

Redes institucionales en el sector del *software*: un análisis de la experiencia de Tandil (2003-2018)

Ulises Girolimo. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

José-Ignacio Diez. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

RESUMEN | La literatura especializada en las trayectorias sectoriales del *software* y los servicios informáticos (ssi) señala que, en las últimas décadas, se verificaron procesos de *offshoring* y *outsourcing* que posibilitaron la incorporación de diferentes países a la producción global. Al mismo tiempo, el desarrollo del sector en cada país se relaciona con elementos locales, como las características, capacidades y acciones de los actores existentes en una ciudad. Este artículo tiene como objetivo analizar las dinámicas de las redes institucionales en torno al ssi en Tandil (Argentina), durante el periodo 2003-2018. Se combinan enfoques cualitativos y cuantitativos, centrados en el análisis de entrevistas semiestructuradas a informantes clave, complementados con la revisión de fuentes secundarias. La propuesta teórico-metodológica articula perspectivas diversas, como el análisis de redes sociales, los sistemas locales de innovación y las redes de conocimiento. El propósito es contribuir a los estudios sobre redes institucionales en sectores intensivos en conocimiento, en ciudades argentinas.

PALABRAS CLAVE | redes, innovación tecnológica, desarrollo regional y local.

ABSTRACT | *The literature specialized in the sectorial trajectories of software and computer services, indicates that in the last decades, offshoring and outsourcing processes have allowed the incorporation of different countries to the global production of software. At the same time, the development of the sector in each country is related to local elements, such as the characteristics and capabilities of the existing actors in a particular city. This article aims to analyze the operational dynamics of institutional networks around the development of software and computer services in Tandil (Argentina), during 2003-2018. Qualitative and quantitative approaches are combined, focused on the analysis of semi-structured interviews with key informants. The theoretical-methodological approach articulates various perspectives, such as the analysis of social networks and local innovation systems theory. The purpose is to contribute to studies on institutional networks in knowledge-intensive sectors in Argentinean cities.*

KEYWORDS | *networks, technological innovation, regional and local development.*

Recibido el 25 de marzo de 2021, aprobado el 3 de mayo de 2021.

E-mails: U. Girolimo, ugirolimo@gmail.com | J. Diez, jdiez@uns.edu.ar

Introducción

En las últimas dos décadas, como consecuencia de una creciente demanda de soluciones informáticas y un mayor grado de estandarización en los procesos de desarrollo, diferentes países se incorporaron a la producción global de *software*. El despliegue de estrategias de *offshoring* y *outsourcing* por parte de empresas multinacionales, conjuntamente con la posibilidad de desarrollar *software* a medida, permitió que países en desarrollo pudieran abocarse a actividades intensivas en conocimiento (Robert & Moncaut, 2018). Naciones del tercer mundo han encontrado en esta alternativa una nueva vía de inserción en la economía mundial, que constituye un camino posible hacia la superación de modelos de crecimiento neo-extractivistas, reprimarizadores y degradadores del medioambiente, en un contexto de estancamiento económico y caída de la productividad en los países latinoamericanos (Kosacoff & López, 2008).

Países como Argentina, donde los costos laborales son menores que en las economías centrales y cuentan con recursos humanos calificados, se posicionaron como entornos propicios para el desarrollo de este tipo de actividades (Robert et al., 2018).

Al mismo tiempo, el impulso del sector del *software* y los servicios informáticos (ssi) en cada nación se relaciona con elementos locales, como las características, capacidades y acciones de los actores existentes en una determinada ciudad (Tigre et al., 2009). En Argentina, se observa una fuerte concentración de la actividad en las grandes urbes: fundamentalmente Buenos Aires y Córdoba, que cuentan con más del 70% de los trabajadores y el 56% de las firmas (Girolimo, 2020).

El desarrollo del ssi en estos grandes núcleos urbanos no resulta casual. Las posibilidades de explotar las economías de aglomeración, escala y alcance, la existencia de un mercado de trabajo ampliado y la presencia de un entorno científico-tecnológico extenso, constituyen ventajas competitivas dinámicas difíciles de revertir. Sin embargo, en las últimas décadas se está produciendo el nacimiento y la radicación de empresas de esta naturaleza en ciudades de menor tamaño relativo, como –por ejemplo– Tandil.

A partir de la adhesión a regímenes de promoción nacional, la creación de clústeres y polos tecnológicos, la formación de recursos humanos y la explotación adecuada de la creatividad y la capacidad de innovación propia de cada espacio, diversas localidades medias y pequeñas han logrado un despegue de la actividad. Para este tipo de ciudades de tamaño medio,¹ tradicionalmente especializadas en la producción de bienes con menor contenido tecnológico, el crecimiento de este sector constituye una potencial vía de diversificación económico-productiva y generación de empleo calificado. Además, como se señaló anteriormente, significa un

1 Vapñarsky (1995) identifica para Argentina como aglomeraciones de esta naturaleza a todas aquellas poblaciones que van entre los 50.000 y los 500.000 habitantes. También se utilizan criterios cualitativos (Bellet, 2012), atendiendo a la función que desempeñan las ciudades de tamaño medio en su entorno inmediato y a su rol en la jerarquía urbana, es decir, su potencial intermediación entre las ciudades de mayor rango y los espacios rurales (Michellini & Davies, 2009).

camino hacia una mayor integración a los circuitos de acumulación global, en el contexto de un capitalismo crecientemente informacional (Castells, 1999).

En este marco, Tandil constituye un caso particular en Argentina, en tanto exhibió un fuerte crecimiento sectorial a partir de los primeros años del nuevo milenio, cuando se radicaron empresas nacionales y surgieron firmas locales orientadas principalmente a la exportación de servicios y el desarrollo de *software* a medida. La presencia de un entramado institucional compuesto por actores con capacidades y trayectorias destacadas en relación con las actividades informáticas, es un aspecto relevante para comprender el dinamismo sectorial.

En consecuencia, el artículo tiene como objetivo analizar el funcionamiento de las redes institucionales en el sector *SSI* en Tandil, durante el periodo 2003-2018. Propone identificar a los actores que componen el sistema local de innovación vinculado con dicho sector, conocer la estructura de la red de actores e identificar los proyectos en los que participa más de un miembro de la red. A partir de ello, se busca comprender qué agentes son los más influyentes y hacia qué tipo de proyectos se orienta el entramado institucional analizado.

Organización del trabajo

El artículo se encuentra organizado en cuatro secciones. En primer lugar, se presenta la metodología de investigación, donde se describen las características del trabajo de campo conjuntamente con el tipo de información secundaria recolectada, que ha servido de sustento para la realización del estudio. También se detalla la composición de los cuestionarios y el tipo de técnica utilizada para el procesamiento de los datos.

En segundo lugar, se expone el marco teórico conceptual. Aquí se combinan teorías que explican los procesos de creación de conocimiento, típicos de las industrias intensivas en este insumo, como el *software*, con otras ligadas a lo social y lo territorial, en las cuales lo cultural e idiosincrático cobra mayor relevancia. La sección comienza refiriéndose a la noción de sistemas de innovación, que describe la creación de conocimiento como un proceso complejo, en el que se involucran actores centrales y otros periféricos o de soporte. Esta mirada se centra fundamentalmente en la creación de competencias como elemento central de la competitividad, hecho fundamental que facilita el nacimiento, crecimiento y expansión de un sector de la actividad económica como puede ser el *SSI*. Esta perspectiva, sin embargo, pierde cierta potencia al analizar las interacciones de naturaleza interinstitucional que se dan al interior de un territorio específico, y que también constituyen pilares en el diseño de nuevos productos y la construcción de capacidades competitivas dinámicas. Debido a esto, se recurre a teorías que resultan complementarias de la visión inicial, como las redes de conocimiento y las redes sociales.

En tercer término, se presenta el estudio de caso. En esta sección se describen los rasgos geográficos fundamentales de la localidad de Tandil, para luego hacer hincapié en la trayectoria institucional de aquellas organizaciones ligadas a la industria del *software*. Específicamente, se identifican las instituciones existentes, su papel en la génesis y conformación del sector y se las clasifica según sus objetivos

fundamentales. Posteriormente, se explicitan los vínculos existentes entre las mismas, considerando la transmisión y recepción de conocimientos e información entre ellas. Para el análisis de estos datos se recurre a la técnica de *social network analysis* (ARS, análisis de redes sociales). Luego se muestran los proyectos desarrollados por dos o más organizaciones del entramado, clasificándolos en diversas categorías según su naturaleza y orientación en relación con la promoción del SSI. Por último y a modo de conclusión, se realiza una reflexión respecto a la naturaleza de los resultados obtenidos, considerando no solo el funcionamiento del entramado institucional en su conjunto, sino también la situación particular de los actores más relevantes.

Metodología de investigación

La estrategia metodológica se basa en un estudio exploratorio con un abordaje cuantitativo y cualitativo. Se realizaron veintiuna entrevistas semiestructuradas a informantes clave entre 2015 y 2018, con el objetivo de identificar las interacciones entre las instituciones vinculadas al sector SSI que conforman el sector local de innovación. Se abarcó un perfil amplio de entrevistados: funcionarios, docentes e investigadores científicos, empresarios, miembros de la cámara empresaria del sector, trabajadores informáticos y socios de una cooperativa de *software* local.

Los cuestionarios se organizaron en tres bloques: en primer lugar, se procuró conocer las características de la institución de pertenencia del entrevistado (proceso de surgimiento, cantidad de miembros, actividades realizadas); en segundo lugar, se indagó sobre su visión del sector SSI en la ciudad (caracterización y trayectoria, fortalezas y debilidades del perfil productivo), las características del Sistema Local de Innovación (SLI) (identificación de actores clave y vínculos entre las instituciones que lo componen); y en tercer lugar, se indagó sobre los proyectos multiactorales existentes, así como el papel desempeñado por los participantes para su concreción (iniciativas multiactorales, tipo de contacto, acceso a instrumentos de política pública).

Además de los datos recabados a través de las fuentes primarias, se recurrió a fuentes secundarias, como sitios web institucionales, planes estratégicos sectoriales, ordenanzas municipales y portales locales de noticias. Por medio de ello, se buscó complementar los testimonios de los actores y reconstruir la trama de vínculos institucionales existente durante el periodo estudiado.

Una vez reunida la información, se analizaron los contactos entre las organizaciones por medio de técnicas propias del ARS. A través de esta operatoria, se confeccionaron matrices que sintetizan los vínculos de comunicación existentes entre las entidades estudiadas. Habiéndose traducido las relaciones en términos de álgebra lineal, se procedió a calcular diferentes indicadores que permiten observar el desempeño de la red en su conjunto y las posiciones particulares de cada agente en la trama de relaciones.

A posteriori se analizaron los proyectos conjuntos en los que participaron al menos dos de las instituciones entrevistadas, clasificándolos según distintas categorías. A partir del análisis realizado, se identificaron las características de la red, principalmente en cuanto a su estructura, considerando elementos como densidad, centralidad, intermediación y cercanía. Asimismo, se sistematizaron los proyectos

desarrollados entre las instituciones seleccionadas, de modo tal de identificar quiénes son los participantes, qué orientaciones tienen y en qué modo condicionan el desarrollo del ssi en la ciudad.

Sistemas, actores, redes, conocimiento y territorio: la importancia de las interacciones en el paradigma tecnoeconómico actual

A partir de la década de los setenta se inicia una nueva etapa en el modo de producción capitalista, en la que la información y el conocimiento se transformaron en la principal fuente de productividad del proceso de producción (Castells, 1999).

Dado que el conocimiento es un recurso de carácter social, que se construye de forma relacional, los estudios sobre redes en general, y redes de conocimiento en particular, adquieren relevancia (Casas, 2001). De este modo, surgieron modelos que consideran el conocimiento y la innovación como procesos sistémicos, compuestos por interacciones continuas entre las distintas etapas y actividades involucradas, en los que las relaciones entre ciencia y tecnología producen retroalimentaciones mutuas (López, 1998). Como muestra la literatura sobre los sistemas de innovación nacionales (Freeman, 1995; Lundvall, 2010), regionales (Asheim & Coenen, 2005; Asheim & Isaksen, 2002), locales (Yoguel et al., 2009) y sectoriales (López & Lugones, 1998), un rasgo fundamental de estos procesos es la interacción entre actores con capacidades, recursos y racionalidades diversas.

Desde la perspectiva sistémica, el foco está puesto en la creación de competencias por sobre la innovación misma, aceptando que esta es el resultado de la aplicación de conocimientos generados mediante la interacción de los agentes (Erbes & Suárez, 2016). Los sistemas más virtuosos son aquellos en los que se producen procesos significativos de aprendizaje y creación de ventajas competitivas dinámicas, mientras que los menos virtuosos son aquellos en los que estos procesos son inexistentes (Yoguel et al., 2009). Estos enfoques suelen ser complementados por los análisis de redes, de modo tal de poder captar con mayor detalle la dinámica de las interacciones entre quienes componen los sistemas (Olivari & Stubrin, 2016).

En el paradigma tecnoeconómico actual, las interrelaciones entre los actores son fundamentales para generar ventajas competitivas dinámicas (Yoguel et al., 2006). La posibilidad de lograrlo, sin embargo, no se agota en compartir información y conocimiento: requiere de espacios institucionales que favorezcan el desarrollo de proyectos de colaboración, prestación de servicios, infraestructura y equipamiento (Díez & Emiliozzi, 2015). Autores como Amin y Thrift (1995) plantean la importancia de la densidad institucional como un elemento desencadenante de innovaciones, crecimiento económico sectorial y desarrollo a escala territorial. Altos niveles de interacción entre organizaciones bajo la forma de contactos regulares, tanto formales como informales, generan flujos de contactos que terminan traducéndose en acciones que favorecen la acumulación de capital. A lo largo del tiempo, esto produce un grado de *isomorfismo mutuo* (Amin & Thrift, 1995) que favorece la construcción de agendas colectivas. Además, estas formas de interacción pueden generar ciertas normas sociales y hábitos, creando *atmósfera social*

(MacLeod & Goodwin, 1999) y relaciones de confianza que incentivan el progreso y la expansión de diversos sectores de la actividad económica.

De este modo, el espacio de las redes genera externalidades positivas que no solo benefician a los actores intervinientes, sino que redundan en beneficios para todo el cuerpo social, ampliando las fuentes de riqueza y generando condiciones objetivas para el desarrollo económico. El estudio de estos fenómenos conlleva la necesidad de abreviar en las *teorías del actor-red* (Latour, 2008), las *redes tecnoeconómicas* (Callon, 2001) y el enfoque de la *construcción social de los sistemas tecnológicos* (Bijker et al., 1987). Estos trabajos constituyen algunas de las bases conceptuales de las *redes de conocimiento* (Casas, 2001), en tanto permiten comprender el papel de diversos grupos en los procesos de generación y transferencia de conocimientos: identificar los agentes que operan en un territorio, conocer sus características, estructura interna, intereses y valores, los mecanismos que guían sus procesos decisionales, las estrategias que aplican para alcanzar sus objetivos y sus formas de interacción, buscando una imbricación entre las dimensiones económica, socioterritorial y cognitiva.

El análisis de redes, en consecuencia, considera los mecanismos mediante los cuales se suministran bienes públicos para realizar actividades que, de otra forma, difícilmente ocurrirían. Siguiendo con Diez y Emiliozzi (2015), “la creación de tramas organizacionales constituye un medio para la resolución de problemas de tipo (para)políticos, es decir, de casos de búsqueda colectiva de objetivos o realización de propósitos comunes” (p. 29).

Desde esta óptica, un mundo reticular requiere de una gobernanza de iguales características (Innerarity, 2010). Por lo tanto, para lograr un funcionamiento adecuado, las redes precisan de mecanismos de coordinación que optimicen esfuerzos y hagan un uso eficiente de los recursos disponibles. Luna y Velasco (2006) reconocen al respecto cuatro mecanismos: i) la confianza, que puede ser técnica (basada en las percepciones sobre las capacidades de los actores), estratégica (basada en la estimación costo-beneficio del vínculo), o personal (basada en la solidaridad más que en las ganancias que se espera obtener); ii) la traducción, que permite establecer una correcta comunicación entre actores heterogéneos; iii) la existencia de una racionalidad deliberativa, que permite hacer compatibles las preferencias entre los miembros de la red por medio del intercambio de argumentos; y iv) la negociación, que —a diferencia de la racionalidad deliberativa— supone la existencia de intereses predefinidos, por lo que se requiere la habilidad de lograr compromisos y el respeto por los intereses legítimos de los otros actores. Finalmente, cabe destacar que en el campo de los estudios urbanos y regionales existe un importante desarrollo de la literatura acerca de la relevancia del espacio para las articulaciones conducentes a promover procesos de innovación y cocrear conocimiento, que luego se traduzca en la construcción de capacidades competitivas dinámicas.

Además del mencionado enfoque sobre sistemas locales/regionales de innovación, existen reflexiones de esta índole en la perspectiva de los *distritos industriales* (Becattini, 1989; Marshall, 1919), en la noción de *milieu innovateur* (Aydalot, 1986; Maillat, 1995) y en la idea de *tecnopolo* (Benko, 1998). En todas estas miradas existe la concepción del conocimiento como un fenómeno socialmente construido, con rasgos idiosincráticos y culturales propios de un espacio específico, ligado a lo que

habitualmente se conoce como ‘saber-hacer’. Dicho saber constituye una ventaja competitiva que resulta difícil de reproducir en condiciones diferentes. Todas estas teorías han sido utilizadas para explicar el surgimiento de entornos institucionales dinámicos en los principales centros de creación y difusión del *software* a nivel mundial, entre los que se destacan Silicon Valley en Estados Unidos, Tampere en Finlandia o Bangalore en India, junto a otros (Robert et al., 2018).

La experiencia de Tandil en el desarrollo del sector ssi (2003-2018)

El sector ssi local: caracterización y perfil productivo

Tandil se ubica en la región centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), a 354 km de la Capital Federal (Figura 1). Este núcleo urbano de tamaño medio se encuentra próximo a los principales nodos logísticos, portuarios y comerciales provinciales: La Plata, Bahía Blanca y Mar del Plata. En términos demográficos, según el último censo nacional, Tandil cuenta con 123.871 habitantes.²

Su relevancia en el sistema urbano provincial es relativamente reciente. Desde 1980, experimentó diversas transformaciones que incidieron en su perfil, cambiando tanto su morfología como su funcionalidad. Estos cambios respondieron a una estructura productiva crecientemente diversificada, a la afluencia de estudiantes universitarios de ciudades aledañas producto de una nutrida oferta educativa en todos sus niveles y a un entorno natural que proporciona una elevada calidad de vida, entre otros factores (Instituto de Economía, 2016). A partir de 2003, la ciudad evidenció un mayor dinamismo, como consecuencia de nuevas condiciones contextuales y el aprovechamiento de recursos endógenos, como: i) el crecimiento del turismo local favorecido por un tipo de cambio competitivo; ii) la expansión de la producción agrícola en detrimento de la ganadería, que a los productores de la región les permitió captar divisas; iii) el impacto positivo de la devaluación en el sector industrial local; y iv) el surgimiento de nuevas actividades que aportaron dinamismo, como aquellas ligadas a la economía del conocimiento (Instituto de Economía, 2010).

En la actualidad, Tandil representa un caso emblemático en el país en cuanto al desarrollo de *software*. En el año 2016, el sector empleaba alrededor de 1.700 personas y contaba con 50 firmas asociadas a la Cámara de Empresas del Polo Informático de Tandil (CEPIT).³ Si bien puede parecer un número pequeño si se lo compara con el total de firmas en el país (se estima que en Argentina hay alrededor de 5.500 empresas), para una ciudad de 123.871 habitantes representa una suma importante, considerando que en su gran mayoría las firmas están radicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Córdoba (Girolimo, 2020). Su composición es heterogénea en cuanto al tamaño: hay compañías nacionales con más de cien empleados que se instalaron en la ciudad atraídas principalmente por los recursos humanos existentes, pero en su mayoría son PYMES locales fundadas por socios que

2 Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (Argentina). Disponible en <https://bit.ly/3yvmM87>.

3 Información suministrada por miembros de la Comisión Directiva de CEPIT.

previamente se desempeñaron como empleados en otras firmas, y en ciertos casos fueron compañeros en la universidad (Girolimo, 2020).

FIGURA 1 | Localización geográfica de Tandil



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En cuanto al perfil productivo del sector, se evidencia una orientación exportadora centrada en la prestación de servicios y el desarrollo de *software* a medida, al punto de que se estima que entre el 70% y 80% de la facturación proviene de clientes del exterior.⁴ En la última década, la ciudad logró posicionarse como un

4 Entrevista realizada al presidente de CEPIT el 24/10/2017.

polo fuertemente integrado a las cadenas globales de valor sectoriales por medio de la prestación de servicios a firmas transnacionales que comandan dichos eslabonamientos (Robert & Moncaut, 2018). El modelo de empresa predominante es el de *software factory*, que se refiere a aquellas firmas que desarrollan *software* para clientes específicos y venden horas de programación. La propiedad intelectual de los desarrollos suele pertenecer a sus clientes, por lo que el valor agregado producido tiende a ser bajo.⁵

A diferencia del desarrollo de productos estandarizados, los desarrollos a medida tienen barreras de entrada más bajas, no requieren de grandes inversiones en I+D y los costos fijos tienden a ser inferiores. Esto facilita el desarrollo de estrategias de *outsourcing*, que involucran a múltiples empresas satélite en diferentes partes del globo, encargadas de realizar una parte de lo que será el producto final (Diez et al., 2020). Por otra parte, la vinculación de las empresas con el entramado socioproductivo local se orienta principalmente a proveer sistemas de gestión comercial. Sin embargo, de manera reciente, comenzaron a generarse vínculos entre diferentes instituciones para avanzar en procesos de transformación digital en distintas actividades productivas (Girolimo, 2020).

Como consecuencia de la relevancia adquirida por el SSI en Tandil, surgieron múltiples estudios que analizaron diferentes procesos verificables a escala local: la intensa competencia por los recursos humanos por parte de las firmas (López et al., 2021), la precariedad laboral (Adamini, 2020), el desempeño de las PYMES (D'Annunzio & Carattoli, 2014), el rol de la universidad en la creación del clúster de empresas de *software* (Robert & Moncaut, 2018), entre otros. El presente trabajo procura contribuir al análisis de las interacciones entre los actores locales, considerando que el tipo de proyectos hacia los que se orientan condiciona la trayectoria de desarrollo sectorial.

Desarrollo institucional para el crecimiento del sector SSI local

Desde 2003, Argentina experimenta un fuerte crecimiento en el sector SSI, como consecuencia de diversos factores: i) condiciones macroeconómicas (la devaluación de 2002 contribuyó a que las empresas nacionales ganaran competitividad en el mercado externo); ii) tendencias globales en el desarrollo de *software* (la generalización del *outsourcing* como práctica empresarial para acceder a recursos humanos calificados a bajo costo); y iii) la implementación de regímenes de promoción sectorial (como la sanción de la Ley 25.922 de Promoción de la Industria del Software en 2004) (Barletta et al., 2013).

En ese contexto, Tandil desarrolla iniciativas motorizadas por actores locales que permiten posicionarla como una ciudad atractiva para el desarrollo de la actividad vinculada al sector SSI. Uno de los principales hitos fue la creación del Parque Científico-Tecnológico (PCT) durante el año 2003, en dependencias de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). A partir de ese momento, se gestionaron convenios para que empresas nacionales se instalaran en el campus de

5 Entrevista realizada a un investigador del Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada (INTIA) el 16/06/2015.

la Universidad, con el objetivo de promover la transferencia tecnológica y revertir la tendencia a la migración de egresados de carreras informáticas hacia otros núcleos urbanos del país. Quienes promovieron la creación del PCT consideraban que Tandil contaba con un fuerte potencial para constituirse en referencia en la actividad informática a nivel nacional, y ello gracias a sus calificados recursos humanos, a estar conectada con las grandes ciudades del país y contar con una elevada calidad de vida.⁶ Con la creación del PCT, la UNICEN se transformó en un agente relevante para la conformación de un ecosistema al que le faltaba uno de sus principales componentes: las empresas de *software*.

Por medio de esta iniciativa, no solo se radicaron firmas en el campus de la Universidad, sino que además se establecieron diferentes tipos de vínculos entre estos actores: i) se puso a disposición un espacio físico para su instalación; ii) se prestaron servicios de incubación; iii) se avanzó en la vinculación entre las empresas interesadas y equipos de investigación, por medio de proyectos de I+D o de prestación de servicios; iv) se implementaron pasantías para favorecer la inserción laboral de estudiantes, entre otras acciones relevantes (Robert & Moncaut, 2018).

Por otro lado, el gobierno municipal –por medio de la Secretaría de Desarrollo Económico Local (SDEL)– desplegó acciones que incidieron en el crecimiento del sector y lo ubicaron como un interlocutor relevante frente a las empresas. En 2009 se sancionó la Ordenanza N° 11.681 de Fomento al Software y los Servicios Informáticos, mediante la cual se adhirió a la Ley Nacional de Promoción de la Industria del Software N° 25.922 y la Ley Provincial 13.649, en la que se incorpora al régimen de promoción nacional. El instrumento proporciona exenciones en el pago de tasas, estabilidad fiscal por diez años, acompañamiento institucional para gestionar créditos y asistencia para el desarrollo de proyectos de I+D. Además, promovió una estrecha vinculación con las empresas, que implicaba reuniones periódicas y seguimiento de inversiones. Simultáneamente, las firmas trabajaban en un proceso de articulación y de representación de intereses que comenzó en 2008 y culminó dos años más tarde con la conformación de la Cámara de Empresas del Polo Informático de Tandil (CEPIT).

La radicación de grandes compañías, como Globant (2006) o Grupo Assa (2010), sumada a la creación de CEPIT, constituyen hitos que permitieron trazar un sendero de crecimiento del sector privado. Estos actores fueron relevantes para desarrollar una agenda que atendiera las demandas de las empresas, interpelando al resto de los miembros del sistema local de innovación.

En este marco tuvieron lugar diferentes procesos: i) se crearon tecnicaturas en la Facultad de Ciencias Exactas, con el propósito de incrementar la oferta de trabajo calificado en el sector; ii) se formuló el Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos de Tandil 2015-2023, del cual surgió una Mesa Ejecutiva para dar seguimiento a los proyectos; iii) se proporcionaron bienes públicos, como la cesión de terrenos para la construcción de un edificio que albergara a las empresas, y la gestión municipal ante el gobierno provincial para el financiamiento del proyecto (finalmente desestimado por las empresas); iv) se desarrollaron proyectos

6 Entrevista realizada a gerente de una empresa de *software* local el 18/11/2016.

tecnológicos encabezados por el Área de Gobierno Electrónico de la Municipalidad (actualmente denominada Subsecretaría de Innovación Tecnológica y Participación Ciudadana), de los que participaron empresas de CEPIT e institutos de investigación de la UNICEN, entre otras acciones. Siguiendo un orden cronológico, en la Figura 2 se presentan los principales acontecimientos que caracterizaron el desarrollo institucional vinculado al sector bajo estudio.

FIGURA 2 | Desarrollo institucional: principales acontecimientos entre 2003 y 2018



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como afirma Bellet (2012), las transformaciones tecnológicas y productivas acontecidas en las últimas décadas permitieron que ciudades intermedias —comprendidas como centros de interacción social, económica y cultural que proporcionan bienes y servicios especializados para una población que supera los límites del propio municipio—, como Tandil, actúen como polos de desarrollo territorial, gracias a la desconcentración de actividades que antes se realizaban en determinados centros urbanos. Sin embargo, para llevar a cabo estos procesos se requiere de múltiples factores: contar con un tejido institucional denso y complejo, mejorar los sistemas locales y regionales de innovación, apoyar la formación de redes socioinstitucionales, mejorar las condiciones de vida y habitabilidad, mejorar la calidad educativa y formativa, entre otros (Méndez et al., 2006; Michelini & Davies, 2009; Vázquez Barquero, 2001).

Con relación a estos elementos, los actores del sistema educativo y científico-tecnológico de Tandil fueron fundamentales para que la ciudad pudiera constituirse en un polo de referencia en la producción de *software* en Argentina. Se destaca, en primer término, la Facultad de Ciencias Exactas (FCEX) de la UNICEN, que cuenta con una amplia oferta formativa referida al campo de la informática, lo que proporciona una de las principales fortalezas de la ciudad a la hora de competir con otras características similares para la radicación de empresas. Además, dispone de institutos de investigación donde se desempeñan recursos humanos altamente calificados, como el Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada (INTIA), el Instituto de Sistemas de Tandil (ISISTAN) y Plasmas Densos Magnetizados (PLADEMA).

Por su parte, la Facultad de Ciencias Económicas (FCE), de la misma casa de estudios, dispone de una oferta de posgrado complementaria para quienes tienen un perfil informático, enfocada en los conocimientos administrativos, comerciales y de negocios requeridos por empresas de *software* y por emprendedores tecnológicos. Además, en el ámbito institucional de la UNICEN funciona el Centro de Innovación y Creación de Empresas (CICE), orientado al trabajo con emprendedores: este

espacio proporciona servicios de preincubación e incubación de empresas y desarrolla funciones de vinculación tecnológica.

Finalmente, existen otros actores que interpelan la actual trayectoria del sector SSI. En primer término, se encuentra la Cooperativa Ltda. Geneos, orientada al trabajo autogestionado y al uso de herramientas de *software libre*, la cual cuenta con una visión crítica sobre los modelos de desarrollo caracterizados por la competitividad salarial. Participa en proyectos de inclusión social, como el dictado de talleres de programación y *testing* y de proyectos con fines cooperativos, junto a la Universidad. En segundo lugar, existe un grupo de trabajadores en proceso de sindicalización, denominados Trabajadores Informáticos de Tandil (TIT). Durante el trabajo de campo, el grupo se encontraba en proceso de consolidación organizacional e institucional. Actualmente han logrado constituir la delegación local de la Asociación Gremial de Computación. Desde su perspectiva, también es necesario generar espacios de debate más amplios para problematizar el modelo de polo informático que se quiere desarrollar en la ciudad: uno orientado a la exportación de servicios y venta de horas de programación u otro que realice mayores esfuerzos en la innovación y agregado de valor al *software*, y genere nuevos productos.⁷

A continuación, se presenta el mapa de instituciones vinculadas al sector SSI (Tabla 1), que fueron identificadas mediante el trabajo de campo.

TABLA 1 | Mapa de instituciones vinculadas al sector SSI en Tandil

INSTITUCIÓN	SURGI-MIENTO	TIPO DE INSTI-TUCIÓN	OBJETIVOS FRENTE AL SSI
Facultad de Ciencias Exactas (FCEX)	1975	Educativa	Formación académica de pregrado, grado y posgrado en carreras informáticas.
Facultad de Ciencias Económicas (FCE)	1964	Educativa	Formación académica de posgrado en campos vinculados con la administración, comercialización y negocios, al que recurren estudiantes con perfiles informáticos.
Secretaría de Desarrollo Económico Local (SDEL) – actualmente denominada Secretaría de Desarrollo Productivo y Relaciones Internacionales	2007	Gubernamental	Política sectorial para el desarrollo del SSI como actividad económica capaz de generar empleo local, basada en la mejora de las condiciones de competitividad empresarial.
Subsecretaría de Innovación Tecnológica y Participación Ciudadana (SITPC) – anteriormente Área de Gobierno Electrónico (AGE)	SITPC – 2017 (AGE – 2012)	Gubernamental	Política de modernización e incorporación de tecnologías digitales en la estructura administrativa municipal con foco en la prestación de servicios ciudadanos.
Cámara de Empresas del Polo Informático (CEPIT)	2010	Empresaria	Entidad gremial empresaria cuyo principal eje es impulsar una agenda de desarrollo sectorial con énfasis en la formación de recursos humanos.

7 Entrevista realizada a un miembro del TIT el 13/12/2017.

INSTITUCIÓN	SURGI-MIENTO	TIPO DE INSTI-TUCIÓN	OBJETIVOS FRENTE AL SSI
Centro de Innovación y Creación de Empresas (CICE)	2009	Vincula-ción tecno-lógica	Estimular la creación de empresas mediante el apoyo a emprendedores tecnológicos. Desarrolla funciones de vinculación tecnológica entre UNICEN y el sector productivo.
Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada (INTIA)	-	Científico-tecnológica	Investigación en el campo de la informática de gestión, <i>data science</i> , tecnologías de <i>software</i> y sistemas digitales.
Instituto de Sistemas de Tandil (ISISTAN)	1993	Científico-tecnológica	Investigación en el campo de la ingeniería de <i>software</i> inteligente, sistemas de recomendación, sistemas inteligentes, computación distribuida móvil, metodologías y herramientas para el diseño de <i>software</i> .
Plasmas Densos Magnetizados (PLADEMA)	-	Científico-tecnológica	Investigación en el campo de la simulación computacional y modelos matemáticos.
Geneos	2015	Coopera-tiva	Cooperativa dedicada a la implemen-tación de proyectos tecnológicos.
Trabajadores Informáticos de Tandil (TRAB. INF.)	2013	Gremial	Representación gremial de trabajado-res informáticos.

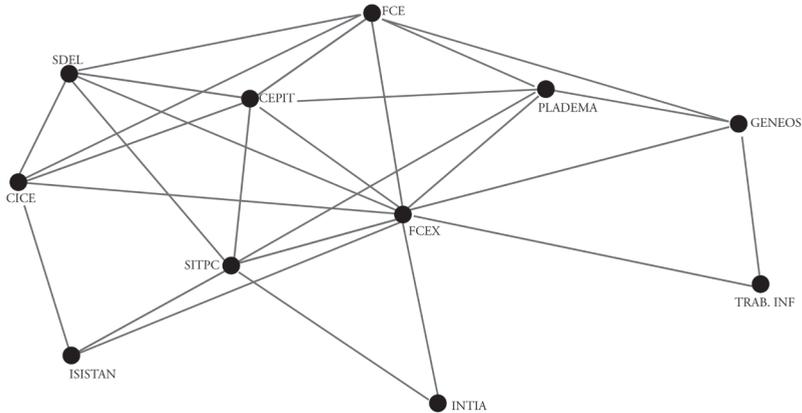
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como se desprende de la tabla, existe un entramado compuesto por múltiples actores cuyos objetivos son diversos y, en ciertos casos, complementarios: un sistema científico-tecnológico con destacada trayectoria; un conjunto de instituciones educativas con una nutrida oferta formativa; un gobierno municipal con políticas específicas para la promoción de las actividades ligadas al desarrollo de *software* y la prestación de servicios informáticos; un entramado de empresas que experimentó un fuerte crecimiento, el cual cuenta con una entidad gremial empresaria con una agenda sectorial clara; y actores emergentes que cuestionan la orientación del polo informático local (Girolimo, 2020). En la sección siguiente se analizan los contactos entre las instituciones anteriormente descritas, utilizando la técnica de redes sociales.

Análisis de los contactos institucionales

El tamaño de una red es un factor crítico para cualquier estructura de relaciones sociales, ya que los actores disponen de recursos y capacidades limitadas para construir y mantener lazos. La densidad es una medida que muestra hasta qué punto el entramado alcanza su máximo potencial o situación de saturación, considerando la relación que existe entre la cantidad de lazos presentes frente a la cantidad posible. En el caso estudiado, el total de lazos existentes entre las instituciones es de 54 sobre un total de 110 posibles, lo que arroja una densidad del 49%. Esta situación da cuenta de una importante cantidad de orificios estructurales en el entramado analizado (Figura 3).

FIGURA 3 | Contactos entre instituciones vinculadas al ssi en Tandil (2003-2018)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ENTREVISTAS A ACTORES LOCALES, UTILIZANDO UCINET Y NETDRAW

Por medio de los contactos establecidos entre las organizaciones circulan diferentes tipos de conocimientos: codificados (manuales, libros, información de planes y estudios sectoriales) y tácitos (experticias específicas, datos de contacto y referencias personales). Estos conocimientos dan sentido a los vínculos y garantizan los procesos de aprendizaje que involucran a los distintos actores en juego.

El grado de centralidad en la red muestra el número de actores a los cuales una institución está directamente unida. De acuerdo con este enfoque, las entidades que tienen mayor cantidad de vínculos disponen de una posición ventajosa, ya que pueden acceder a más información, satisfaciendo de esta forma un mayor número de necesidades. En función de los datos recolectados, la Tabla 2 muestra que la institución que más contactos desarrolla es la FCEx, con diez, seguida en orden de importancia por tres actores que tienen seis contactos cada uno: SITPC, CEPIT y FCE.

TABLA 2 | Grado de centralidad de la red

	GRADO	NORMAL DE GRADO
FCEX	10.000	100.000
SITPC	6.000	60.000
CEPIT	6.000	60.000
FCE	6.000	60.000
CICE	5.000	50.000
PLADEMA	5.000	50.000
SDEL	5.000	50.000
GENEOS	4.000	40.000
ISISTAN	3.000	30.000
INTIA	2.000	20.000
TRAB. INF	2.000	20.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UCINET

Además, la importancia que un actor tiene en una red puede deberse a su capacidad para controlar la comunicación entre las diversas organizaciones. La medida que se utiliza para captar este fenómeno es el grado de intermediación, que considera todos los caminos geodésicos posibles (forma más corta de vincular a dos nodos de una red) entre los pares existentes. De acuerdo con la información suministrada por la Tabla 3, el actor con mayor grado de intermediación es la FCEX, que se encuentra en diecisiete caminos geodésicos; la siguen el SITPC, la FCE y el CICE.

TABLA 3 | Grado de intermediación de los actores de la red

	INTERMEDIACIÓN	NORMAL DE INTERMEDIACIÓN
FCEX	17.583	39.074
SITPC	3.417	7.593
FCE	1.917	4.259
CICE	1.167	2.593
PLADEMA	1.083	2.407
CEPIT	1.083	2.407
GENEOS	1.000	2.222
SDEL	0.500	1.111
ISISTAN	0.250	0.556
INTIA	0.000	0.000
TRAB. INF.	0.000	0.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UCINET

Medido en términos porcentuales, se observa que FCEX dispone de una capacidad importante de intermediación, ya que controla el 39% de la información y los conocimientos que circulan en el sistema, lo cual le asigna un importante rol de intermediario o facilitador.

Por otro lado, la capacidad que posee un nodo de la red para llegar al resto de los agentes puede medirse mediante el grado de cercanía (Tabla 4). Para realizar este cálculo, es necesario considerar las distancias geodésicas que tiene un actor para llegar a los demás.

TABLA 4 | Grado de cercanía entre los actores de la red

	CERCANÍA	NORMAL DE CERCANÍA
FCEX	10.000	100.000
SITPC	14.000	71.429
CEPIT	14.000	71.429
FCE	14.000	71.429
CICE	15.000	66.667
PLADEMA	15.000	66.667
SDEL	15.000	66.667
GENEOS	16.000	62.500
ISISTAN	17.000	58.824
INTIA	18.000	55.556
TRAB. INF.	18.000	55.556

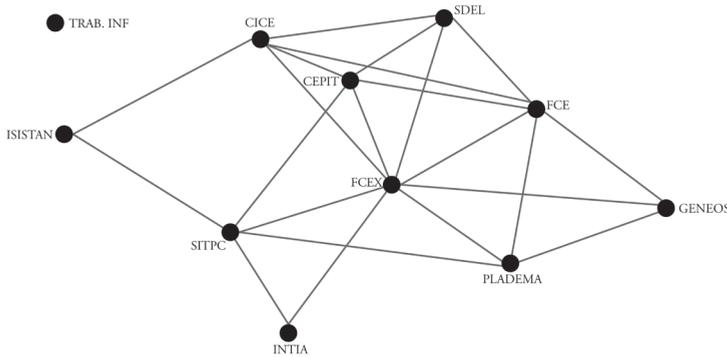
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN UCINET

De acuerdo con la información que arroja la tabla anterior, se observa que la FCEX es la mejor posicionada, ya que está relacionada con el resto de los actores existentes en el sistema, por lo que se encuentra en 100 caminos geodésicos. En orden de importancia le siguen SITPC, CEPIT y FCE, presentes en 71 caminos geodésicos.

Análisis de proyectos conjuntos

Como se desprende de la Figura 4, los actores lograron materializar sus interacciones en proyectos que implicaron cierto grado de formalización y sostenibilidad en el tiempo. Específicamente, se observa que FCEX participa de acciones de colaboración junto con otros ocho actores; FCE, con seis; CEPIT, CICE y SITPC con cinco; SDEL con cuatro y Geneos con tres. Entre los institutos de investigación, PLADEMA es el que más se vincula con otros para desarrollar proyectos, haciéndolo con cuatro actores; le siguen el INTIA e ISISTAN, ambos con dos. Sin embargo, no se registran vínculos entre institutos de investigación. Con relación a los TRAB. INF., no se hallaron proyectos formalizados con otros actores de los seleccionados en la muestra, lo que resulta esperable, dado que al momento de realizar el trabajo de campo se encontraban en proceso de consolidación institucional.

FIGURA 4 | Proyectos conjuntos entre instituciones de la red (2003-2018)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ENTREVISTAS A ACTORES LOCALES, UTILIZANDO UCINET Y NETDRAW

Para analizar el tipo de interacción desarrollada por los actores, se establece una clasificación de los proyectos en los que ellos participan (Tabla 5), considerando las siguientes categorías: i) proyectos institucionales y/o de gobernanza; ii) actividades productivas; iii) servicios tecnológicos; iv) actividades de investigación aplicada; v) adquisición de bienes y servicios; vi) infraestructura física y/o tecnológica; y vii) formación, capacitación y gestión de recursos humanos (RRHH).

TABLA 5 | Tipos de proyectos conjuntos, según instituciones involucradas (2003-2018)

TIPO DE PROYECTO	INSTITUCIONES PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN
Proyectos institucionales y/o gobernanza	SDEL CEPIT FCE FCEX	Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos de Tandil (2015-2023). Impulsado por SDEL y CEPIT, contó con la participación del resto de los actores en los talleres.
Proyectos institucionales y/o gobernanza	SDEL CEPIT FCE FCEX	Mesa Ejecutiva creada a partir del Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos para dar seguimiento a los proyectos consensuados.
Proyectos institucionales y/o gobernanza	SDEL CEPIT FCE	Consortio exportador de empresas de <i>software</i> locales. Acompañamiento para la participación en ferias y reuniones comerciales que permita abrir nuevos mercados en países como Estados Unidos, España y México.
Proyectos institucionales y/o gobernanza	SDEL FCE	Creación de Incubadora de Proyectos Tecnológicos (INCUTECH). Tiene como objetivo detectar ideas-proyecto con alto impacto.
Actividades productivas	SITPC CEPIT	Desarrollo de sitio web municipal con Dokko Group. Desarrollo del portal Guía de Trámites con Dokko Group. Desarrollo del portal Tandil Forma con Grupo Assa. Desarrollo del portal Shopping de Emprendedores con Región Global. Desarrollo de sistema de habilitaciones comerciales con Most IT Solutions. Desarrollo de la aplicación móvil Tandil APP con Software del Centro.
Actividades productivas	SITPC CEPIT INTIA	Desarrollo de sistema de sincronización de semáforos con Dokko Group e INTIA.
Prestación de servicios tecnológicos	SITPC CEPIT	Convenio de asistencia técnica para el diseño de un Plan Estratégico de Modernización del Estado local.
Prestación de servicios tecnológicos	SITPC FCEX INTIA	Convenios de cooperación para realizar estudios de movilidad en la ciudad de Tandil, con participación de investigadores del INTIA.
Prestación de servicios tecnológicos	SITPC FCEX	Asesoría para la implementación de un sistema de facturación en la Municipalidad.
Prestación de servicios tecnológicos	CEPIT FCE	Convenios para elaborar un monitor estadístico y un observatorio para CEPIT.
Actividades de investigación aplicada	SITPC PLADEMA	Desarrollo de un sistema de videovigilancia capaz de generar alarmas automáticas a partir de parámetros establecidos.
Actividades de investigación aplicada	SITPC ISISTAN	Proyecto CONICET "Plataforma de Servicios para el Desarrollo de Ciudades Inteligentes". Llevado a cabo por ISISTAN en vinculación con la SITPC para identificar problemas y plantear soluciones tecnológicas.

TIPO DE PROYECTO	INSTITUCIONES PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN
Actividades de investigación aplicada	Geneos FCEX	Desarrollo del proyecto “Procesos de comercialización regionales de productos de la ESS: implementación de tecnologías libres multiplataforma para su fortalecimiento”.
Actividades de investigación aplicada	Geneos FCEX FCE PLADEMA	Desarrollo del proyecto “Análisis y Desarrollo del proceso de implementación de un Sistema de Gestión Integral de Mutuales y Cooperativas de Salud”, del que participan becarios de FCEX y FCE.
Actividades de investigación aplicada	ISISTAN CICE	Creación de UNIAGRO, empresa surgida en la Facultad de Veterinaria e incubada en el CICE. ISISTAN participó mediante proyectos financiados por la ANPCYT.
Infraestructura física y/o tecnológica	SDEL CEPIT	Cesión de tierras y gestión de recursos financieros para desarrollar un proyecto de infraestructura edilicia que permita la radicación de empresas SSI.
Infraestructura física y/o tecnológica	SIPTC CEPIT UNICEN	Creación del Nodo CABASE en la ciudad de Tandil.
Formación, capacitación y RRHH	SDEL CEPIT FCEX	Implementación del Plan 111 Mil. Participaron docentes de la FCEX que oficiaron de instructores y, junto a CEPIT, contribuyeron a ajustar los contenidos a las necesidades locales.
Formación, capacitación y RRHH	CEPIT FCEX	Programa de formación en Diseño de Experiencias Digitales donde participaron miembros de CEPIT en el diseño y dictado del programa.
Formación, capacitación y RRHH	CEPIT FCE	Convenios para acceder a descuentos en posgrados dictados por la FCE que sean de utilidad para los afiliados a CEPIT.
Formación, capacitación y RRHH	CEPIT FCEX	Trabajo en conjunto entre instituciones para desarrollar una política de CEPIT consistente en atraer RRHH senior que sean egresados de la UNICEN y estén viviendo en otras ciudades.
Otros	SDEL FCE FCEX CEPIT CICE	Concurso de ideas innovadoras “Prendete” destinado a emprendedores tecnológicos. Es impulsado por una de las empresas socias de CEPIT y cuenta con apoyos institucionales de múltiples actores de la ciudad.
Otros	SDEL FCE CEPIT	Por medio de una empresa local asociada a CEPIT se realiza el Tandil E-Commerce, jornada abierta a la comunidad donde se abordan temas de comercio electrónico.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron 23 proyectos en los que participan al menos dos de las instituciones analizadas. Se observa una distribución relativamente equitativa en el tipo de proyecto desarrollado: el 21,7% concierne a actividades de investigación aplicada; el 17,4% a proyectos institucionales y/o gobernanza; el 17,4% a actividades ligadas a la prestación de servicios tecnológicos; el 17,4% a proyectos de formación, capacitación y gestión de recursos humanos;

el 8,7% a actividades productivas; el 8,7% a proyectos de infraestructura física y/o tecnológica, y el 8,7% a otro tipo de proyectos.

Si bien existen algunas iniciativas que implicaron vinculaciones entre institutos de investigación y actores ligados a la producción, las entidades científicas tienden a vincularse con el gobierno local para incorporar tecnologías digitales en la prestación de servicios ciudadanos. Esta situación puede deberse a que las actividades productivas realizadas por las empresas son de baja sofisticación y, en consecuencia, se torna dificultoso diseñar agendas de trabajo complementarias.

El Municipio (a través de la SDEL), CEPIT y la Universidad, confluyen en proyectos orientados a la promoción y desarrollo del SSI: diseñar planes estratégicos sectoriales, dar seguimiento a una agenda orientada a mejorar la competitividad del sector privado, diseñar instancias de formación para incrementar el *stock* de RRHH, crear consorcios exportadores, estimular a emprendedores, ceder terrenos y gestionar líneas de financiamiento para la construcción de un edificio donde se instalen las empresas, entre otras acciones relevantes (Tabla 5).

Se destaca que CEPIT se encuentra involucrada en proyectos pertenecientes a todas las categorías restantes —exceptuando las actividades de investigación aplicada—, lo que muestra que es un actor con una amplia agenda de desarrollo sectorial. Particularmente, participa de todos los proyectos destinados a la formación, capacitación y gestión de RRHH, lo que es coherente con lo manifestado por diversos miembros de la Comisión Directiva durante el trabajo de campo. Los entrevistados señalaron que su principal objetivo es contribuir a la formación de mano de obra calificada, para duplicar la cantidad de empleos en el sector durante los próximos años. Además de promover nuevos profesionales, desarrolla una iniciativa que busca atraer personal *senior* integrado por egresados de la UNICEN y que estén radicados en otras ciudades.

Finalmente, el actor cooperativo (Geneos) desarrolla dos proyectos de investigación aplicada. Sus vínculos han sido con la Universidad y con uno de los institutos científico-tecnológicos exclusivamente, mientras que no ha participado en los proyectos institucionales y/o de gobernanza, así como tampoco lo han hecho los trabajadores informáticos (TRAB. INF.).

Conclusiones

La creciente demanda global de soluciones informáticas y la estandarización de los procesos de desarrollo posibilitaron la incorporación de diferentes países a la producción de *software* (Robert et al., 2018). Al mismo tiempo, el diseño y la comercialización de *software* es una actividad de creciente importancia en los procesos de desarrollo socioeconómicos, dado su potencial para incrementar la productividad de otros sectores productivos, generar valor agregado, elevar las capacidades tecnológicas, diversificar la oferta exportadora, crear empleo y atraer divisas. En Argentina, desde 2003, el SSI tuvo un crecimiento destacado, como consecuencia de distintos factores: condiciones macroeconómicas, tendencias globales como el *outsourcing* y *offshoring*, creación de regímenes de promoción, disponibilidad de recursos humanos calificados, entre otros.

Como se desprende del estudio de caso, el desarrollo, crecimiento y consolidación del SSI en Tandil también responde a dinámicas locales. Fue a partir de 2003 cuando la ciudad inició un sendero que le permitiría transformarse en un polo de cierta relevancia a nivel nacional en el desarrollo de *software* a medida y la exportación de servicios informáticos. Contar con una amplia oferta formativa, recursos humanos valorados por las empresas, un entramado institucional perteneciente al ámbito científico-tecnológico de alto nivel, y un gobierno local que implementó políticas para el desarrollo sectorial, fueron elementos relevantes para su posicionamiento como un entorno propicio para llevar a cabo dicha actividad. Además, la conexión de la ciudad con los principales centros urbanos del país y su elevada calidad de vida, fueron factores considerados por empresarios que decidieron radicarse allí.

Del análisis cuantitativo se observa que la red de actores presenta una densidad media, existiendo la posibilidad de profundizar las interacciones de modo tal de alcanzar su máximo potencial, particularmente entre los institutos de investigación, que es donde más orificios se evidencian. Por otra parte, la red muestra una elevada centralidad, siendo la FCEX la que concentra la mayor cantidad de interacciones y es, en consecuencia, la principal intermediaria o facilitadora de la red.

Del análisis cualitativo, se observa que los actores llevaron a cabo una destacada cantidad de proyectos conjuntos (23), que les permitieron impulsar el desarrollo sectorial y territorial: i) gestionar la radicación de empresas de *software*; ii) estimular el surgimiento de nuevas firmas por medio del apoyo a emprendedores; iii) desarrollar políticas con perspectiva estratégica para el sector privado; iv) apuntalar la oferta académica para formar recursos humanos requeridos por las empresas; v) desarrollar capacidades tecnológicas por medio de proyectos de investigación aplicada; y vi) apuntalar la demanda de servicios informáticos locales por parte del gobierno municipal, entre otras acciones.

Estas iniciativas contrastan con las dificultades observadas para llevar a cabo proyectos que articulen a los actores del sistema científico-tecnológico con los del sector privado. Los vínculos predominantes entre los institutos de investigación (PLADEMA, ISISTAN, INTIA) se producen con áreas municipales que no tienen como propósito principal el desarrollo productivo, sino la incorporación de tecnología en la estructura burocrática. De hecho, no se registraron proyectos en los que participaron los institutos con la SDEL ni con CEPIT.

La escasa vinculación entre actores orientados a las actividades productivas con aquellos dedicados a la investigación, ya sea para el desarrollo de nuevos productos o la prestación de servicios tecnológicos de alto nivel, estaría relacionada con el tipo de especialización productiva que tienen las empresas locales, las cuales tienden a realizar tareas relativamente estandarizadas con escaso requerimiento de inversión en I+D. En consecuencia, resulta difícil establecer puntos de contacto entre las líneas de trabajo de las instituciones científicas y las de las empresas, en este caso nucleadas en CEPIT.

A pesar de contar con elementos valorados por la literatura institucionalista (densidad institucional, altos niveles de interacción formal e informal), el estudio de caso revela la existencia de obstáculos para la generación de agendas colectivas. Los proyectos evidencian una orientación favorable hacia el tipo de especialización productiva que poseen las empresas en la actualidad, que no se corresponde

necesariamente con una orientación hacia una mayor integración con otras ramas de la economía local. Una posible respuesta a esta problemática podría hallarse en el fortalecimiento de los mecanismos de coordinación que se identifican en la literatura de las redes de conocimiento: i) confianza técnica para delinear agendas complementarias entre actores con intereses y racionalidades diversas; ii) confianza estratégica para desarrollar bienes y servicios de mayor intensidad en I+D; y iii) formación de traductores para establecer una correcta comunicación entre actores heterogéneos. Este último aspecto podría resultar relevante para una mayor integración no solo de los agentes del sistema científico-tecnológico en la red, sino también de los actores cooperativos y gremiales en las instancias de gobernanza.

En función de lo expuesto, las interacciones llevadas a cabo por las instituciones dan cuenta de una red orientada al desarrollo de proyectos sectoriales tendientes a mejorar las ventajas competitivas de las firmas. La generación de nuevos conocimientos para la solución de problemas específicos, un rasgo fundamental de las redes de conocimiento (Luna & Velasco, 2006), si bien existe, no se encuentra extendida entre la totalidad de los miembros. Por el contrario, este tipo de vínculos queda reducido a proyectos entre actores cuyos objetivos frente al SSI no se relacionan con aspectos productivos. En este sentido, los vínculos tienden a reforzar el perfil de *software* factoría, en detrimento de orientaciones que agreguen valor a la producción e integren al sector con el resto de los agentes que conforman la economía local. Esto abre un interrogante respecto a la posibilidad que tendrá el sector del *software* de incidir positivamente sobre el desarrollo económico de la localidad y su zona de influencia, provocando un cambio sustantivo en la estructura económica a través de efectos derrame, ya sea desarrollando nuevos encadenamientos productivos o potenciando los ya existentes. Aquí parecieran conjugarse dos efectos: cierta dependencia del sendero (*path dependence* sectorial) y un efecto clausura (*lock in*), que a la fecha no parece poder contrarrestarse desde la operatoria institucional. Retomando los orígenes del ecosistema local, el entramado institucional ha logrado inducir un entorno favorable para la creación de empresas con competencias y habilidades idiosincráticas destacables, pero que aún no tiene una dimensión crítica suficiente para generar un despegue efectivo de la actividad, que rompa con el patrón tradicional de inserción ligado al *outsourcing*.

Referencias bibliográficas

- Adamini, M. (2020). Resistencias frente a la precarización laboral en el sector de software y servicios informáticos. Un abordaje a partir del caso de los trabajadores informáticos de Tandil. *Estudios del Trabajo*, (59), 1-30. <https://bit.ly/3rwnrp1>
- Amin, A. & Thrift, N. (1995). Institutional issues for the European Regions: from markets and plans to socioeconomic and power of association. *Economy and Society*, 24(1), 41-66. <https://doi.org/10.1080/03085149500000002>

- Asheim, B. T. & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34, 1173-1190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.013>
- Asheim, B. T. & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86. <https://doi.org/10.1023/A:1013100704794>
- Aydalot, P. (1986). *Milieux innovateurs en Europe*. GREMI [Groupe de recherche européenne sur les milieux innovateurs].
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V. & Yoguel, G. (2013). Argentina: Dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista CEPAL*, (110), 137-155. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11618>
- Becattini, G. (1989). *Modeli Locali di Sviluppo*. Il Mulino.
- Bellet, C. S. (2012). Las ciudades intermedias en los tiempos de la globalización. En J. M. Llop & E. Usón (Eds.), *Ciudades intermedias. Dimensiones y definiciones* (pp. 224-251). Cátedra UNESCO UdL – Ciudades Intermedias. Urbanización y Desarrollo UNESCO y Universitat de Lleida, Editorial Milenio.
- Benko, G. (1998). El impacto de los tecnopolos en el desarrollo regional. Una mirada crítica. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 24(73), 55-80. <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1188/0>
- Bijker, W. E., Hughes, T. P. & Pinch, T. (1987). *The social construction of technological systems*. MIT Press.
- Callon, M. (2001). Redes tecno-económicas e irreversibilidad. *REDES*, 8(17), 85-126. <https://www.redalyc.org/pdf/907/90781703.pdf>
- Casas, R. (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM/Anthropos.
- Castells, M. (1999). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol. 1. Alianza Editorial.
- D'Annunzio, C. & Carattoli, M. (2014). Proceso de crecimiento empresarial en pymes: análisis de casos en el sector de Software y servicios informáticos. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 2(2), 20-45. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6353884.pdf>
- Diez, J. I. & Emiliozzi, A. (2015). Redes organizacionales y desarrollo económico en ciudades medias: los casos de Bahía Blanca y Río Cuarto. *Cuaderno Urbano*, 18(18), 21-47. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/crn/article/view/262>
- Diez, J. I., Pasciaroni, C. & Tortul, M. (2020). Análisis del sector software en la ciudad de Bahía Blanca. Estado actual y trayectoria evolutiva. *Economía, sociedad y territorio*, 20(63), 365-395. <https://doi.org/10.22136/est20201522>
- Erbes, A. & Suárez, D. (Comps.). (2016). *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*. Ediciones UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento).
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>
- Girolimo, U. (2020). *Ciudades, actores y redes. Los procesos de innovación socio-tecnológica en el sector software y servicios informáticos en Tandil y Bahía Blanca (2003-2018)*. Teseo. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29423.66725>

- Innerarity, D. (2010). La gobernanza de los territorios “inteligentes”. *Ekonomiaz*, 74(2), 50-65. <https://bit.ly/3G3izvE>
- Instituto de Economía. (2010). *Estructura Económica de Tandil*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).
- Instituto de Economía. (2016). *10 razones para invertir en Tandil*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) y Municipalidad de Tandil.
- Kosacoff, B. & López, A. (2008). América Latina y las Cadenas Globales de Valor: debilidades y potencialidades. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability*, 2(1), 18-32. <https://www.redalyc.org/pdf/5118/511851317001.pdf>
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social*. Ediciones Manantial.
- López, A. (1998). La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática. *I&D. Revista de Industria y Desarrollo*, 1(3).
- López, A. & Lugones, G. (1998). Los tejidos locales ante la globalización del cambio tecnológico. *Redes*, 5(12), 13-50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90711317001>
- López, M. P., Saracca, A. & Ramos, L. (2021). Software y Servicios Informáticos en Tandil: actores, dinámicas y problemáticas en el sector. *Actualidad Económica*, 31(103), 67-79. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/acteconómica/article/view/32911>
- Luna, M. & Velasco, J. L. (2006). Redes de conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración. En M. Albornoz & C. Alfaraz (Eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión* (pp. 15-38). Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Lundvall, B. (Ed.). (2010). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press.
- MacLeod, G. & Goodwin, M. (1999). Space, scale and state strategy: rethinking urban and regional governance. *Progress in Human Geography*, 23(4), 503-527. <https://doi.org/10.1191%2F030913299669861026>
- Maillat, D. (1995). Territorial dynamic, innovative milieus and regional policy. *Entrepreneurship & Regional Development*, 7(2), 157-165. <https://doi.org/10.1080/08985629500000010>
- Marshall, A. (1919). *Industry and Trade*. McMillan.
- Méndez, R., Michelini, J. J. & Romeiro, P. (2006). Redes socio-institucionales e innovación para el desarrollo de las ciudades intermedias. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 38(148), 377-395.
- Michelini, J. J. & Davies, C. (2009). Ciudades intermedias y desarrollo territorial: un análisis exploratorio del caso argentino. *Documento de Trabajo N° 5*, Grupo de Estudios sobre Desarrollo Urbano (GEDEUR). <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1896.3442>
- Olivari, J. & Stubrin, L. (2016). Reflexiones sobre aproximaciones metodológicas y empíricas para el estudio de los sistemas nacionales de innovación. En A. Erbes & D. Suárez (Comps.), *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*. Ediciones UNGS (Universidad Nacional de General Sarmiento).

- Robert, V. & Moncaut, N. (2018). Software y Servicios Informáticos en la ciudad de Tandil. El rol central de la universidad en las etapas iniciales de un CAT. En G. Gutman, S. Gorenstein & V. Robert (Coords.), *Territorios y nuevas tecnologías. Desafíos y oportunidades en Argentina* (pp. 141-162). PuntoLibro/CEUR-CONICET. http://www.ceur-conicet.gov.ar/archivos/publicaciones/Libro_def_Territorios_y_nuevas_tecnologias.pdf
- Robert, V., Moncaut, N. & Vázquez, D. (2018). *Clusters* de software y servicios informáticos en países pioneros y de ingreso tardío. En G. Gutman, S. Gorenstein & V. Robert (Coords.), *Territorios y nuevas tecnologías. Desafíos y oportunidades en Argentina* (pp. 79-102). PuntoLibro/CEUR-CONICET. http://www.ceur-conicet.gov.ar/archivos/publicaciones/Libro_def_Territorios_y_nuevas_tecnologias.pdf
- Tigre, P. B., La Rovere, R., Teixeira, F., López, A., Ramos, D. & Bercovich, N. (2009). *Outsourcing y clusters de software en Argentina y Brasil*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Vapñarsky, C. (1995). Primacía y macrocefalia en Argentina: la transformación del sistema de asentamiento humano desde 1950. *Desarrollo Económico*, 35(138), 227-254.
- Vázquez Barquero, A. (2001). Desarrollo endógeno. En A. Vázquez Barquero & O. Madoery, *Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local* (pp. 76-99). Homo Sapiens Ediciones.
- Yoguel, G., Borello, J. & Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista CEPAL*, (99), 65-82. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11329>
- Yoguel, G., Robert, V., Erbes, A. & Borello, J. (2006). Capacidades cognitivas, tecnologías y mercados: de las firmas aisladas a las redes de conocimiento. En M. Albornoz & C. Alfaraz (Eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión* (pp. 39-63). Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. <https://e4-0.ipn.mx/wp-content/uploads/2019/10/redes-conocimiento-construccion-dinamica.pdf>