaciones TIC

1. Agro (AgTech)/Ganadería/Pesca
2. Transición Energética/Energía
3. Transformación digital del sector productivo

Cabe destacar que la temática de la “formación y retención de recursos humanos en I+D” apareció recurrentemente entre las respuestas. Cuantitativamente hubiera quedado en segundo lugar, detrás de IA, pero decidimos no incluirla pues no constituye ni tecnología ni aplicación TIC, aunque es un tema que debe abordarse en forma urgente.

Este informe recoge las opiniones de un nutrido grupo de representantes del sector TIC y debe considerarse como un primer ejercicio para establecer las prioridades de I+D en TIC para Argentina en los próximos años en forma conjunta. Los resultados del proceso nos dan la pauta de que desde la Fundación Sadosky podremos liderar la búsqueda de consensos en el sector.

Informe

El presente trabajo reporta los resultados del análisis prospectivo realizado por el Área de Vinculación Tecnológica de la Fundación Sadosky, en busca de consensuar las **temáticas prioritarias de investigación y desarrollo (I+D) en el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de Argentina** en el mediano plazo (de 5 a 10 años) junto a referentes de los sectores público y privado. El objetivo principal es aportar este insumo al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) para orientar sus líneas de investigación y financiamiento hacia una serie de temáticas consensuadas como prioritarias. Además, este informe es un recurso valioso para las empresas de Software y Servicios Informáticos (SSI) que deseen establecer estrategias de I+D a mediano plazo.

Justificación

Tomar decisiones informadas es crucial tanto para el sector privado como para el sector público. Sin embargo, realizar predicciones acertadas a mediano y largo plazo es una tarea compleja. Dada la naturaleza dinámica del campo de las TIC, la Prospectiva se convierte en una herramienta esencial. Es por esto que el ex Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha trabajado en la prospectiva de este sector desde la generación y publicación del “Libro Blanco de la prospectiva TIC” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2009) y continuado con otros trabajos de menor escala (Baum, 2015; Yoguel, 2016). Sin embargo, el cambiante escenario de las TIC requiere de una actualización permanente de los estudios prospectivos.

Específicamente en el ámbito de las TIC, a pesar de que ya se han realizado previamente análisis prospectivos, el presente trabajo encuentra su justificación en dos motivos fundamentales. En primer lugar, el vertiginoso avance tecnológico demanda actualizaciones continuas para contemplar las nuevas oportunidades y amenazas que puedan incidir en la seguridad, productividad y competitividad del país. Por otro lado, los esfuerzos anteriores se han basado en el análisis llevado a cabo por un especialista o grupos reducidos de especialistas de cada disciplina, sin avanzar en la búsqueda de consensos en el sector. En particular, nunca se consultó en conjunto a especialistas de organismos de gobierno, empresas privadas y del sector académico.

La Fundación Sadosky trabaja en la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva del país en la temática TIC a fin de generar un impacto positivo en la sociedad y sus posibilidades de desarrollo. Es por esto que se encuentra en una situación privilegiada para, aplicando metodologías de Prospectiva, reunir a especialistas y referentes de diferentes sectores y disciplinas a fin de analizar los avances científicos y cambios sociales de modo que permitan identificar las tendencias que presentan los mayores y más urgentes desafíos para el desarrollo del país, para finalmente acordar cuáles son las temáticas, tecnologías y aplicaciones en las que debería concentrar sus esfuerzos el SNCyT en los próximos 5 a 10 años.

Metodología del estudio prospectivo

En esta sección delineamos los cinco pasos realizados como parte de nuestro estudio prospectivo, incluyendo la capacitación inicial del equipo de trabajo y la adaptación y aplicación de una metodología prospectiva basada en Delphi.

1. Capacitación en Prospectiva, Vigilancia Tecnológica y Análisis de Mercado

Con el objetivo de dotar a nuestro equipo con habilidades clave para el seguimiento de tendencias emergentes, llevamos a cabo sesiones de capacitación en Prospectiva, Vigilancia Tecnológica y Análisis de Mercado a cargo de la Dra. Nancy Pérez (Presidenta de ALTEC - Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica y de la Innovación) y comenzamos a participar en eventos de estas disciplinas.

2. Recopilación de fuentes

Complementamos nuestra capacitación con recopilación y estudio de diversas fuentes, buscando integrar perspectivas tanto de vanguardia académica como de tendencias del mercado. Incluyendo los ya mencionados ejercicios previos de prospectiva para el sector TIC (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2009; Baum, 2015; Yoguel, 2016).

3. Selección de referentes del sector TIC

El área de Vinculación Tecnológica de la Fundación Sadosky ha establecido a lo largo de su existencia importantes contactos con el sector en TIC, tanto en la industria como la academia y los organismos públicos nacionales, provinciales y municipales.

Estos contactos, sumados a relaciones profesionales del equipo de trabajo, nos permitieron crear una lista de personas que consideramos referentes en el sector TIC, tratando de incluir a todos los sectores (público, privado y académico) y con balance de género. La tabla 1 muestra las cantidades totales de personas invitadas, así como cuántas respondieron a cada cuestionario, según su origen (sector público, privado o académico) y su género.

Tabla 1: Personas referentes, según origen y género.

	Cant.	Sector Público	Sector Académico	Sector Privado	Masc.	Fem.
Convocados/as	128	11	68	49	78%	22%
Respuestas cuestionario 1	64	6	39	19	84%	16%
Respuestas cuestionario 2	42	5	22	14	81%	19%

Si bien existe cierto desbalance en favor del sector académico, creemos que como primer ejercicio es una muestra representativa de todos los sectores. Respecto al género, los porcentajes de mujeres (entre 16 y 22%) reflejan el desbalance que aún se registra en el sector TIC de Argentina (Marino et al., 2023; Perfil, 2021).

No recopilamos el origen geográfico de los referentes invitados, aunque sabemos que podemos dividirlos en tres grupos según su lugar de residencia: en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), en el resto del país y en el exterior. En estudios futuros se debería asegurar un balance equitativo en cuanto a la representación con respecto a la distribución geográfica. Al establecer dicha representación deberá tenerse en cuenta la extremada concentración de empresas TIC e instituciones académicas en el AMBA. Aunque difíciles de caracterizar, por ser tecnologías transversales, reportes recientes establecen que en AMBA está radicado el 60% de las empresas de Software y Servicios Informáticos, de Procesamiento de la Información y de Telecomunicaciones (CEP-XXI y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, 2023; Polo IT Buenos Aires y Ministerio de Desarrollo Económico y Producción, 2023).

4. Consulta y análisis de los resultados

En un contexto dinámico y desafiante en el sector, donde los cambios ocurren inesperadamente, hemos orientado nuestra investigación para abarcar tanto la rigurosidad académica como las necesidades e intereses de empresarios y funcionarios públicos. Para ello, hemos empleado una técnica inspirada en el método Delphi¹. En este proceso, las respuestas de las personas participantes, una vez normalizadas y clasificadas por el grado de concordancia, fueron reenviadas a las mismas personas para que, considerando la nueva información obtenida, ordenen las temáticas TIC y sus aplicaciones según su importancia y el impacto potencial que su priorización como temas de I+D puedan tener en el país.

- **Consulta inicial:** Las 128 personas consideradas referentes en TIC fueron invitadas vía email a responder un cuestionario de respuestas abiertas con el fin de identificar las tecnologías y aplicaciones TIC relevantes para el sector. Se les solicitó completar hasta 5 tecnologías y/o aplicaciones de TIC que deberían ser prioritarias a la hora de elegir los temas de I+D en los próximos 5 a 10 años.
- **Análisis de los resultados del primer cuestionario:** La decisión de no tabular la encuesta y permitir flexibilidad a las persona consultadas para expresar sus opiniones requirió como contraparte un proceso de lectura detallada y curación extensa a fin de identificar las tecnologías mencionadas y normalizar sus términos y estructura. De esta manera creamos un Mapa TIC donde los nodos representan las tecnologías y las ramas o subnodos

¹ Método Delphi: https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_Delphi

identifican las tecnologías relacionadas. Cabe destacar nuevamente que no ha sido publicada previamente una herramienta similar a este Mapa TIC, al menos no con esta amplitud de temas. Uno de los desafíos encontrados fue discriminar las tecnologías de las aplicaciones de dichas tecnologías, que muchas veces aparecían mezcladas o confusas. Un ejemplo de esto se observa en las palabras de uno de los referentes, quien propuso un tema TIC relevante: *“Como oportunidad para el país, me parece importante atender al Desafío 8 del PNCTI y apuntar a la innovación productiva y la transformación digital. Para esto es fundamental promover la investigación y desarrollo en los temas de Internet de las Cosas (IoT) y data mining en agricultura, industria y manejo de emergencias, desastres naturales y contaminación”*. Esta cita ilustra cómo se pueden aplicar las tecnologías en contextos reales y prácticos. En este ejemplo específico, se destaca el Desafío 8 del PNCTI (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023a), que se centra en la innovación productiva y la transformación digital, identificando dos áreas tecnológicas específicas: el Internet de las Cosas (IoT) y el data mining, y al menos tres áreas de aplicación de estas tecnologías: agricultura, industria y manejo de emergencias. En la sección *Respuestas obtenidas* presentamos una versión simplificada del Mapa TIC generado (ver figura 4) y destacamos las ramas de las tecnologías consideradas más relevantes.

- **Segundo cuestionario:** Para esta segunda ronda de consulta nos enfocamos en 17 tecnologías y 9 aplicaciones TIC que fueron las más mencionadas en el primer cuestionario. Nuevamente se invitó a todas las personas referentes a seleccionar y ordenar 5 de estas tecnologías y 3 de sus aplicaciones según su prioridad para la I+D en los próximos años.

5. Realización del informe

El paso final fue el análisis de los resultados de la segunda consulta y la confección del presente informe. El objetivo no solo es comunicar los consensos alcanzados respecto de las tecnologías y aplicaciones TIC que se consideran prioritarias para la I+D en los próximos años, sino también aportar nuestra experiencia a la definición de procesos que permitan hallar tales consensos.

Respuestas obtenidas

Primer cuestionario

El primer cuestionario (ver [Anexo I](#)) solicitó a las personas consultadas caracterizar su nivel de conocimiento respecto al sector TIC y la disciplina de la prospectiva y/o vigilancia tecnológica, y dar su opinión respecto de las temáticas TIC más relevantes para I+D.

En la primera pregunta de la primera sección, a fin de controlar si las personas consultadas correspondían a los perfiles buscados, debieron calificar su conocimiento del sector TIC (“1

- No conozco del tema” a “5 - Soy experto/a en el tema”). Los resultados de la figura 1 muestran que la mayoría de las personas consultadas se consideran con mucho conocimiento o expertas en el sector TIC.

¿Cómo califica su conocimiento en el sector TIC?

64 respuestas

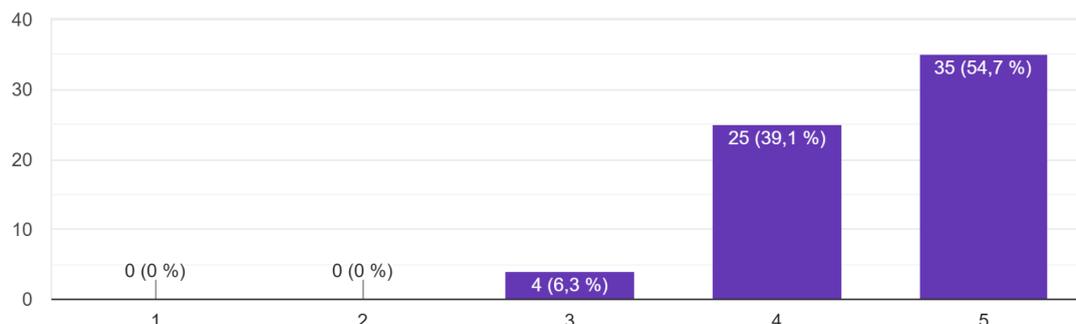


Fig. 1: Respuestas a la primera pregunta de la primera sección.

Fuente: Elaboración propia.

En la segunda pregunta indagamos sobre el conocimiento sobre Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, a fin de verificar que no estábamos frente a expertos en el tema de Prospectiva y evitar el sesgo en las respuestas. Las respuestas, como se ve en la figura 2, mostraron una distribución normal, reflejando una variedad de niveles de conocimiento entre los participantes.

¿Cómo califica su conocimiento en la temática de Prospectiva/Vigilancia Tecnológica?

64 respuestas

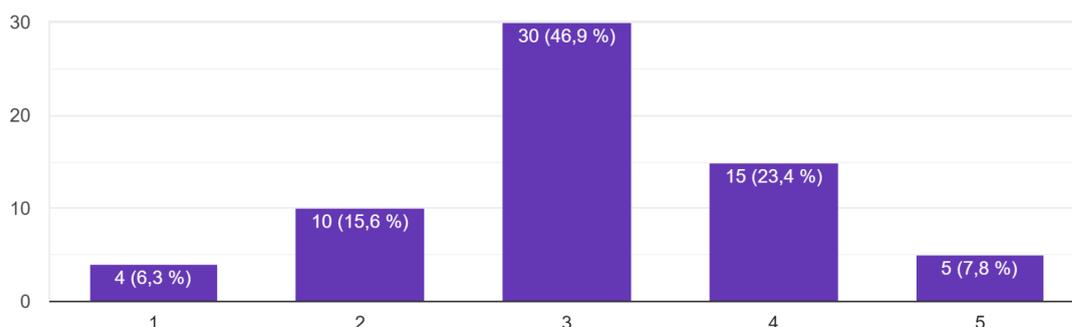


Fig. 2: Respuestas a la segunda pregunta de la primera sección.

Fuente: Elaboración propia.

La segunda sección fue diseñada para otorgar a los participantes mucha flexibilidad para identificar y expresar hasta cinco temáticas, tecnologías o aplicaciones TIC que consideren de mayor relevancia para el país en I+D en el mediano plazo (5 a 10 años). Esta flexibilidad se otorgó a costa de un análisis más exhaustivo de los resultados, que requirió una normalización previa a su priorización.

Las temáticas debían ser listadas en orden de importancia, comenzando por la que percibían como más importante y progresando hacia la menos relevante, a fin de obtener una visión clara y jerarquizada de las prioridades y preferencias en el ámbito de la I+D en TIC entre las personas participantes.

En resumen, en las 64 respuestas obtenidas se identificaron 32 tecnologías, con una gran cantidad de tecnologías relacionadas, y 18 sectores y subsectores de aplicación. Con esta información creamos dos mapas conceptuales, el primero con los sectores de aplicación (ver figura 3) y el segundo con las tecnologías TIC (la figura 4 es una versión resumida, mostrando el primer nivel del árbol correspondiente).

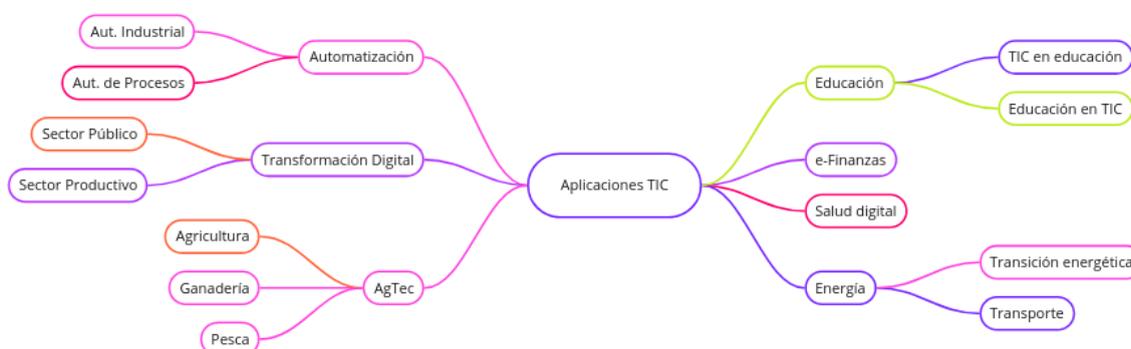


Fig. 3: Mapa conceptual de aplicaciones TIC priorizadas.
Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de análisis de las respuestas recibidas, encontramos varios desafíos que se transformaron en valiosas oportunidades para profundizar y enriquecer nuestro estudio, ejercitando una reflexión crítica y realizando un análisis minucioso. Algunos de estos aspectos son los siguientes.

Longitud de las respuestas: Se observó una notable variabilidad en la longitud de las respuestas. Las respuestas más concisas resultaban claras, pero también en algunos casos dejaron abierta a la interpretación cuáles temáticas, tecnologías o aplicaciones involucraban. Por otro lado, las respuestas más extensas y profundas presentaron su propia complejidad, abarcando en algunos casos varias sub temáticas o múltiples aplicaciones, representando a veces un número mayor a las 5 temáticas solicitadas.

Comprensión de la temporalidad: Detectamos cierta confusión en cuanto a lo que implica un estudio prospectivo. Algunas personas participantes se enfocaron en problemáticas de mucha actualidad, sin proyectar hacia el futuro mediato. Esto resalta la necesidad de enfocar y clarificar la intención de nuestros estudios: no solo abordar los desafíos presentes, sino principalmente anticipar y prever escenarios futuros y factibles, lo cual es esencial en el ámbito de la prospectiva y la vigilancia tecnológica.



Fig. 4: Primer nivel del mapa conceptual de tecnologías TIC priorizadas.
Fuente: Elaboración propia.

Temáticas TIC: Como ya se indicó, durante nuestras deliberaciones surgió un debate sobre la inclusión de la formación Recursos Humanos (RRHH) como “tecnología” en nuestro estudio. Aunque la formación y retención de RRHH en I+D en TIC no constituyen una tecnología per se, repetidamente se los mencionó como una variable que influirá en la I+D en TIC a mediano (y largo) plazo.

Participación: Se obtuvo una tasa de participación del 50% entre los invitados e invitadas, que se dividió casi equitativamente entre cada sector.

Segundo cuestionario

El segundo cuestionario se enfocó en consensuar las tecnologías y aplicaciones TIC que las personas consultadas consideran prioritarias para la I+D. Se tomaron las 17 tecnologías y 9 aplicaciones con más menciones en las respuestas al primer cuestionario y se creó una encuesta tabulada (ver [Anexo II](#)) en la que pedimos a los participantes que seleccionaran y priorizaran las 5 temáticas y las 3 aplicaciones más relevantes.

Se recibieron 42 respuestas (un 88% corresponden a participantes de la primera encuesta, ya que se volvió a invitar a los 128 referentes originales), obteniendo los resultados de las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Tecnologías TIC por prioridad

1. Inteligencia Artificial
2. Ciberseguridad
3. Ciencia de Datos
4. Bioinformática
5. Legislación y regulación

Tabla 3. Aplicaciones TIC por prioridad

1. Agro (AgTech)/Ganadería/Pesca
2. Transición Energética/Energía
3. Transformación digital del sector productivo

Debemos mencionar que la temática “Formación y retención de Recursos Humanos para I+D en TIC” fue repetidamente mencionada en el cuestionario 1, por lo que se decidió incluirla erróneamente entre las opciones del cuestionario 2. Decimos “erróneamente” porque la listamos junto a otras 16 tecnologías TIC (ver [Anexo II](#)), cuando formalmente no es una tecnología. Como resultado del cuestionario 2, esta temática fue votada como segunda en prioridad. Sin embargo, decidimos subsanar el error eliminándola de la tabla de resultados.

Análisis de los resultados obtenidos

La prospectiva, como disciplina para anticipar los futuros posibles, resulta una herramienta clave en la planificación estratégica y la toma de decisiones. Al aplicar el análisis prospectivo, se busca no solo prever los posibles escenarios futuros, sino también influir activamente en su desarrollo para alinearlos con nuestros intereses y objetivos.

En el contexto de este estudio, hemos aplicado la prospectiva para identificar y consensuar áreas estratégicas en el sector de las TIC en Argentina. Acordar entre diversos sectores qué temáticas priorizar al asignar recursos de I+D nos permitirá contribuir al desarrollo sostenible y fortalecer la competitividad del país. El proceso llevado adelante y este informe son un primer paso para ofrecer una guía valiosa que apoye la toma de decisiones políticas y estratégicas en el ámbito de las TIC, alineando las necesidades del sector con las tendencias globales y las oportunidades de desarrollo tecnológico y económico en Argentina.

Como mencionamos anteriormente, el Mapa TIC desarrollado, aunque incompleto por ser una primera aproximación, no se encontró en la bibliografía consultada, por lo que

consideramos que es un aporte importante. A continuación reflexionamos sobre los demás resultados obtenidos.

Tecnologías

En esta sección profundizaremos nuestro análisis de las 5 tecnologías prioritarias determinadas por el segundo cuestionario, tal como se muestra en la tabla 2. En las figuras mostramos además las sub tecnologías obtenidas del análisis de los resultados del primer cuestionario.

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial, sus tecnologías específicas y sus aplicaciones, fue, por mucho, la temática más mencionada en el primer cuestionario y la tecnología priorizada como más importante en el segundo. Así mismo, resultó en la rama más poblada y compleja de todo el árbol de tecnologías TIC, tal como lo muestra la figura 5.

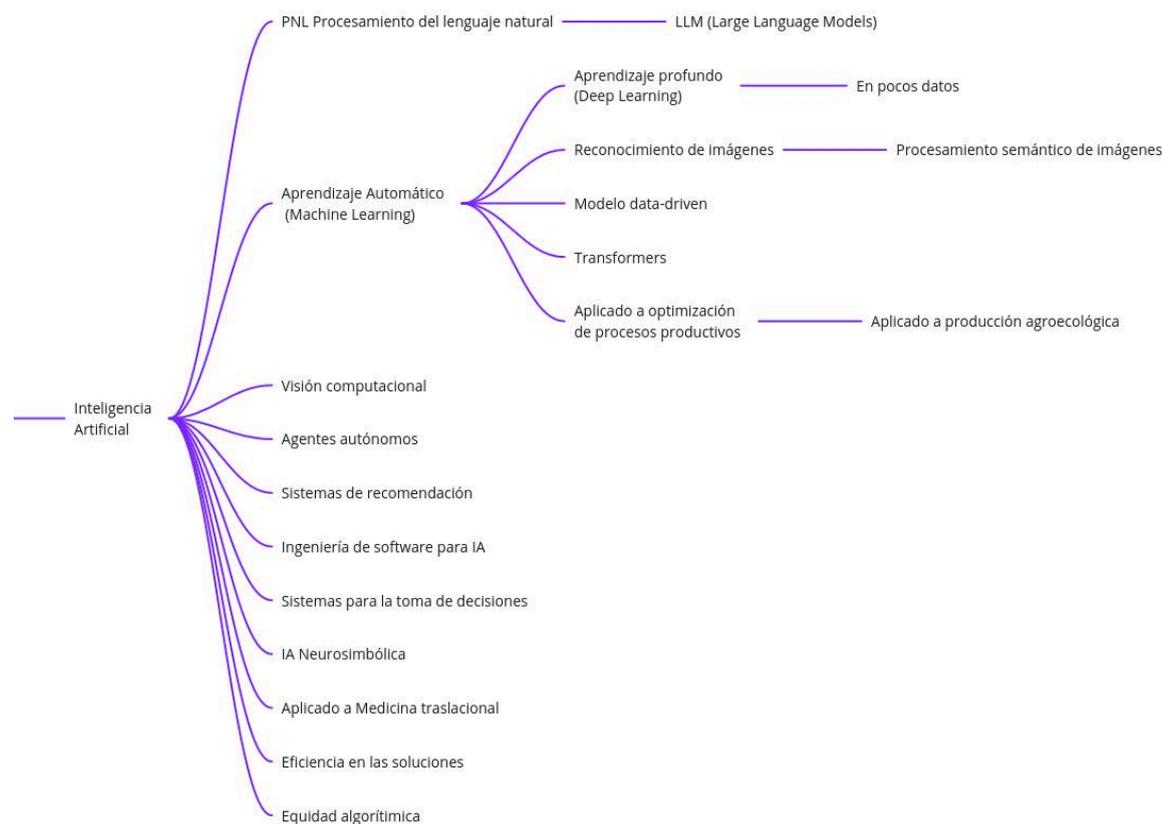


Fig. 5: Tecnologías asociadas a la Inteligencia Artificial.

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA), y en particular su vertiente generativa, ha sido incorporada en múltiples sectores de servicios y producción. En particular, ha sido

impulsada por avances en los Modelos de Lenguaje Generativo Pre-entrenados basados en transformadores, con gran versatilidad para integrarse en distintas disciplinas y con poder de innovación en campos como el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), el Aprendizaje Automático (ML), la Visión por Computadora (VC) y la Ingeniería de Software para IA.

Su capacidad para desarrollar agentes autónomos, sistemas de recomendación y asistencia en la toma de decisiones, junto a la emergente IA neurosimbólica y su aplicación en áreas críticas como la medicina traslacional, demuestra la profundidad y amplitud de su impacto. Posicionándose como una herramienta estratégica fundamental en la evolución de diversos sectores, abriendo oportunidades sin precedentes para la innovación y el desarrollo.

Ciberseguridad

En forma similar a la IA, la Ciberseguridad en todos sus aspectos fue mencionada múltiples veces en las respuestas a nuestro primer cuestionario. Es claro que desde hace tiempo es un campo crítico en el desarrollo e implantación de aplicaciones de hardware y software, pero en los últimos años la digitalización de la vida diaria se enfrenta a amenazas y ataques cibernéticos cada vez más sofisticados. Al mismo tiempo, los desafíos de la autenticación, por medios biométricos u otros, requeridos para las operaciones digitales y físicas, representa una oportunidad invaluable en un mundo cada vez más interconectado.

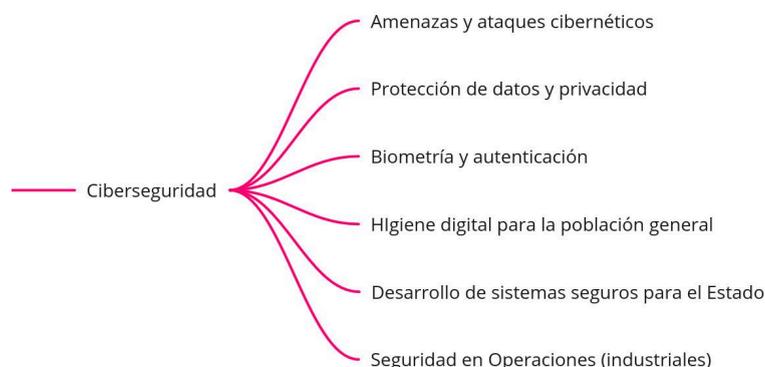


Fig. 6: Tecnologías asociadas a la Ciberseguridad.
Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente centrada en la protección contra intrusos digitales, la Ciberseguridad ha expandido su alcance para abarcar aspectos cruciales como la higiene digital para la población general y el desarrollo de sistemas seguros para el Estado. Esta expansión refleja una adaptación a las necesidades cambiantes y a las nuevas formas de interacción digital en la sociedad y la industria. Hoy la Ciberseguridad abre nuevas posibilidades para el desarrollo de soluciones más robustas. Su estudio y aplicación son esenciales tanto en el ámbito científico como en el profesional, siendo un pilar para empresas y organizaciones de

cualquier tamaño y sector. Su rol en la anticipación, respuesta y mitigación de riesgos cibernéticos la convierte en un componente indispensable para la seguridad del país y su éxito en la era digital.

Ciencia de Datos

Esta tecnología, a veces muy mezclada con la IA, que la utiliza como insumo, ha sido repetidamente destacada en las respuestas a nuestros cuestionarios como clave en el actual panorama tecnológico. Sectores tan diversos como el agro, la energía y la transformación digital de los servicios y la producción requieren de capacidades de obtención, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos, convirtiendo esta tecnología en una herramienta invaluable para la innovación y la eficiencia en la producción y la sociedad en general.

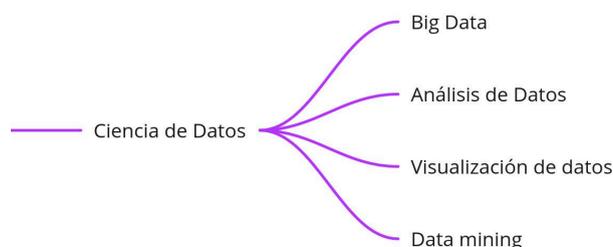


Fig. 7: Tecnologías asociadas a la Ciencia de Datos.
Fuente: Elaboración propia.

Bioinformática

La Bioinformática, una disciplina relativamente joven, que une biología e informática, ha sido mencionada en las respuestas de diversas formas, tanto refiriendo a sus tecnologías básicas como a sus aplicaciones, que van desde la salud a la producción agropecuaria.



Fig. 8: Tecnologías asociadas a la Bioinformática. Fuente: Elaboración propia.

En un país con una producción tan extensiva de productos agropecuarios y con necesidades de salud cada vez mayores, es esencial dominar esta disciplina y sus metodologías, así como desarrollar herramientas innovadoras para obtención, análisis y manipulación de datos genéticos, a fin de aplicarlo a la mejora de la producción agropecuaria, el desarrollo de biocombustibles, la producción de alimentos y medicamentos, y la obtención de soluciones personalizadas en salud.

Legislación y regulación

Esta temática, similarmente a lo que ocurre con “Formación y retención de RRHH en I+D” no es estrictamente una tecnología sino más bien un área de análisis, investigación y aplicación clave en el sector TIC. Sin embargo, la incluimos en este listado ya que es una temática pasible de ser incluida como tema de investigación en el sistema de ciencia y tecnología.

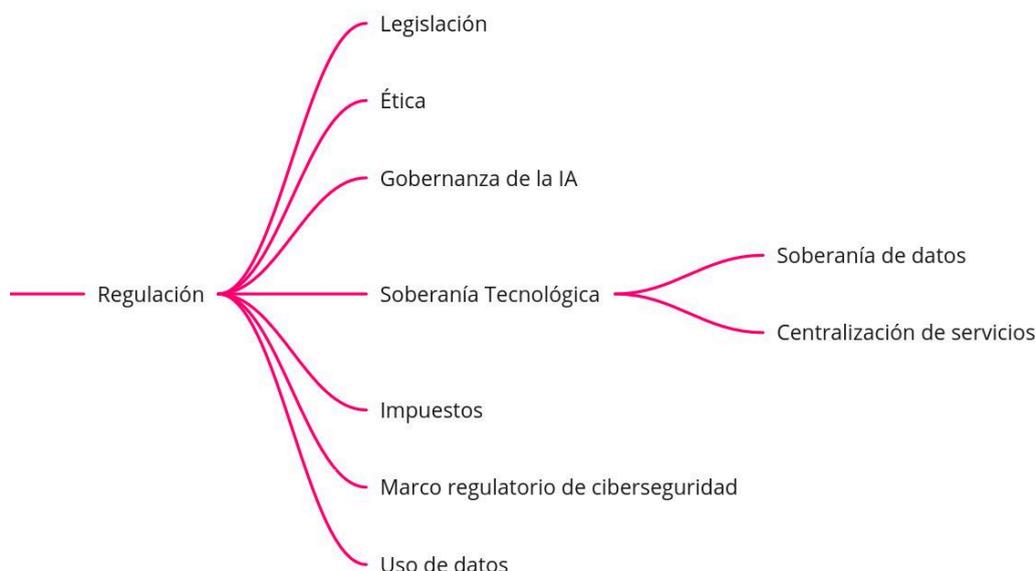


Fig. 9: Legislación y regulación.
 Fuente: Elaboración propia.

Es prioritario regular el uso indiscriminado de las TIC, algo en lo que estamos atrasados respecto al resto de los países centrales. Además del efecto en la sociedad local, el tener esas regulaciones podría en breve también ser un obstáculo para nuestras exportaciones tecnológicas. En particular, se debe analizar el impacto social de la IA, a fin de establecer regulaciones en su aplicación, ya que el potencial de crecimiento que abre la aplicación de la IA tiene como contrapartida el surgimiento de problemas nuevos, tanto

como efecto del uso de la tecnología como por las vulnerabilidades nuevas que introduce. Además, es posible aprovechar la diversidad cultural de nuestro país para ser referentes en el tema de la IA libre de sesgos.

Las regulaciones en cuanto a la ciberseguridad y el uso de los datos personales, obtenidos voluntaria o involuntariamente por medios legales o ilegales, requiere contar con regulaciones y herramientas que protejan los sistemas y datos de empresas y organismos gubernamentales, sobre todo los sistemas críticos.

Además, deben tenerse en cuenta las fuertes tendencias a la centralización del tráfico y almacenamiento de datos en un conjunto cada vez más pequeño de empresas cuya infraestructura está mayoritariamente localizada fuera del país.

Por otra parte, las regulaciones laborales y comerciales son un aspecto clave de la economía digital. En particular, el desarrollo de software pertenece a la “economía del conocimiento”, indicando que depende fuertemente de los recursos humanos, y también del acceso al hardware, el cual es fabricado en el exterior y por lo tanto su importación está afectada por las regulaciones al comercio internacional. Así mismo, el software y los servicios informáticos son uno de los sectores exportadores de mayor crecimiento en el país, actividad que también es controlada por dichas regulaciones. Es esencial, por tanto, fortalecer las políticas de fomento y formación en habilidades digitales.

En el mismo sentido, se necesitan estudiar y mejorar los mecanismos legales e institucionales que permitan una mejor gestión de la propiedad intelectual, a fin de promover inversiones locales y extranjeras que potencien el desarrollo de negocios basados en TIC a partir de los conocimientos generados en los grupos de investigación. Esto debería estar acompañado de una política de Estado que desarrolle la “marca argentina” como lugar de desarrollo TIC de alta calidad y valor agregado.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que el Estado es uno de los principales compradores de tecnología y que sus decisiones de compra dependen fuertemente de las regulaciones existentes.

Por estas razones creemos que se requiere incrementar los análisis e investigaciones en los efectos de la legislación actual, qué modificaciones y nuevas regulaciones se requieren en base a los cambios tecnológicos y sociales que se nos presentan.

El caso de la formación y retención de RRHH en I+D en TIC

Como ya hemos indicado anteriormente, esta temática no es una tecnología TIC pero figuró repetidamente entre las respuestas al cuestionario 1 y fue la segunda más votada como prioritaria en el cuestionario 2. Lo que da cuenta de la importancia que la comunidad tanto académica como profesional le da a la formación de talento humano que pueda continuar generando conocimiento desde la I+D.

La figura 10 muestra que en el ámbito público la cantidad de investigadores/as en Ciencias Exactas ha disminuido en los últimos cinco años (2018-2022) de 14.520 a 14.333 y los investigadores en Ingeniería apenas han crecido de 9.963 a 10.479 en el mismo lapso, mientras todas las otras disciplinas han crecido en número de investigadores/as, según el

informe elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2023b).

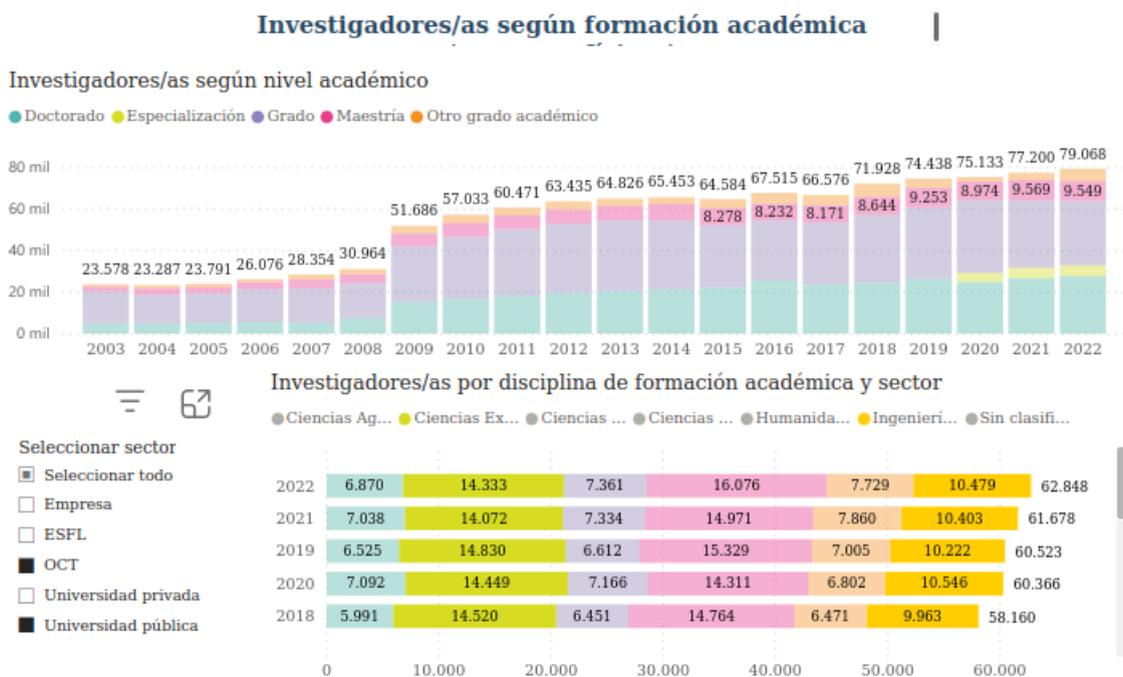


Fig. 10: Investigadores en el sistema público de 2018 a 2022.
Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023b).

En el ámbito privado, por el contrario, el crecimiento del empleo registrado es muy alto. Entre enero de 2021 y enero de 2023 se sumaron más de 25 mil empleos en empresas SSI, lo que representa un crecimiento del 21,5% (un 150% más que el sector privado en general) (OPSS, 2023). Por otro lado, se sabe que la contratación de servicios profesionales de software en forma individual desde el exterior del país, a través de plataformas tecnológicas y generalmente de modo no registrado, es una tendencia creciente y que abarca principalmente a las personas con mayor formación y experiencia.

Estas tendencias, a contramano de la ingente automatización y digitalización de la producción y la vida social, indica claramente la necesidad y urgencia de invertir en formación y retención de RRHH especializados en I+D en TIC.

Aplicaciones

Las tres aplicaciones consideradas de mayor prioridad para la I+D en TIC son las que se indican en la tabla 3. En esta sección analizaremos sucintamente cada una de ellas.

AgTech

AgTech es el anglicismo (*Agricultural Technologies*) que se refiere a la aplicación de TIC en la agricultura, ganadería, pesca y producción de alimentos. Se incluye el uso de drones, sensores, análisis de datos y otras tecnologías para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad

de la producción agrícola. Se consideran empresas AgTech a aquellas en las cuales el core del negocio pasa por el desarrollo de plataformas digitales, software o servicios informáticos especializados para el agro (Startupeable, 2021).

De acuerdo a una investigación de Startup Genome, una consultora especializada en el emprendedorismo, aunque mundialmente el sector AgTech creció un 14,6% anual en la última década (comparado con el promedio de crecimiento mundial que fue del 4,5%), en nuestro país recibe sólo el 8% de la inversión de Venture Capital, comparado con el 22% de las FinTech y 9% de las HealthTech (Endeavor Argentina, 2021). Es claro que debe invertirse más, tanto en la creación de empresas como en la I+D en la temática, central para la mejora de la productividad agropecuaria del país.

Transición energética

Como proceso de cambio hacia sistemas más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. La transición energética implica la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y la adopción de fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica (IRENA, 2018).

El Plan Nacional de Transición Energética en nuestro país se basa en el Acuerdo de París de 2015 y propone, entre otros, como objetivos para 2030 reducir las emisiones a 349 millones de toneladas de CO₂, superar el 50% de fuentes renovables en la generación eléctrica y tener una penetración de 2% de vehículos eléctricos en el parque automotor (Redacción Mejor Energía, 2023). Estas metas requieren aumentar la inversión en investigación y desarrollo, y aprovechar la oportunidad que se abre frente a la industria TIC.

Transformación digital del sector productivo

En un informe de Deloitte de 2021 sobre Transformación Digital (Gurumurthy, Nanda y Schatsky, 2021), se reconoce en base una encuesta que las empresas con mayor madurez digital son más resilientes y logran adaptarse mejor al cambio constante y al mismo tiempo logran resultados financieros por encima de la industria. En el mismo informe asegura que el desarrollo de estrategias corporativas guiadas por adopción de nuevas tecnologías y capacidades digitales debe buscar habilitar formas de creación de valores que no puedan ser desarrolladas de otra forma y aumentar la resiliencia de las organizaciones, combinando agilidad y estabilidad. Son las capacidades digitales del factor humano las que propician esta transformación.

En el cuestionario 2 dividimos, en el caso de la Transformación Digital y siguiendo las tendencias en las respuestas al cuestionario 1, las aplicaciones al sector productivo de las aplicaciones al sector público. Esto requiere un análisis más profundo, respecto a las diferencias y similitudes entre ambos ámbitos de aplicación. En principio, podemos decir que los referentes indicaron más relevante y urgente la transformación digital del sector productivo.

Conclusiones

La realización de este trabajo prospectivo sobre temáticas prioritarias de investigación y desarrollo (I+D) en el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de Argentina en el mediano plazo nos permitió comenzar un proceso de recopilación de información que no existe publicado previamente, tal como el Mapa TIC, que continuará en desarrollo y refinamiento. El objetivo principal fue comenzar a aplicar metodologías de prospectiva basadas en consenso de especialistas, algo nunca realizado en nuestro sector. Creemos que ambas herramientas serán de gran utilidad al sector TIC y esperamos que puedan ser ampliadas y su utilidad mejorada con estudios similares.

Comparación con el PNCTI 2030

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023a) enfatiza la importancia de invertir en tecnologías e innovaciones para mejorar la productividad agropecuaria en Argentina, destacando la modernización tecnológica, la bioeconomía, y la biotecnología como elementos clave para este objetivo. Estas áreas son vistas como centrales para mejorar la competitividad y sostenibilidad de la producción de alimentos. No sorprende, por lo tanto, que 3 de los 10 desafíos plasmados en dicho plan sean coincidentes con las 3 aplicaciones emergentes de nuestro estudio prospectivo.

- **AgTech. Desafío 2:** Impulsar la bioeconomía y la biotecnología para incrementar la producción sostenible y alcanzar la soberanía alimentaria.
- **Transición energética. Desafío 10:** Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética.
- **Transformación digital del sector productivo. Desafío 8:** Promover la industria informática y de las tecnologías de la información para la innovación productiva y la transformación digital.

Por otra parte, con respecto a las 5 tecnologías, el PNCTI 2030 subraya el papel de la *Inteligencia Artificial* (IA) en la transformación y progreso de sectores clave. Resalta especialmente su papel en la Misión 4 (Desafío 8), dedicada al desarrollo y aplicación de tecnologías disruptivas tanto en ámbitos públicos como privados. Este enfoque se sincroniza con las metas de las Agendas Territoriales Integradoras de CTI, las cuales buscan impulsar el desarrollo en ejes sociales, productivos y ambientales determinados por diferentes jurisdicciones.

En lo referido a *Ciberseguridad*, en la Misión 1 se aborda en el contexto de la optimización de la provisión de servicios públicos y la relación Estado-ciudadanía, promoviendo la expansión de derechos y transparencia de los actos de gobierno.

En la sección “Tecnologías Aplicadas a la I+D+i” del PNCTI, focaliza el desarrollo de la *Ciencia de datos* como fundamental para la innovación y transformación de la matriz productiva en Argentina, enfrentando desafíos por la falta de recursos humanos

especializados. Los esfuerzos en el desarrollo de la investigación y en la transferencia al sector productivo, con un enfoque en tecnologías disruptivas como la biotecnología y nanotecnología, están impactando y lo seguirán haciendo significativamente en la vida cotidiana y en especial sobre el sector productivo.

También se incluye a la *Bioinformática* en el contexto de la salud pública y la biotecnología, resaltando su importancia en estos campos, y se encuentran particularmente en la Agenda Territorial Integradoras de Ciencia, Tecnología e Innovación de la región NEA y en particular de Misiones y Chubut.

Finalmente, en el apartado de “Gestión del conocimiento”, el PNCTI 2030 hace referencia a los *marcos regulatorios* como instrumentos esenciales para la gestión del conocimiento y la innovación, destacando la importancia de mejorar y promover la transferencia de tecnologías hacia el sector socio-productivo. También se menciona la necesidad de cumplir con normas y estándares regulatorios para la comercialización de tecnologías y la elaboración o modificación de marcos regulatorios específicos.

Oportunidades de mejora

Las limitaciones de este trabajo no deben ser desdeñadas, sino tenidas en cuenta para potenciar futuros trabajos:

- Justamente, debido a la falta de un Mapa TIC, se comenzó desde cero, solicitando a las personas consultadas que dieran nombre a las temáticas, tecnologías y aplicaciones TIC que consideraban prioritarias. Un Mapa TIC normalizado y comprehensivo podría haber ayudado a las personas invitadas a responder más adecuadamente y con mayor certeza de ser comprendidos/as por los encuestadores.
- Por otra parte, aún queda balancear mejor la cantidad de referentes según el sector (público, privado o académico) al cual representan y el origen geográfico de cada persona. En ambos casos una muestra representativa debería tener en cuenta la cantidad de profesionales que se desempeñan en cada sector y en cada lugar de nuestro país y del extranjero.

Trabajos futuros

Si bien los resultados en general no son una sorpresa, ya que para cualquier persona informada las tecnologías y aplicaciones consideradas prioritarias para I+D en TIC son las esperables, sí tienen valor como representación del consenso de varios sectores. Más allá de sorpresas como la importancia superlativa que se le da a la formación y retención de RRHH en I+D, este trabajo remarca el acuerdo entre representantes de varios sectores respecto de las líneas generales de interés en I+D en TIC para el país a mediano plazo.

Queda para futuros estudios ahondar en las líneas específicas de investigación que se consideran estratégicas para no quedar rezagados en la revolución digital en la que el

mundo está envuelto. En particular, sería de utilidad comparar la temática de los proyectos de I+D aprobados en los últimos años y los planes de trabajo de los ingresos a CONICET con las tecnologías y aplicaciones que surgen de nuestro trabajo de Prospectiva. De esta forma se podría detectar las vacancias en I+D respecto de las necesidades percibidas por los distintos sectores consultados. Con información como esta, más una revisión de las temáticas que se enseñan en las carreras de grado y posgrado relacionadas a TIC, se podría proponer un plan de acción que por medio de convocatorias a la ejecución de proyectos de I+D y la creación de asignaturas electivas y carreras cortas de posgrado pueda mejorar la situación de las temáticas de vacancia relevadas.

Glosario

AMBA: Área Metropolitana de Buenos Aires, zona urbana conformada por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 40 municipios de la Provincia de Buenos Aires, con límite físico en el Río de la Plata e imaginario en la Ruta Provincial 6. Sus 13.985.794 habitantes, según el censo de 2022, representan el 30% de los habitantes del país, mientras que su superficie es el 0,4% del territorio nacional.

ATI-CTI: Agendas Territoriales Integradoras de Ciencia, Tecnología e Innovación, son instrumentos que expresan prioridades y estrategias de intervención en materia de CTI por parte de cada jurisdicción subnacional. Tienen como objetivo favorecer la intervención de forma consistente con las especificidades territoriales (demandas sociales, recursos naturales, estructura productiva, etc.), sus capacidades y su potencial para innovar. Asimismo, proporcionan un elemento ordenador para robustecer la planificación de acuerdo a plazos establecidos para el logro de resultados en el corto, mediano y largo plazo.

AVT - Área de Vinculación Tecnológica: Área de la Fundación Sadosky responsable por actividades de vinculación entre el medio productivo y el sistema nacional de ciencia y tecnología. [Más info aquí.](#)

I+D: Actividades de Investigación y Desarrollo, en particular las actividades de Investigación Básica (la creación de conocimiento por el conocimiento mismo), la Investigación Aplicada (la generación de conocimiento con aplicaciones a sistemas productivos a corto o mediano plazo) y el Desarrollo de demostradores tecnológicos y prototipos que puedan ser llevados a producción en el corto plazo.

FFC - Financiamiento de Fase Cero: Programa de financiamiento de actividades iniciales de vinculación entre una empresa y un grupo de I+D de la Fundación Sadosky. En 4 convocatorias (2017-2019) se financiaron proyectos colaborativos de investigación, desarrollo e innovación, de 6 meses de duración, en todas las áreas comprendidas dentro de las TIC. [Más info aquí.](#)

PNCTI - Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Este documento (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023a) realiza un diagnóstico de la estructura del sistema de ciencia, tecnología e innovación y propone una serie de agendas y desafíos con el objetivo de establecer un horizonte a 10 años para el sector científico-tecnológico y orientar a las instituciones y empresas que realizan este tipo de actividades.

SIDS - Soluciones Innovadoras para Desafíos de Software: Programa de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo de productos o servicios realizados en forma cooperativa por una empresa y un grupo de I+D. En 2 convocatorias (2022-2023) se financiaron y financian 20 proyectos de desarrollo. [Más info aquí.](#)

SNCyT: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023b). Recursos Humanos en I+D. Noviembre 2023.

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNGE0MGVmMTktYTMzMzMy00MzVmLWVhOGQzZjNkZjFkYzhjMjI1IiwidCI6IjcwYTtk1NzNhLWl3YTUtNDQxOC1iZGM0LWQ5MGY2ZjM4OTZmZSIsImMiOiR9>

Perfil (2021). En Argentina, menos del 25% del empleo en ciencia y tecnología está representado por mujeres.

<https://www.perfil.com/noticias/economia/en-argentina-menos-del-25-del-empleo-en-ciencia-y-tecnologia-esta-representado-por-mujeres.phtml>

Polo IT Buenos Aires y Ministerio de Desarrollo Económico y Producción (2023). Sector IT en CABA. Informe de seguimiento. 1er semestre de 2023. Noviembre 2023.

<https://www.poloitbuenosaires.org.ar/monitor-tic>

Redacción Mejor Energía (2023). Argentina formalizó sus objetivos para la transición energética.

<https://www.mejorenergia.com.ar/noticias/2023/07/11/1625-argentina-formalizo-sus-objetivos-para-la-transicion-energetica>

Startupeable (2021). Agtech y Foodtech en Latinoamérica: Guía Definitiva.

<https://startupeable.com/agtech-foodtech/>

Varios autores (2023). Declaración de Montevideo sobre Inteligencia Artificial y su impacto en América Latina. <https://shorturl.at/eADIR>

Yoguel, G. (2016). Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales: Tecnologías de la información y las comunicaciones. Buenos Aires. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Anexo I - Primer cuestionario

Cuestionario Prospectiva TIC 2023

Prospectiva de temas TIC prioritarios a mediano plazo (5-10 años) organizada por la Fundación Dr. Manuel Sadosky.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y Apellidos *

Tu respuesta

Email *

Tu respuesta

¿Cómo califica su conocimiento en el sector TIC? *

1 2 3 4 5
No conozco del tema Soy experto/a en el tema

¿Cómo califica su conocimiento en la temática de Prospectiva/Vigilancia Tecnológica? *

1 2 3 4 5
No conozco del tema Soy experto/a en el tema

Prospectiva

Indique, **en orden de importancia**, entre 3 y 5 temas TIC que, en su opinión, deberán ser abordados prioritariamente por el sistema científico-tecnológico y productivo del país en el **mediano plazo (5 a 10 años)**. Además, indique si es un tema donde el país tiene una **oportunidad** de desarrollo debido a sus capacidades o si es un tema que debe abordarse porque de no hacerlo es una **amenaza** al desarrollo económico y social soberano.

Tema 1 *

Tu respuesta

Tema 2 *

Tu respuesta

Tema 3 *

Tu respuesta

Tema 4

Tu respuesta

Tema 5

Tu respuesta

Espacio para sugerencias sobre fuentes a consultar para realizar prospectiva TIC para Argentina.

Tu respuesta

Anexo II - Segundo cuestionario

Segundo Cuestionario Prospectiva 2023

Selección de temas y aplicaciones TIC prioritarios a mediano plazo (5-10 años) para la tarea prospectiva organizada por la Fundación Dr. Manuel Sadosky.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombres y Apellidos *
2. Seleccione las 5 temáticas TIC más importantes para investigación en nuestro país a mediano plazo, indicando su orden de prioridad (asignando 1 a la de mayor prioridad y 5 a la de menor prioridad). Las temáticas listadas son las más mencionadas en el primer cuestionario de Prospectiva.

Marca solo un óvalo por fila.

	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3	Prioridad 4	Prioridad 5
Análisis y procesamiento de señales	<input type="radio"/>				
Bioinformática	<input type="radio"/>				
Blockchain/Smart Contracts	<input type="radio"/>				
Ciberseguridad	<input type="radio"/>				
Ciencia de Datos	<input type="radio"/>				
Computación cuántica	<input type="radio"/>				
Formación y retención de RRHH en TIC	<input type="radio"/>				
Infraestructura/Computación en la Nube	<input type="radio"/>				
Ingeniería de software	<input type="radio"/>				
Inteligencia Artificial	<input type="radio"/>				
Interacción Humano-Computadora	<input type="radio"/>				
Internet de las Cosas (IoT)	<input type="radio"/>				
Legislación y regulación	<input type="radio"/>				
Microelectrónica/Hardware	<input type="radio"/>				
Modelado y simulación	<input type="radio"/>				
Robótica	<input type="radio"/>				
Redes/Telecomunicaciones	<input type="radio"/>				

3. Seleccione las 3 aplicaciones TIC sobre cuya investigación producirá el mayor impacto para el país a mediano plazo, indicando su orden de prioridad (asignando 1 a la de mayor prioridad y 3 a la de menor).

Marca solo un óvalo por fila.

	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
Agro (AgTec)/Ganadería /Pesca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización robótica de procesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TIC aplicada a Educación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
eFinanzas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salud digital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transformación digital del sector productivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transformación digital del sector público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transición energética/Energía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informe de prospectiva de I+D en el sector TIC 2023

Autoría

Ricardo Medel
Director del área de Vinculación Tecnológica de la Fundación Sadosky

Cintia Callamullo León
Vinculación Tecnológica, Fundación Sadosky

Autoridades de la Fundación Sadosky

Fernando Schapachnik
Director Ejecutivo

Licencia: CC: BY-NC-SA



Informe de
prospectiva de I+D
en el sector TIC 2023

FUNDACIONSADOSKY.ORG.AR