

ARGENTINA

El sector de la economía del conocimiento en **Santiago del Estero** (Argentina)

Potencialidades y desafíos

Equipo de trabajo de la oficina de la CEPAL en la Argentina y la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero



DESARROLLO PRODUCTIVO Y TERRITORIO



NACIONES UNIDAS

CEPAL

SANTIAGO
DEL ESTERO

El sector de la economía del conocimiento en Santiago del Estero (Argentina)

Potencialidades y desafíos

Equipo de trabajo de la oficina de la CEPAL en la Argentina y la Secretaría de Ciencia
y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero



NACIONES UNIDAS



Este documento fue preparado de manera conjunta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero (Argentina). El trabajo fue realizado por Lorenzo Cassini y Mariana Minervini, Consultores de la CEPAL, Gimena Serrano, Sebastián Retondo y Lucas Mansilla, responsables técnicos de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero, Edmundo Vizgarra, Director de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero, y Ricardo Montenegro, Director de Gestión Pública de la provincia de Santiago del Estero. Contó con la supervisión general de Martín Abeles, en la fecha del estudio Director de la oficina de la CEPAL en la Argentina, y Adrián Suárez, Secretario de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero, y la revisión de Romain Zivy, Oficial a Cargo de la Oficina de la CEPAL en la Argentina.

El documento se elaboró en el marco del Convenio de Cooperación Técnica entre el gobierno de la provincia de Santiago del Estero y la CEPAL.

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación.

No deberá entenderse que existe adhesión de las Naciones Unidas o los países que representan a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas de esta publicación no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2024/93
LC/BUE/TS.2024/2
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2024
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.2400907[S]

Esta publicación debe citarse como: Equipo de trabajo de la oficina de la CEPAL en la Argentina y la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero, "El sector de la economía del conocimiento en Santiago del Estero (Argentina): potencialidades y desafíos", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2024/93-LC/BUE/TS.2024/2), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Introducción	5
I. El ecosistema de economía del conocimiento en Santiago del Estero	7
A. Sector privado	7
1. Empresas y emprendedores de SSI	7
2. Empresas de biotecnología e insumos médicos	9
3. Cámara de Tecnología de Santiago del Estero (CaTeSE)	10
4. Clúster Tecnológico, Productivo y Turístico de Santiago del Estero.....	10
B. Sector científico y tecnológico	11
1. Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE)	11
2. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)	12
3. Fundación Magister – Universidad Siglo XXI	13
4. Colegio Secundario del Tercer Milenio y escuelas secundarias técnicas	14
5. INTI	14
C. Sector público provincial	14
1. Secretaría de Ciencia y Tecnología de Santiago del Estero	16
2. Nodo Tecnológico	16
3. El Instituto Tecnológico de Santiago del Estero (ITSE).....	17
4. Dirección General de Innovación y Desarrollo Digital del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos.....	18
II. Vínculos institucionales entre el sector público, privado y los organismos de ciencia y tecnología	21
III. Oportunidades y agendas hacia el futuro	25
A. Recursos Humanos	25
B. Género	26
C. Perfil de crecimiento de las empresas	26
D. Nuevos emprendedores	27
E. Articulación con la demanda	27
F. Digitalización del sector público	28

G. Territorio	28
H. Asociatividad.....	29
IV. Potencialidades para el sector de economía del conocimiento en Santiago del Estero	31
Bibliografía	35
Anexo A1.....	37
Cuadros	
Cuadro 1	Unidades productivas del sector de <i>software</i> y servicios informáticos por cantidad de trabajadores..... 8
Cuadro 2	Matrícula y graduados de Ingeniería en Informática de la Universidad Católica de Santiago del Estero
	11
Cuadro 3	Graduados de algunas de las carreras en el campo de la informática de la Universidad Nacional de Santiago del Estero
	12
Cuadro 4	Matrícula de algunas de las carreras en el campo de la informática de la Universidad Nacional de Santiago del Estero
	12
Cuadro A1.1	Entrevistas realizadas
	38
Recuadros	
Recuadro 1	Mesa de Economía del Conocimiento - Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología
	14
Recuadro 2	Un espacio físico para la economía del conocimiento: la creación del Polo Tecnológico en Santiago del Estero
	16
Recuadro 3	Objetivos específicos del Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología (SIClyT).....
	23
Recuadro 4	Plan maestro y propuesta de ampliación del Nodo Tecnológico
	30

Introducción

Durante las últimas décadas, los avances en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y en las ciencias de la vida han revolucionado las economías globales. Los sectores que se dedican a desarrollar soluciones tecnológicas basadas en estos campos de conocimiento desempeñan un papel fundamental en el crecimiento económico. Su rápida expansión representa una oportunidad para generar empleo, añadir valor y aumentar las exportaciones. Además, suelen pagar salarios que superan la media del mercado laboral dado que emplean a profesionales altamente capacitados. Por otro lado, estas soluciones tecnológicas elevan la productividad de otros sectores económicos, beneficiando así a toda la estructura productiva mediante sus efectos derrame. Al conjunto de estos sectores se los denomina habitualmente “Economía del Conocimiento” y debido a su importancia han sido foco de políticas de fomento tanto de los gobiernos nacionales como los locales.

En la provincia de Santiago del Estero, el sector de la Economía del Conocimiento es uno de los tres ejes transversales definidos por la provincia para avanzar en la concreción de las siete Metas del Bicentenario de la Autonomía Provincial, adecuadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En el documento “Lineamientos para la transformación productiva en Santiago del Estero” elaborado en conjunto entre el gobierno provincial y la CEPAL en 2021, se refuerza el rol clave de la Economía del Conocimiento para la provincia, en particular del *software* y servicios informáticos (SSI) y la biotecnología (CEPAL, 2021). El sector se presenta como una apuesta estratégica por su carácter transversal que incide en el desarrollo de cada una de las actividades productivas. El gobierno provincial presentó en el año 2023, el Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología (PECIT), confeccionado en forma participativa por la Secretaría de Ciencia y Tecnología, junto con representantes y especialistas del Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología (SIClyT) (Secretaría de Ciencia y Tecnología de Santiago del Estero, 2023). El PECIT incluye en su Plan de acción objetivos, metas y estrategias para promover el desarrollo del sector de la Economía del Conocimiento.

En ese marco institucional, el gobierno provincial ha implementado distintas herramientas e instrumentos para apoyar el desarrollo del sector. En el año 2023, la provincia creó por ley el Régimen Provincial de la Economía del Conocimiento¹ que otorga beneficios impositivos y asistencia financiera a

¹ La particularidad de esta ley respecto a otras provincias es que, en lugar de adherir directamente a la Ley nacional de Economía del Conocimiento, es un Régimen aparte, por lo que no es requisito ser beneficiario de la Ley nacional para acceder a los beneficios que otorga la provincia.

empresas de los sectores de SSI, hardware, nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la Industria 4.0 (impresión 3D, robótica, domótica), desarrollo de video juegos y aceleradoras, incubadoras y proveedoras de espacios colaborativos. También se destaca el acompañamiento a la formulación e implementación de proyectos de base tecnológica en conjunto del gobierno provincial y de Telefónica Open Future. En forma complementaria, la Plataforma Emprender, integrada por distintas organizaciones provinciales y de jurisdicción nacional (INTA, INTI) que acompañan el desarrollo de emprendimientos basados en el conocimiento y el Programa Metas asiste a emprendedores y emprendedoras jóvenes que deseen impulsar proyectos innovadores.

A nivel nacional también se destaca el desempeño de los sectores de SSI y de biotecnología. El sector de SSI inició tras la salida de la convertibilidad una etapa de crecimiento sostenido del empleo y las exportaciones. El sector biotecnológico también se expandió rápidamente cimentado en las capacidades científico-tecnológicas de instituciones públicas como las Universidades Nacionales y el CONICET. La expansión de la Economía del Conocimiento fue apuntalada por un conjunto de políticas públicas nacionales. En 2004, se aprobó el Régimen de Promoción de la Industria del *Software* (Ley N° 25.922) que otorgaba beneficios impositivos a las empresas adheridas y creó el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del *Software* (FONSOFT) para promover la I+D en el sector. Para el sector de biotecnología se reglamentó en 2018 la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (Ley N° 26.270) y también han sido relevantes otras políticas, como el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), la compra gubernamental y avances regulatorios. En 2019 se sancionó una nueva ley (Ley N° 27.506), modificada en 2020 (Ley N° 27.570), a partir de lo cual los beneficios fueron ampliados para incluir a la biotecnología y otros sectores de la Economía del Conocimiento y se creó el Fondo para la Promoción de la Economía del Conocimiento (FONPEC). Asimismo, el Estado implementó un conjunto de programas para promover la capacitación en programación, así como aportes no reembolsables y financiamiento para la transformación digital de las empresas.

El presente documento busca realizar una caracterización del sector de la Economía del Conocimiento de la Provincia de Santiago del Estero con el objetivo de identificar oportunidades para potenciar su desarrollo. El resultado, es fruto del esfuerzo conjunto entre el Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero y la CEPAL. La información presentada se basa en un trabajo de campo realizado en los primeros meses de 2023, en el que se llevaron a cabo más de 30 entrevistas a distintos actores del sector público, privado y académico (anexo A1). Los resultados plasmados en este documento son la consecuencia de ese trabajo colaborativo, que sistematiza las diferentes visiones sobre el potencial de la Economía del Conocimiento santiagueña desde el punto de vista de sus protagonistas, que desarrollan sus actividades en diversos ámbitos—económico, científico-tecnológico, gubernamental y en asociaciones empresariales.

El documento se estructura de la siguiente manera: luego de esta introducción, en el primer apartado se presentan los actores del sector privado (con énfasis en el sector de SSI), público y científico y tecnológico que componen la Economía del Conocimiento de Santiago del Estero. En el segundo apartado se exhiben los múltiples vínculos existentes entre los actores y la potencialidad de una mayor articulación. En el tercer apartado se visibilizan siete posibles agendas de trabajo para promover la Economía del Conocimiento santiagueña que surgen de las entrevistas a los actores: recursos humanos, género, perfil de crecimiento de las empresas, nuevos emprendedores, articulación de la demanda, digitalización del sector público y territorio. En el cuarto apartado se exponen algunas reflexiones sobre cómo potenciar el sector de Economía del Conocimiento de la provincia.

I. El ecosistema de economía del conocimiento en Santiago del Estero

En esta sección se presentan los principales actores que componen el ecosistema de la Economía del Conocimiento en la provincia de Santiago del Estero junto a una breve descripción de sus capacidades. En primer lugar, se presentan los actores del sector privado, conformado fundamentalmente por empresas y emprendedores del sector de SSI, aunque también existen capacidades empresariales incipientes en el sector de la biotecnología e insumos médicos. A su vez, dos instituciones reúnen empresas y emprendedores del sector: la Cámara de Tecnología de Santiago del Estero (CaTeSE) y el Clúster Tecnológico, Productivo y Turístico de Santiago del Estero. En segundo lugar, se presentan los actores del sector científico y tecnológico, integrado por las instituciones educativas (las universidades, el Colegio Secundario del Tercer Milenio y las escuelas secundarias técnicas) y por las instituciones de extensión tecnológica (Instituto Nacional de Tecnología Industrial e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). En tercer lugar, se detallan las capacidades del sector público provincial y las políticas orientadas a promover la Economía del Conocimiento. Este subsector está integrado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología con el Nodo Tecnológico como su principal espacio de interacción, el Instituto Tecnológico de Santiago del Estero (ITSE) y Dirección General de Innovación y Desarrollo Digital del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, ambos espacios relevantes para mejorar la asociatividad del sector.

A. Sector privado

1. Empresas y emprendedores de SSI

El sector de *software* y servicios informáticos (SSI) de la provincia se conforma de aproximadamente 50 empresas y emprendedores, de tamaño pequeño o unipersonales. A partir de las entrevistas realizadas, se estima que el sector se compone de 4 empresas que ocupan a más de 15 trabajadores, otras 4 empresas de entre 10 y 15 trabajadores, 5 empresas de entre 5 y 9 trabajadores y las restantes ocupan hasta 4 trabajadores, siendo algunas de ellas emprendimientos unipersonales (cuadro 1). La demografía empresarial descrita es aproximada dado que fluctúa debido al dinámico crecimiento del sector y a las fluctuaciones en la demanda que enfrentan las empresas que las lleva a variar la cantidad de trabajadores

involucrados. Si bien el estado actual de desarrollo del sector se encuentra aún lejos de lo alcanzado por otros centros urbanos del interior del país donde existe gran aglomeración de empresas de SSI, como Córdoba (20.000 trabajadores) o Tandil (2.500 trabajadores), las capacidades existentes distinguen a la provincia de Santiago del Estero de otras provincias del Norte Grande y constituyen una masa crítica sustantiva con enorme potencial de expansión.

Cuadro 1
Unidades productivas del sector de *software* y servicios informáticos
por cantidad de trabajadores

Cantidad de empresas	Trabajadores empleados
37	Hasta 4
5	entre 5 y 9
4	entre 10 y 15
4	más de 15

Fuente: Elaboración sobre la base del trabajo de campo.

Las empresas de SSI fueron creadas por profesionales informáticos santiagueños en su mayoría formados en la Universidad Católica de Santiago del Estero y la Universidad Nacional de Santiago del Estero. No hay empresas originarias de otras provincias desarrollando *software* en Santiago del Estero, aunque sí tienen presencia a través de oficinas o representantes comerciales. La mayoría de las empresas son jóvenes. Sólo unas pocas empresas, en general las de mayor tamaño, superan los 10 años de existencia. La mayoría de ellas no está conformada como sociedades, lo cual restringe el acceso a algunos clientes, financiamiento y programas del gobierno.

La demanda local es clave para el nacimiento de las empresas de SSI ya que sus primeros clientes son generalmente pymes locales. Las empresas suelen comenzar como emprendimientos unipersonales a partir de la demanda de algunos clientes puntuales y en la medida en que la demanda crece incorporan nuevos socios y trabajadores. El sector tiene la ventaja de no requerir grandes montos de capital para que un emprendimiento comience a funcionar. Las primeras empresas de la provincia nacieron motivadas también por la necesidad de generar trabajo para los profesionales informáticos, que hasta entonces debían emigrar de la provincia para desempeñarse laboralmente en su rubro. La provincia cuenta con una larga trayectoria de formación de profesionales informáticos en las universidades que se remonta a la década de los 80. Por esta razón existía una masa crítica de trabajadores capacitados que fueron el cimiento para la conformación del sector de SSI en la provincia.

Las empresas santiagueñas de SSI se dedican mayormente a la venta a empresas privadas de soluciones para la gestión de puntos de venta, logística, comercio online, seguridad y otras áreas vinculadas a la administración general del negocio. Los clientes pertenecen mayormente a los sectores de comercio, financiero, salud, educación y agroindustrial. Las soluciones provienen de un desarrollo base que la empresa de SSI ofrece y adapta a las necesidades diferenciadas del cliente o son soluciones desarrolladas específicamente a requerimiento del cliente. Además del desarrollo de la solución, la empresa de SSI se ocupa de su implementación y posteriormente provee soporte y mantenimiento. También existen empresas que incursionan en otros rubros como la extracción automatizada de datos de internet (*web scrapping*), el armado de pantallas interactivas, espacios educativos, el desarrollo de plataformas de reparto, inteligencia artificial, moneda de ahorro digital y marketing digital. Asimismo, alrededor de cinco de las empresas se dedican a ofrecer el armado y puesta en funcionamiento de infraestructura de red, telecomunicaciones y seguridad.

Los clientes son principalmente pymes de la provincia, pero las empresas de mayor tamaño también venden a empresas de otras provincias, en particular del norte del país. Las empresas santiagueñas de SSI tienen una ventaja competitiva para captar clientes locales basada en la confianza que genera la proximidad física y eventualmente el conocimiento previo. Aun así, enfrentan la competencia de empresas

de otras provincias, especialmente por los clientes de mayor tamaño. El gobierno provincial es otro cliente importante para las empresas locales. Además, algunas empresas venden a mercados internacionales, de hecho, las exportaciones representan un porcentaje creciente de sus ventas. Las empresas exportadoras son las de mayor tamaño, aunque existen casos puntuales de microempresas o emprendimientos que nacieron a partir de la demanda externa y las exportaciones son su principal fuente de ingreso o incluso se dedican sólo a exportar.

La exportación proporciona un conjunto de ventajas a las empresas de SSI. En primer lugar, los proyectos desarrollados para clientes del exterior suelen redituarse un mejor precio de venta. La retribución más alta posibilita el pago de salarios más elevados para retener a los talentos más capacitados y reducir la rotación de personal. En segundo lugar, consolidarse en el mercado externo proporciona a la empresa de SSI un volumen de ventas superior al potencial que ofrece el mercado local. Un flujo de ventas más caudaloso le permite a la empresa sostener un equipo de trabajo más grande, que a su vez le abre la posibilidad de tomar proyectos de mayor envergadura y más rentables, tanto en el mercado doméstico como en el internacional. La demanda internacional también proporciona a las empresas un resguardo parcial a las fluctuaciones de la demanda ocasionada por los ciclos de la economía doméstica.

En tercer lugar, los clientes internacionales, en particular de países de altos ingresos, pueden demandar soluciones más desafiantes que las demandadas por el mercado doméstico debido a la mayor diversidad y densidad del entramado productivo de estos países. La interacción con clientes más desafiantes posibilita a las empresas de SSI construir nuevas capacidades productivas que mejoren su competitividad. Por ejemplo, el desarrollo de estas soluciones más complejas puede requerir la incorporación de trabajadores más capacitados y/o un proceso de aprendizaje por parte del equipo existente. A partir de este aprendizaje, las empresas de SSI desarrollan nuevas soluciones que luego pueden comercializar a otros clientes del mercado doméstico y del exterior. El resto del aparato productivo local también puede beneficiarse de la disponibilidad de empresas de SSI con mejores capacidades porque pueden ofrecerles mejores soluciones que aumenten su productividad. En este sentido, existen sinergias entre la demanda externa y doméstica que permite al resto de la estructura productiva provincial favorecerse de mayores derrames tecnológicos.

La demanda internacional es relevante para traccionar este proceso de aprendizaje de las empresas de SSI a partir de la interacción con sus clientes porque es más probable que clientes externos demanden soluciones más desafiantes. No obstante, las empresas de SSI pueden encontrar demanda desafiante en el mercado local proveniente de dos fuentes. Por un lado, las grandes empresas, que requieren desarrollos más sofisticados y tienen mayor capacidad de pago. Por otro lado, el gobierno que también es un gran demandante de SSI en un contexto de creciente digitalización de la administración pública.

Se observa que las empresas santiagueñas de SSI que exportan venden directamente al usuario final, es decir, la empresa que adopta la solución. Las empresas de SSI locales no se insertan en Cadenas Globales de Valor de *software* (CGV), como sí lo hacen gran parte de las empresas de SSI del país, en particular las grandes empresas situadas en los centros urbanos de mayor concentración de empresas del sector. La inserción exportadora por fuera de las CGV del *software* tiene la ventaja de conceder más autonomía a la empresa local de SSI al no quedar subordinada a otra empresa de SSI de mayor tamaño que puede imponerle condiciones. Por otro lado, crecer de esta forma puede ser más lento, mientras que la inserción en CGV podría facilitar la participación en proyectos de gran volumen y acelerar el crecimiento de las empresas.

2. Empresas de biotecnología e insumos médicos

Además del sector de SSI, en la provincia existen capacidades empresariales incipientes en el sector de la biotecnología y la biomedicina, que también integran la Economía del Conocimiento. Si bien estos sectores tienen un estado de desarrollo mucho menor que el sector de SSI, tienen potencial de crecimiento y se destacan porque demandan recursos humanos altamente capacitados. En las entrevistas realizadas se relevaron dos casos de empresas en la provincia.

Una de las empresas se dedica a producir insumos médicos, específicamente, al proceso de simulación médico y posterior fabricación a medida de implantes, ortodoncias, guías quirúrgicas o simuladores. El servicio prestado por la empresa puede incluir copia digital del paciente, simulación virtual e impresión 3D. Sus clientes son locales y de otras provincias del norte del país. La empresa nace a partir de que sus socios fundadores notaron que los médicos y prestadores de salud que realizan cirugías de alta complejidad en las provincias del norte requerían frecuentemente recurrir a proveedores de Buenos Aires para contratar estos insumos.

La otra empresa es un laboratorio de biotecnología vegetal que abastece al mercado agrícola con plantas clonadas certificadas. Las plantas, de variedades específicas son producidas por medio del cultivo in-vitro o micropropagación, consistente en reproducir un material vegetal madre en condiciones controladas de laboratorio para obtener plantas genéricamente idénticas. De esta manera, se busca obtener siempre el máximo potencial de cada variedad de planta, mejorando la eficiencia en la producción y la calidad de los cultivos agrícolas. La empresa está trabajando en el lanzamiento de una línea de cosméticos en base a células madre de origen vegetal que tiene grandes beneficios para la piel.

3. Cámara de Tecnología de Santiago del Estero (CaTeSE)

CaTeSe es la cámara empresarial que representa a las empresas de la Economía del Conocimiento de la provincia, en particular las dedicadas al desarrollo de al desarrollo y/o implementación de *software*, hardware y servicios informáticos. Se constituyó formalmente en el año 2022, pero el proyecto de crear una cámara para el sector en la provincia comenzó un año antes, a partir de la visión de algunos empresarios locales acerca de la necesidad de asociatividad para impulsar el crecimiento. Actualmente nuclea a 30 empresas y emprendedores que emplean a más de 400 trabajadores. CaTeSE integra la Cámara de la Industria Argentina del *Software* (CESSI) y también es parte de la Red Federal de la Economía del Conocimiento que nuclea a cámaras y clústeres similares de todo el país. De hecho, en 2023 la ciudad de Santiago del Estero fue sede de una reunión de esta red.

Tiene tres ejes principales de trabajo. El primero, es el desarrollo de talento, para lo cual han participado en eventos de formación en conjunto con instituciones educativas. Segundo, aumentar la competitividad de las empresas, que incluye su estatus jurídico, el acceso a infraestructura, la mejora en la calidad del producto y la obtención de certificaciones. Tercero, mejorar las posibilidades de internacionalización de las empresas para poder acceder a clientes en el exterior que contraten desarrollos más rentables y de mayor envergadura. Han realizado conversatorios para los empresarios del sector para asistirlos a en el inicio de su actividad exportadora. No obstante, el objetivo de internacionalización no resta importancia al mercado local, que es fundamental tanto para el crecimiento de las empresas de SSI como para para la transformación digital de las empresas de todos los sectores y mejorar la productividad del conjunto de la economía provincial. CaTeSE también se plantea el desafío de expandir su territorialidad a otras localidades de la provincia más allá de las ciudades de Santiago del Estero y La Banda.

4. Clúster Tecnológico, Productivo y Turístico de Santiago del Estero

El Clúster Tecnológico, Productivo y Turístico de Santiago del Estero es una organización con personería jurídica conformada con el objetivo de promover el concepto de clúster en la provincia, es decir, busca propiciar la conformación de otros clústeres sectoriales. Reúne a 50 socios que comprenden empresarios del sector turístico, audiovisual y productor de bienes, emprendedores informáticos y de otros sectores, investigadores de las universidades y personas que quieren iniciar su propio emprendimiento. El Clúster está adherido a la Plataforma Emprender que funciona en el Nodo Tecnológico de Santiago del Estero y trabaja diferentes líneas de acción, como la digitalización de las pymes, la interrelación entre los diferentes sectores económicos para generar sinergias positivas, la exportación de servicios tecnológicos y el acompañamiento a los emprendedores en la formulación y puesta en marcha su proyecto. La obtención de la personería jurídica es importante para postular a convocatorias nacionales e internacionales para

obtener financiamiento para proyectos en las mencionadas líneas de acción. Además, el Clúster participa de ferias y congresos como Econ.Ar (Economía del Conocimiento de Argentina), Expo Smart City Santiago del Estero y el Congreso Latinoamericano de Clusters.

B. Sector científico y tecnológico

1. Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE)

La Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE) fue la primera universidad del país en tener la carrera de Ingeniería en Computación, ahora renombrada Ingeniería en Informática. La carrera comenzó a dictarse en la década de los 80 y recibía estudiantes de distintos puntos del país. En sus inicios fue importante la articulación con el gobierno provincial, que adquirió una máquina para liquidar sueldos y los estudiantes estaban capacitados para manejarla. Los primeros egresados mayormente emigraban de la provincia para trabajar en grandes empresas del norte u otras partes del país porque la demanda local era escasa. Sin embargo, algunos egresados permanecieron en la provincia y formaron sus propias empresas de SSI, que ofrecieron más oportunidades de empleo local. La masa crítica de capacidades en SSI que existe actualmente en la provincia está íntimamente relacionada con el dictado pionero de la Ingeniería en Computación en la UCSE.

Desde entonces, la UCSE ha diversificado su oferta académica para la formación de profesionales para el sector de SSI. Además de Ingeniería en Informática, dicta la carrera de Ingeniería Electrónica. En cuanto a formaciones de pregrado, ofrece la carrera de Analista de Sistemas y las Tecnicaturas Universitarias en Informática, en Electrónica, en Redes de Computadoras y en Automatización y Robótica. También ofrece una Especialización en Ingeniería Web y una Diplomatura Universitaria en Ciencia de Datos. El cuadro 2 muestra la matrícula y la cantidad de graduados de la carrera de Ingeniería en Informática por año entre 2019 y 2023. Debido al alto grado de empleabilidad de las carreras en este campo, muchos estudiantes se incorporan al mercado laboral después de los primeros años de estudio, sin completar la formación, un fenómeno que se observa en la mayoría de las universidades del país.

Cuadro 2
Matrícula y graduados de Ingeniería en Informática de la Universidad Católica de Santiago del Estero
(Cantidad, años 2019 a 2023)

Año	Matrícula	Graduados
2019	98	15
2020	95	5
2021	112	8
2022	133	3
2023	153	0

Fuente: Elaboración en base a Universidad Católica de Santiago del Estero.

Se destaca que en las carreras son obligatorias las pasantías en los últimos años, lo cual que permite a los egresados obtener experiencia que facilite su inserción laboral. Al mismo tiempo las pasantías ayudan a la vinculación de la UCSE con las empresas del sector para recibir información actualizada acerca de las habilidades que requieren de los profesionales.

Además de formar profesionales, la UCSE realiza desarrollo de *software* para uso interno e investigación en el área de informática. Cuenta con un Centro de Investigación y Desarrollo de *Software* (CIDESOFT), un Gabinete de Investigación en Informática y Tecnología, un Laboratorio de Electrónica y un Laboratorio de Sistemas Embebidos. La Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UCSE tiene una

Unidad de Vinculación Tecnológica y organiza el espacio “Mesa Redonda de Demandas” con el fin de identificar necesidades de innovación en los sectores social, productivo y cultural y constituir alianzas para impulsar el desarrollo.

Asimismo, creó un Laboratorio de Economía del Conocimiento con el propósito de colaborar en la inserción laboral de sus egresados atendiendo especialmente a los requisitos de la denominada Economía del Conocimiento. El Laboratorio articula a las diferentes facultades de la UCSE y fue creado en 2023, aunque tiene como antecedente un proyecto iniciado en 2021. Actualmente trabaja en 3 verticalidades: la empleabilidad, el networking (vinculación entre egresados) y estrategias de formación de talentos para la inserción laboral. El Laboratorio trabaja en la generación de capacitaciones para facilitar la empleabilidad de sus egresados en la Economía del Conocimiento, como cursos de metodologías ágiles y gestión de proyectos. A futuro, consideran incorporar como líneas de trabajo al emprendedurismo y la asistencia técnica a las empresas de la Economía del Conocimiento.

2. Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

La Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) es otro actor clave para la formación de recursos humanos del sector de la Economía del Conocimiento. En la década de los 90 comenzó a incorporar a su oferta académica carreras vinculadas al sector de SSI. Actualmente UNSE ofrece cinco carreras de grado vinculadas al sector: Licenciatura en Sistemas de Información (título intermedio de Analista en Sistemas de Información), Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica y Profesorado en Informática. Desde 2010 ofrece la carrera de pregrado de Programador Universitario en Informática. Esta carrera es crecientemente elegida por los estudiantes por su menor duración y además tiene la ventaja de adaptar más rápidamente sus contenidos a los cambios en la demanda de la industria. El cuadro 3 muestra la cantidad acumulada de graduados entre 2018 y 2023 de algunas de estas carreras, mientras que el cuadro 4 muestra la cantidad de inscriptos y reinscriptos del año 2024.

Cuadro 3
Graduados de algunas de las carreras en el campo de la informática
de la Universidad Nacional de Santiago del Estero
(Cantidad, años 2018 a 2023)

Carrera	Graduados
Programador Universitario en Informática	40
Profesorado en Informática	1
Licenciatura en Sistemas de Información	6
Analista en Sistemas de Información	37
Ingeniería en Electrónica ^a	16

Fuente: Elaboración en base a Universidad Nacional de Santiago del Estero.

^a Dato correspondiente al período 2019-2023.

Cuadro 4
Matrícula de algunas de las carreras en el campo de la informática
de la Universidad Nacional de Santiago del Estero
(Cantidad, año 2024)

Carrera	Inscriptos (ingresantes de 2024)	Reinscriptos (de otros años)	Total
Programador Universitario en Informática	169	254	423
Profesorado en Informática	5	41	46
Licenciatura en Sistemas de Información	137	331	468

Fuente: Elaboración en base a Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Asimismo, la UNSE forma profesionales para el sector de biotecnología mediante dos carreras de grado (Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Química). Entre su oferta de posgrado sobresale el Doctorado en Ciencia y Tecnología (UNSE). A su vez, participó del dictado de cursos cortos en el marco del Argentina Programa, plan del gobierno nacional de capacitación en programación y *software*. La UNSE también desarrolla una amplia actividad de investigación. En 2022, el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CICYT) de la UNSE definió las áreas y temas prioritarios de investigación. Una de las áreas priorizadas es la Economía del Conocimiento que incluye cuatro temáticas: modelos computacionales (matemáticos, físicos, químicos) para la resolución de problemas en diferentes dominios, modelos organizacionales y tecnologías blandas para la Industria 4.0, innovaciones científico-tecnológicas y biotecnológicas aplicadas a sistemas ambientales y agroalimentarios de producción regional, tradicionales y no tradicionales y desarrollos tecnológicos innovadores para la inclusión social.

En lo referido al sector de SSI, se destaca el Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IIISI), que cuenta con investigadores y becarios del CONICET y aborda diferentes temas como aplicaciones de la Inteligencia Artificial, aprendizaje colaborativo, accesibilidad y realidad aumentada. Respecto al sector de biotecnología, la UNSE desarrolla amplia investigación biotecnología aplicadas al sector agropecuario en sus diversos institutos. Se destaca la creación en el año 2016 del Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC), primera Unidad Ejecutora de Doble Dependencia (UNSE-CONICET) que funciona en la provincia. Sus enfoques temáticos incluyen la fisicoquímica de superficies, química analítica, electroquímica, fotoquímica, modelado computacional, fotobiología, biología molecular, microbiología, entre otros. Además, en 2017 se crea el Centro de Investigaciones en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL), un centro multidisciplinario que es Unidad Ejecutora de Doble Dependencia (UNSE-CONICET). Su objetivo es el estudio en el campo de disciplinas básicas como Cálculo, Informática y Simulación y otras que permitan encontrar soluciones a problemas concretos de la actividad productiva agroalimentaria de la región.

La UNSE cuenta con una Unidad de Vinculación Tecnológica, creada en 2004, que se distingue por su trayectoria y estructura de administración que garantiza la gestión y la transparencia necesarias para cumplir con los requisitos ejecución de proyectos. Trabaja en la gestión de proyectos con todas las facultades de la UNSE e incluso con los institutos de doble dependencia. En el año 2022 fue seleccionada por la por entonces Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores de la Nación para convertirse en Unidad de Transformación Digital, con el objetivo de brindar asistencia a las empresas del NOA (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero)². La UTD tiene capacidad de sensibilizar y formar en transformación digital, así como de proponer soluciones para las empresas. Acompaña a las empresas tanto en su iniciación en la digitalización básica como en la adopción de vectores tecnológicos de la Industria 4.0.

3. Fundación Magister – Universidad Siglo XXI

La Fundación Magister es un Centro de Aprendizaje de la Universitario de la Universidad Siglo XXI. Tiene presencia en la provincia con tres sedes ubicadas en las ciudades de Santiago del Estero, Frías y Termas de Río Hondo, a través de las cuales ofrece carreras en modalidad distribuida. Su oferta de grado vinculada al sector de SSI incluye la Licenciatura en Informática, la Licenciatura en Seguridad Informática, la Licenciatura en Ciencia de Datos, la Licenciatura en Inteligencia Artificial y Robótica y la Licenciatura en Diseño y Animación Digital. En cuanto a carreras de pregrado, ofrece las formaciones de Tecnicatura en Diseño y Desarrollo de Videojuegos, Técnico Universitario en Redes Informáticas y Telecomunicaciones y Técnico Universitario en Marketing y Publicidad Digital. Además, la Fundación Magister ha trabajado en conjunto con Plataforma Emprender y el Clúster Tecnológico, Productivo y Turístico de Santiago del Estero en la capacitación de emprendedores.

² Posteriormente se crearon UTD en otras provincias del NOA.

4. Colegio Secundario del Tercer Milenio y escuelas secundarias técnicas

En 2022, el gobierno provincial inauguró el Colegio Secundario del Tercer Milenio es una de las escuelas secundarias más modernas del país. Se ubica frente al Nodo Tecnológico y cuenta con 14.300 metros cuadrados de superficie. Promueve la alfabetización digital mediante la enseñanza de programación y robótica. Cuenta con aulas, talleres y bibliotecas equipadas con pantallas y pizarras inteligentes, espacios de realidad virtual y otros recursos tecnológicos. En el nivel secundario de educación también se distingue la labor de las escuelas técnicas de la provincia que ofrecen a sus alumnos formación en electricidad y electrónica. Las empresas proveedoras de infraestructura digital de la provincia suelen contratar egresados de estas escuelas cuyas capacidades son muy bien ponderadas.

5. INTI

La sede del INTI en Santiago del Estero se ubica dentro del Nodo Tecnológico Santiago del Estero. Proporciona soporte tecnológico en la medición de parámetros y la mejora de la calidad de producto y aumento de la productividad a empresas de la provincia y la región. En los últimos años, se incorporaron a su agenda los objetivos de sustentabilidad ambiental y la transformación digital. Colabora con empresas locales de diversos rubros en la adopción de Tecnologías de Gestión, como el método Kaizen y la identificación de 7 fuentes de pérdidas. También asiste en la digitalización de las empresas desde sus primeras etapas hasta los vectores de la Industria 4.0. Su asistencia es requerida especialmente por la agroindustria local, para agregar valor, mejorar la calidad y acceder a nuevos mercados. Colabora con la industria algodonera en la medición de calidad de fibras de algodón por HVI para mejorar los fardos producidos. Cuenta con laboratorios de metrología en presión, temperatura y humedad y en masa, además de un laboratorio de calidad de algodón³.

C. Sector público provincial

En 2023, el gobierno provincial presentó el Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología (PECIT), elaborado en forma participativa por la Secretaría de Ciencia y Tecnología, junto con representantes y especialistas del Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología (SIClyT), conformado por Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero, la UNSE, la UCSE, el INTA y el INTI. El sector privado y distintos actores de todo el territorio provincial participaron activamente de la preparación del Plan a través de mesas temáticas (recuadro 1), seminarios, mesas de diálogo y talleres territoriales. El Plan se articula con los Lineamientos para el Desarrollo Provincial, 7 Metas del Bicentenario de la Autonomía Provincial, adecuadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en el Plan Estratégico Territorial (PET), y los lineamientos para la transformación productiva provincial generados junto a la CEPAL de Naciones Unidas. El Plan es una hoja de ruta para guiar políticas activas permanentes, con coordinación entre el sector público y privado para dejar para impulsar el empleo, la producción y crecimiento económico sostenido. El PECIT incluye en su Plan de acción objetivos, metas y estrategias para promover el desarrollo de los sectores de la Economía del Conocimiento hacia el año 2030 (diagrama 1).

Recuadro 1
Mesa de Economía del Conocimiento - Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología

Para la elaboración del PECIT, se conformó la Mesa de Economía del Conocimiento que se dividió en cuatro áreas para establecer objetivos y estrategias de acción para incentivar al sector. Las áreas elegidas fueron *software* y servicios informáticos, biotecnología, nanotecnología y otras actividades de I+D, industria 4.0 e industria audiovisual. El primer objetivo consensuado fue establecer una demanda de *software* orientada a cadenas de valor locales, otorgando apoyo técnico y capacitaciones a las empresas para poder satisfacer la demanda. Asimismo, dentro de este objetivo es necesario fomentar la colaboración entre el sector público, las empresas locales de tecnología y las empresas de las cadenas de valor.

³ Fuente: <https://www.inti.gov.ar/areas/asistencia-regional/noa/santiago-del-estero>.

El segundo objetivo establecido dentro de la mesa de economía del conocimiento fue fomentar la gestación y el desarrollo de empresas de servicios TIC a partir de beneficios fiscales para las empresas del rubro. En tercer lugar, es una necesidad aumentar la masa crítica y fortalecer la capacidad de los recursos humanos en *software* y carreras afines. Como estrategia para alcanzar este objetivo se podrían establecer asociaciones sólidas con universidades y centros de formación para desarrollar programas educativos que estén alineados con las necesidades actuales y futuras de la industria del *software*. Para esto es necesario fomentar la colaboración entre las instituciones educativas y las empresas para asegurar que los programas de estudio estén alineados con las habilidades requeridas por la industria. En esta línea se destacó que se podrían desarrollar también programas de formación continua en colaboración con empresas tecnológicas locales e internacionales, proporcionando oportunidades para que los profesionales adquieran nuevas habilidades y conocimientos. Además, establecer programas de mentoría y tutoría donde profesionales experimentados del sector tecnológico guíen a estudiantes y recién graduados, compartiendo sus conocimientos y experiencias.

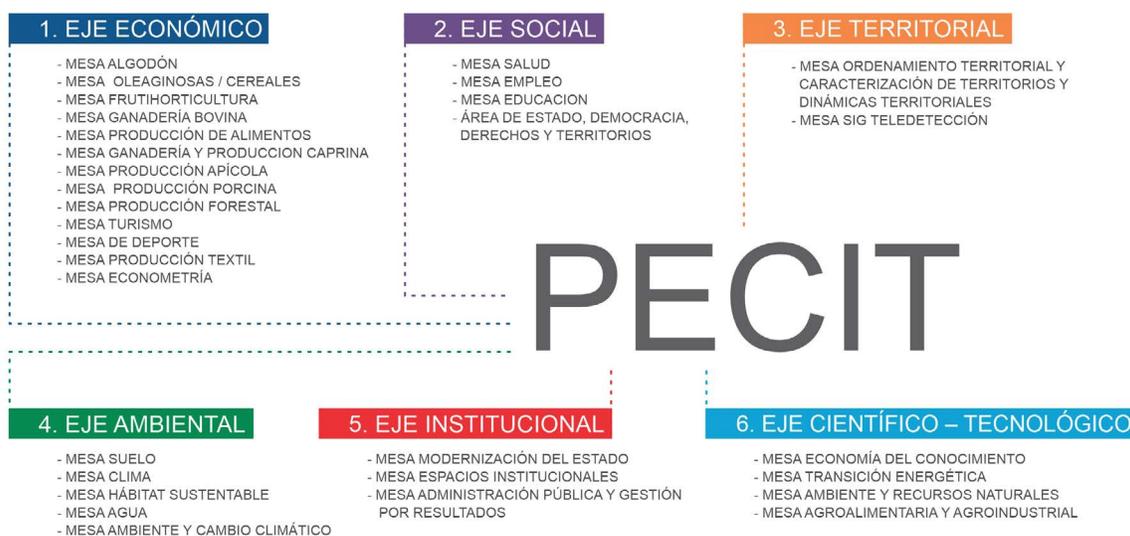
El cuarto objetivo se formuló en torno a la vinculación público-privada en el desarrollo de proyectos en áreas relacionadas a las TIC. Para fomentar esta idea, se pueden generar plataformas digitales donde las entidades públicas y las empresas privadas puedan colaborar y compartir ideas para el desarrollo de proyectos TIC. Es importante también promover la cultura de innovación abierta, donde las entidades públicas y privadas puedan compartir conocimientos y recursos para co-crear soluciones tecnológicas innovadoras. Una iniciativa concreta sería iniciar proyectos piloto de TIC en colaboración con entidades públicas y privadas para demostrar los beneficios y el potencial de estas asociaciones, lo que podría atraer más participación.

El quinto objetivo, es desarrollar capacidades internas de generación de tecnologías y servicios. Una estrategia sería ofrecer incentivos fiscales y financieros para las empresas que inviertan en investigación y desarrollo, como reducciones de impuestos y acceso a fondos de inversión.

Por último, se plantea como estratégico aumentar la competitividad de las empresas de desarrollo de *software* frente a empresas extranjeras. Para este objetivo se podrían establecer programas de formación continua para empleados de empresas locales, asegurando que estén al tanto de las últimas tendencias y tecnologías en el campo del desarrollo de *software*. Además, implementar metodologías ágiles y otras técnicas de gestión de proyectos para optimizar los procesos internos, reducir los tiempos de entrega y mejorar la eficiencia operativa.

Fuente: PECIT (2023).

Diagrama 1
Ejes del Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología (PECIT)



Fuente: Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología de Santiago del Estero (2023).

1. Secretaría de Ciencia y Tecnología de Santiago del Estero

La Secretaría de Ciencia y Tecnología ejecuta y acompaña actividades transversales de impacto provincial; con acciones concretas en transferencia e innovación tecnológica; desarrollo y socialización de información geoespacial; indagación escolar en ciencia y tecnología; fortalecimiento de cadenas productivas; activos para el desarrollo industrial; apoyo a empresas de base tecnológica; desarrollo emprendedor; economía del conocimiento; transición energética; fomento de la participación ciudadana; gestión documental electrónica; capacitación continua de recursos humanos, perfeccionando aptitudes para la formulación de nuevas estrategias, que permiten la modernización del Estado para una intervención más efectiva; entre otras, todo ello con la mirada puesta en el fortalecimiento científico y tecnológico para el desarrollo territorial sostenible.

En cuanto a la Plataforma Emprender es un espacio perteneciente a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de apoyo al emprendedurismo en la provincia que funciona desde 2016. Entre sus programas incluye el Club de Emprendedores y una incubadora de empresas, que comprende las etapas de pre-incubación, incubación, aceleración y plan de negocios e involucra cuatro meses de clases para los emprendedores acerca de múltiples aspectos que pueden incidir en el desarrollo del negocio. La Plataforma Emprender funciona como un consorcio que reúne a 17 instituciones del ecosistema emprendedor de la provincia, entre las que se encuentran universidades, consejos profesionales, cámaras empresariales, INTA, INTI, Endeavor, Telefónica Open Future y Fundación Empretec. Realiza convocatorias anuales para start-ups, de hecho, algunas empresas de SSI y biotecnología nacieron de la Plataforma. También convoca a participar de diferentes programas, por ejemplo, de la Subsecretaría PYME de la Nación.

2. Nodo Tecnológico

Un instrumento clave en el área de Economía del Conocimiento es el Nodo Tecnológico Santiago del Estero. El Nodo es un amplio predio dependiente de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología que tiene capacidad para albergar la Plataforma Emprender, los laboratorios del INTI, Aduanas y ENERSE SAPEM⁴ y la proyección de más espacios de interacción para actores del sector (recuadro 2).

Recuadro 2

Un espacio físico para la economía del conocimiento: la creación del Polo Tecnológico en Santiago del Estero

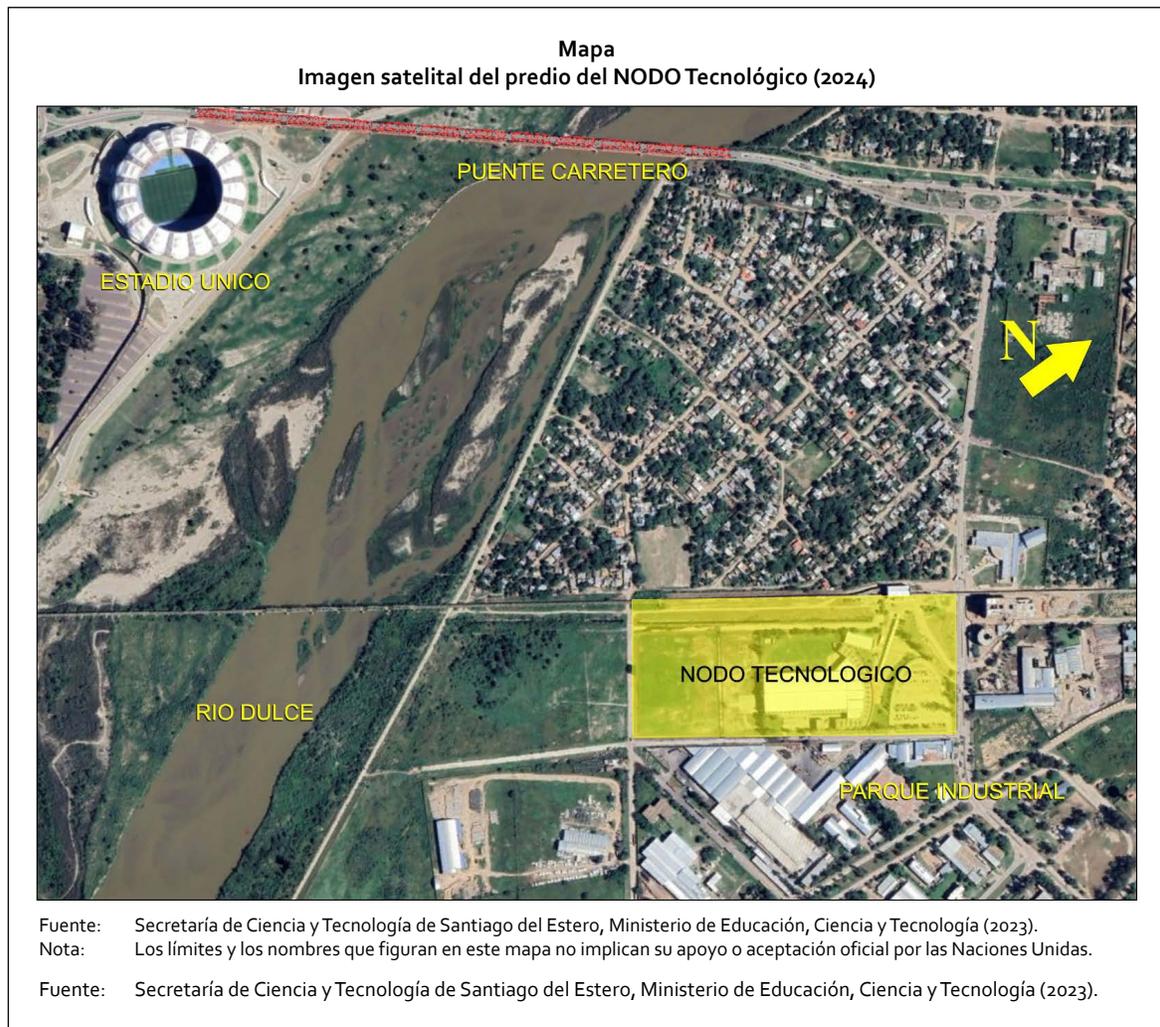
La Secretaría de Ciencia y Tecnología de Santiago del Estero articula con el Sistema Científico Tecnológico Provincial, en busca de mejorar el apartado productivo vinculando el conocimiento con las debilidades tecnológicas detectadas en los distintos sectores.

En este marco, se proyecta la construcción de un Polo Tecnológico que apunta a fortalecer las relaciones y las conexiones estratégicas del sistema de CTI, a fin de lograr una mejor articulación entre los diferentes actores, políticas e instrumentos para fortalecer la base científico-tecnológica, expandir la capacidad de innovación de la economía, dotar de recursos y espacios para acciones de I+D+I y sentar las bases para que los sectores prioritarios puedan desarrollarse y lograr resultados concretos en los próximos años.

En el marco del denominado Programa Construir Ciencia (RESOL-2022-80-APN-MCT), de la convocatoria para el año 2022, se logró aprobación para la construcción de este polo con una inversión del MINCYT de setecientos millones de pesos a ejecutarse en 24 meses.

La construcción de este Polo Tecnológico permitirá contar con un espacio pensado para albergar emprendimientos y empresas intensivas en conocimiento. A fines del año 2023, se comenzó la construcción de la primera de las naves previstas. Asimismo, serviría como dinamizador para profundizar esfuerzos orientados a promover, implementar y articular mecanismos para la distribución y apropiación social del conocimiento científico de manera de jerarquizar la percepción de la ciencia entre los actores sociales de la provincia.

⁴ Energía Santiago del Estero Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria.



ENERSE–SAPEM, fue creada en el año 2008 con el objetivo de explotar todos los recursos energéticos provinciales. La misma reviste un rol potencial estratégico para el sector de la Economía del Conocimiento y es responsable del parque eólico “El Jume” el cual cuenta con cuatro generadores eólicos con capacidad de 2 megas cada uno. También se ha ocupado de ejecutar inversiones en telecomunicaciones y actualmente cuenta con una red provincial de fibra óptica de más de 2.000 km de extensión y que alcanza las principales localidades de la provincia. Esta red es fundamental para dar conectividad de alta velocidad a las escuelas de la provincia y contribuir a la formación en capacidades digitales.

3. El Instituto Tecnológico de Santiago del Estero (ITSE)

El Instituto Tecnológico de Santiago del Estero (ITSE) es un espacio de vinculación de la educación a las nuevas tecnologías dependiente del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero y ubicado en el Nodo Tecnológico. Comenzó a funcionar a finales de 2020 con el objetivo de formar profesionales técnicos a fin de proveer adecuadamente a las necesidades de recursos especializados. Entre su oferta académica el ITSE cuenta con una Tecnicatura Superior en Programación de 2 años de duración, oferta formativa que mejoró la vinculación con la demanda de profesionales para el sector de SSI. El Instituto firmó convenio con CaTeSE para realizar actividades relacionadas a la programación con estudiantes y egresados de la tecnicatura.

4. Dirección General de Innovación y Desarrollo Digital del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos

En agosto de 2023, se creó la Dirección General de Innovación y Desarrollo Digital en el ámbito del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la provincia con el objetivo de promover la economía del conocimiento, impulsar actividades que requieren un intensivo aporte del conocimiento tecnológico y generen nuevos bienes o servicios en favor de la sociedad. En la órbita de la dirección se crea la empresa Sociedad del Estado CIID S.E. (Conocimiento, Investigación Innovación y Desarrollo Sociedad del Estado) encargada de proveer y comprar *software* de tecnología para cumplir el objetivo de transformar digitalmente al Estado provincial y proveer servicios de *software* y servicios informáticos a la comunidad, resolver problemas sociales y promover el desarrollo socioeconómico fortaleciendo el ecosistema de innovación.

En materia legal, la provincia cuenta con dos leyes fundamentales para el impulso de la Economía del Conocimiento. En primer lugar, desde 1996 existe una ley de creación del Sistema de Ciencia y Tecnología Provincial (Ley N° 6271 y modificatorias), el cual tiene como misión "propender a un mejor aprovechamiento e incremento cuantitativo y cualitativo de los recursos humanos y/o materiales existentes en el área científica de la Provincia". En segundo lugar, en 2023, la provincia creó por ley el Régimen Provincial de la Economía del Conocimiento que otorga beneficios impositivos y asistencia financiera a empresas de los sectores de SSI, hardware, nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la Industria 4.0 (impresión 3D, robótica, domótica), desarrollo de video juegos y aceleradoras, incubadoras y proveedoras de espacios colaborativos. Los beneficios alcanzan tanto a las personas jurídicas como humanas, lo cual es una novedad respecto a la ley nacional y a leyes de otras provincias que permite ampliar el espectro de beneficiarios para incluir freelancers y emprendedores. Los requisitos para ser beneficiario son menos exigentes que los de la ley nacional, impulsando el crecimiento de las empresas y emprendedores incluso en sus etapas iniciales. Las exenciones impositivas comprenden el 100% de los impuestos sobre los ingresos brutos, inmobiliario y de sellos y garantiza estabilidad impositiva por 10 años.

La autoridad de aplicación será la Dirección General de Innovación y Desarrollo Digital del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. La ley también faculta al Poder Ejecutivo a otorgar subsidios no reintegrables a favor de las empresas para financiar hasta el 50% del costo de obtención de certificados de calidad. El Poder Ejecutivo también queda facultado para otorgar créditos a tasa subsidiada, otorgar subsidios a las empresas equivalentes en hasta 30% de las inversiones en activos fijos que realicen y conceder una asignación estímulo por el término de 6 meses para cada empleado nuevo incorporado por las empresas, siempre que no haya trabajado en relación de dependencia en empresas del sector en los últimos 3 meses. El beneficio puede extenderse por hasta 9 meses en el caso de contratación de doctorados y posdoctorados, egresados del ITSE, mujeres, personas con discapacidad, personas trasplantadas y personas travestis, transexuales o transgénero. Además, el Poder Ejecutivo debe realizar programas para incentivar la capacitación y la educación en todos sus niveles.

En suma, la ley que impulsa la Economía del Conocimiento en la provincia se destaca por la variedad y profundidad de sus instrumentos de promoción para el sector. A diferencia de las leyes sancionadas en la mayoría de las provincias, no sólo compromete exenciones fiscales para el sector, sino también subsidios a las empresas y esfuerzos de capacitación. Si bien la ley está en proceso de reglamentación, algunas de estas herramientas ya se encuentran funcionando, tales como becas para estudiar programación y un programa de asignación estímulo para la inserción laboral con el objetivo de incentivar capacitación y la práctica profesional. El sector de Economía del Conocimiento de

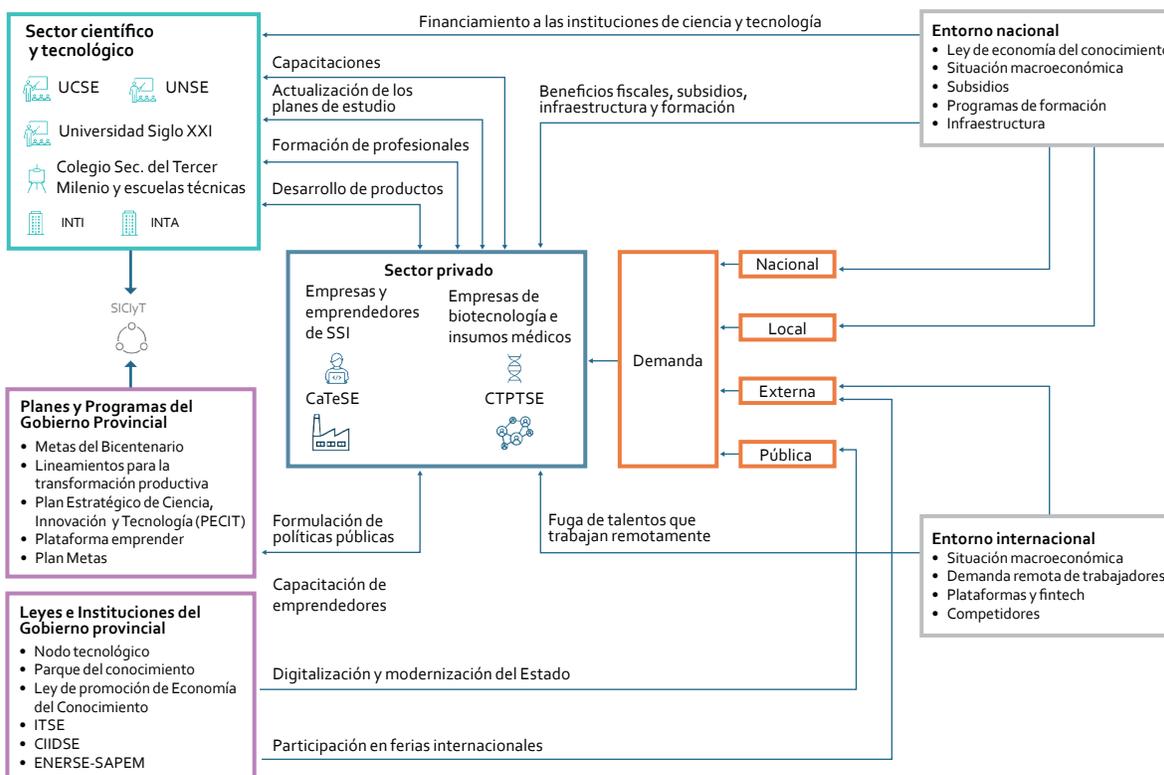
Santiago del Estero se compone de un nutrido conjunto de actores, tanto del sector privado como del sector público y el científico y tecnológico. En conjunto constituyen una masa crítica de capacidades muy relevante que distingue a Santiago del Estero entre las provincias del Norte Grande. Las capacidades en SSI han surgido de la existencia de una oferta educativa pionera en el país, que fue el catalizador del desarrollo de capacidades empresariales. Las capacidades empresariales en biotecnología son incipientes, pero existen en el sector científico y tecnológico amplias capacidades que pueden transformarse en emprendimientos. Por su parte, el gobierno provincial identifica a la Economía del Conocimiento como un sector estratégico para el desarrollo y ya ha implementado políticas para promoverlo. Además, se destaca que los actores mencionados no actúan aisladamente, sino que se vinculan entre sí para potenciar el desempeño del sector, lo cual es abordado en la próxima sección.

II. Vínculos institucionales entre el sector público, privado y los organismos de ciencia y tecnología

En las entrevistas realizadas se destacaron los numerosos vínculos de cooperación entre los agentes de la Economía del Conocimiento de la provincia. El diagrama 2 muestra el ecosistema de este sector así como algunos factores del entorno nacional e internacional que inciden en el mismo. A continuación, se describen las acciones conjuntas articuladas entre los actores del ecosistema que fueron detectadas en el trabajo de campo. Por el lado del sector privado, CaTeSE tiene vínculos que se han construido desde su conformación con instituciones educativas como ITSE, UCSE y UNSE para formar agenda que contiene diferentes áreas de trabajo. A través de estos vínculos empresarios son convocados a las instituciones para dar charlas técnicas. Además, existen convenio de pasantías en las empresas para los estudiantes avanzados de las carreras. Las pasantías contribuyen al aprendizaje de los estudiantes y a reducir el costo de incorporación de personal, dado que, si la empresa decide contratar al estudiante luego de la pasantía, parte del proceso de capacitación ya fue realizado. Asimismo, existe una capacitación laboral dentro de las empresas, que lleva un período de tiempo para que el egresado/a pueda potenciarse dentro del ambiente laboral. Las instituciones educativas también dialogan con CaTeSE y las empresas para recibir información actualizada acerca de las necesidades de conocimientos que demanda la industria y utilizarla para adaptar los contenidos de sus carreras e incluso diseñar la oferta de nuevas carreras y cursos.

Las empresas también realizan vínculos para el desarrollo de soluciones. La constitución de CaTeSE generó que las empresas de SSI se conozcan entre sí, cooperen y se asocien para proveer servicios en conjunto. Dentro de la Economía del Conocimiento se verifican articulaciones incipientes entre los diferentes sectores, como el desarrollo de plataformas web para el seguimiento de los pedidos por parte de los clientes de una empresa de insumos médicos. También, se registran algunos casos en los que las empresas se asociaron al sector académico para el desarrollo de productos. Por ejemplo, una empresa trabaja con investigadores de la UNSE en una herramienta basada en Inteligencia Artificial para la detección de enfermedades a partir de imágenes médicas. Incluso hay casos exitosos de asociación entre la universidad y una empresa para postularse financiamiento de convocatorias nacionales para la vinculación tecnológica. A su vez, el INTI asiste a la empresa en desarrollo de productos y ensayos.

Diagrama 2
Ecosistema de la Economía del Conocimiento en Santiago del Estero



Fuente: Elaboración sobre la base del trabajo de campo.

CaTeSE también dialoga con el gobierno provincial para el diseño de políticas hacia el sector, como la ley provincial de Economía del Conocimiento, las becas para formación, las charlas para emprendedores, la participación en viajes comerciales y ferias, por ejemplo, Expo Smart City Santiago del Estero, y los subsidios para inserción laboral. Asimismo, algunas empresas nacieron del programa de incubación de la Plataforma Emprender que funciona en el nodo tecnológico. El gobierno provincial también es un importante cliente de las empresas de SSI de la provincia, en el marco del plan de modernización del estado llevado adelante por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Algunos de los desarrollos realizados para el gobierno se alojan en los servidores del CIIDSE y la oportunidad es profundizar la interacción entre este organismo y las empresas para el aprovechamiento de la infraestructura tecnológica. Además, CaTeSE se vincula con cámaras empresariales y asociaciones profesionales de la provincia para ofrecer sus soluciones, por ejemplo, con la Unión Industrial de Santiago del Estero (UISDE) y el Consejo de Ingenieros de Santiago del Estero (CPIA). La creación de CaTeSE ha sido un paso relevante para que el sector privado de la provincia conozca la oferta de las empresas de SSI locales.

Respecto a los vínculos con agentes externos a la provincia, CaTeSE forma parte de la Cámara de la Industria Argentina del *Software* (CESSI), que nuclea a empresas del sector, y la Red Federal de la Economía del Conocimiento, que reúne a clústeres y cámaras. Además, se vincula con la Agencia de I+D+i, la Subsecretaría de Economía del Conocimiento de Nación y la Fundación Sadosky para recibir información sobre políticas públicas para el sector. Algunas empresas recibieron subsidios nacionales para el desarrollo de productos, por ejemplo, una herramienta de e-commerce.

Las instituciones académicas también se vinculan con el gobierno provincial. El principal espacio de articulación es el Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología (SIClyT), conformado por Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero, la UNSE, la UCSE, el INTA y el INTI, donde se coordina el funcionamiento del sistema de innovación provincial a partir de objetivos específicos (recuadro 3). Además, existen articulaciones bilaterales, como convenios de pasantías para estudiantes en organismos públicos y capacitaciones a emprendedores (recuadro 3).

Recuadro 3
Objetivos específicos del Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología (SIClyT)

1. Promover la participación activa, integrada, colaborativa y concertada de las instituciones del presente convenio en los procesos de desarrollo sostenible en la Provincia del Santiago del Estero, consecuente con las Metas estratégicas del Gobierno de la provincia de Santiago del Estero, los Lineamientos para la transformación productiva, el Plan Estratégico Territorial (PET) y la Agenda 2030 en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
2. Contribuir a la generación, formulación, implementación, y consolidación de políticas públicas de mediano y largo plazo en materia de Ciencia, Innovación, y Tecnología, conducentes al desarrollo sostenible de la provincia de Santiago del Estero.
3. Gestionar interinstitucionalmente en el ámbito de una red de innovación y conocimiento, complementando las estrategias de intervención institucional, contando con un Plan de Acción acordado, que genere sinergia para el trabajo colaborativo y en red, fortalezca las capacidades institucionales, el cumplimiento de los objetivos, como así también la presencia y cobertura de prestación institucional en materia de Ciencia, Innovación y Tecnología en todo el ámbito provincial.
4. Fortalecer la participación institucional en los espacios de concertación provincial de carácter público y privado, para un mejor abordaje de las principales problemáticas provinciales y locales y sus posibles soluciones mediante los aportes del SIClyT en todo el ámbito provincial.
5. Formular y gestionar en el ámbito provincial, planes, programas y proyectos, como así también la presentación conjunta a distintas convocatorias pertinentes a organismos de Ciencia Tecnología e Innovación, de carácter provincial, nacional e internacional que fortalezcan el grado de concreción de los objetivos del presente convenio.
6. Implementar políticas, programas y estrategias de formación de recursos humanos en las áreas, temáticas y disciplinas de mayor demanda y de impacto estratégico para el desarrollo provincial, propiciando la radicación de profesionales, especialistas, científicos y técnicos, favoreciendo el arraigo y la retención del talento humano.
7. Generar sistemas información geográfica, social, económica y ambiental, sistematizar y transferirla mediante infraestructuras de datos espaciales (IDES) diversas plataformas y estrategias de información y comunicación (TICs), propiciando el acceso libre, gratuito e inclusivo y favoreciendo a una mejor toma de decisión basada en evidencia científica y tecnológica, en los distintos ámbitos públicos y privado de la gestión provincial.
8. Formular indicadores de ciencia y tecnología en los ámbitos locales, regionales y nacionales, que permitan diagnosticar, visibilizar y contar con información estratégica para el desarrollo provincial, la formulación de políticas públicas de largo y mediano plazo con inclusión y equidad, la federalización de la ciencia y la tecnología y el fortalecimiento de la soberanía científica y tecnológica para el desarrollo territorial sostenible.
9. Propender a la creación de una plataforma interinstitucional del SICIYT de tipo colaborativo que brinde al usuario/ científico/investigador herramientas que permitan la concreción de sus objetivos.
10. Realizar seguimiento, monitoreo y evaluación de impacto del presente convenio e informar a las instituciones participantes sobre el grado de concreción de los objetivos y actividades planteadas en el SICIYT.

Fuente: PECIT (2023).

Para ampliar el caudal de vínculos, se registran algunos desafíos para abordar. La vinculación de las empresas con el sector público y académico puede ser mejorada si se reduce la extensión de algunos plazos en la gestión administrativa y los requisitos requeridos. También, esto se destaca en la vinculación entre

el sector público y el privado. Acelerar los tiempos de trabajo podría hacer más efectivas estas relaciones. Los vínculos entre la academia y el sector privado pueden dificultarse debido a las diferencias entre los temas de investigación y la demanda de las empresas. También pueden faltar canales de comunicación entre potenciales oferentes y demandantes privados de soluciones tecnológicas. Finalmente, a veces los vínculos no aparecen porque los actores no se conocen entre sí o no conocen qué realizan los demás. Un espacio institucional que reúna a todos los actores interesados contribuiría al conocimiento mutuo y la construcción de lazos de confianza. Los vínculos entre el sector público y privado tienen oportunidades en la coordinación y en el manejo de liderazgo desde una gobernanza articulada en el sector. Un diálogo más fluido podría favorecer a la convergencia y el desarrollo conjunto de productos.

III. Oportunidades y agendas hacia el futuro

En esta sección se presentan siete agendas de trabajo para el sector de Economía del Conocimiento de la provincia detectadas en las entrevistas realizadas a los actores: recursos humanos, género, perfil de crecimiento de las empresas, nuevos emprendedores, articulación de la demanda, modernización del sector público, territorialidad y asociatividad.

A. Recursos Humanos

La oferta de recursos humanos es un factor clave para el crecimiento del sector de *software* y servicios informáticos, ya que la expansión de esta actividad requiere de ampliar la contratación de trabajadores calificados que escasean en el país y en el mundo. Los costos laborales suelen representar cerca del 80% de los costos totales de las empresas de SSI.

Las empresas de SSI de la provincia indican que la oferta de recursos humanos es adecuada para los puestos Junior o Semi Senior. Las universidades y el ITSE forman los programadores, ingenieros en sistemas y profesionales de otras disciplinas (como ciencias económicas) en suficiente cantidad y con el nivel de capacidades requerido por las empresas. El sector contrata tanto egresados de las carreras largas (licenciaturas e ingenierías) como de formaciones de menor duración. Las empresas manifiestan que sólo han tenido dificultades específicas o momentáneas para encontrar trabajadores calificados. Las dificultades aparecen fundamentalmente para hallar trabajadores que requieren experiencia práctica para adquirir los conocimientos requeridos, por ejemplo, para el área de infraestructura. También de trabajadores de perfil comercial, con capacidad de interpretar las necesidades del cliente (*Product Manager*).

La relativamente baja dificultad para encontrar profesionales es una enorme ventaja para el crecimiento del sector de SSI en la provincia y contrasta con la realidad de otras ciudades del país donde las empresas se encuentran habitualmente con problemas para contratar profesionales informáticos.

Sin embargo, los empresarios señalan que los nuevos trabajadores requieren de aproximadamente seis meses de capacitación dentro de la empresa antes de ser completamente operativos, lo cual impone un costo significativo a la firma. El costo de formación se amplía debido a la gran rotación de personal en el sector. Los jóvenes profesionales suelen trabajar por poco tiempo en la empresa y luego renuncian para trabajar presencial o remotamente en empresas del exterior o de otras provincias que

pagan mayores salarios. Las dificultades de las empresas para retener a sus trabajadores aumentan en el rango senior. Además, no existe un marco de convenio laboral específico al sector que establezca pautas laborales uniformes. Contribuyen a alivianar esta carga los acuerdos de pasantías entre las empresas y las instituciones educativas y los subsidios implementados por el gobierno provincial para aquellas empresas que contraten nuevos trabajadores. Otros paliativos que utilizan las empresas es mejorar otras condiciones laborales, como ofrecer trabajar con jornada reducida y formato híbrido. En cuanto al sector de biotecnología, la disponibilidad de recursos humanos calificados también es relevante. La oferta de carreras que forman profesionales para el sector de biotecnología es más acotada que la oferta para el sector de SSI. La oferta se amplió hace pocos años y recientemente han egresado los primeros profesionales. No obstante, la demanda de profesionales por parte del sector privado de la provincia es menor y algunos de ellos emigran o ingresan a CONICET.

En síntesis, la alta empleabilidad de los profesionales informáticos es una oportunidad para generar puestos de trabajo bien remunerados para los jóvenes. La destacada oferta académica en la provincia es una fortaleza que puede utilizarse para ampliar la formación de profesionales.

B. Género

El grado de masculinización entre los actores que integran el sector de SSI es elevado (en mayor proporción en la actualidad que hace diez años atrás), rasgo que no es exclusivo de la provincia, sino que se replica a nivel nacional e internacional. La masculinización del sector se manifiesta en el alumnado de los programas de formación, en los recursos humanos contratados por las empresas y en el personal académico y en la composición del empresariado. Teniendo en cuenta que los ingresos del sector son superiores a los del promedio de la economía, aumentar la participación de mujeres y diversidades en el sector de la Economía del Conocimiento es relevante para mejorar la equidad de género en la sociedad. Además, incorporaría más profesionales y emprendedores que amplificarían las capacidades del sector.

Pueden plantearse varias aristas para trabajar en la agenda de género para el sector. Las campañas de sensibilización acerca de los programas de formación podrían incorporar el objetivo de alcanzar especialmente a mujeres y diversidades. También puede ayudar la utilización de cupos en el otorgamiento de becas. En cuanto a la contratación de personal, se destaca que la ley de Economía del Conocimiento provincial otorga mayores beneficios a las empresas que contraten mujeres y diversidades. Asimismo, podría promoverse que mujeres y diversidades ocupen posiciones jerárquicas en las empresas e instituciones. Finalmente, podría incentivarse a que mujeres y diversidades emprendan su propio negocio mediante un tratamiento específico en los programas para emprendedores y su priorización en la asistencia directa como subsidios y financiamiento.

C. Perfil de crecimiento de las empresas

En las entrevistas realizadas se identificaron algunos desafíos para el crecimiento de las empresas de SSI. En primer lugar, la dificultad para acceder a una infraestructura edilicia con el tamaño y las características adecuadas para el desenvolvimiento de la actividad de las empresas. La disponibilidad de oficinas apropiadas es acotada y algunas empresas recurren al alquiler de departamentos para alojar sus actividades. A su vez, la compra de un inmueble suele verse impedida por su elevado costo y la falta de financiamiento. El sector es muy dinámico y las empresas pueden requerir expandirse aceleradamente ante la mayor demanda. Los empresarios entrevistados manifestaron que contar con un espacio físico apropiado les permitiría crecer más rápido. El problema es más serio para los emprendimientos más pequeños que disponen de menor solvencia para hallar una solución. También expresaron que compartir un espacio con otras empresas propiciaría mayor cooperación e incluso alianzas para abordar grandes proyectos que no podrían ejecutar individualmente. Además, se requiere mejorar la infraestructura de acceso a internet, tanto en el alcance de la red de fibra óptica como en la velocidad de la conexión.

En segundo lugar, muchos de los emprendimientos del sector de SSI de la provincia no están constituidos como sociedad, lo cual los excluye de la posibilidad de atender algunos clientes, acceder al crédito e incluso ser beneficiarios de la ley nacional de Economía del Conocimiento. CaTeSE asiste a sus socios para el cambio de su estatus jurídico y la profesionalización de la gestión del negocio. Además, la ley provincial de Economía del Conocimiento contempla que una persona física beneficiaria del régimen conserve el beneficio si comienza a funcionar como persona jurídica, de modo de incentivar la constitución como sociedad.

En tercer lugar, la dificultad mencionada anteriormente para retener recursos humanos calificados puede deberse al perfil de especialización de las empresas en segmentos de la industria con menor rentabilidad relativa que impide el pago de salarios mayores. CaTeSE da capacitaciones a sus asociados a insertarse en el mercado internacional que ofrece oportunidades de mayores ingresos.

Por último, el acceso al crédito es un obstáculo frecuente al crecimiento de las empresas del sector. Algunas empresas intentan solucionarlo captando fondos de inversiones para el desarrollo de productos en estado beta. La internacionalización y apuntar a realizar rondas de negocios o asistencia a ferias internacionales, en otros mercados son una herramienta para visibilizar aún más las capacidades del sector.

En el sector de biotecnología e insumos médicos se repiten algunas de las dificultades mencionadas, tales como la necesidad de un mejor espacio físico para funcionar y la falta de acceso al crédito. Se agrega como desafío específico del sector acelerar la obtención de habilitaciones para comercializar los productos. En el sector de la bioeconomía existe potencial para agregar valor a la actividad biomasa agroindustrial produciendo algunos subproductos como bioinsumos de uso médico y la utilización de residuos para la generación de energía o la obtención de aislante acústico y térmico u otros materiales para la construcción. También existe la oportunidad de mejorar la eficiencia en actividades maduras en la provincia como la producción de alfalfa y de algodón. Para alcanzar estos objetivos se requiere profundizar la vinculación entre los productores y el sistema científico y tecnológico, así como aumentar la inversión en ambos ámbitos.

D. Nuevos emprendedores

El sector de Economía del Conocimiento tiene la potencialidad de aumentar la cantidad de empresas en la provincia. En el sector de SSI, la amplia formación de profesionales informáticos de la provincia constituye una masa crítica de la cual podrían surgir nuevos emprendimientos. Se necesita que los graduados se reconozcan como emprendedores y no sólo como desarrolladores. El ecosistema emprendedor de la provincia, con la Plataforma Emprender a la cabeza, acompaña la iniciación de nuevos proyectos y la capacitación a emprendedores. A su vez, en el sector de biotecnología existen amplias capacidades de investigación en los institutos dependientes de la UNSE y CONICET que tienen la potencialidad de convertirse en start-ups o proyectos de vinculación tecnológica con el sector productivo, en particular, con el agroindustrial. La ley provincial de Economía del Conocimiento, que otorga beneficios impositivos al sector, es un instrumento fundamental para promover el surgimiento de nuevas empresas y su crecimiento.

E. Articulación con la demanda

Un factor crucial para acelerar el crecimiento del sector de SSI es la existencia de mayor articulación con la demanda local, pública y privada, para las empresas del sector. Actualmente, la demanda privada local puede estar debajo de su potencial debido al insuficiente conocimiento por parte del sector privado de las ventajas que puede proveerle la incorporación de soluciones digitales y la resistencia al cambio que puede producir estos procesos de digitalización en la vida de la empresa. Además, las empresas pequeñas suelen ser más reticentes a adoptar soluciones debido a la dificultad de afrontar su costo y a la

baja percepción de sus beneficios. También existe falta de conocimiento acerca de la oferta de SSI que existe en la provincia, que redundaría en que parte de la demanda que podría ser abastecida por empresas locales es satisfecha desde otras partes del país. El sector de SSI podría beneficiarse de una mejor comunicación con los demás sectores productivos locales para proveer sus soluciones. Además, la demanda local puede impulsar las exportaciones del sector, dado que las empresas de SSI que desarrollan soluciones tecnológicas para el mercado local luego pueden vender estos desarrollos, incluyendo adaptaciones y ampliaciones, en el mercado externo.

El resto del aparato productivo también sería beneficiado por el aumento de productividad que genera una mayor digitalización. Todos los sectores tienen el desafío de incorporar la transformación digital en los procesos productivos, incluso en los procesos productivos maduros. Los principales obstáculos para avanzar en este sentido son la reducida inversión en un contexto de alta incertidumbre y de restricciones de financiamiento. También afecta la insuficiente sensibilización acerca de la importancia de las nuevas tecnologías digitales para la productividad de las empresas y el desconocimiento o falta de confianza que los posibles demandantes tienen de las empresas de SSI de la provincia, que los lleva a recurrir a proveedores de otras regiones.

La articulación de los sectores productivos con las empresas de SSI podría mejorarse mediante un espacio institucional que funcione como ventanilla de comunicación entre la demanda y la oferta. Este espacio podría recibir las demandas de soluciones digitales y también actuar como agente proactivo de sensibilización de potenciales demandantes. Este espacio institucional conocería la totalidad de la oferta de SSI de la provincia para difundir las demandas recibidas entre los potenciales oferentes.

El sector público también podría enviar sus demandas de SSI a la ventanilla para ayudar a su difusión. La compra pública es un instrumento de política productiva crucial para impulsar el crecimiento de sectores con capacidades en desarrollo. El Estado es el mayor agente comprador de la economía, por lo que tiene una gran capacidad de incidencia a través de la demanda. La demanda privada suele dirigirse a proveedores consolidados, que cuentan con trayectoria y equipos de trabajo funcionando para atender prontamente a los pedidos, por lo que proveedores con menores capacidades tienen desventaja. El Estado, como agente que promueve el bien común de la sociedad, puede admitir los tiempos de aprendizaje que pueden requerir los proveedores locales con el objetivo de impulsar el desarrollo local del sector.

F. Digitalización del sector público

El gobierno provincial ha puesto en marcha un plan de modernización del estado, a partir del cual se introdujeron avances como el ITSE, el Registro Civil Digital y la construcción del Data Center provincial. En el año 2020, mediante la Ley N° 7.300 se creó Conocimiento, Investigación, Innovación y Desarrollo Sociedad del Estado (CIIDSE) con el "objetivo de impulsar proyectos innovadores basados en tecnología para mejorar servicios esenciales, promover el desarrollo socioeconómico y resolver problemas sociales y ambientales, fortaleciendo ecosistemas de innovación y generando oportunidades de empleo. CIIDSE es el principal proveedor y asistente técnico para la implementación del ecosistema digital en el estado, trabajando con el estado provincial, organismos del estado nacional y entidades privadas. CIIDSE se ocupa de la implementación de *software* en el estado provincial, por lo que es un actor clave en la vinculación del estado con las empresas privadas. Existe la articulación entre CIIDSE y empresas privadas para el desarrollo de soluciones tecnológicas que da estabilidad a la escala en el sector.

G. Territorio

Los actores de la Economía del Conocimiento, tanto las empresas como las ofertas de formación y las instituciones de investigación se concentran en el aglomerado urbano de Santiago del Estero-La Banda. No obstante, existen algunos emprendimientos en localidades como Añatuya, Frías y Termas de Río Hondo.

La versatilidad que tiene el sector de SSI para radicarse en territorios diversos es una oportunidad para impulsar el desarrollo territorial con igualdad en la provincia.

En el marco de esta agenda podía extenderse la oferta de capacitación en el territorio provincial. Al respecto existe una experiencia valiosa de un emprendedor de Añatuya, que inició un proyecto para capacitar a personas de otras localidades de la provincia. Podría ampliarse territorialmente la oferta formaciones cortas, promoverse la formación a distancia y el otorgamiento de becas para estudiantes que residan fuera de la capital provincial. Un activo clave para abordar esta agenda son los institutos de educación superior que el gobierno provincial posee en múltiples localidades de la provincia. Estos institutos y otras instituciones de enseñanza podrían incorporar formaciones vinculadas a la Economía del Conocimiento. También es fundamental la red provincial de fibra óptica de ENERSE-SAPEM que extiende la conectividad a las principales localidades de la provincia.

H. Asociatividad

Los actores entrevistados del sector privado, público y académico coinciden en que mejorar la asociatividad del sector de Economía del Conocimiento en la provincia contribuiría significativamente a impulsar el desarrollo del sector. También coinciden en que el agente apropiado para actuar como articulador es el gobierno provincial, que ya cuenta con vinculaciones con la mayoría de los agentes y políticas específicas para el sector. Un espacio asociativo es percibido como un ámbito de discusión estratégica de la hoja de ruta a seguir por el sector, comprometiendo proyectos e inversiones compartidas entre los tres ámbitos⁵. Varios de los agentes entrevistados conocen el funcionamiento de este tipo de aglomeraciones en otras provincias a los cuáles ven como modelos a seguir.

Los agentes perciben que un espacio compartido contribuiría a facilitar la asociación, el *networking* y el desarrollo de proyectos conjuntos. También a nuclear oferta y demanda de soluciones tecnológicas. La existencia de un espacio físico para su funcionamiento es clave, contar con infraestructura adecuada para que puedan aglomerarse las empresas que lo deseen, así como también las instituciones de ciencia y tecnología. El Nodo Tecnológico es señalado como una posible localización debido a su infraestructura de calidad y a que algunos actores gubernamentales y académicos ya se encuentran radicados en el lugar (recuadro 4). Cabe destacar que la Secretaría de Ciencia y Tecnología, en el ámbito del Nodo Tecnológico, cuenta con infraestructura disponible para el desarrollo de este espacio, como así también el plan maestro en el ámbito del PECIT prevé una expansión significativa en sectores estratégicos para el desarrollo provincial siendo el sector SSI uno de los priorizados.

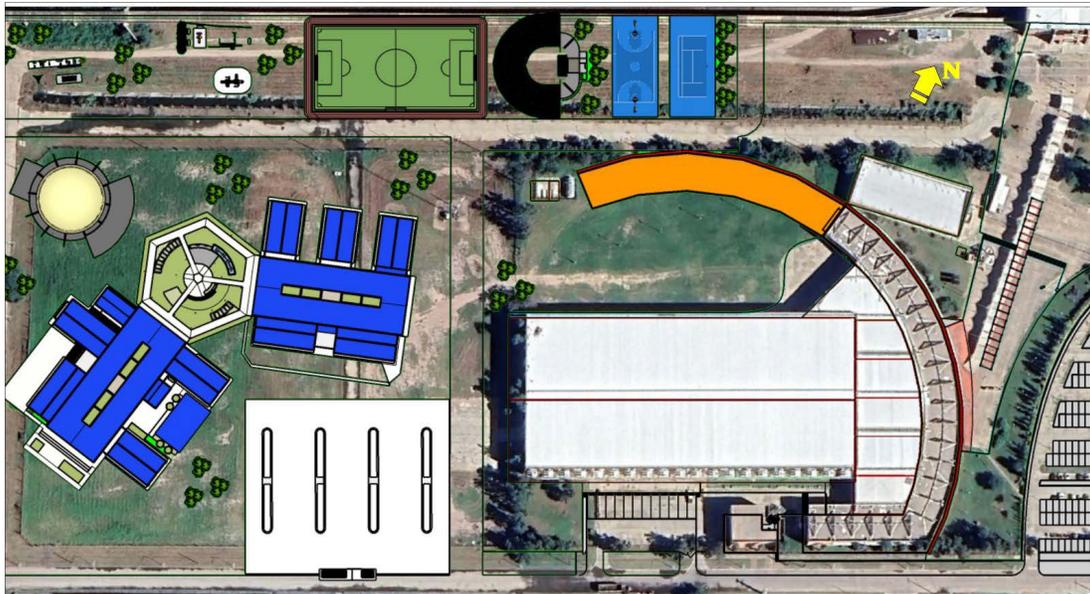
Sin embargo, atento a que el ecosistema observa al sector como fragmentado, donde distintos estamentos del Gobierno de la provincia abordan programas y estrategias para el desarrollo del sector, se considera oportuno que más allá de tener a disposición infraestructura, es esencial contar con un rol de gerenciamiento, staff y coordinación que permita aglutinar el ecosistema para fortalecer procesos de gestión, implementación de la ley, desarrollo del emprendedurismo, financiamiento del sector, etc.

⁵ La asociatividad en el sector se puede potenciar con un espacio físico de intercambio entre el sector público, privado y académico. A título ilustrativo, actualmente la provincia de Santiago del Estero cuenta con ventajas relativas respecto a la situación de la que partió, por ejemplo, la Ciudad de Tandil para desarrollar su polo informático. Este polo es tomado como referencia en el país ya que logró en 10 años (desde su creación en 2002) la aglomeración de 50 empresas que exportaban el 70% de su facturación y que empleaba a alrededor de 1.500 trabajadores calificados. Actualmente se radican un total de 80 empresas que generan 2.000 empleos. Hoy Santiago del Estero presenta un mercado de mayor tamaño, con más de medio millón de habitantes y el doble de puestos de trabajo registrados. Con una estructura productiva potencialmente demandante de soluciones tecnológicas y una cámara sectorial (en Tandil la conformación de la cámara respectiva ocurrió recién 8 años después del inicio del Polo). Además, cuenta con tres universidades que forman capacidades requeridas por el sector, que también se vinculan con las empresas. A estos aspectos se suman, el apoyo a emprendedores que se otorga desde el sector público provincial (Plataforma Emprender), la existencia de una empresa pública que desarrolla y demanda *software* (CIID S.E) y la vigencia de una Ley de Economía del Conocimiento nacional ya vigente que otorga incentivos fiscales a las empresas del sector, y la inminente reglamentación del Régimen Provincial de Economía del Conocimiento.

Recuadro 4 Plan maestro y propuesta de ampliación del Nodo Tecnológico

El Nodo Tecnológico inaugurado el 19 de septiembre del 2016, requiere en la actualidad de la formulación de un plan maestro que planifique y bosqueje su expansión en función de las necesidades y demandas de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, y otras instituciones del sistema científico tecnológico. Las ampliaciones contemplan, una mayor prestación para eventos masivos como exposiciones, congresos, simposios, entre otros. Como así también, mayor capacidad para las instituciones existentes (INTI, ADUANA, ENERSE SAPEM) como otras que han expresado una demanda como ser ENACOM, o el Instituto de Triple Dependencia en Geotermia y Transición Energética (diagrama). También, se considera importante fortalecer el turismo de convenciones, turismo científico con la propuesta de un planetario y plazas temáticas e integración al arte, deporte, donde este nuevo espacio brinde versatilidad de actividades y recorridos. Se considera relevante contar con un lugar de residencia para pasantes, becarios, integra dos a los proyectos del SIClyT y al Parque Científico Tecnológico.

Diagrama Plano del proyecto de ampliación del NODO Tecnológico



Fuente: PECIT (2023).

IV. Potencialidades para el sector de economía del conocimiento en Santiago del Estero

La Economía del Conocimiento es un sector estratégico para el desarrollo económico de los territorios, tanto por su capacidad de agregar valor, de ofrecer salarios altos a los trabajadores y trabajadoras del sector y exportar, como por los derrames tecnológicos que puede generar sobre el resto de la economía, aumentando la productividad de todos los sectores. La provincia de Santiago del Estero cuenta con un conjunto de capacidades muy promisorias en la Economía del Conocimiento, tanto en el sector privado como en sector público y científico tecnológico. Las capacidades existentes la distinguen de otras provincias del Norte Grande y constituyen una base sustantiva con enorme potencial de expansión.

La principal fortaleza del sector de la Economía del Conocimiento de la provincia es su capacidad de formar nuevos talentos. De hecho, el origen del sector de SSI está estrechamente vinculado a la disponibilidad temprana de la carrera de informática en una de las universidades. Las instituciones educativas de la provincia forman trabajadores informáticos en cantidad suficiente y con el nivel de habilidades requerido. Esta es una enorme ventaja para el crecimiento del sector y contrasta con la realidad de otras ciudades del país y del mundo donde los trabajadores informáticos suelen escasear. Se destaca que la oferta educativa es variada, incluyendo carreras largas, carreras cortas y cursos, lo cual es un enorme activo para agilizar la formación de trabajadores calificados. Es una gran ventaja que la provincia cuente con esta oferta desarrollada ya que a otros territorios los ha llevado más tiempo consolidarla.

Respecto a la formación de talentos, se identifican cuatro posibles agendas de trabajo. En primer lugar, existe la oportunidad de expandir aún más la cantidad de egresados. La alta empleabilidad de los profesionales informáticos es una oportunidad para generar puestos de trabajo bien remunerados para los jóvenes financiando el capital inicial y fomentando el ecosistema emprendedor del sector. Además, si el sector continúa expandiéndose, los trabajadores calificados pueden comenzar a escasear. En segundo lugar, existe el desafío de mejorar la igualdad de género dado que la tasa de masculinización en los estudiantes, profesionales y empresarios es muy alta. Mejorar la igualdad de género también es también una vía para aumentar el número de egresados. Programas de sensibilización entre los jóvenes que están terminando el secundario acerca de las oportunidades que ofrecen las carreras vinculadas a la Economía del Conocimiento, podría ayudar a progresar en estos desafíos. En tercer lugar, puede avanzarse en la equidad territorial de la formación. Las ofertas educativas se concentran en el aglomerado

Santiago-La Banda, por lo que expandir el alcance territorial de las ofertas de formación podría dar oportunidades a toda la provincia y ayudar también al crecimiento en el número de egresados. Algunas herramientas que pueden utilizarse para avanzar en este sentido es potenciar la oferta de formaciones en modalidad virtual o el aprovechamiento de la red de terciarios. En cuarto lugar, es necesario avanzar en la retención de los talentos formados. Los empresarios señalan que los nuevos trabajadores requieren de aproximadamente seis meses de capacitación dentro de la empresa antes de ser completamente operativos, pero suelen trabajar por poco tiempo en la empresa y luego renuncian para trabajar presencial o remotamente en empresas del exterior o de otras provincias que pagan mayores salarios. Reducir la rotación del personal es un desafío que abordar para reducir los costos de las empresas y mejorar su competitividad.

La segunda gran fortaleza del sector de la Economía del Conocimiento en la provincia es la masa crítica de capacidades empresariales en el sector de SSI y las capacidades empresariales incipientes en el sector de biotecnología. Se destaca el arraigo local de los profesionales que motivó el nacimiento de las primeras empresas ante la necesidad de generar trabajo para los egresados, que debían emigrar de la provincia para desempeñarse laboralmente en su rubro. Se identifican algunas oportunidades de trabajo para potenciar el desarrollo empresarial. En primer lugar, las empresas exportan crecientemente y tienen la oportunidad de continuar aumentando sus ventas externas, que le aportan mayor demanda, rentabilidad y la posibilidad de pagar mayores salarios para retener talentos. La inserción internacional de las empresas podría potenciarse con la participación en más misiones comerciales específicas del sector y la obtención de certificaciones de buenas prácticas. En segundo lugar, para aumentar la cantidad de empresas se requiere que los profesionales se reconozcan como emprendedores. La Plataforma Emprender y el ecosistema emprendedor de la provincia son herramientas que pueden contribuir al nacimiento de nuevas empresas. En tercer lugar, el crecimiento de las empresas requiere de la disponibilidad de infraestructura edilicia y de conexión adecuada. Disponer de un edificio con las condiciones necesarias para alojar empresas podría apuntalar el surgimiento de emprendimientos y la consolidación de las empresas actuales. El Nodo Tecnológico se constituye como foco central en la posibilidad de mejorar la interacción entre universidades, empresas y organismos de ciencia y tecnología del sector a partir no solo de las actividades habituales que realizan desde la Secretaría de Ciencia y Tecnología (expo Santiago o Smart City) sino también por tener una proyección de ampliación del espacio físico para los próximos años.

Una tercera fortaleza de la Economía del Conocimiento es la red de vínculos entre los actores del sector privado, público y científico y tecnológico que potencia su desempeño. Esta red de vínculos es un punto de partida muy importante para una articulación mayor que aproveche el potencial de las posibles sinergias entre actores. En este sentido, la Economía del Conocimiento podría crecer más rápido si recibiera mayor demanda local por medio de una mejor articulación con los compradores locales del sector privado y público.

Se requiere de la existencia de un canal institucional de comunicación para que los eventuales compradores conozcan las capacidades que tienen las empresas de generar soluciones tecnológicas de calidad, en particular, de las grandes empresas que demandan proyectos de mayor envergadura. También el sector público es actualmente un comprador importante del sector y puede seguir siéndolo a partir de su agenda de digitalización y modernización del estado. Asimismo, otra fuente de demanda local puede provenir de una mayor sensibilización y asistencia a pymes acerca de las oportunidades de la digitalización y de asistencia financiera para que puedan adoptar estas soluciones. La mayor articulación con las pymes locales promovería la Economía del Conocimiento, pero también ayudaría a aumentar la productividad del conjunto de la economía provincial.

Algunas áreas de acción son importantes para fortalecer el sector. Respecto a los vínculos institucionales entre sector público, privado y académico, existen, pero de forma parcial (no entre todos) e informal (aun no institucionalizado entre los tres ámbitos simultáneamente). Por un lado, es fundamental un espacio o institución que permita la coordinación de los actores de forma institucionalizada. Este espacio o institución permitiría identificar objetivos comunes y estrategias consensuadas para el sector. Por ejemplo, una de las

demandas que surge del trabajo de campo es crear un espacio de reunión periódico para la generación de confianza entre los actores y actualización constante de las amenazas y oportunidades de un sector tan dinámico como el de SSI. Por otro lado, al interior del sector público es destacable los esfuerzos realizados por diferentes dependencias ocupadas en la economía del conocimiento. Sería importante coordinar e institucionalizar estas orientaciones con las dos empresas públicas con roles clave en el sector que tienen injerencia en la mejora de la conectividad, en catalizar la demanda pública hacia el sector privado local y en el desarrollo de SSI desde el sector público (ENERSEY CIID S.E.). Es necesario un rol de gerenciamiento y coordinación que permita mejorar las interacciones entre los diferentes Ministerios e instituciones que tienen particular interés en incentivar este sector.

En relación con las capacidades productivas, cabe tener en cuenta que las políticas de promoción del sector se focalizan en fortalecer a la oferta. El régimen Provincial de la Economía del Conocimiento concede beneficios fiscales a las empresas que demuestren especializarse en las actividades promovidas, incentivando a los productores. El programa Metas y la Plataforma Emprender apoyan a los emprendedores a conformar o consolidar sus proyectos. Las instituciones de formación construyen las capacidades requeridas para llevar a cabo las actividades del sector SSI. Sin embargo, el desarrollo de capacidades productivas no es suficiente para dinamizar al sector. En particular, si se apunta al *software* para la actividad productiva local, segmento del sector SSI que tendría un impacto transversal en la productividad de la provincia. Considerando una estructura productiva local en la que predominan PyMEs familiares, con gestión a cargo de generaciones muchas veces desvinculadas del mundo digital, resulta clave la sensibilización sobre las ventajas del uso de herramientas informáticas y la difusión de capacidades para el dominio de estas tecnologías entre los potenciales usuarios. Asimismo, resulta clave apoyar financieramente la adquisición de este tipo de soluciones tecnológicas, del mismo modo que se apoye la inversión en bienes de capital para la industria.

La Economía del Conocimiento en la provincia cuenta con una destacada masa crítica de actores productivos, académicos y gubernamentales con una creciente red de vínculos que fortalecen el accionar de estos actores. El desafío hacia adelante es aumentar la densidad de las relaciones entre agentes para aprovechar aún más el potencial existente y escalar la competitividad del sector en la provincia.

Bibliografía

- Abeles, M., Cimoli, M. and Lavarello, P. (2017). Manufactura y cambio estructural. Aportes para pensar la política industrial en la Argentina. In *Desarrollo Económico*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42393>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Lineamientos para la transformación productiva en Santiago del Estero: una agenda para la acción en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las Metas del Bicentenario de la Autonomía Provincial* (Documentos de Proyectos LC/TS.2021/g1 - LC/BUE/TS.2021/1). Santiago.
- O'Farrell, J., Pizzo, F., Freytes, C., Aneise, A. J. and Demeco, L. (2022). *Pilares de la innovación en la biotecnología agrícola argentina* (Pensar Los Recursos Naturales Como Motor de La Innovación).
- Secretaría de Ciencia y Tecnología de Santiago del Estero, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2023). Plan Estratégico de Ciencia, Innovación y Tecnología. Santiago del Estero 2023-2030. / 1a ed. - Santiago del Estero : Bellas Alas Editorial, 2023.

Anexo A1

Cuadro A1.1
Entrevistas realizadas

Entrevistas al Sector Público

1. Conocimiento, Investigación, Innovación y Desarrollo Sociedad del Estado (CIID)
 2. INTI
 3. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
 4. Plataforma Emprender
 5. Secretaría de Ciencia y Tecnología
 6. Universidad Católica de Santiago del Estero
 7. Universidad Nacional de Santiago del Estero
-

Entrevistas al Sector Privado

8. Agencia Une
 9. AutoScraping
 10. Biopropagaciones
 11. Cámara de Tecnología de Santiago del Estero (CaTeSE)
 12. Cámara Empresarial Clúster Turístico, Tecnológico y Productivo Santiago del Estero
 13. Consultora Conecta
 14. Freemoni
 15. ImaginAR
 16. *Lignum Software*
 17. Macamedia
 18. Megabits
 19. Miglever
 20. Modularsoft
 21. OK Llevo
 22. Osteoblas SAS
 23. Pentalogic SA
 24. Platform IT
 25. postea digital
 26. Santiago Informatica
 27. Santiago Web
 28. *Software OK*
 29. Tech Allianz
 30. TOKEN
 31. Vitrinia SAS
-

Fuente: Trabajo realizado en conjunto con la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero desde diciembre de 2023 hasta marzo de 2024.



En el presente documento se hace una caracterización del sector de la economía del conocimiento de la provincia de Santiago del Estero (Argentina) con el objetivo de identificar oportunidades para potenciar su desarrollo. Se examinan las distintas áreas del sector privado, en particular las empresas de *software* y servicios informáticos, y otras actividades de investigación y desarrollo. Además, se evalúa la contribución del sector científico y tecnológico, en el que se encuentran importantes instituciones educativas y de investigación que dieron el puntapié inicial para la conformación del sector de *software* y servicios informáticos, como la Universidad Católica de Santiago del Estero y la Universidad Nacional de Santiago del Estero. El sector público provincial también juega un rol crucial mediante el apoyo de diversas entidades y programas. El presente análisis identifica oportunidades de crecimiento y enfatiza la importancia de fortalecer los vínculos institucionales entre el sector público, el sector privado y los organismos de ciencia y tecnología. Se proponen estrategias para mejorar la articulación de la demanda, fomentar la asociatividad de los actores y aumentar la competitividad de las empresas locales.