



Organización
Internacional
del Trabajo

Cambios tecnológicos, laborales y exigencias de formación profesional

Marco y dinámica institucional para el desarrollo de las habilidades colectivas

Pablo Bortz, Nicolás Moncaut, Verónica Robert, Marianela Sarabia y Darío Vázquez

Serie Documentos de Trabajo

21

Oficina de País de la OIT para la Argentina

Las publicaciones de la Oficina Internacional del Trabajo gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, con la condición de que se mencione la fuente. Para obtener los derechos de reproducción o de traducción, deben formularse las correspondientes solicitudes a Publicaciones de la OIT (Derechos de autor y licencias), Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza, o por correo electrónico a rights@ilo.org, solicitudes que serán bien acogidas.

Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados ante una organización de derechos de reproducción pueden hacer copias de acuerdo con las licencias que se les hayan expedido con ese fin. En www.ifrro.org puede encontrar la organización de derechos de reproducción de su país.

Cambios tecnológicos, laborales y exigencias de formación profesional: marco y dinámica institucional para el desarrollo de las habilidades colectivas. Buenos Aires, Oficina de País de la OIT para la Argentina, 2018.

ISSN: 2310-4619 (impreso)
2310-4627 (pdf web)

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OIT no implican juicio alguno por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OIT las avale.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la Oficina Internacional del Trabajo, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Para más información sobre las publicaciones y los productos digitales de la OIT, visite nuestro sitio web: ilo.org/publns

Para más información sobre esta publicación, contáctese con la Oficina de País de la OIT para la Argentina, Av. Córdoba 950, piso 13, Buenos Aires, Argentina. Visite nuestro sitio web www.ilo.org/buenosaires o escribanos a biblioteca_bue@ilo.org

Advertencia

El uso de un lenguaje que no discrimine ni señale diferencias entre varones, mujeres y otras identidades de género es una de las preocupaciones de la OIT. Sin embargo, aún no hay acuerdo entre los lingüistas y especialistas en el tema sobre la manera de hacerlo en español.

Para evitar la sobrecarga gráfica que implica utilizar la fórmula *o/a* con el propósito de destacar la existencia de dos sexos, optamos por emplear el masculino genérico clásico pero aclaramos que su uso incluye siempre a mujeres y varones.

Edición: Cecilia Pozzo

Diseño y diagramación: Valeria Goldsztein

Impreso en Argentina

Documento de trabajo N° 21

**Cambios tecnológicos, laborales
y exigencias de formación profesional**

**Marco y dinámica institucional para el desarrollo
de las habilidades colectivas**

Documento de trabajo N° 21

Cambios tecnológicos, laborales y exigencias de formación profesional

Marco y dinámica institucional para el desarrollo de las habilidades colectivas

Pablo Bortz, Nicolás Moncaut, Verónica Robert, Marianela Sarabia y Darío Vázquez

Marzo de 2018

Oficina de País de la OIT para la Argentina

Cambios tecnológicos, laborales y exigencias de formación profesional

Marco y dinámica institucional para el desarrollo de las habilidades colectivas

Pablo Bortz, Nicolás Moncaut, Verónica Robert, Marianela Sarabia y Darío Vázquez^(*)

Resumen

En Argentina existen algunos casos de clústeres tecnológicos incipientes, en los que las interacciones entre actores públicos y privados están dando lugar a la emergencia de nuevas actividades intensivas en conocimiento. En el presente trabajo utilizamos el marco multidimensional de habilidades colectivas con el objetivo de analizar dos experiencias locales en las que ha surgido un conjunto de empresas en sectores de alta tecnología: nano y biotecnología en Santa Fe y *software* en Tandil. Si bien diversos indicadores permiten caracterizar a estas experiencias como exitosas en términos de transferencia tecnológica, creación de empresas, generación de empleo y exportaciones, el análisis de su trayectoria también muestra ciertas restricciones, como la baja resiliencia y lenta expansión, en Santa Fe, y modalidades de inserción en las cadenas globales de valor en segmentos de bajo valor, en Tandil. De un modo similar se identifican dificultades para la proyección de las experiencias locales en el territorio nacional. Los casos analizados permiten dar cuenta de la importancia de las diferencias contextuales y de los elementos territoriales en la construcción de las habilidades colectivas y reivindican la importancia del aprendizaje interactivo para el desarrollo de clústeres tecnológicos.

Palabras clave: formación profesional, cambio tecnológico, desarrollo institucional, mercado de trabajo.

Códigos JEL: O14, O18, O25, O33.

(*) Pablo Bortz (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Nicolás Moncaut (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Verónica Robert (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Marianela Sarabia (UADE, Digital House) y Darío Vázquez (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM).

Technological and labour changes, and vocational training requirements. Institutional framework and dynamics for the development of collective skills

Pablo Bortz, Nicolás Moncaut, Verónica Robert, Marianela Sarabia y Darío Vázquez^(*)

Abstract

In Argentina, there are some cases of incipient technological clusters, in which the interactions between public and private actors result in the emergence of new knowledge-intensive activities. This study uses a multi-dimensional framework of collective capabilities with the aim of analysing local experiences, in which a number of enterprises emerged in sectors of high technology such as the nano and biotechnology in Santa Fe and software in Tandil. Even though various indicators allow to consider these experiences as successful in terms of technology transfer, creation of enterprises, jobs and exports, the analysis of their development paths show also some limitations such as low resilience and slow expansion, in Santa Fe, and the insertion into low value segments of Global Value Chains in Tandil. Moreover, difficulties were identified in up-scaling local experiences to the national territory. The cases analysed reveal the importance of the contextual differences and the territorial elements in the construction of collective capabilities, and stress the importance of interactive apprenticeship for the development of technological clusters.

Keywords: vocational training, technological change, institutional capacity building, labour market.

JEL codes: O14, O18, O25, O33.

(*) Pablo Bortz (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Nicolás Moncaut (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Verónica Robert (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM), Marianela Sarabia (UADE, Digital House) y Darío Vázquez (CONICET/Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - UNSAM).

Tabla de contenidos

Introducción	11
1. Marco conceptual para el análisis de los clústeres tecnológicos: codeterminación de habilidades colectivas y capacidades institucionales	13
1.1. La construcción de habilidades colectivas en sistemas de innovación	16
1.2. Operacionalización para el estudio de clústeres tecnológicos	17
2. Estudio de casos	21
2.1. El clúster biotecnológico de Múnich	22
2.2. El caso de un clúster incipiente de biotecnología en el Litoral.....	26
2.3. Clúster de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de <i>software</i> en Tampere	31
2.4. El clúster de <i>software</i> en Tandil.....	38
3. Resultados del análisis comparado. Principales conclusiones	43
3.1. Construcción de habilidades colectivas y sinergias de las experiencias locales.....	43
3.2. Importancia de los aspectos financieros y de la demanda	46
4. Reflexiones finales: las habilidades colectivas existentes y los desafíos para su generación sostenida	48
Referencias bibliográficas	50
Anexo	56

Índice de recuadros y figuras

Recuadro.	Conceptualización de las habilidades, las competencias y las capacidades para la transformación productiva	14
Gráfico.	Habilidades colectivas como propiedad emergente de la interacción sistémica entre los actores de un clúster	56
Cuadro.	Comparación entre clústeres analizados	58

Introducción

Distintos enfoques analíticos y estudios empíricos ponen en evidencia la importancia que tiene la diversificación productiva hacia segmentos de mayor complejidad tecnológica como un vehículo para el cambio estructural y la generación de empleos de calidad (Cimoli y Porcile, 2014; Kucera y Roncolato, 2014). En sintonía con esto, se han desarrollado conceptos complementarios sobre la relevancia de los procesos de construcción de habilidades colectivas y capacidades institucionales a la hora de diseñar, implementar y desarrollar estrategias que propicien tal diversificación (Peres y Primi, 2009; Nübler, 2014 y 2017). Con el fin de comprender las dinámicas virtuosas y también las debilidades de los procesos de diversificación productiva hacia los segmentos de mayor complejidad, el presente documento analiza los procesos de construcción endógena de habilidades colectivas y capacidades institucionales en un conjunto de experiencias vinculadas con el desarrollo local en Argentina.

En particular, se analizan las dinámicas de construcción de habilidades colectivas y capacidades institucionales en Argentina, a partir del estudio de dos territorios geográficamente determinados, que poseen cierta especialización en segmentos de alta tecnología (a los que, de aquí en adelante, nos referiremos como clústeres *tecnológicos*, si bien tan solo pueden considerarse como clústeres en formación). En primer lugar, presentamos un clúster incipiente, vinculado con la Universidad Nacional del Litoral (UNL), que nuclea a un conjunto de empresas de nano y biotecnología en torno a las ciudades de Santa Fe y Paraná. Luego, presentamos un clúster especializado en *software* y servicios informáticos (SSI) que se desarrolla en la ciudad de Tandil y está relacionado con la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

En ambos casos, las universidades han actuado como instituciones públicas estructurantes clave de la dinámica virtuosa desarrollada para la construcción de habilidades y capacidades, en asociación con las empresas radicadas en el territorio. También se corrobora que los territorios han sido beneficiados por una serie de políticas e instrumentos de promoción sectorial que han trascendido la relación universidad-empresa y, al mismo tiempo, han contribuido a la profundización de esta articulación.

Si bien estas experiencias pueden considerarse exitosas en algunos aspectos (como la transferencia tecnológica, la creación de empresas tecnológicas y la generación de empleo y exportaciones), el análisis de su trayectoria también muestra ciertas debilidades y restricciones (lento crecimiento del clúster o especialización en segmentos de bajo valor). Por este motivo, hemos complementado el análisis con la descripción de experiencias internacionales de frontera que se desenvuelven en los mismos dominios tecnológicos.

De este modo, en comparación con el clúster del Litoral, analizamos el caso de la biotecnología en Múnich, Alemania y, en relación con el clúster de Tandil, estudiamos el caso del clúster TIC de Tampere, Finlandia. Además de la coincidencia sectorial, los casos internacionales permiten identificar aspectos en común, como la importancia de las relaciones universidad-empresa y la presencia de políticas nacionales

de promoción de sectores particulares. Asimismo, dan cuenta de diferencias, como los distintos tipos de articulación de las experiencias locales con estrategias nacionales de desarrollo o la forma de inserción en cadenas globales de valor. El objetivo del análisis consiste en identificar las dimensiones y los procesos clave en la construcción de habilidades colectivas y capacidades institucionales, en países en desarrollo, en general, y en Argentina, en particular. Así, se procura reconocer aquellos mecanismos que promueven la sincronización y la retroalimentación entre el ámbito exclusivamente local y el ámbito nacional, mientras se presta atención a las principales restricciones que enfrenta el territorio local *vis a vis* las experiencias internacionales.

En la primera sección de este documento se propone analizar el concepto de *habilidades colectivas* y su relación con la literatura evolucionista de la firma y de los sistemas de innovación. En este sentido, se plantea un enfoque conceptual integrado, que permite vincular los saberes y aprendizajes que se despliegan en un territorio específico, desde sus trabajadores, hasta sus empresas e instituciones (incluyendo el ámbito de la política pública). Así se procura contribuir a la comprensión de la dinámica de los procesos de aprendizaje y observar de qué manera estos permiten crear fuentes de competitividad y transformar la estructura productiva.

En la segunda sección, presentamos cuatro casos de análisis con el objetivo de: i) ilustrar con ejemplos concretos los procesos de desarrollo de habilidades colectivas e ii) identificar límites y potencialidades de los casos locales.

En la tercera sección, se presenta la discusión de los resultados de los casos analizados a la luz del marco conceptual. En el texto se discute la posible extensión de estas experiencias locales de construcción de habilidades colectivas en una escala territorial mayor. Es decir que se analizan las interacciones entre las diferentes escalas geográficas (local, regional y nacional), con el objeto de discutir la posibilidad de extender la experiencia local de formación de capacidades hacia otros ámbitos del territorio nacional, en tanto se describe la relación entre la construcción de habilidades colectivas y las posibilidades de cambio estructural. De manera particular, se hace hincapié sobre el marco institucional que resulta necesario para alcanzar estas metas.

Por último, en la cuarta sección, se presentan las reflexiones finales del estudio.

1. Marco conceptual para el análisis de los clústeres tecnológicos: codeterminación de habilidades colectivas y capacidades institucionales

Siguiendo a Nübler (2013, 2014a, 2014b), las habilidades colectivas se asocian con las posibilidades de cambio estructural de un territorio, porque se refieren tanto a la aplicación de ese conocimiento para el desarrollo de ventajas competitivas como a emprender nuevas actividades a la par del cambio tecnológico. Las habilidades colectivas no son la simple suma de las habilidades individuales de los actores que componen un colectivo, sino que incluyen su coordinación, las dinámicas de aprendizaje y las sinergias derivadas de la interacción entre los actores.

Siguiendo esta idea, el concepto de *habilidades colectivas* recae en la literatura sobre la noción de capacidades organizacionales, habilidades individuales y capacidades institucionales que se ponen en marcha para que un territorio pueda transitar procesos de cambio estructural. Nübler relaciona el conocimiento de un territorio con su competitividad y especialización. Aquí, en forma complementaria, proponemos que el concepto de *habilidad colectiva* puede enriquecerse si se incorpora una perspectiva sistémica de la innovación, en la que se identifiquen actores, roles y formas de evolución, tanto dentro de un paradigma productivo (Dosi, 1982; Pérez, 2010) como en las transiciones entre paradigmas (Pérez, 1998).

En tal sentido, se explican las implicancias que las especificidades de los distintos sistemas de innovación (que incluyen tanto al entramado institucional como el productivo) imponen al desarrollo de las habilidades colectivas. Estas pueden interpretarse como aquellas con las que cuenta una sociedad para la resolución de problemas, para enfrentar los cambios y para guiar las transformaciones. Como señalamos anteriormente, no constituyen la mera suma de las habilidades de los individuos, empresas e instituciones. Por el contrario, toman en cuenta su coordinación en el interior de las organizaciones, las complementariedades y los aprendizajes que se derivan de la interacción, además del marco institucional que regula su trayectoria y su manera de accionar.

Las habilidades colectivas derivan entonces de la complementariedad e interacción entre: 1) las habilidades de los individuos (trabajadores), 2) las competencias organizacionales (empresas) y 3) las capacidades institucionales (tanto en instituciones públicas como privadas, por ejemplo, en las cámaras empresariales).¹

¹ El concepto de *habilidades colectivas*, introducido por Nübler, engloba diversas dimensiones que trascienden las tres categorías de análisis aquí propuestas. Sin embargo, ellas proporcionan una herramienta metodológica y analítica para la aproximación a experiencias concretas de construcción de habilidades colectivas.

Recuadro | Conceptualización de las habilidades, las competencias y las capacidades para la transformación productiva

Las **habilidades** de los **individuos** se constituyen a partir de diferentes competencias, calificaciones y capacidades. De acuerdo con la Recomendación núm. 195 de la OIT (2004), las *capacidades* se refieren a la coordinación y el arbitrio de un conjunto de habilidades genéricas que se aplican durante una tarea o la resolución de un problema,² y engloban aptitudes sociales y emocionales, la creatividad, la manipulación y coordinación psicomotriz, la abstracción y la lógica. Las *competencias*, en cambio, se refieren a aquellos conocimientos, aptitudes profesionales y saberes prácticos aplicados con cierto nivel de *expertise* en un contexto específico del ámbito laboral. Por último, las *calificaciones* constituyen una expresión formal de dichas competencias profesionales del trabajador (por ejemplo, ser soldador certificado) y pueden ser acreditadas a nivel internacional, nacional o sectorial por diferentes agencias abocadas a su certificación.

Por otra parte, la conceptualización de las **competencias organizacionales** se enmarca en la teoría evolucionista de la firma (Nelson y Winter, 1982; Lall, 1992, 2000; Teece *et al.*, 1997; Dosi *et al.*, 2001; Chang, 2010; Sutton, 2012), que analiza la innovación y el cambio tecnológico, y en relación con los procesos de desarrollo de las competencias y capacidades de las firmas, a partir de los recursos disponibles (físicos y de conocimiento) y de la interacción con los que dispone en el entorno (Penrose, 1959). De este modo, los procesos de aprendizaje surgirían tanto de la búsqueda individual como de la interacción entre diferentes actores (universidades, centros tecnológicos, instituciones públicas) en un entorno particular y, por lo tanto, desentrañar el proceso de formación de capacidades organizacionales y aprendizaje tecnológico implica reconocer el carácter sistémico de toda innovación.

También corresponde distinguir entre: (i) los conocimientos enraizados en la organización a partir de rutinas y subrutinas, junto con todo aquello que la firma sabe hacer mejor que otras y la distingue de otras empresas en el mercado (*core competence*) (Prahalad y Hamel, 1990; Nelson, 1991), por un lado, y (ii) el conjunto de capacidades dinámicas más complejas, o de segundo orden (Zollo y Winter, 2002; Winter, 2003) que vehiculizan la organización de recursos de la propia firma y del entorno, ya sea para renovar sus competencias en períodos de gran incertidumbre y cambio tecnológico acelerado (Teece *et al.*, 1997). En este último caso se pueden conjugar las *capacidades de absorción* y de *acumulación de conocimiento*, entendidas como la forma que tienen las empresas de identificar e incorporar conocimiento externo (Cohen y Levinthal, 1989, 1990) con las capacidades estratégicas y de innovación que orientan la construcción de nuevas competencias organizacionales.

2 Recientemente, diferentes autores (Brynjolfsson y McAfee, 2012; Autor, 2014; Frey y Osborne, 2017) han discutido la importancia de la caracterización de cada uno de estos tipos de saberes en diferentes trabajos, anticipando que la robotización podría reemplazarlos. En esta línea, reconocer qué habilidades ponen en juego los trabajadores permitirá estimar el riesgo de cada trabajador de ser desplazado del mercado laboral debido a las nuevas tecnologías.

Recuadro | Conceptualización de las habilidades, las competencias y las capacidades para la transformación productiva (cont.)

Por último, el modo como las instituciones radicadas en un territorio alientan el desarrollo productivo, con qué recursos cuentan y cómo enfrentan la incertidumbre sistémica constituyen las denominadas **capacidades institucionales**. Criscuolo y Narula (2008) extrapolan el concepto de capacidad de absorción para analizar cómo se relaciona la capacidad de una región o un país para absorber conocimientos extranjeros y propiciar su desarrollo tecnológico. En este contexto, el desarrollo institucional incluyendo la capacidad de planificación y de diseño e implementación de políticas públicas ocupa un lugar central. Por otra parte, Pérez y Primi (2009) señalan que dependiendo de sus objetivos, las políticas de desarrollo productivo requieren de múltiples capacidades institucionales (diseño, implementación, evaluación y actualización) y de un determinado número y alcance de instrumentos. Sin embargo, la dificultad para fortalecer y acumular las capacidades locales de un territorio constituye uno de los mayores desafíos. Los países con capacidades institucionales más débiles tienden a implementar únicamente políticas horizontales, mediante un conjunto limitado de instrumentos que promueven la generación de aprendizajes socialmente distribuidos, como la asistencia técnica, el cumplimiento de normas básicas, la formación de recursos humanos, etc. (Crespi *et al.*, 2014). En el extremo opuesto, el diseño y la implementación de grandes proyectos nacionales o de políticas selectivas y de frontera demandan un largo y sinuoso proceso de aprendizaje institucional, que se orienta a desarrollar capacidades productivas e institucionales que permitan lidiar con la mayor complejidad técnica y coordinar tanto a los actores específicos como los instrumentos de apoyo que dichas acciones requieren (Lavarello y Sarabia, 2015). Aun así, los vaivenes de los ciclos económicos y/o políticos han atentado contra la sostenibilidad de los procesos de aprendizaje y la acumulación de capacidades, lo que conlleva a la destrucción efectiva de las habilidades institucionales, productivas, científicas y tecnológicas (Cristóforo, Graña y Pataccini, 2015).

Podemos conceptualizar como **habilidades colectivas** al conjunto de conocimientos y maneras de utilizarlos (rutinas) que radican en las personas, los trabajadores, las empresas y las instituciones dentro de un territorio específico, ya sea que se trate de un espacio local, una región o un país. Estas habilidades colectivas: 1) se construyen endógenamente a partir de la acumulación de aprendizajes dinámicos derivados de diversos tipos de esfuerzos e interacciones entre actores; 2) se fortalecen a partir de la existencia de complementariedades productivas de las empresas y los sectores, y 3) su transferencia (difusión) o imitación (absorción) son de difícil realización, dada la característica tácita de los conocimientos y prácticas que involucran.

Así como los trabajadores disponen de habilidades, las empresas disponen de competencias organizacionales, y las instituciones locales también disponen de capacidades para la identificación de oportunidades e implementación de políticas. Además, el desarrollo de habilidades y competencias en estos tres conjuntos de actores se retroalimenta de sus interacciones en dinámicas no lineales, lo que da lugar a que las habilidades colectivas puedan considerarse una propiedad emergente de un sistema complejo (Robert y Yoguel, 2010; Robert *et al.*, 2017).

1.1. La construcción de habilidades colectivas en sistemas de innovación

El abordaje de los procesos de construcción de habilidades colectivas demanda, por lo tanto, tomar en consideración un conjunto de cuestiones que son formales, como tener conocimiento de las organizaciones y los procesos establecidos para la formación de competencias, así como también un conjunto de aspectos informales, que se vinculan con la construcción de normas, la cultura o las relaciones de confianza, entre muchos otros que, por su naturaleza, son difíciles de captar en estudios de amplio alcance. De ahí que gran parte de lo que llamamos habilidades colectivas consista en un conjunto de conocimientos tácitos cuya transferencia e imitación se encuentran limitadas.

En efecto, el aprendizaje se deriva de las interacciones entre los actores, o *learning by interacting* (Lundvall, 1985), y de la experiencia, o *learning by doing* (Arrow, 1962), que involucran conocimientos tácitos, cuya difusión se pone de manifiesto con mayor evidencia en escalas territoriales pequeñas. Si bien la proximidad geográfica no es suficiente para que tales fenómenos ocurran (Boschma, 2005), el fortalecimiento de la proximidad social entre los actores contribuye a la construcción del capital social relacional y cultural (Bourdieu, 1997) que facilita la circulación de conocimiento (Granovetter, 2005; Storper, 1995).

Como la literatura de sistemas de innovación considera tanto los aspectos dinámicos como la interacción que se da entre los actores en un territorio específico, en el presente documento nos focalizaremos sobre la creación de estos espacios por tratarse de una estrategia óptima para la construcción de las habilidades colectivas.

La construcción de habilidades colectivas y los desarrollos tecnológicos asociados constituyen sin duda procesos endógenos de largo plazo. El crecimiento y la complejización del entramado productivo local, tanto como la emergencia de una institucionalidad local que facilite la colaboración interorganizacional y la consolidación de redes formales e informales de cooperación, mediante interacciones recíprocas, constituyen procesos codeterminados que reducen la incertidumbre, mejoran la confianza y limitan las conductas oportunistas. En términos de Storper (1995), lo que ocurre es que se promueven las *untraded interdependencies*, es decir, relaciones que van más allá del intercambio mercantil, en las que se construyen lazos de confianza y se promueve el aprendizaje. La participación del sector público, tanto en su escala local como nacional, representa otro rasgo clave para propiciar el desarrollo exitoso de experiencias de transformación productiva hacia segmentos intensivos en conocimientos y de mayor complejidad tecnológica, ya sea a partir de generar una infraestructura adecuada como mediante el financiamiento y la determinación de normas y reglas generales para su funcionamiento y desarrollo, entre otros.

Por otra parte, también es fundamental la existencia de actores que posean conocimientos altamente especializados y que, más allá de las instituciones a las que representan—modificables a lo largo del tiempo—, desempeñan un rol activo en materia de aglutinar recursos, articular relaciones y delinear estrategias en determinado territorio. Estas interacciones e interdependencias no se limitan al liderazgo de alguno de los actores ni a las capacidades institucionales que les son propias, sino que también abarcan a las habilidades de su entorno y a la permeabilidad —o dificultad— de los procesos de adaptación y transformación.

Con foco en nuestro objeto de estudio, a continuación, se presentan aquellos conceptos que, a la hora de estudiar experiencias de desarrollo local, facilitan la identificación de dinámicas innovadoras y la especialización en actividades intensivas en conocimiento y en segmentos de altas tecnologías.

1.2. Operacionalización para el estudio de clústeres tecnológicos

En la literatura especializada es posible identificar diferentes conceptos que se refieren a espacios territoriales óptimos de interacción y creación de habilidades colectivas. Algunos de ellos se denominan “clúster”, “distrito industrial”, “aglomeración productiva”, “polo de desarrollo” o “sistema regional”. El origen de la conceptualización de estos entramados locales se encuentra en la noción de *economías externas* de Marshall (1890), mientras que las primeras definiciones de clústeres se vinculan con la idea de una agrupación de empresas que busca facilitar un intercambio fluido de bienes y servicios (Becattini, 1987), los desarrollos conceptuales más complejos también los entienden como espacios de interacciones que van más allá del mero intercambio mercantil (Storper, 1995).

En particular, la concentración de actividades productivas en un ámbito local está asociada con la existencia de activos intangibles relativamente inmóviles, tales como las instituciones, el conocimiento incorporado por las personas y las organizaciones, la presencia de cámaras empresarias, centros tecnológicos y universidades, entre otros (Storper, 1995). Estos activos influyen en el desempeño de las empresas, más allá de los esfuerzos individuales de innovación y aprendizaje que se implementen. Así, por ejemplo, el conocimiento generado en el ámbito local conduce a un proceso de aprendizaje colectivo que resulta de la interacción entre actores heterogéneos que cumplen diferentes roles en la generación, acumulación y apropiación de ese conocimiento (Maskell y Malmberg, 1995). A modo de síntesis, Porter (1999) denomina clúster a las “concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas que actúan en determinado campo”.

La explicación teórica acerca de los beneficios que se derivan de tales aglomeraciones se basa en el concepto de *externalidades*, el cual, entre otros factores, hace referencia a dos atributos. Uno es la concentración de empresas en un entorno geográfico que da lugar al surgimiento de una demanda de factores productivos específicos de magnitud suficiente como para incentivar el desarrollo de proveedores locales especializados y trabajadores con habilidades específicas. De hecho, sin la aglomeración geográfica de las empresas, las demandas individuales resultan insuficientes para impulsar el surgimiento de proveedores locales de insumos o servicios específicos, y también para que los trabajadores estén dispuestos a capacitarse para desarrollar las habilidades técnicas particulares. En este caso, se trata de externalidades asociadas con el tamaño (escala) y con la composición (complementariedades sectoriales) del mercado.

El otro punto es la difusión del conocimiento, dentro de un ámbito específico. Respecto a esta característica, debe hacerse notar que existen asimetrías en la apropiabilidad del conocimiento (*know how*) generado por

ciertas empresas. Este conocimiento, que posee características de bien público,³ se difunde o derrama de la empresa que lo genera hacia otros potenciales usuarios convirtiéndose, dentro de un entorno productivo específico, en un “insumo gratuito” que pueden aprovechar las demás empresas del espacio local (Glaeser, 1997), lo que les permitiría mejorar su posición competitiva en relación con empresas más lejanas. Sin embargo, la difusión ocurre a través de canales específicos de interacción como los acuerdos de colaboración, los desarrollos tecnológicos conjuntos o las interacciones del tipo proveedor-cliente (Rosenberg 1963; von Hippel 1976; Lundvall 1985) que se benefician de la proximidad geográfica. Es decir que este conocimiento no está simplemente en “el aire” (Marshall, 1920) sino que por su dimensión tácita requiere interacciones del tipo cara-a-cara.

En este contexto, sin necesidad de estar codificado, el conocimiento es portado por los trabajadores o permanece como construcción colectiva en las organizaciones –en particular, en las empresas– y en otras instituciones locales –como las universidades y los centros tecnológicos–, mientras se dificulta su difusión más allá del ámbito de influencia del clúster, en lo que la literatura reconoce como *localised knowledge spillovers* (Jaffe 1989; Audretsch and Feldman 2004). En efecto, las interacciones entre empresas e instituciones representan una clave para la generación y circulación de los saberes.

Por otra parte, el enfoque evolucionista se refiere a los clústeres a partir de los sistemas locales de producción e innovación, en tanto se trata de espacios de interacción definidos por las relaciones horizontales y verticales entre las empresas, tanto de carácter competitivo como cooperativo, y entre las empresas y las instituciones, en el contexto de una ubicación geográfica común, con una infraestructura localizada de apoyo (Yoguel, Borello y Erbes, 2009). De este modo, tanto las actividades productivas como la innovación se extienden más allá de las empresas individuales, e involucran a otros agentes ubicados en el espacio geográfico donde operan (Lundvall, 2010).

Siguiendo esta descripción, se observa que la *performance* económica de las empresas y, en particular, los resultados alcanzados en materia de innovación están determinados por factores que exceden a su capacidad interna para generar conocimiento y nuevas tecnologías que mejoren sus propias técnicas productivas y organizativas. Así, tanto las relaciones de las empresas con otros agentes del entorno como las características del “espacio multidimensional” en el que todos los actores están localizados (incluyendo dentro de las dimensiones la cognitiva o tecnológica, la social, organizacional e institucional, además de la dimensión geográfica) (Boschma, 2005, Antonelli, 2011; Lepratte, *et al.*, 2015) constituyen factores clave para comprender las potencialidades de crecimiento e innovación. En otras palabras, conforman lo que entendemos como habilidades colectivas para la transformación productiva.

3 Arrow (1962) establece como pilar que el conocimiento es considerado un bien público, es decir, es no rival (su usufructo por parte de un actor no afecta su uso simultáneo por parte de otros) y no excluible (no se puede impedir su utilización).

En particular, la literatura identifica a los clústeres tecnológicos como aglomeraciones de empresas que operan en segmentos dinámicos en los que la circulación de conocimiento adquiere especial relevancia. Esto se debe, a que se trata de sectores que aún no alcanzaron su maduración tecnológica y por lo tanto transitan una fase de experimentación y aprendizaje. En este contexto, los conocimientos son preponderantemente tácitos, ya que las interfaces entre procesos y productos no están suficientemente estandarizadas. Así se intensifican los aprendizajes por desarrollos conjuntos y aquellos derivados de las relaciones entre proveedores y clientes. En síntesis, un clúster tecnológico es una aglomeración geográfica que potencia no solo los intercambios económicos, sino también los flujos de conocimiento, mediante las relaciones entre productores y usuarios, la movilidad de la fuerza de trabajo y otras formas de desarrollo del conocimiento tácito en un sector de alto dinamismo innovador. Esto genera entornos favorables a la actividad creativa y al fortalecimiento de la competitividad estructural de la economía.

En esta línea, el desarrollo y la promoción de los clústeres innovadores, con cierto arraigo en activos intangibles particulares y especializados en tecnologías más complejas respecto del resto del entramado productivo nacional, contribuirían tanto a reforzar las habilidades colectivas imperantes en cada territorio como a potenciar la transformación de cada aparato productivo, a través del crecimiento liderado por la innovación y el empleo en actividades intensivas en conocimiento localizados. Estas habilidades tienen una trayectoria particular de construcción y encuentran soporte en las instituciones locales. Las instituciones pueden ser vistas como el marco para las acciones y elecciones de los actores dentro de un territorio, ya que estas se refieren a modos relativamente estables de operar reglas y recursos (Kostiainen y Sotarauta, 2003).

En efecto, cada entramado institucional local contiene a las organizaciones de un territorio y da forma a las modalidades de interacción entre ellas. Por lo tanto, afecta especialmente a las modalidades de aprendizaje. El hecho de que las instituciones estén relativamente ancladas en un territorio específico, explica la importancia de lo local aun en presencia de interacciones (mercantiles y no mercantiles) que trascienden a un espacio concreto (Maskell y Malmberg, 1999; Storper, 1995; Asheim, 1996).

La literatura ofrece diferentes explicaciones acerca del origen de los clústeres tecnológicos, que van desde las perspectivas que los consideran resultados de procesos *bottom-up* (“desde abajo”), relativamente auto-organizados, hasta las explicaciones *top-down* (“desde arriba”), es decir, como consecuencia de políticas articuladas para su promoción y desarrollo. En particular, Chiesa y Chiaroni (2004) clasifican a los clústeres tecnológicos según su origen, en tres grupos: i) clústeres *policy-driven* (“impulsados por políticas”); ii) clústeres espontáneos; y iii) clústeres híbridos.

Básicamente, los clústeres *policy-driven* se distinguen porque la acción gubernamental directa generó en el pasado las condiciones para su desarrollo, ya sea a partir de políticas de reestructuración –como respuesta a una crisis– o de políticas deliberadas de promoción y desarrollo industrial. Según los autores, aquellos clústeres vinculados a políticas de reestructuración se asocian con la existencia de una fuerte

base industrial, dada por la presencia de una gran firma o de un sector en el territorio, que entran en un período de crisis. Tal como se apreciará, esto ha ocurrido recientemente en el caso de Tampere, lo que motiva la intervención del Estado para sostener y crear empleos en la región afectada, en función de aprovechar y elevar las competencias existentes en el área. En este sentido, lo que se busca es financiar y apoyar la investigación aplicada para la creación de *spin-off* industriales.

En cambio, los clústeres originados a partir de políticas de promoción y desarrollo industrial involucran una intervención gubernamental generalmente orientada al inicio y el desarrollo de nuevas firmas, y para ello se estimula la inversión privada y se favorece la difusión del conocimiento tecnológico, dentro de una estrategia de desarrollo productivo que busca acompañar las transformaciones tecnológicas (cambios de paradigma) en curso. En este caso, se otorga importancia a la provisión de bienes y servicios públicos esenciales (como infraestructura de calidad y financiamiento diferencial), al establecimiento de un marco regulatorio orientado a la promoción de nuevas actividades a nivel sectorial y regional, y a la generación de interacciones territoriales que desarrollen una “cultura innovadora” a partir de la interacción interinstitucional. Respecto de este tipo de intervención, el caso de Múnich pone de manifiesto el rol de la institucionalidad pública en asociación con el sistema educativo, los institutos de investigación y con el sector privado, en la construcción de un clúster que desarrolla tecnología de punta. Sin embargo, debe mencionarse que, si bien estos tipos de clústeres constituyen categorías analíticas puras, en la realidad –particularmente, en los casos de estudio– se presentan yuxtaposiciones de estilos y procesos de acumulación de capacidades que contribuyen a determinar la dependencia del sendero o *path dependence*.

Por otra parte, según la tipología de Chiesa y Chiaroni (2004), los denominados clústeres *espontáneos* se asocian con la aglomeración de firmas en torno a determinadas áreas que poseen características o factores que favorecen su nacimiento y desarrollo, sin la necesidad o existencia de actores públicos que determinen su creación. Un aspecto destacado de estos clústeres es que no suelen tener una organización “núcleo” que coordine las actividades del resto del conjunto. Finalmente, según la tipología citada, los clústeres híbridos se originan a partir de la combinación de ambos tipos de fuerzas.

2. Estudio de casos

En esta sección, se revisan cuatro experiencias distintas de clústeres tecnológicos (en formación y ya consolidadas), presentes en Argentina y en otros lugares del mundo. En particular, se analizan sus marcos institucionales y la forma como encararon la construcción endógena de habilidades colectivas. Las experiencias internacionales son relatadas fundamentalmente a partir de la revisión bibliográfica de la literatura existente. Las experiencias locales, en cambio, combinan la revisión de estudios previos con el trabajo de campo, que consistió en la realización de entrevistas con actores e informantes clave de cada caso. Luego, cada experiencia local es comparada con una experiencia internacional exitosa desarrollada en el mismo sector. Con esta metodología, se pretende identificar tanto las potencialidades como los desafíos de los clústeres locales y extraer lecciones para la implementación de políticas que se orienten hacia el desarrollo de las habilidades colectivas específicas de cada sector.

Las dimensiones de análisis de cada caso incluyen:

- el proceso de formación y surgimiento del clúster;
- el marco regulatorio e institucional que guía el desarrollo de la actividad en ese territorio en especial y con relación a otras escalas geográficas de interés, como la región y el país;
- las capacidades del clúster, entendidas como la infraestructura física y de conexiones para el desarrollo de la actividad;
- el financiamiento y las interacciones entre oferta y demanda;
- la formación de habilidades colectivas sobre las que recae el desarrollo de la actividad y que al mismo tiempo habilitan una dinámica de transformación y cambio en la estructura productiva del territorio.

En primer lugar, se analiza el caso del clúster de biotecnología de Múnich (Cooke, 2002; Kaiser, 2003; BioM, 2017). En este sentido, la elevada coordinación y cooperación entre los diferentes niveles de gobernanza (con una gran complementariedad entre las iniciativas de política nacionales y las regionales), así como el rol de organizaciones e instituciones claves para fomentar las interacciones empresa-empresa y universidad-empresa (como la organización red BioM y el Instituto Fraunhofer de Biotecnología Médica), aceleraron la generación de conocimiento para el desarrollo y la expansión del complejo productivo. A la luz de esta experiencia, se examina la formación de un incipiente clúster bio-nano-tecnológico en la ciudad de Santa Fe (Gutman y Robert, 2016; Gutman y Lavarello, 2010, 2017), que si bien presenta interacciones positivas entre la política pública y las iniciativas de la universidad en relación con la transferencia tecnológica, adolece todavía de escasez en la oferta de financiamiento,

normas regulatorias inestables y la falta de un proyecto común para el desarrollo de la región en torno a las actividades biotecnológicas.

En segundo lugar, se aborda la experiencia de la ciudad de Tampere (Finlandia), actualmente especializada en el desarrollo de servicios y plataformas tecnológicas (Kostiainen y Sotarauta, 2002; Koski y Järvensivu, 2010; Raunio *et al.*, 2016). Así se apreciará de qué manera la innovación del sistema muestra una estrategia de inserción en cadenas globales de valor que contrasta con la historia del clúster local de *software* de la ciudad de Tandil. De hecho, el caso internacional muestra la importancia que adquiere el desarrollo de capacidades para la diversificación productiva y la innovación, como pasos previos a la inserción internacional. En cambio, en el caso de Tandil (Rébora *et al.*, 2011; López y Ramos, 2012; Camio *et al.*, 2016; Lavarello *et al.*, 2016), es posible observar un sistema local que se constituye a partir de la interacción entre la universidad, los actores privados y los actores públicos, mediante políticas locales y nacionales para la promoción del sector. Se trata de un caso que manifiesta cómo el desarrollo de las capacidades previas amplió el abanico de oportunidades de diversificación ante el auge del *outsourcing* global del *software*.

Los casos locales analizados se refieren a localidades tradicionalmente especializadas en actividades relacionadas con el sector primario y el primer procesamiento de recursos naturales, los que hoy crecientemente exhiben una orientación hacia sectores intensivos en conocimiento con orientación a los mercados internacionales. No obstante, estas experiencias también muestran sus limitaciones. En algunos casos, el proceso ha sido demasiado lento y se ha restringido a un número limitado de empresas; en otros, se observan dificultades para mantener el ritmo del cambio tecnológico, en especial, cuando entran en tensión los intereses académicos con los intereses de la industria. Por otro lado, las políticas nacionales no siempre se mostraron alineadas con los objetivos locales de promoción del clúster, lo que dificulta explicar la emergencia de estas experiencias desde el diseño de una política de transformación productiva. Más bien parecen el resultado de importantes esfuerzos, tanto de los Estados nacionales como regionales, pero con bajo nivel de coordinación.

2.1. El clúster biotecnológico de Múnich

El clúster biotecnológico de Múnich se especializa en la industria farmacéutica (principalmente en Martinsried/Grosshadern) y agroalimentaria, y de servicios ambientales (principalmente en Freising/Weihenstephan). La mayor parte de sus firmas ofrece servicios de apoyo sobre la base de tecnologías de plataforma con una gran versatilidad ante demandas diferenciadas, mientras que una minoría de empresas se concentra en el desarrollo y producción de productos farmacéuticos biotecnológicos destinados a nuevos *targets* terapéuticos (Casper, 2000; Casper y Soskice, 2004; Chiesa y Chiaroni, 2004).

A fines de 2016, existían 360 empresas biofarmacéuticas (225 de las cuales eran biotecnológicas) en Baviera, que empleaban a 32 mil trabajadores, mientras que había más de 10 mil científicos vinculados con las ciencias biomédicas (BioM, 2017). Entre las empresas con presencia en el clúster se encuentran firmas

líderes a nivel internacional, como Roche, MSD Sharp & Dohme, Novartis y Amgen, junto con un número de empresas locales con las que interactúan en el marco de una densa red de conexiones.

Respecto de la infraestructura institucional para la formación de habilidades colectivas y capacidades de innovación, la región cuenta con tres Institutos Max Planck, tres Institutos Fraunhofer, dos universidades, dos politécnicos, un centro de investigación estatal en salud ambiental (el Helmholtz Zentrum München) y un instituto Leibniz, dedicado a la investigación de química de alimentos (Cooke, 2002).

La conformación de este clúster se remonta a mediados de los años noventa, cuando algunos elementos clave se combinaron para potenciar el desarrollo de la biotecnología en la región. En los términos de Chiesa y Chiaroni (2004), el clúster de Múnich constituye claramente un clúster *policy-driven*, originado por políticas públicas con objetivos de desarrollo industrial. La estrategia alemana de política en el sector de la biotecnología estuvo orientada a aprovechar las capacidades y las infraestructuras previamente establecidas en distintas regiones. En particular, la ciudad de Múnich ya contaba con un Instituto Max Planck de bioquímica, fundado en 1973, un hospital universitario y un centro (público-privado) de investigación en biología molecular aplicada, que actuaron como sustrato para la creación de nuevas empresas y para propiciar la diversificación hacia la investigación biotecnológica de empresas farmacéuticas como Boehringer Mannheim, en este caso con presencia en la región desde los años cincuenta.

Sin embargo, el clúster encuentra su origen, concretamente, en las políticas nacionales dirigidas al desarrollo de clústeres biotecnológicos en Alemania. Estas políticas pueden ordenarse en dos momentos. En primer lugar, a fin de la década de 1980 y principios de los años noventa, se construye el marco institucional sectorial que le da forma y legalidad al mercado de productos biotecnológicos. En efecto, en esta época se reglamentó la actividad de la moderna biotecnología a través de dos leyes de carácter general: la Ley de Protección de Embriones (*Embryonenschutzgesetz*) y la Ley de Ingeniería Genética (*Gentechnikgesetz*). Estas leyes se constituyeron como normas basales del sector, en tanto fijaron los estándares legales de autorización para la investigación y producción con organismos genéticamente modificados, que luego convergirían con los estándares europeos.

En segundo lugar, en 1995 se llevó a cabo una de las políticas centrales para impulsar el desarrollo de los clústeres biotecnológicos en Alemania. Efectivamente, ese año se aplicó el Programa BioRegio, organizado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF, por sus siglas en alemán). A través de este programa, distintas regiones concursaron por fondos para el desarrollo de clústeres de biotecnología, en función de sus capacidades previas y de su potencialidad para el desarrollo futuro. Si bien este programa fue la auténtica piedra fundacional del desarrollo de los clústeres biotecnológicos de Alemania,⁴ también

⁴ La competencia favoreció la creación de 17 regiones biotecnológicas, de las cuales cuatro tuvieron acceso a fondos gubernamentales (Múnich, Colonia, Heidelberg y Jena) (Kaiser, 2003; Chiesa y Chiaroni, 2004). En todas las regiones se crearon Oficinas nacionales de promoción de la biotecnología, destinadas a brindar servicios de consultoría en comercialización de investigaciones, asesoría en gestión de nuevas firmas y subsidios para patentamiento (Casper y Soskice, 2004).

es cierto que las políticas previas de desarrollo de capacidades científico-tecnológicas fueron clave para predeterminar qué regiones resultarían favorecidas por esta política.

Así, la construcción de capacidades en la década de 1980 encontró continuidad con el programa BioRegio, que se orientó a la creación de nuevas empresas y a la construcción de nuevas capacidades en firmas. Las regiones ganadoras fueron beneficiadas con financiamiento público destinado a la creación de parques tecnológicos e incubadoras, y a proyectos de I+D “pre-competitiva”⁵. De este modo, 57 proyectos dentro de las regiones favorecidas entre 1996 y 2000, fueron acompañados mediante una inversión total de 72 millones de euros (Kaiser, 2003), de los cuales 25 millones fueron aportados por el Estado alemán a través del programa (BioM, 2017). Esta inversión generó fuertes incentivos a la unión y el compromiso conjunto de los actores de la región, en torno a una estrategia común (Chiesa y Chiaroni, 2004), lo que rápidamente fortaleció relaciones que previamente eran débiles, en tanto potenció la creación de numerosos *spin-offs* de universidades, institutos de investigación y firmas farmacéuticas y agroquímicas de Múnich. Por otra parte, el gran esfuerzo de financiamiento público realizado para la construcción de infraestructura fue complementado con el desarrollo del capital de riesgo, basado en iniciativas regionales.

Estas acciones también fueron acompañadas por apoyo sostenido en áreas de educación e investigación, potenciando las actividades de transferencia desde el nivel nacional. Así se impulsó la armonización e integración de los programas académicos de las universidades y los institutos politécnicos y, desde principios de los años noventa, se orientó tanto a las universidades como a las instituciones públicas de investigación (por ejemplo, los institutos Max Planck, Fraunhofer y Leibniz) hacia la transferencia, a través de financiamiento específico y marcos institucionales acordes con la comercialización de los resultados de investigación biotecnológica (como patentes y registros de propiedad intelectual), la incubación de empresas y la generación de *start-ups* (financiamiento de capital de riesgo) (Kaiser, 2003; Casper y Soskice, 2004).

Las instituciones públicas de investigación también se orientaron hacia la ciencia aplicada y la transferencia desde sus diferentes perfiles: los Max Planck y Leibniz, por ejemplo, desarrollaron una mayor orientación a la ciencia básica, mientras que los institutos Fraunhofer, se dedicaron a la transferencia.

En tanto institución orientada a la transferencia, sin duda los institutos Fraunhofer se han convertido en organismos de especial importancia.⁶ Actualmente, cada instituto está asociado con una universidad local con la que interactúa en proyectos de I+D y en actividades de formación. Como ejemplo, se puede citar que las investigaciones de doctorado vinculadas con desarrollos de productos o procesos son llevadas

5 El Estado Federal dispuso financiamiento para aquellas tres regiones que “demostraran estar en una fuerte situación competitiva y tener grandes perspectivas de crecimiento en biotecnología” (Chiesa y Chiaroni, 2004). Los fondos se destinaban únicamente a aquellos proyectos que obtuvieran al menos la misma cantidad de dinero de parte de inversores privados (también las regiones apoyaron estos proyectos con una parte del financiamiento). Esto implicó una reducción del riesgo financiero que impactó positivamente en las inversiones privadas en biotecnología.

6 El contenido de los párrafos siguientes referido al funcionamiento de los Institutos Fraunhofer está principalmente basado en una entrevista telefónica realizada con Eduardo Colángelo, Fraunhofer IPA, Stuttgart, 24/8/2017.

a cabo directamente dentro de los Fraunhofer, lo que genera una alta rotación laboral entre la academia y la industria (Casper y Murray, 2005). También se ha estipulado que los resultados de los proyectos de investigación radicados en estos institutos deben llegar a la industria en un plazo máximo de cinco años.

Las líneas de los proyectos de investigación que desarrollan los Fraunhofer se deciden a nivel nacional, a partir de la consulta realizada con los distintos estamentos académicos e industriales. También debe aclararse que existe tanto competencia como colaboración entre los distintos Fraunhofer, por acceder al financiamiento de sus respectivos proyectos.

En relación con las actividades de formación, se promueve un enfoque de “aprender y aplicar”, ya que los cursos de formación ofrecidos siempre buscan dar lugar a nuevos proyectos de investigación y a las subsecuentes mejoras de calidad de los productos. En tal sentido, los seminarios y los cursos de capacitación implementados operan como catalizadores para desarrollar proyectos de investigación e interacción entre los distintos participantes, entre quienes conviven estudiantes, empresarios, emprendedores y trabajadores de la industria.

En este contexto, la construcción de habilidades colectivas resulta en (y es alimentada por) una mayor demanda de fuerza laboral capacitada, nuevos emprendimientos y nuevos proyectos de investigación, desarrollo e innovación, dentro de líneas temáticas promovidas desde la política nacional, que cuentan con soporte financiero público y privado, local, nacional e internacional.

Las iniciativas nacionales relatadas fueron la base sobre la cual los gobiernos regionales (en nuestro caso particular, nos referiremos al de Múnich) impulsaron una serie de medidas complementarias para propiciar el desarrollo y el funcionamiento del clúster. Así, con respecto a la infraestructura científico-tecnológica, el gobierno de Bavaria impulsó la creación del Centro de Innovación Biotecnológico *IZB*, el cual jugó un rol clave en el apoyo de las *start-ups* regionales, a partir de la apertura de dos incubadoras en 1998 y 2001, que proveen, entre otros, servicios logísticos y de equipamiento compartido.⁷

Acerca del financiamiento, se creó un fondo especial de capital de riesgo para las nuevas empresas biotecnológicas (el Bayern Kapital). Sin embargo, la acción regional más relevante fue la creación de BioM, una organización en red público-privada que combina el fomento a la creación de empresas con el soporte financiero y de otros servicios, y que constituye el principal coordinador de las actividades llevadas a cabo en el clúster. BioM está integrada por el Estado bávaro, el sector industrial y algunos bancos, lo que le ha otorgado un perfil exigente respecto de la selección de proyectos a financiar e incubar (Cooke, 2002). BioM está dedicada a brindar financiamiento, a conectar empresas con universidades e institutos de investigación, y a generar un clima colaborativo en torno a una “misión común” que permita el desarrollo

⁷ Estas incubadoras han sido el lugar de nacimiento de varias compañías exitosas: “Desde su creación, 100 compañías Life-Science han sido fundadas bajo el techo de IZB y los inquilinos de IZB han creado más de 1000 empleos permanentes” (PWC, 2011; traducción propia).

del clúster (Chiesa y Chiaroni, 2004).⁸ Junto con Bayern Kapital, BioM ha aumentado el atractivo del clúster como destino de inversiones privadas de *venture capital* (las que llegaron a sumar 123 millones de euros en 2016), así como de mercados de capitales, con empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Frankfurt (BioM, 2017). Asimismo, esta organización alcanzó un rol clave para atraer el financiamiento de la Unión Europea.

2.2. El caso de un clúster incipiente de biotecnología en el Litoral

En la ciudad de Santa Fe existe un conjunto de empresas de base tecnológica cuyo origen está asociado con la Universidad Nacional del Litoral (UNL), lo que ha llevado a algunos autores a argumentar que existe potencialidad para el desarrollo de un clúster tecnológico en la región. La existencia de un parque tecnológico público-privado, el Parque Tecnológico Litoral Centro (PTLC), puede ser identificado como un factor aglutinante para unir a las empresas con los centros de investigación y desarrollo con los que mantienen relaciones.

Actualmente, en el PTLC están radicadas alrededor de 20 empresas (la gran mayoría pymes), entre las cuales aproximadamente la mitad está vinculada directamente con el sector de biotecnología, salud humana o servicios asociados. Además, existen otras empresas de bio y nanotecnología en la región que, si bien no están localizadas dentro del parque, mantienen vínculos con grupos de investigación de la Universidad y de las empresas del PTLC. En conjunto, todas estas instituciones conforman una base organizacional que puede dar lugar a un clúster de biotecnología. Al día de hoy, esta base concentra alrededor de 10 empresas biofarmacéuticas, que juntas representan al 16% de las empresas del sector biofarmacéutico de Argentina (Gutman y Lavarello, 2017). Entre ellas, se destaca Zelltek y dos pequeñas firmas vinculadas que forman parte del grupo Amega, uno de los tres grupos más importantes de biotecnología para salud humana del país.

Oportunidades de mercado a nivel internacional impulsaron la diversificación de los laboratorios farmacéuticos locales hacia la producción de medicamentos biosimilares. Luego, las capacidades acumuladas por algunos laboratorios en la producción de biológicos extractivos, junto con la expiración de las patentes de ciertos productos biotecnológicos, constituyeron los impulsos iniciales para determinar el desarrollo de estas producciones en el país. Sin embargo, estas estrategias no habrían sido posibles sin la existencia, a nivel local, de una relevante infraestructura pública de CyT, una importante escuela de biomedicina y trabajadores altamente calificados en las disciplinas científicas asociadas con la moderna biotecnología. En efecto, junto con la infraestructura de CyT, la creación de instrumentos horizontales de apoyo a las actividades de I+D desde la segunda mitad de los años noventa constituyó un elemento clave en la difusión del nuevo paradigma del sector (Díaz *et al.*, 2006; Gutman, Lavarello *et al.*, 2006).

⁸ En este sentido, además de los numerosos servicios de consultoría y financiamiento, se destacan servicios especiales e iniciativas de *networking* brindadas por BioM, como la creación de una plataforma virtual para intercambio de información, la instauración de un “Programa Pre-semilla”, y la apertura de un “Club de ciencia”, con el objetivo de poner en contacto a los científicos experimentados con los jóvenes, para que compartan sus experiencias (PWC, 2011).

El origen de este incipiente clúster se remonta a comienzos de la década de 1990, momento de incubación de Zelltek en la UNL. En ese entonces, un grupo de investigadores argentinos formados en Alemania llegaron a la Universidad con el proyecto de crear una empresa especializada en la producción de principios activos de medicamentos de origen biotecnológico. De esta manera, sin una política explícita de la universidad ni del Estado, la empresa comenzó a operar incubada por la UNL.

A partir de lo dicho, se comprende que la relación universidad-empresa ocupó el centro como primera experiencia de incubación, si bien lo hizo en ausencia de un plan específico y del conjunto de instituciones de apoyo que hubieran sido requeridas. A lo largo del tiempo, la experiencia de incubación original se fortaleció con políticas nacionales, locales y regionales, mientras simultáneamente inauguraba el camino para la creación de nuevas empresas.

Entre las políticas clave que fortalecieron la experiencia de incubación, se destacan: 1) la constitución de un parque tecnológico aledaño a la Universidad (Parque Tecnológico del Litoral Centro - PTLC), como un consorcio entre el CONICET, los gobiernos provinciales y locales, la UNL y las cámaras empresariales locales; 2) la promoción de la transferencia tecnológica desde la Universidad, mediante la creación de una importante oficina de transferencia tecnológica y un centro que provee servicios de transferencia, incubación y creación de empresas (CETRI), que es líder a nivel nacional; y 3) un conjunto de políticas nacionales orientadas a la promoción de biotecnología en el país. Debido a su origen y organización, el incipiente clúster responde al formato *híbrido* descrito por Chiesa y Chiaroni (2004), ya que desde un principio sigue el patrón de los clústeres de origen espontáneo pero luego se potencia a partir del apoyo dado por una política pública.

En lo que respecta a las **habilidades individuales**, la UNL adquiere un rol preponderante a partir del dictado de carreras específicas para la formación de los conocimientos requeridos por el sector biofarmacéutico, al ofrecer formación en: licenciatura en Biotecnología, licenciatura en Bioquímica y doctorados en Bioquímica y Biología aplicada. Además, resulta clave la formación complementaria que adquieren los trabajadores directamente en sus puestos de trabajo.

Por otra parte, la construcción de **capacidades institucionales** que constituyen mecanismos de articulación entre escalas (nacional y local) y entre actores se llevó a cabo a partir de: i) un conjunto de instrumentos nacionales específicos para el fomento de la biotecnología, ii) una serie de instituciones nacionales orientadas a la regulación de los productos y de los procesos productivos del sector (CONABIA,⁹

⁹ La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria regula las actividades relacionadas con organismos genéticamente modificados (OGM) de uso agropecuario. Tiene como objeto garantizar la bioseguridad del agroecosistema. Para ello, sus técnicos analizan y evalúan las solicitudes presentadas para desarrollar actividades con OGM. La Comisión está constituida por representantes del sector público y privado, involucrados en la biotecnología agropecuaria.

ANMAT¹⁰ y SENASA¹¹), iii) las políticas locales y nacionales para la creación del PTLC, y iv) la política universitaria dirigida a promover vinculaciones con el sector productivo.

A lo largo de la primera década de los años dos mil, se diseñó una serie de políticas nacionales específicas para el desarrollo del sector biotecnológico. En particular, se debe mencionar la Ley N° 26.270 para la promoción del desarrollo y producción de la biotecnología moderna.¹² Esta ley otorga beneficios fiscales para promover tanto la investigación como la producción del sector. Los criterios de elegibilidad de los proyectos a promover responden a prioridades fijadas por el Gobierno nacional y por los gobiernos provinciales. A partir de esta ley, también se creó un Fondo de Estímulo a Nuevos Emprendimientos en Biotecnología Moderna, que está integrado por recursos asignados desde el presupuesto nacional y por fondos no reintegrables provistos por organismos multilaterales, además de otras fuentes.

La ley surgió de un debate público-privado entre los principales actores del sector, lo que le otorgó desde sus inicios una fuerte legitimidad, sin embargo, luego de su sanción en 2007, todavía no fue reglamentada, lo que puso de manifiesto una importante incapacidad institucional para sostener las señales de la política pública. Solo recientemente se dio un mayor compromiso en favor de la reglamentación de esta ley en el marco de un plan estratégico del sector, si bien su implementación todavía no se concreta.

Estos vaivenes contrastan con una mayor claridad en las políticas de fomento a la ciencia y la tecnología, a lo largo de la década pasada. En 2007, por ejemplo, tanto la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología como el diseño del Plan estratégico 2020 dieron un fuerte impulso al sector. La biotecnología, junto con la nanotecnología y las TIC, fueron identificadas como actividades transversales estratégicas que deben ser promovidas, y se dispusieron fondos sectoriales concursables para la constitución de consorcios público-privados destinados a estas actividades (Fondo Argentino Sectorial - FONARSEC).¹³

Por otro lado, los organismos regulatorios cumplen el rol de fijar normas y certificar productos y procesos, por lo tanto, en ese contexto, juegan un papel preponderante en la creación de mercados. En este sentido, se debe mencionar la existencia de ciertos obstáculos para el desarrollo del sector biofarmacéutico local,

10 La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica se encarga de los procesos de autorización, registro, normatización, vigilancia y fiscalización de los medicamentos, alimentos y dispositivos médicos en todo el territorio nacional.

11 El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria se encarga de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal e inocuidad de los alimentos de su competencia, así como de verificar el cumplimiento de la normativa vigente en la materia.

12 Se entiende por “Biotecnología moderna” a toda aplicación tecnológica que, basada en conocimientos racionales y principios científicos provenientes de la biología, la bioquímica, la microbiología, la bioinformática, la biología molecular y la ingeniería genética, utiliza organismos vivos o partes derivadas de los mismos, para la obtención de bienes y servicios o para la mejora sustancial de procesos productivos y/o productos, entendiéndose por “sustancial” que conlleve contenido de innovación susceptible de aplicación industrial, impacto económico y social, disminución de costos, aumento de la productividad u otros efectos que sean considerados pertinentes por la Autoridad de aplicación.

13 Como resultado de la Convocatoria FSBIO 2010 Agrobiotecnología fueron aprobados tres proyectos. Los montos para cada proyecto aprobado oscilaron entre US\$ 1.500.000 y US\$ 10.000.000.

debido a la falta de estándares respecto de las pruebas clínicas que son requeridas para la desregulación de los medicamentos biosimilares.

En cuanto a la infraestructura de CyT, resulta clave el rol del PTLC, ya que, en ausencia de una institución específica, este toma las funciones de una organización red. Así es cómo, desde el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y con el apoyo del gobierno local (que años antes donó los terrenos) se impulsó su creación.

Se trata de un parque tecnológico cuya propiedad es mayoritariamente estatal (Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria - S.A.P.E.M.), diseñado para la radicación de empresas de base tecnológica. En tanto, sus socios fundadores son la UNL, el Gobierno de la Provincia de Santa Fe, la Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe, la Confederación General Económica (CGE) y la Confederación General de la Industria (CGI).

El PTLC ofrece servicios para la preincubación, incubación y radicación de empresas. Adicionalmente, administra predios, que son propiedad del CONICET, y ofrece servicios de gestión y gerencia de emprendimientos. Indudablemente, se trata de una Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT),¹⁴ a través de la cual es posible gestionar proyectos financiados con subsidios públicos.

Por otra parte, la UNL ya había comenzado a fortalecer sus vínculos con el sector privado a partir de la creación del Centro para la Transferencia de los Resultados de la Investigación (CETRI), que data de 1994. Si bien desde las diferentes facultades de la Universidad ya se realizaban servicios tecnológicos a terceros, el CETRI permitió consolidar tal vinculación al centralizar la demanda y las gestiones. A la vez, el centro también actúa como UVT y ofrece servicios de registro de propiedad intelectual. A través de esta institución, entre 2002 y 2014 se presentaron 52 patentes de Biotecnología en Argentina, Alemania, Gran Bretaña, España, Estados Unidos, México, Australia, Brasil, China, India y Pakistán (Cellino-INTI, 2015).

También se constata que, como producto de las interacciones entre las iniciativas públicas y privadas, se creó una importante infraestructura física, de CyT y de conexiones que dan soporte a las actividades que allí se desarrollan. Entre estas, se encuentra el PTLC, que provee el espacio físico, ya sea para la radicación de nuevas empresas o para la incubación de emprendimientos tecnológicos. En el parque se encuentran radicadas las principales empresas del sector que pertenecen a la región y algunos laboratorios de investigación y desarrollo públicos (CONICET),¹⁵ que poseen el potencial de brindar servicios a las empresas locales. Por otra parte, la Universidad tiene laboratorios propios que interactúan con las empresas locales,

14 LA UVT asiste a emprendedores en el desarrollo de proyectos que tengan como fin el mejoramiento de actividades productivas y comerciales. Fomenta innovaciones que impliquen investigación y desarrollo; transmisión de tecnología y asistencia técnica. Aporta su estructura jurídica para facilitar la gestión, la organización y el gerenciamiento de los proyectos.

15 Uno de estos laboratorios, el Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, se especializa en agrobiotecnología.

brindando servicios y realizando desarrollos conjuntos. Entre estos se destacan: el Laboratorio de cultivos celulares orientado a la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos biosimilares y estudios de inmunogenicidad; el Laboratorio de control de calidad de biofármacos; y un Bioterio que brinda servicios para los estudios preclínicos sobre nuevos fármacos.

Asimismo, nuevas empresas de nanotecnología radicadas en el parque o en sus inmediaciones pueden considerarse parte de la infraestructura, ya que existen experiencias de desarrollos conjuntos con empresas de biotecnología, por ejemplo, para el transporte de medicamentos.

En cuanto a las **capacidades organizacionales**, se observan diferentes interrelaciones entre los actores que apuntan a su desarrollo. En primer lugar, es posible observar que la UNL se encarga de la formación en ciencias, ya que crea las competencias laborales específicas que son requeridas por el sector productivo. En segundo lugar, se encuentra el CETRI, que capacita a futuros emprendedores y fomenta la creación y el desarrollo de empresas. En tercer lugar, están los laboratorios de la UNL y los del CONICET, que se convierten en proveedores especializados para las empresas que se radican en la región. En cuarto lugar, se ubica el accionar de las empresas, quienes emplean a los trabajadores formados en la UNL, lo que permite que los esfuerzos públicos realizados para su formación sean aprovechados localmente. En quinto lugar, se observa que la Universidad aprende de la experiencia de aplicación de conocimiento científico y tecnológico a la resolución de problemas, lo cual le permite consolidar habilidades específicas para la incubación, en tanto va adaptando los contenidos de las materias y los temas de investigación según los cambiantes requisitos del sector productivo.

El financiamiento para el desarrollo del parque y la incubación de las empresas es principalmente público, sin embargo, a la hora de afrontar los altos costos de validación de los medicamentos y de lanzamiento al mercado de nuevos productos, la fuente de inversión pasa a ser principalmente privada. Así fue en el caso de Zelltek,¹⁶ la empresa incubada por la UNL que luego fue adquirida por el grupo Amega (Gutman y Robert, 2016).

Las particulares regulaciones de la biotecnología para la salud humana acrecientan la necesidad de financiamiento para sostener la acumulación de las capacidades generadas en este clúster. Por otro lado, las incubaciones exitosas brindan financiamiento para la instalación, el equipamiento y el mantenimiento de los laboratorios de la UNL. En general, ocurre que las empresas retribuyen a la Universidad por los servicios de incubación un porcentaje fijo de las ventas (entre el 3% y el 6%) de los productos desarrollados en forma conjunta (aunque si la empresa no tiene ventas, el pago es nulo). Respecto de los servicios, las retribuciones se dirigen mayoritariamente (86%) a la unidad académica que genera el servicio, mientras que el resto queda en el presupuesto general de la Universidad.

¹⁶ Esta empresa se dedica a la producción de biosimilares de proteínas recombinantes de la primera generación, incluyendo medicamentos, ingredientes activos (API según sus siglas en inglés), y reactivos de diagnóstico (Gutman y Lavarello, 2010).

La trayectoria y composición actual del clúster en formación de biotecnología en Santa Fe contrasta fuertemente con la experiencia previa. La debilidad en materia de financiamiento, la inestabilidad reglamentaria, la falta de una prospección común para la región y la ausencia de una política nacional de fomento al desarrollo de clústeres son algunos de los factores que diferencian las experiencias. Sin embargo, constituye uno de los pocos casos de nivel nacional en los que a instancias de la política pública (nacional y local) y de la mano del impulso de las políticas universitarias en favor de la transferencia tecnológica, se alcanzó una creciente actividad en sectores de alta tecnología, lo que permitió modificar el perfil de especialización de la región.

Aun así, quedan algunas cuestiones a ser resueltas. En particular, es necesario subrayar que existen altas barreras a la entrada, que dan lugar a una estructura bastante concentrada del mercado biotecnológico argentino. Estas barreras responden al control de las redes comerciales y a las especificidades de las regulaciones nacionales e internacionales referidas a la propiedad intelectual, a la aprobación de las agencias gubernamentales de salud, a dar cumplimientos de estándares de proceso y producto¹⁷ y al acceso a los mercados administrados.

Todo esto determina las condiciones de competencia y el tipo de capitales que predominan en el sector. A la vez, la ausencia de capitales de riesgo y de grandes programas públicos de financiamiento dificulta el surgimiento de nuevas empresas (Gutman y Lavarello, 2010, 2017). Tal como fuera mencionado, las exigencias burocráticas en los segmentos que se orientan a la salud humana generan una demanda de financiamiento que no es satisfecha por el marco institucional del clúster.

2.3. Clúster de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de *software* en Tampere

El clúster tecnológico de Tampere, en Finlandia, ha desarrollado capacidades colectivas en una amplia gama de industrias que involucran tecnologías de punta, aunque su inicio se relaciona con las TIC, las cuales mantienen un rol preponderante en el clúster. En la actualidad, es posible identificar seis grandes áreas de competencia en este clúster: i) la ingeniería mecánica, robótica y de automatización; ii) las TIC y el *software*; iii) las tecnologías de aplicación médica (*life sciences*); iv) los servicios multimedia (*creative industries*); v) las tecnologías sustentables (*cleantech*); y vi) la nanotecnología.

Actualmente, el clúster abarca unas 2860 empresas tecnológicas que reúnen una facturación cercana a los 7800 millones de euros, y cuenta con unos 34 mil trabajadores empleados en el sector de las nuevas tecnologías (*Business Tampere*, 2017). En Tampere, tienen presencia empresas como Nokia (que es clave en la historia de este clúster), Huawei e Intel, las cuales conviven en un entramado denso de empresas de servicios y *start-ups*.

17 Los plazos requeridos para el patentamiento en el país y el estado incipiente de las regulaciones locales en materia de biosimilares obstaculizan la aprobación de nuevas drogas, alargando los tiempos de llegada al mercado de los biosimilares (Gutman y Lavarello, 2010).

Al igual que en el caso del clúster de Múnich, en este conjunto es posible encontrar una amplia red institucional para la formación de capacidades y habilidades colectivas. En el territorio, actúan tres universidades: la Universidad de Tampere (UTA), la Universidad Tecnológica de Tampere (TUT) y la Universidad de Ciencias Aplicadas de Tampere (UCAT), las cuales han afrontado un rol clave para la promoción del cambio tecnológico en empresas locales y para la atracción y creación de nuevas empresas, sobre la base de promocionar la colaboración universidad-empresa. Este clúster también cuenta con una sede del Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT), el Parque Científico-tecnológico Hermia (especializado en TIC), el Parque Eco-industrial Kolmenkulma (con foco en tecnologías limpias), el Centro Tecnológico Finn-Medi (focalizado en ciencias médicas) y 10 plataformas de innovación abierta (la mayor parte de ellas coordinadas por las universidades).

La historia del clúster de Tampere debe entenderse como una historia de largo plazo y como la transformación, desde un polo industrial de importancia, pero dependiente de tecnología y conocimiento externo, hacia un centro de desarrollo de nuevas tecnologías. Así comienza a gestarse en la década de 1960, a partir de la fundación de las primeras universidades de la región (UTA y TUT), y se termina de conformar en la década de 1990, por intermedio de programas nacionales dirigidos específicamente al desarrollo de clústeres. En este sentido, se trata de un caso *policy-driven* no solo orientado por motivaciones de desarrollo económico y regional, sino también de reconversión industrial.

En los años sesenta, la región de Tampere, anteriormente un polo industrial de importancia para Finlandia, ingresó en una fase de decadencia que impuso la necesidad de cambiar la orientación productiva de la ciudad. A partir de ese momento, se buscó abrir universidades tanto técnicas como científicas con el propósito de ofrecer oportunidades educativas a los jóvenes y frenar su éxodo de la ciudad (Kostiainen y Sotarauta, 2002). El establecimiento de la UTA y de la TUT promovieron el desarrollo de las tecnologías informáticas y electrónicas, con la temprana creación de carreras propias de esas disciplinas (por ejemplo, el profesorado en Ciencias de la computación en 1965, en la UTA). Además, a partir de un cambio en la legislación nacional, se permitió que el VTT abriera filiales fuera de la ciudad de Helsinki y entonces una sucursal se radicó en Tampere. Al mismo tiempo, se fomentó el desarrollo de la educación media en tecnología con la apertura de diferentes institutos.

Un aporte esencial al marco institucional para el desarrollo de este clúster fue el establecimiento, en 1981, del sistema de Telefonía Móvil Nórdica (NMT), lo que significó una “contribución decisiva para el desarrollo de la industria” de las telecomunicaciones (Perry, 2005). Este sistema multiplicó las oportunidades de mercado para las firmas nórdicas de telefonía y, en consecuencia, también para los proveedores de equipos (Bresnahan *et al.*, 2001), lo que potenció el crecimiento de las empresas de telecomunicaciones dentro del clúster. Uno de los actores que justamente se vio favorecido por esta medida y, a la vez, obtuvo un rol fundamental en la conformación del clúster, fue la empresa Nokia.

Inicialmente, esta firma se vinculó con Softplan, una empresa local sobre la que tercerizaba desarrollos de *software*, pero más tarde adquirió esa empresa y de ese modo consolidó su presencia en la ciudad. Entre

2007 y 2010, Nokia atravesó una gran crisis que motivó una nueva etapa de reestructuración de las actividades del clúster regional.¹⁸ Para entonces, la ciudad de Tampere ya había transformado su herencia industrial en el principal *hub* de I+D de Nokia, que se había convertido en un factor estructurante de la ciudad a partir de una fuerte relación de cooperación con las universidades (BBC, 2016; Rasmussen *et al.*, 2017).

Sin embargo, pese a estos hitos previos, se podría pensar en la consolidación del clúster recién a principios de los años noventa, cuando desde el Estado finlandés se diseñaron programas orientados al desarrollo de clústeres tecnológicos regionales. Desde entonces y hasta la actualidad, la política nacional tuvo una presencia constante apoyando y coordinando las líneas prioritarias de investigación en el clúster de Tampere, mediante los siguientes programas nacionales:¹⁹ Centre of Expertise I (1994-1998), Centre of Expertise II (1999-2006), Centre of Expertise III (2007-2013), Open Innovation Environments (2008-2012), Innovative Cities (2014-2017) y 6Cities Strategy (2015-2020) (Raunio, Rasanen y Kautonen, 2016).

Respecto del tema de la construcción de **habilidades colectivas**, se debe subrayar que en el clúster de Tampere confluye una serie de iniciativas, tanto nacionales como regionales, vinculadas con la generación de capacidades individuales, organizacionales e institucionales. En particular, se ha hecho foco sobre las políticas de construcción de infraestructura de ciencia y tecnología, las educativas y las de financiamiento, orientadas especialmente a expandir y fortalecer las habilidades colectivas.

Al analizar la **infraestructura institucional** del clúster, se aprecia que esta ha sido impulsada fuertemente desde el Estado regional durante sus inicios. En efecto, en los años sesenta se decidió por su iniciativa trasladar dos institutos universitarios desde Helsinki hacia Tampere, los cuales al separarse de sus lazos con la capital se convertirían en las dos primeras universidades de la región: la UTA (fundada en 1966) y la TUT (fundada en 1972).²⁰ Además, en 1985, el gobierno de Tampere creó, en un esfuerzo de cooperación con las universidades y las empresas de la región, el Instituto de Investigación sobre Tecnología de la Información. Esta organización se convirtió rápidamente en el punto de partida para el establecimiento del Parque Científico-tecnológico Hermia y de una unidad de investigación del Grupo Nokia, y más tarde ha sido clave para la ampliación de la base de conocimiento en el sector de las TIC (Koski y Järvensivu, 2010).

18 La famosa compañía de teléfonos celulares perdió liderazgo, por un lado, frente a Apple a partir del lanzamiento del “iPhone” en 2007 y, por otro lado, frente a los *smartphones* y los sistemas Android. Nokia no percibió adecuadamente las transformaciones por venir en los segmentos de mercado donde competía, mientras el dinamismo de sus competidores y la inversión en I+D por parte de estos acentuaron las diferencias y conllevaron a la adquisición de Nokia por parte de Microsoft en 2013. Esta transformación no solo implicaba un cambio de manos y la pérdida de puestos de trabajo, sino también un cambio radical respecto de la ejecución del gasto en I+D.

19 “La dirección de las políticas más importantes seguía siendo en gran parte *top-down* (...). Durante las últimas décadas (...) el gobierno central ha dominado claramente la escena, con el Ministerio de Educación como su actor central de política. Si la visión hacia la innovación y la política tecnológica se amplía, otros ministerios también aparecen como importantes (especialmente el Ministerio de Comercio e Industria)” (Sotarauta y Kautonen, 2007).

20 “... it was local activity that was crucial in getting two universities transferred from Helsinki to Tampere” (Sotarauta y Kautonen, 2007).

En cuanto a las políticas educativas, una de las mayores contribuciones realizadas por el Estado nacional a la región de Tampere ha sido la fundación de una de las sedes del Centro de Investigación Técnica de Finlandia - VTT, que nació como una entidad pública de educación superior aplicada. De este modo, tanto la orientación educativa del VTT como la de la TUT se dirigieron claramente hacia la investigación aplicada y la transferencia. Como prueba de esta dirección, esta última poseía en 2010 cerca de 700 proyectos de I+D colaborativa con empresas de la región, entre las que se contaba Nokia (Koski y Järvensivu, 2010). A la vez, este comportamiento se enmarca en una reforma universitaria nacional que desde 2008 no solo apuntó a aumentar la interacción entre la universidad y el sector productivo, sino que también estableció la cooperación interuniversitaria. A partir de entonces se impulsó la University Alliance Finland, que consiste en desarrollar proyectos avanzados de investigación colaborativos y multidisciplinarios entre las universidades de todo el país (Koski y Järvensivu, 2010).

A estas tendencias educativas recientes se acoplaron otras instituciones de Tampere. Pues además de las dos universidades que potenciaron el crecimiento del clúster desde sus inicios, durante los años noventa se habían creado dos politécnicos, que fortalecieron la educación técnica y aplicada en la región: el Politécnico de Tampere (fundado en 1992), enfocado explícitamente hacia actividades significativas para las necesidades de la industria, y el Politécnico Pirkanmaa (inaugurado en 1997), concentrado en la educación del sector social y de la salud. Ya en 2010, estos dos institutos se unieron para conformar la tercera universidad regional, la UCAT.

Actualmente, las tres universidades componen, junto con aproximadamente 40 institutos técnicos y otras instituciones de formación profesional, una de las redes regionales más densas de formación del mundo. Esta red se ha potenciado en los últimos años a partir de las plataformas de innovación abierta promovidas desde los Estados nacional y regional, que tienen a las universidades como sujetos activos en los proyectos de innovación de las empresas. Asimismo, en línea con el impulso a la cooperación interuniversitaria impulsada a nivel nacional, la ciudad de Tampere lanzó recientemente el proyecto *Tampere3*, que consiste en la unión de las tres universidades para conformar una única institución que, a partir de 2019, promueva la investigación interdisciplinaria, la colaboración y la potenciación de las redes existentes. Este proyecto cuenta con la estrecha colaboración del Ministerio de Educación y Cultura de Tampere.

Otro aspecto de la política educativa está vinculado con la fuerza de trabajo. En este sentido, ocurría que como la formación profesional estaba tradicionalmente centrada en la escuela, no existía una conexión fuerte con la práctica del trabajo. Frente a esta característica del sistema, detectada como debilidad, se implementó una variedad de políticas orientadas a la formación en el puesto de trabajo, que fueron impulsadas desde dependencias nacionales y regionales, y fortalecieron las acciones de los institutos politécnicos creados a fines de los años noventa.

Por ejemplo, desde 2003 el clúster de Tampere ha nucleado a distintos actores para fomentar la cooperación en torno al desarrollo de políticas para un mercado de trabajo proactivo (*proactive labour market policy*; Koski y Järvensivu, 2010). Esta decisión implicó un cambio de foco de las políticas de

formación, que comenzaron a ser dirigidas no solo a los desempleados sino también a los trabajadores activos. Además, se organizaron proyectos como el Proko, que puso en contacto a instituciones nacionales de financiamiento y empleo con empresas locales para dictar capacitaciones y seminarios orientados a la práctica laboral, y el Combinno, que es una red que busca acercar a los proveedores de capacitación profesional a las instituciones que ofrecen apoyo para el aprendizaje en los lugares de trabajo. De esta forma, se apuntó a que los encargados de capacitar trabajadores estuvieran al tanto de los problemas concretos de las empresas y ayudaran a orientar la formación para viabilizar soluciones. En 2008, la red Combinno ya estaba compuesta por unas 25 empresas pequeñas y medianas y dos grandes empresas de diferentes sectores industriales, además de contar con aproximadamente 20 actores estatales, regionales, subregionales y municipales (Koski y Järvensivu, 2010).

En relación con las políticas de financiamiento, se observa que las mayores iniciativas fueron desde un principio coordinadas mayoritariamente por el Estado nacional. Si bien se intentó involucrar a una gran variedad de actores en el financiamiento (por ejemplo, a través del impulso dado a las relaciones de cooperación entre las universidades y las empresas), los principales fondos provenían del Estado de Finlandia, en especial de la Agencia Tecnológica Nacional (Tekes), del Centro Regional de Empleo y Desarrollo Económico de Tampere (EEDC) y de Finnvera. Incluso entre las entidades de capital de riesgo, los principales aportantes pertenecen a la esfera pública, como el Fondo Nacional de Finlandia para Investigación y Desarrollo (SITRA, según sus siglas en finés), o el Fondo de Desarrollo Regional (KERA). Por otro lado, entre las entidades de *venture capital* privadas, en la región de Tampere se destaca Pikespo Invest Oy Ltd., con una presencia mayor a los veinte años (Cooke *et al.*, 2004), si bien constantemente se suman nuevos actores (por ejemplo, Partech Ventures, Vito Ventures, Sunstone Capital, entre otras).

La agencia Tekes proporciona fondos en forma de subvenciones y préstamos para I+D destinados a empresas individuales. También coordina y financia los grandes programas nacionales de tecnología, en los que generalmente participan las dos universidades de Tampere, los laboratorios de investigación regionales y los representantes de la industria. El EEDC, por su parte, subsidia a las empresas para que realicen actividades de desarrollo, inversiones e internacionalización, en especial, en su fase de *start-ups*. Además, es el principal organismo que gestiona a nivel regional fondos provenientes de la Unión Europea. En tanto el Finnvera constituye una institución de crédito estatal que proporciona préstamos, garantías y financiación de riesgos para las pymes en crecimiento y proceso de internacionalización (Koski y Järvensivu, 2010; Raunio *et al.*, 2016).

Con el paso del tiempo, la participación de las instituciones regionales en el financiamiento se ha ido incrementando paulatinamente. El gobierno de Tampere financia (entera o parcialmente) iniciativas como el Parque Científico-tecnológico Hermia, el Centro Tecnológico Finn-Medi, e incluso realizó desembolsos para el programa nacional Centre of Expertise y para otros tres programas regionales: eTampere (2001-2005), BioneXt (2006-2010) y Creative Tampere (2006-2011) (Raunio *et al.*, 2016). Estas acciones implican que la región también posee la capacidad de establecer prioridades en torno a las investigaciones y que cuenta con partidas presupuestarias para cubrir tales proyectos.

Evidentemente, este clúster está conformado tanto por iniciativas nacionales como regionales, siempre orientadas a la generación de habilidades colectivas, lo que también requirió de una mayor articulación entre los distintos niveles de gobierno y entre los distintos actores. Además, todas estas acciones han ido evolucionando hacia una mayor cooperación e integración. De hecho, a pesar de no haber tenido por largo tiempo una institución específica que coordinara y ayudara a interactuar a los miembros del clúster (como sí la hubo en el clúster de Múnich), se ha logrado consolidar una fuerte dinámica de cooperación entre las empresas y las principales universidades tecnológicas de la ciudad. Así, la planificación y el financiamiento a largo plazo se han podido expresar en programas, tanto de carácter nacional como regional e incluso fue a partir de la crisis de Nokia cuando se reorientó la política tecnológica en todos los niveles de gobierno, para profundizar las interacciones y el intercambio fluido de conocimiento.

En 2009 se creó una agencia de desarrollo económico regional, Tredea (también llamada Business Tampere), que actúa bajo la órbita del programa de desarrollo regional con el fin de promover inversiones, atraer talentos y ofrecer servicios para las empresas que conforman el clúster.²¹ Esta agencia desarrolla atribuciones similares a las de una organización red, si bien posee una fuerte impronta pública.

En los últimos años, la coyuntura impuso la necesidad de una transformación productiva que tuvo al Estado nacional como el actor principal, en constante colaboración con las regiones. En ese momento, se reconoció la necesidad de generar un ecosistema con PyMEs diversificadas, que fuera inclusivo a la hora de integrar diversos actores (estudiantes y universidades, desempleados, empresas, empresarios y servicios comerciales), con el propósito de promover la circulación de ideas y, consecuentemente, las innovaciones (Ilmola y Casti, 2013). Estos lineamientos nacionales fueron complementados por políticas impulsadas desde el nivel regional, lo que puso de manifiesto, por un lado, una intensa actividad colaborativa de los gobiernos nacional y regionales y, por otro lado, que pese a esa colaboración, el Estado nacional nunca dejó de incidir activamente en la dirección y el ritmo innovativo del clúster.

Esta incidencia del Estado nacional se ha verificado principalmente por dos canales. El primero lo constituyen los grandes programas de alcance nacional, pues el Estado establece mediante ellos proyectos prioritarios, otorgando financiamiento a través de instituciones como el Tekes y modelando los lineamientos sobre el tipo de interacciones a privilegiar. Por ejemplo, desde 2005, ha ganado cada vez más espacio en la política pública el fomento de la innovación *user-based* y *demand-driven* (FME, 2009). En segundo lugar, y vinculada con la política anterior, la dirección que imprime el Estado se evidencia a través de la compra pública para la innovación y por el rol de las universidades en la apertura y sostenimiento de las plataformas de innovación abierta (*open innovation*).

Entre las últimas iniciativas impulsadas en el clúster a partir de las políticas de promoción de la innovación abierta impulsadas por el Estado nacional, se encuentra el programa 6 Cities, que constituye un buen

21 Para más detalles, consúltese: <https://business tampere.com/about-us/business-tampere-tampere-region-business-development-services-in-one-spot>

ejemplo de cómo se han logrado escalar proyectos exitosos que se iniciaron en el clúster de Tampere y de cómo se concreta la orientación *demand-driven* otorgada a las políticas de nivel nacional.

6 Cities apuntó a mejorar y transformar la vida en las seis ciudades más grandes del país, donde se concentra el 30% de la población: Helsinki, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku y Oulu. Este programa fue implementado a mediados de 2014 y, desde entonces, ha lanzado más de 26 proyectos de cooperación, con un presupuesto de 45 millones de euros (en tanto el presupuesto total para el período 2014-2020 alcanza los 100 millones).

El programa 6 Cities se estructura sobre tres pilares. El primero de ellos se enfoca en desarrollar plataformas de innovación abierta (I+D+i) que actúan como estructuras funcionales integradas a la comunidad para potenciar la diversificación productiva (tanto creando como poniendo a prueba nuevas soluciones y nuevos negocios, combinando espacios, procesos productivos y personas en una actividad que crea valor). En el clúster de Tampere, las tres principales plataformas son coordinadas por universidades: The New Factory/Demola (especializada en tecnología digital y cocreada por las tres universidades regionales), Mediapolis (dedicada a los servicios multimedia) y Campus Arena (enfocada en TIC, ingeniería y programación).

En particular, The New Factory/Demola ha sido un nexo fundamental para facilitar los procesos de co-creación entre las empresas y la universidad, a partir de realizar contratos específicos donde grupos de estudiantes pueden generar soluciones innovadoras (conforme solicitud y financiamiento público-privado), con la condición de compartir expresamente derechos de propiedad con la firma. La dinámica de estas soluciones se puede seguir y evaluar en tiempo real. Así han surgido ejemplos exitosos en sistemas de pago, digitalización y automatización de procesos, energías renovables y otras. También se ha buscado escalar esta experiencia a nivel nacional e implementarla en otras regiones (Raunio *et al.*, 2016).

El segundo pilar se orienta a abrir datos e interfaces a partir de utilizar los datos que genera la comunidad (geográficos, ambientales, de tráfico, estadística, financieros, etc.) con el fin de nutrir las decisiones de negocio de las firmas. En particular, las ciudades comparten el almacenamiento de datos y lo publican en un repositorio común que, por ejemplo, permite desarrollar interfaces en tiempo real para los sistemas de datos. En consecuencia, además de cumplir objetivos ambientales y energéticos, se propone mejorar la movilidad urbana, para lo cual ya se han implementado –actualmente en fase de prueba en tres ciudades– sistemas de transporte robotizados que cuentan con un carril rápido y prometen generar exportaciones.

Por último, el tercer pilar facilita la participación abierta y la experiencia de los usuarios desarrollando servicios y canales intuitivos y variados para la interacción (6Aika, 2015). En este último pilar adquieren relevancia los esquemas de compra pública para la innovación, como instrumentos de política que mantienen activas a las empresas tecnológicas y generan nuevas capacidades y competencias tecnológicas y organizacionales, lo que pone de manifiesto las elevadas competencias institucionales requeridas.

Mediante estas modalidades, el Estado nacional ha alcanzado un rol notable no solo en el fomento de compromisos público-privados y en el uso de la compra pública como motor para la innovación, sino también en el impulso de interacciones, el diseño de políticas y el desempeño proactivo en la captación y direccionamiento de los recursos. La lógica que emplea el Estado se nota fundamentalmente en el sesgo que posee el financiamiento, ya que cerca del 60% proviene de los fondos públicos (Raunio *et al.*, 2016).

En síntesis, el caso de Tampere permite apreciar la evolución de un clúster tecnológico desde una lógica de cooperación semicerrada hacia procesos de innovación que son impulsados por la interacción con el usuario, mediante la compra pública para la innovación y la activación de plataformas de innovación abierta, como paradigmas centrales.

El clúster descrito se concentró primeramente en fortalecer las habilidades colectivas locales con la mirada puesta en el desarrollo de los proveedores locales y en las exigencias del mercado interno, para luego impulsar el acceso a los mercados extranjeros con una posición competitiva más fuerte, fortalecida por la cooperación abierta destinada a dinamizar la innovación. En este sentido, en los últimos años los esfuerzos se orientaron a facilitar la circulación de conocimiento y a fomentar políticas de innovación vinculadas con la demanda, como complemento de las iniciativas ligadas a la oferta. Ello supuso un fortalecimiento de las capacidades institucionales y una mayor articulación de políticas, con el firme propósito de aprovechar las capacidades existentes y potenciarlas a partir de la cooperación público-privada.

2.4. El clúster de *software* en Tandil

En la ciudad de Tandil, ubicada en el centro de la Provincia de Buenos Aires, se ha consolidado un clúster de empresas de *software* y servicios informáticos (SSI). Tandil es una ciudad de tamaño medio, con una población de 115.000 habitantes y, en la actualidad, hay radicadas alrededor de 80 empresas de *software* que emplean unas 2000 personas. Históricamente la ciudad se ha especializado en agricultura, agroindustria y en metalmecánica vinculada con estos sectores, además de dedicarse al turismo y a servicios personales dirigidos a la comunidad local. Si bien la actividad económica de la localidad es dinámica y proclive a la actualización tecnológica, el perfil de especialización sectorial no es el que típicamente traccionaría al desarrollo de SSI. De hecho, las empresas del clúster se orientan más a la exportación que al mercado local o nacional y, específicamente, se dedican al creciente mercado de *outsourcing* global de *software*. En esta línea, las empresas del clúster muestran un coeficiente de exportación del 70%, un porcentaje que resulta significativamente mayor que el coeficiente de exportación promedio de nivel nacional, que solo alcanza al 30%.

Desde la perspectiva de la infraestructura institucional, se debe destacar que Tandil cuenta con una sede de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), que tuvo un rol protagónico en la historia de este clúster, además de en el desarrollo tecnológico de la localidad. En lo que se refiere a las tecnologías de la información, la UNICEN presenta tres centros de investigación

asociados con el sector de la informática, una carrera de grado de Ingeniería en sistemas y, desde hace poco tiempo, se creó una tecnicatura. Algunas grandes empresas de capital nacional han elegido a Tandil para localizar filiales (como Globant y Technisys), lo que alentó la llegada de otras empresas y la creación de empresas locales.

A pesar de que hubo esfuerzos locales abocados específicamente a la creación de un clúster de *software* en la localidad, para comprender la dinámica del sector a nivel local, es necesario considerar las tendencias nacionales e internacionales del sector junto con la trayectoria histórica de construcción de capacidades en la ciudad de Tandil. Respecto de la dinámica internacional y nacional del sector, se debe mencionar la tendencia a la deslocalización de la actividad de desarrollo de *software* orientada a la búsqueda de recursos humanos.

En una primera etapa, el desarrollo de *software* se concentraba en grandes ciudades de los Estados Unidos, sin embargo, el rápido crecimiento del sector (5% anual acumulativo a lo largo de los últimos 30 años), junto con mejores técnicas y prácticas de gestión de proyecto a distancia (favorecidas por el propio desarrollo tecnológico) llevó a que en los años dos mil se generalizara la deslocalización del desarrollo de *software* a nivel global.

Este fenómeno dio lugar a la emergencia de nuevos polos o clústeres tecnológicos en países en desarrollo, como es el caso de Argentina, que fueron favorecidos por condiciones macroeconómicas y políticas sectoriales.²² Si bien al principio las empresas se instalaron en los principales centros urbanos del país (como Buenos Aires, Córdoba, Rosario y Mendoza), lo cierto es que el elevado ritmo de crecimiento de la actividad a nivel nacional (14% promedio anual entre 2004 y 2014, según la CESSI, 2016) replicó la dinámica de deslocalización global y también hacia el interior del país por motivos semejantes, es decir, por la búsqueda de recursos humanos calificados.

Por otra parte, la construcción de capacidades individuales constituye el factor que explica la localización del clúster específicamente en la ciudad de Tandil, en detrimento de otros lugares posibles. Este factor está asociado con la trayectoria que tiene Tandil en materia de formación de recursos humanos especializados. La UNICEN, por ejemplo, ofrece carreras vinculadas con la informática desde 1975 y se constituye como una de las instituciones pioneras en formación en informática de todo el país.

Precisamente por contar con estas condiciones, desde la UNICEN se promovió la creación de un polo informático (denominado Polo Informático Tandil o Polo IT Tandil), y comenzó a gestarse la atracción de empresas nacionales, además de la creación de nuevas empresas en la localidad. En este proceso no solo participó la Universidad, sino que también colaboraron la Municipalidad y una agencia de desarrollo local que ya se encontraba en el territorio y todo esto ocurrió en un contexto de ausencia de políticas nacionales o provinciales de creación de clústeres tecnológicos locales.

22 Junto con otras condiciones locales, como compartir el mismo huso horario que los EE.UU.

La política de atracción de empresas de la Universidad contó con un caso testigo de creación de una nueva empresa en 2004. Se trató del nacimiento de Idea Factory Software, una firma que emerge con capitales del grupo local BGH y fue dirigida por un empresario conocido en el sector, quien anteriormente había sido gerente de Oracle. En este contexto, las acciones de la Universidad mostraron un éxito relativo, si bien este debe ser explicado tanto desde los esfuerzos realizados como debido a las condiciones estructurales ya descritas.

En síntesis, este clúster debe entenderse como una respuesta de la dinámica del sector a nivel global y nacional, que encuentra, en la localidad, competencias –en especial, competencias laborales– adecuadas para su desarrollo y vocación local (si bien presenta escasos recursos) para el fomento de un clúster. Como resultado, es posible afirmar, como proponen Chiesa y Chiaroni (2004), que se trata de un clúster *espontáneo* o, en el mejor de los casos, *híbrido*, a partir de las acciones desarrolladas por la Universidad y el Municipio para incentivar la atracción y la radicación de las empresas.

Un mayor análisis de las políticas que impactaron sobre el desarrollo del clúster requiere considerar el marco normativo del sector a nivel nacional y la forma como se interrelacionaron con los esfuerzos locales. En primer lugar, se debe mencionar el contexto macroeconómico de los primeros años del milenio, en especial, la devaluación del peso argentino en 2001, lo que implicó una reducción significativa de los costos laborales medidos en moneda extranjera (ya que alrededor del 70% de los costos del sector son explicados por los salarios). Sin embargo, también se previó que la ventaja cambiaria podría agotarse paulatinamente con la salida de la crisis, lo que dio lugar a una discusión acerca de la creación de un régimen sectorial que mantuviera la competitividad de la rama de actividad (Foros de Competitividad, 2004).

En ese contexto, en 2004 se promulgó la Ley N° 25.922 de promoción de la industria del *software*, que otorga beneficios fiscales a las empresas que cumplan y acrediten gastos de investigación y desarrollo, procesos de certificación de calidad y/o exportaciones de *software*. A la vez, la norma (actualizada periódicamente) otorga condiciones preferenciales para la importación de los equipos que las firmas requieran para su actividad y mantiene estabilidad fiscal por diez años.

Mediante esta ley, también se creó el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), integrado por recursos asignados por el presupuesto nacional y por fondos provistos por organismos internacionales u organizaciones no gubernamentales. El FONSOFT estuvo orientado a financiar proyectos de investigación y desarrollo, capacitación (desarrollo de competencias) y programas de asistencia para la creación de nuevos emprendimientos a través de fondos concursables, bajo la exigencia de que los solicitantes estuvieran radicados en el país e incrementaran el empleo y las exportaciones. Con posterioridad, la norma fue modificada extendiendo los beneficios a más allá de los diez años originalmente establecidos y se incrementaron las exigencias al solicitar que se cumplan al menos dos de los requisitos mencionados anteriormente para poder percibir los beneficios fiscales. La ley de Software también preveía la creación de una Fundación público-privada para la investigación y la transferencia (que se denominaría Fundación Sadosky, en reconocimiento al gran informático argentino).

Sin duda, todas estas nuevas instituciones creadas por la ley fueron clave en la dinámica del sector, sin embargo, su nivel de aplicación a escala nacional no le reportaba ningún beneficio específico al complejo de Tandil. Ante esta situación, los esfuerzos locales se orientaron a capitalizar regionalmente los esfuerzos nacionales. Fue así cómo se creó el Polo IT Tandil desde el ámbito de la Universidad, el cual se realizó con recursos propios y bajo la actividad de algunos actores clave, entre ellos el rector de la UNICEN, y un grupo de investigadores interesados en las potenciales interacciones entre la Universidad y las empresas, apenas se dispuso de dos subsidios para la realización de estudios de viabilidad de clústeres y polos tecnológicos. Uno de ellos fue otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológica (ANR 2004-IEBT PT/FONTAR) y el otro, por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (IPyPT 2008-CICPBA).

Con posterioridad, se obtuvieron algunos subsidios más, para la promoción de la vinculación universidad-empresa de la Secretaría de Políticas Universitarias y, desde el Ministerio de Educación y del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, los que permitieron financiar la construcción de un Data Center en el campus. El patrón que emerge de esta organización es el de aprovechamiento de fondos nacionales para la promoción de actividades de ciencia y tecnología y de transferencia, pero sin una aplicación específica a la constitución de parques o clústeres tecnológicos. En efecto, en todos estos casos, los montos de los subsidios han sido de baja o muy baja escala en relación con la aplicación original que se buscaba llevar a cabo desde la Universidad.

Aun así, durante todo el proceso descrito, la UNICEN se constituyó como un actor clave que incidió a través de tres tipos de acciones concretas: 1) ofrecer el espacio físico para la radicación de empresas en el campus y brindar servicios de apoyo a la gestión (incubación de empresas); 2) promover la vinculación entre las empresas radicadas y los grupos de investigación universitarios en proyectos de I+D conjuntos o a través de la prestación de servicios; y 3) gestionar pasantías de estudiantes en las firmas radicadas.

Para llevar a cabo estas actividades, la UNICEN se apoyó en un conjunto de instituciones que formaban parte de la misma Universidad o que estaban vinculadas a ella. En este conjunto se destacan la Fundación Universidad Empresa (FUNIVEMP), que actuó como unidad de vinculación tecnológica, gestionando los proyectos de radicación y los servicios provistos por los centros de investigación, y el Centro de Innovación y Creación de Empresas (CICE), del área de vinculación tecnológica de la Universidad, que asistía a los emprendedores en actividades de gestión (formulación de plan de negocios, evaluación de proyectos, acceso a crédito y a mercados, entre otros) e incluso en la incubación de *spin-offs* universitarios (en informática y otras disciplinas). De manera adicional, un grupo de investigadores del área de ciencias económicas de la UNICEN adquirió un rol protagónico al brindar asistencia en estas áreas y en la misma conformación del CICE.

La capacidad de la Universidad de albergar empresas y de alentar el desarrollo del polo pronto fue superada por la propia dinámica del clúster. En poco tiempo, las demandas de las empresas fueron más allá de lo

que la Universidad podía ofrecer, incluso debido a un cambio en el régimen de pasantías (establecido por legislación nacional) que limitaba la jornada de trabajo a cuatro horas diarias para los estudiantes de grado. En este contexto, el conjunto de empresas del polo promovió, con la asistencia de la UNICEN (y, en particular, del CICE), la creación de una cámara empresaria, a la cual se denominó Cámara de Empresas del Polo Informático de Tandil CEPIT.

La CEPIT buscó actuar, en un comienzo, como una organización red en la que además de las empresas, mantenían participación el Municipio y la Universidad. Esta Cámara estuvo encargada de la redacción de los planes estratégicos del sector en Tandil y de canalizar demandas del sector privado, que iban desde la construcción de un edificio propio para el polo, que facilitara la interacción entre las empresas y los centros tecnológicos, hasta la creación de carreras cortas que apuntaran a cubrir un perfil laboral que había sido desatendido por las carreras de informática tradicionales.

Si bien la CEPIT fue exitosa para dar respuesta a estas demandas (el Municipio donó un terreno para la construcción de un edificio de oficinas, para que se radiquen las empresas del polo, y se creó una tecnicatura de tres años de duración), un efecto no deseado fue que la Universidad paulatinamente se alejara de la vida del clúster. Así ocurrió, por ejemplo, que en 2015 se perdió la representación de la UNICEN en la CEPIT. Del mismo modo, si bien continuaron existiendo vinculaciones entre los centros de investigación de la UNICEN y las empresas locales, en especial para la provisión de servicios tecnológicos puntuales, la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo de largo plazo fueron excepcionales y se acrecentó la orientación académica en detrimento de la transferencia hacia los centros de investigación universitarios.

Como resultado, la generación endógena de habilidades colectivas es, en este caso, ambigua. Por un lado, como se dijo anteriormente, el desarrollo de un clúster de empresas vinculado con la UNICEN se orientó hacia la acumulación de habilidades colectivas derivadas de los aprendizajes cruzados entre la formación de recursos humanos, la investigación y la industria. Por otro lado, es preciso tener en cuenta que no siempre la incidencia de los requerimientos de las empresas sobre las competencias formadas en la Universidad implica un sendero positivo en la construcción de habilidades colectivas. En todo caso, la ventaja de tal interacción depende de cuál sea el tipo de actividad productiva y de los conocimientos que se están construyendo.

En particular, el caso del Polo IT de Tandil se especializa en la provisión de servicios para mercados externos que tercerizan las actividades de menor valor agregado en regiones que ofrezcan recursos humanos capacitados de bajo costo. Bajo este esquema, la acumulación de habilidades responde más bien a la “empleabilidad” de las empresas locales, que a la aptitud de resolver problemas propios y determinar el sendero del desarrollo local.

3. Resultados del análisis comparado. Principales conclusiones

En esta sección se extraen algunos aprendizajes significativos identificados a partir de la comparación entre los casos estudiados. Además, puede consultarse una sistematización de las principales dimensiones de comparación en el Cuadro que se presenta en el Anexo, al final de este documento.

Para describir las lecciones obtenidas, en primer lugar, consideramos los factores que incidieron en la formación de habilidades colectivas en cada experiencia, distinguiendo entre las habilidades individuales, las competencias organizacionales y las capacidades institucionales. En segundo lugar, focalizamos en las condiciones macroeconómicas que contextualizan y apoyan los procesos territoriales de formación de clústeres y, en particular, nos referimos a los aspectos financieros y de demanda efectiva.

3.1. Construcción de habilidades colectivas y sinergias de las experiencias locales

Los esfuerzos emprendidos por las diferentes regiones en materia de formación de **habilidades individuales** constituyen una condición necesaria para la emergencia de los clústeres. En todos los casos, las universidades y los centros de formación no solo resultan imprescindibles a lo largo de la historia de los clústeres, sino que incluso se posicionan como el puntapié inicial para que la región se piense a sí misma como tecnológicamente dinámica. No obstante, la existencia por sí misma de estos centros de formación es insuficiente para dar cuenta de las realidades locales. En este sentido, algunas cuestiones marcan diferencias.

En los casos de Múnich y Tampere, aparecen tanto universidades, como centros de formación terciaria y centros orientados hacia la formación en el puesto de trabajo. En los casos de Argentina, en cambio, el entramado de instituciones educativas es más débil, y se focaliza en las universidades nacionales, que asumen múltiples roles, tanto en la formación de grado como de pregrado, a través de tecnicaturas, de fomento del desarrollo de capacidades emprendedoras y de la creación de empresas tecnológicas (a través del CETRI y del CICE, en UNL y UNICEN, respectivamente).

Respecto de las **competencias organizacionales**, diferentes factores son determinantes en las experiencias analizadas. En primer lugar, cabe destacar la importancia de empresas grandes, que traccionan actividades de investigación y desarrollo, motorizan el vínculo con las universidades, se vinculan con proveedores locales y atraen a otras empresas hacia la región. En todos los casos, la presencia de estos actores de mayor tamaño relativo y, en especial, la relación con los centros tecnológicos y las universidades locales aparece como un factor clave tanto para la génesis como para la consolidación de un clúster (Boehringer Mannheim-Roche en Múnich, Nokia en Tampere, Zelltek-Amega en el Litoral e Idea Factory-BGH en Tandil).

Sin embargo, en los diferentes casos la expansión de las competencias de estas grandes empresas hacia un entramado más amplio de firmas locales no alcanzó el mismo desarrollo. Así se observa, en primer lugar, que cuando los entramados empresariales locales son más débiles, el crecimiento sostenible del clúster enfrenta una mayor incertidumbre, en especial porque los riesgos tecnológicos y comerciales asociados con la actividad innovadora se encuentran concentrados en pocas firmas. En segundo lugar, el desarrollo de capacidades organizacionales puede ser sostenido por las acciones de las organizaciones red que, entre otras cosas, proveen servicios a empresas y emprendedores del territorio, como ser: incubación de empresas, acciones de *management*, acceso a mercados, financiamiento, servicios tecnológicos y de gestión de calidad, entre otros. En tercer lugar, la acumulación de capacidades organizacionales también se sustenta en la estabilidad del contexto macro en general y, en particular, en la estabilidad de la demanda.

Finalmente, las **capacidades institucionales** son las responsables de la promoción del desarrollo territorial, considerando la dinámica de cambio tecnológico y la necesidad de articulación entre las acciones que emergen de las esferas nacionales, regionales y locales, así como entre los actores participantes en cada caso y su inserción global. Esta cuestión resulta útil para analizar las posibilidades de “escalabilidad” de un clúster, entendiendo por ello la posibilidad de expansión y multiplicación de las experiencias locales hacia otros ámbitos regionales y el nacional. En los casos analizados, se pone de manifiesto la interrelación que existe entre las acciones provenientes de las diferentes escalas de gobierno, que dan cuenta de la *performance* relativa de cada clúster.

Respecto de los clústeres *policy-driven*, los casos de estudio exponen que en cada región se dieron trayectorias específicas en materia de gobernanza de clústeres con un fuerte hincapié en las capacidades institucionales ya desarrolladas. Los clústeres analizados que mostraron un comienzo *policy-driven* (como en Múnich y en Tampere) manifiestan una gobernanza coordinada mayormente por actores públicos, la que resulta funcional a la construcción de capacidades con un objetivo de desarrollo territorial y permite, en el largo plazo, la escalabilidad de la experiencia. Esto es así, en especial, debido al involucramiento de actores de diferentes niveles territoriales (y esferas de gobierno), quienes pueden extraer lecciones para replicar en otras experiencias. A la vez, el desarrollo de capacidades institucionales, lejos de operar de forma independiente respecto de las habilidades individuales y las competencias organizacionales, constituye uno de los últimos eslabones que emerge y/o se refuerza en un sistema complejo a partir de ellas.

Por el contrario, en los clústeres que mostraron un comienzo *espontáneo* (Tandil) o *híbrido* (Litoral), la coordinación entre los actores se caracterizó por seguir un patrón *bottom-up* en el que los actores privados lideran el proceso. En otras palabras, la articulación de los actores con las instituciones públicas locales tanto como la interacción de las distintas jurisdicciones de gobierno y la orientación hacia estrategias de largo plazo suelen ser más débiles respecto de los clústeres *policy-driven*. En general, el arraigo territorial de las experiencias de clústeres híbridos o espontáneos resultó mayor, si bien como contrapartida las dificultades de escalabilidad serían mayores, como producto de las dificultades para extraer lecciones generales de trayectorias específicas.

Un aspecto transversal a todo tipo de clúster, sin embargo, se refiere a la injerencia ineludible que adquiere el Estado nacional en el diseño e implementación del marco regulatorio-legal (Cooke, 2002). Esto incluye la normativa sobre patentes, sobre tributación, sobre el régimen laboral, la creación de mercados sobre la base de regulaciones sectoriales específicas y sobre los requerimientos para la constitución de firmas, entre otros aspectos normativos.

Además de la coordinación entre los múltiples niveles territoriales, también las habilidades institucionales están presentes en los esfuerzos por articular procesos de formación de capacidades entre actores múltiples. En este caso, la relación universidad-empresa es parte de estas habilidades institucionales ya que demuestra, por un lado, las posibilidades de las empresas locales de sacar provecho del conocimiento científico-tecnológico disponible en universidades y centros de investigación y, por otro lado, porque determina la forma en que los grupos de investigación de las universidades se acercan a las demandas de conocimiento del territorio.

Evidentemente, las políticas universitarias orientadas hacia la transferencia y creación e incubación de empresas, el marco normativo de evaluación del personal del sistema de ciencia y tecnología, y la presencia de instituciones puente y de traductores, favorecen, en conjunto, la vinculación universidad-empresa.

También existen otros tipos relevantes de articulación entre los actores dentro de un territorio, como las relaciones proveedor-cliente, las relaciones con demandantes potenciales impulsados desde la compra pública e incluso con instituciones de financiamiento. Este tipo de relaciones, además de involucrar flujos de información y conocimiento, están dirigidas a gestionar recursos para la innovación. En algunos territorios, incluso, emergen formas concretas de organizaciones red que pueden combinar actores públicos y privados, operando tanto sobre los flujos de información como de recursos. La presencia de organizaciones red fomenta las sinergias entre los actores locales y, en los casos en que incluyen agentes públicos, se puede lograr que esas sinergias sean funcionales a un programa de desarrollo territorial particular. Un ejemplo específico de este tipo de articulación puede ser la construcción de infraestructura compartida de ciencia y tecnología, que sea apropiada para el clúster en cuestión.

Los casos estudiados muestran que la explicación de formación y consolidación de un clúster no se agota en los procesos de construcción de las habilidades colectivas relatados hasta aquí, sino que, de manera adicional, está influenciada por la forma de inserción en cadenas globales de valor de las empresas locales. De hecho, ambos aspectos no pueden considerarse de manera independiente, lo que resulta crucial para identificar posibilidades de autotransformación de un entramado local. Estar integrado en una cadena global puede imprimir una direccionalidad específica a la construcción de capacidades locales, que afecte las posibilidades del territorio de mutar su estructura productiva ante cambios tecnológicos.

En síntesis, el éxito en el desarrollo de habilidades colectivas consiste en que el clúster muestre resiliencia, es decir, flexibilidad y adaptación de sus capacidades locales frente al posible embate de importantes cambios externos y repentinos (ya sean tecnológicos, comerciales o regulatorios). Esto puede interpretarse a través del concepto de *amortiguador* (o *buffer*), desarrollado por Langlois (2003), que se refiere a los

mecanismos por los cuales los *shocks* exógenos pueden ser absorbidos por un sistema, ya sea que estos *amortiguadores* sean contruidos o sean emergentes de un sistema complejo.

En los casos estudiados, existen diferentes formas de desarrollarlos o construirlos. En la experiencia de Tampere, por ejemplo, pueden verse tres factores de importancia que contribuyen a la capacidad de resiliencia del clúster: i) tener una inserción internacional sólida, no basada en una posición cautiva en cadenas globales de valor; ii) tener instituciones públicas y privadas con arraigo territorial, abocadas a la búsqueda activa de alternativas de negocios; y iii) contar con políticas de sostenimiento de la demanda frente a eventos imprevistos.

Estos factores, articulados fuertemente desde la política pública fueron el amortiguador frente al impacto que significó el fracaso económico de Nokia en 2009. En el caso de Múnich, el amortiguador que constantemente actúa sobre el funcionamiento del clúster está constituido por el propio entramado productivo, diversificado en un amplio conjunto de tecnologías de punta.

Por el contrario, en los casos locales, no se advierte ninguno de estos dos mecanismos de soporte frente a contingencias, con lo que se generan dudas acerca de la capacidad de resiliencia de los clústeres locales. En el caso del Litoral, el acotado número de empresas que operan sobre el territorio, constituye la principal debilidad. Los problemas que enfrentó Zelltek, por ejemplo, durante el proceso de aprobación de sus productos biotecnológicos frente a la entidad regulatoria, amenazaron severamente a la empresa y, con ella, al incipiente clúster. Por otro lado, en el caso de Tandil, la especialización acotada a la provisión de servicios de *outsourcing* de *software* para el mercado global podría poner en riesgo al entramado local, frente a cambios tecnológicos u organizacionales, como la emergencia actual de trabajo por plataformas.

3.2. Importancia de los aspectos financieros y de la demanda

La construcción de capacidades exige un rol activo de la política pública, en la mitigación de la volatilidad macroeconómica y su impacto sobre la sostenibilidad del proceso endógeno de construcción de habilidades colectivas. En efecto, la volatilidad tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico (Aizenman y Pinto, 2005; Panigo, 2013), y los procesos innovadores son particularmente sensibles al contexto económico ya que, a la incertidumbre general sobre el ciclo, se le agregan incertidumbres específicas, como las tecnológicas y del mercado. En este contexto, al sostener la demanda agregada, las fuentes de incertidumbre se restringen a las específicas. En este contexto, el Estado puede desempeñar un rol preponderante para reducir la volatilidad macroeconómica (Minsky, 1986) y así favorecer los procesos de innovación (Mazzucato y Penna, 2017).

Por otro lado, el Estado también puede anticiparse a la creación de un mercado para un producto innovador, a través de la compra pública, y de esta forma reducir los mecanismos de la incertidumbre. En el caso de Tampere, por ejemplo, la compra pública para la innovación alienta el desarrollo tecnológico en áreas estratégicas

y crea bases de conocimientos comunes, mediante las políticas de *open innovation*. Esta ha sido una respuesta adecuada en un contexto específico, que está permitiendo a la región enfrentar un horizonte previsible en un contexto de alta incertidumbre. Por otra parte, en el caso de Múnich, la sanción de un régimen regulatorio específico, como el mencionado para la promoción y el desarrollo del sector biotecnológico, trata de brindar mayores niveles de certidumbre y crea un mercado, al definir qué productos son viables y cuáles no.

Sin duda, la volatilidad afecta la disponibilidad de financiamiento, por dos vías. Por un lado, porque la disponibilidad de crédito de largo plazo y de capital de riesgo se ve severamente afectada, justamente debido a la adversidad del contexto macroeconómico y a la dificultosa visualización de potenciales ganancias en un ambiente adverso (de manera adicional, también están los riesgos inherentes a la inversión en investigación y desarrollo). Por otro lado, porque en caso de que una región o clúster se vea particularmente afectado por alguna perturbación externa, la reducida capacidad financiera que suelen tener regiones específicas, en comparación con un mercado financiero (bancario o de capitales) de escala nacional, torna dificultosa la adaptación y reconversión productiva de sus integrantes, por lo que la estabilidad de fuentes de financiamiento externas a la región resulta fundamental.

Por ejemplo, el clúster de Múnich se vio severamente afectado durante la crisis financiera de 2001, cuando el sector tecnológico sufrió el mayor impacto de la caída en el índice NASDAQ (BioM, 2017), en especial, por la fuerte retirada del capital de riesgo. No obstante, el sistema pudo regenerarse a partir del financiamiento público y bancario orientado hacia el capital semilla, que actuó como amortiguador. Más tarde, frente a la crisis financiera del período 2007-2008 estos mecanismos volvieron a ponerse en funcionamiento y permitieron que el clúster continuara creciendo, aun con más fuerza. En este sentido, la estabilidad de la oferta de financiamiento se vuelve vital para permitir la propia transformación y la reconversión del clúster ante eventuales estancamientos específicos del sector.

Por su parte, el clúster de Tampere se caracteriza por tener un flujo de financiamiento estable (tanto nacional como regional) para proyectos de innovación, si bien es poco diversificado, ya que proviene fundamentalmente de fuentes públicas. Esta cualidad ha sido determinante para amortiguar los efectos adversos de la crisis financiera del período 2008-2009 que confluyó con la crisis de Nokia.

En los casos locales, en cambio, la falta de financiamiento bancario destinado a la innovación provoca que el financiamiento provenga fundamentalmente de capitales particulares y de diferentes instrumentos de política de promoción sectorial (como FONSOFT y FONARSEC). En estos casos, los instrumentos públicos han sido claves, aunque con diferentes lógicas y resultados. El FONARSEC, por ejemplo, resultó determinante para la expansión y el crecimiento de las empresas locales, ya que les permitió entrar en nuevas líneas de investigación, desarrollo y producción, si bien su alcance estuvo restringido a pocas firmas. Además, permitió, en forma concomitante, alentar la vinculación con la universidad y las actividades de transferencia. Por el contrario, el FONSOFT se constituyó como un instrumento de mayor alcance pero de pequeños montos y estuvo orientado fundamentalmente a la creación de empresas y al crecimiento de las microempresas.

4. Reflexiones finales: las habilidades colectivas existentes y los desafíos para su generación sostenida

En este documento se han abordado las dimensiones que componen el concepto de las *habilidades colectivas*. Luego se ha analizado el exitoso desarrollo de las habilidades colectivas en dos casos específicos, el clúster de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) y de *software*, de la ciudad de Tampere, en Finlandia, y el clúster de biotecnología de la ciudad de Múnich, en Alemania. También, fue estudiada y descripta la experiencia específica de dos clústeres de alta tecnología desarrollados en sectores análogos en Argentina. En este caso, se trató del clúster de un parque de bio-nanotecnología, denominado Parque Tecnológico Litoral - Centro (PTLC), y de un clúster de *software* y servicios informáticos, que se desenvuelve en la ciudad de Tandil. El objetivo de esto fue entender procesos concretos de construcción de habilidades colectivas en el contexto de clústeres tecnológicos en países desarrollados y en desarrollo.

Las principales lecciones que se pueden extraer del análisis se refieren a las condiciones de éxito para la construcción de habilidades colectivas a partir de clústeres tecnológicos. Estas pueden sintetizarse en los siguientes puntos.

En primer lugar, la formación de habilidades individuales constituye una condición necesaria para la emergencia de los clústeres y para ampliar el abanico de posibilidades de diversificación productiva, en especial en un contexto de alto cambio tecnológico. A la vez, la construcción de habilidades individuales debe considerar fuentes complementarias de aprendizaje. Por un lado, debe considerar a la Universidad y a los centros de formación en interacción con el sector productivo, con el objetivo de evitar una disociación entre oferta de demanda de habilidades individuales y, por el otro, incentivar la formación en los puestos de trabajo, espacio donde se construyen los conocimientos específicos.

En segundo lugar, respecto de las competencias organizacionales resulta fundamental la construcción de entramados empresariales locales que combinen grandes empresas con otras de tamaño menor. Las grandes empresas muestran mayores gastos de investigación y desarrollo, y mayor tendencia a la vinculación con las universidades, especialmente en sectores como el de la biotecnología. Estas empresas, a la vez, suelen aportar una perspectiva estratégica (Nelson, 1991) que contribuye a la formación de capacidades dinámicas y de innovación (Teece *et al.*, 1997) que puede extenderse al resto de las firmas del territorio a través de sus vinculaciones comerciales y no comerciales (Granovetter, 1985). Por otra parte, estas empresas también pueden actuar como focos de atracción para otras firmas de menor tamaño, que articulan en redes comerciales y de conocimiento. De esta forma, las empresas de mayor tamaño logran reducir riesgos tecnológicos y comerciales asociados con la actividad innovadora (flexibilidad), mientras que las muchas empresas pequeñas otorgan dinamismo (creación y destrucción de empresas) y capacidad de respuesta ante entornos de rápido cambio tecnológico.

En tercer lugar, entre las capacidades institucionales son imprescindibles aquellas que garanticen la articulación entre las acciones llevadas a cabo desde diferentes escalas territoriales (nacionales, regionales y locales), así como entre los actores, delineando objetivos claros orientados al desarrollo territorial y al cambio estructural. En este contexto, la presencia de organizaciones red resulta clave, porque contribuye a la coordinación entre actores heterogéneos y a la construcción de una visión común del clúster y su trayectoria futura. Además, su función también incluye actividades de promoción de capacidades organizacionales a partir de la provisión de servicios a empresas y emprendedores del territorio, como ser: incubación de empresas, acciones de *management*, acceso a mercados, financiamiento, servicios tecnológicos y de gestión de calidad y formación de habilidades individuales al ofrecer cursos de formación y articular las demandas de empresas con la oferta de formación de las universidades. De manera adicional, debe considerarse el rol de la política pública para orientar el financiamiento y sostener la demanda que requiere el cambio estructural. Esto implica que las regiones puedan transitar procesos de transformación productiva con menores niveles de volatilidad y riesgo que en ausencia de políticas. En este contexto, la presencia de políticas tanto públicas como privadas (por ejemplo, de organizaciones red) que sostengan la formación de clústeres y su articulación con políticas nacionales resulta determinante, lo que puede repercutir en un mayor grado de éxito entre los clústeres *policy-driven*.

Por último, en línea con el marco conceptual y a partir del análisis de casos, es posible apreciar que las habilidades individuales y las capacidades organizacionales constituyen un requerimiento necesario pero no suficiente para el desarrollo de habilidades colectivas y, en particular, para el desarrollo de clústeres tecnológicos sostenibles. Es en este contexto que las capacidades institucionales cobran relevancia, dado que son las que permiten articular el juego de los distintos actores y pensar un sistema complejo a mediano y a largo plazo. Asimismo, la sostenibilidad de los clústeres descansa en los mecanismos amortiguadores y en la capacidad de resiliencia. De las experiencias de Múnich y Tampere se desprende que estos amortiguadores tienen su ancla en las capacidades institucionales propiamente dichas, así como también en los mecanismos de financiamiento y de sostenimiento de la demanda.

Referencias bibliográficas

6Aika. 2015. The six city strategy: open and smart services. The cooperation strategy of the six largest cities in Finland, approved by the Ministry of Employment and the Economy on 9 June 2014.

Aizenman, J. y Pinto, B. 2005. *Managing economic volatility and crises: a practitioner's guide*. Cambridge, Cambridge University Press.

Asheim, B.T. y Coenen, L. 2005. Knowledge bases and regional innovation systems: comparing Nordic clusters. *Research policy*, 34(8), 1173-1190.

Audretsch, D.B., Feldman, M.P. 2004. Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: *Handbook of regional and urban economics*. North-Holland, Amsterdam, pp. 2713-2739.

Autor, D. 2014. Polanyi's paradox and the shape of employment growth. Working Paper N° 20485. Cambridge, National Bureau of Economic Research.

BBC. 2016. Nokia: Life after the fall of a mobile phone giant.

Becattini, G. 1987. *The market and local forces: The industrial district*. Il Mulino, Bologna.

BioM. 2017. *Biotech in Bavaria: 20 years of growth and innovation*. Report 2016/17, Munich.

Blažek, J. y Hampl, M. 2009. Types and systems of actors in regional development: their function and regulatory potential. *European Spatial Research and Policy*, 16(1), 75-92.

Bresnahan, T., Gambardella, A. y Saxenian, A. 2001. 'Old economy' inputs for 'new economy' outcomes: cluster formation in the new Silicon Valleys. *Industrial and corporate change*, 10(4), 835-860.

Brynjolfsson, E. y McAfee, A. 2011. *Race against the machine*. [s.l.], Digital Frontier Press.

Camio, M.I., Rébora, A., Romero, M. y Álvarez, M.B. 2016. *Innovación y software: diagnóstico y medición en empresas argentinas*. Tandil, Argentina, UNICEN.

Casper, S. 2000. Institutional adaptiveness, technology policy, and the diffusion of new business models: the case of German biotechnology. *Organization Studies*, 21(5), 887-914.

Casper, S. y Soskice, D. 2004. Sectoral systems of innovation and varieties of capitalism: explaining the development of high-technology entrepreneurship in Europe. *Sectoral systems of innovation*, 348-87.

Chang, H. 2010. Hamlet without the Prince of Denmark: how development has disappeared from today's 'development' discourse, en Khan, S. y J. Christiansen (eds.), *Towards New Developmentalism: Markets as Means rather than Master*. Abingdon, Routledge.

Chiesa, V. y Chiaroni, D. 2005. Industrial clusters in biotechnology: driving forces, development processes, and management practices. London, Imperial College Press.

Cinterfor y OIT. 1997. Formación basada en competencia laboral: situación actual y perspectivas. Montevideo, Cinterfor.

Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. 1989. Innovation and learning: the two faces of R y D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.

_____. 1990. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.

Cooke, P. 2002a. Biotechnology clusters as regional, sectoral innovation systems. *International Regional Science Review*, Vol. 25 (1): 8-37.

_____. 2002b Knowledge economies: clusters, learning and cooperative advantage. Routledge.

Cooke, P. y Morgan, K. 1990. Learning through networking: regional innovation and the lessons of Baden-Württemberg. Cardiff, Regional Industrial Research.

Cooke, P., Uranga, M. G. y Etxebarria, G. 1997. Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491.

_____. 1998. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. *Environment and planning A*, 30(9), 1563-1584.

Cooke, P.N., Heidenreich, M. y Braczyk, H.J. 2004. Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world. London, Psychology Press.

Criscuolo, P. y Narula, R. 2008. A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: aggregating Cohen and Levinthal. *The European Journal of Development Research*, 20(1), 56-73.

Cristófaró, M., Graña, F.M. y Pataccini, L. 2015. Instituciones para el desarrollo productivo: articulación público-privada para la generación de empleo de calidad. Buenos Aires, OIT-UIA.

- Czamanski, S. y Ablas, L. 1979. Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings. *Urban Studies*, 16(1), 61-80.
- Dosi, G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), 147-162.
- Dosi, G., Nelson, R. y Winter, S. 2001. The nature and dynamics of organizational capabilities. Oxford, Oxford University Press.
- Finnish Ministry of Education. 2009. Evaluation of the Finnish National Innovation System: full Report. Helsinki University Print.
- Frey, C. B. y Osborne, M.A. 2017. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Gino, F., Bohmer, R.M., Edmondson, A.C., Pisano, G.P. y Winslow, A.B. 2006. Learning tradeoffs in organizations: measuring multiple dimensions of improvement to investigate learning-curve heterogeneity. Working Paper 05-047. Boston, Harvard University Press.
- Gutman, G. E. y Robert, V. 2016. "La transferencia tecnológica en los orígenes de la moderna biotecnología en Argentina: el caso de la articulación de Zelltek con la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina", en Garrido Noguera, C. y García Pérez, D. (eds.), *Vinculación de las universidades con los sectores productivos: casos en Iberoamérica* (Vol. 2). ALCUE.
- Hausmann, R., Hidalgo, C.A., Bustos, S., Coscia, M. y Simoes, A. 2014. The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity. Boston, MIT Press.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. 2002. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, 36(9), 1017-1027.
- Ilmola, L. y Casti, J. 2013. Case study: seven shocks and Finland. *Innovation and Supply Chain Management*, 7(3), 112-124.
- Jaffe A. B. 1989. Real effects of academic research. *The American Economic Review* 957-970.
- Jansen, S., Cusumano, M.A. y Brinkkemper, S. 2013. Software ecosystems: analyzing and managing business networks in the software industry. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing.
- Kaiser, R. 2003. Multi-level science policy and regional innovation: the case of the Munich cluster for pharmaceutical biotechnology. *European Planning Studies*, 11(7), 841-857.

Koski y Järvensivu. 2010. Proactive labour market policy as a step towards new regional innovation policy: the case of Tampere region.

Krugman, P. 1991. Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, 99(3), 483-499.

Lall, S. 1992. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.

_____. 2000. The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369.

Lavarello, P.J. y Sarabia, M. 2015. La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. Buenos Aires, CEPAL.

Lavarello, P., Robert, V. y Gutman, G. 2016. Diffusion and adoption of high technologies in emerging countries. From University. Firm linkages to business clusters in Argentina. Presentado en The 16th International Schumpeter Society, Montreal.

Lavarello, P., Robert, V. y Vázquez, D. 2017. Integrating global value chain with national innovation systems approaches: some dimensions disregarded by the current debate. X Jornadas de Economía Crítica. Buenos Aires, Argentina.

López, A. y Ramos, D. 2012. “6 Clusters de software y servicios informáticos en la Argentina: los casos de Córdoba y Rosario”, en Artopoulos, A. y Spadaccini, S. (eds.), *La sociedad de las cuatro pantallas: una mirada latinoamericana* (p. 103). Buenos Aires, Ariel.

Lundvall B-Å. 1985. Product innovation and user-producer interaction. Aalborg University Press.

Malmberg, A. 1996. Industrial geography: agglomeration and local milieu. *Progress in Human Geography*, 20(3), 392-403.

Marshall, A. 1920. Principios de economía. Madrid, Síntesis.

Minsky, H. 1986. Stabilizing an unstable economy. Connecticut, Yale University Press, New Haven.

Nelson, R.R. 1991. Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, 12(S2), 61-74.

Nelson, R.R. y Winter, S.G. 1982. An evolutionary theory of economic change. Harvard University Press.

Nübler, I. 2014. A theory of capabilities for productive transformation: learning to catch up. In *Transforming economies: making industrial policy work for growth, jobs and development* (pp. 113-149). Geneva, ILO.

Organización Internacional del Trabajo. 2014. Recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente, 2014 (Núm. 195). 92ª CIT, Ginebra.

Panigo, D. T. 2013. El impacto de la volatilidad macroeconómica sobre la desigualdad en Argentina y América Latina. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

Peres, W. y Primi, A. 2009, *Theory and practice of industrial policy: evidence from the Latin American experience*. Santiago de Chile, CEPAL.

Pérez, C. 1998. Desafíos sociales y políticos del cambio de paradigma tecnológico, en *Venezuela: Desafíos y Propuestas*, 60º Aniversario de la Revista SIC (pp. 63-109). Caracas.

_____. 2010. Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202.

Perry, M. 2005. *Business clusters: an International Perspective*. London, Routledge.

Porter, M.E. 1990. The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2), 73-93.

Porter, M.E. y Stern, S. 2001 National innovative capacity. *The global competitiveness report*, 2002, 102-118.

Prahalad, C. y Hamel, G. 1990. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.

Price Waterhouse Coopers 2011. *Regional Biotechnology. Establishing a methodology and performance indicators for assessing bioclusters and bioregions relevant to the KBBE area*. Disponible en: <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/regional-biotech-report.pdf>

Rasmussen, S., Madsen, P.K., Saloniemi, A., Ólafsdóttir, K., Dølvik, J.E., Jesnes, K. y Berglund, T. 2017. *Nordic labour markets and the sharing economy: National Background Reports*.

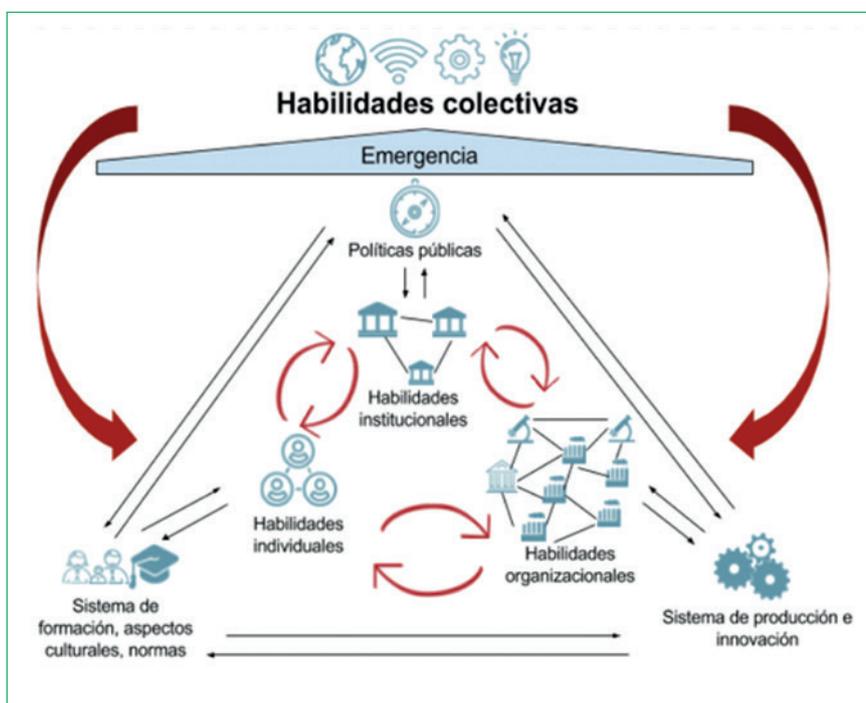
Raunio, M., Räsänen, P. y Kautonen, M. 2016. *Case Finland, Tampere: Open innovation platforms as policy tools fostering the co-creation and value creation in a knowledge triangle*.

Rébori, A., Dabós, G.E. y D'Annunzio, C. 2011. *Conocimiento, innovación y emprendimiento. El rol de la UNICEN y su impacto en el desarrollo regional* (1.a ed.). Tandil, Argentina, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

- Richardson, G.B. 1972. The organisation of industry. *The Economic Journal*, 82(327), 883-896.
- Rosenberg N. 1963. Technological change in the machine tool industry, 1840-1910. *The Journal of Economic History* 23:414-443.
- Rosenfeld, S.A. 1995. Industrial strength strategies. Aspen Institute.
- _____. 1997. Bringing business clusters into the mainstream of economic development. *European planning studies*, 5(1), 3-23.
- Sarabia, M. 2017. Changing patterns in the global production system as the root of global slowdown: International business relocation drivers meet knowledge-driven national responses. Tampere, Globelics Academy.
- Schmitz, H. 1995. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. *The Journal of Development Studies*, 31(4), 529-566.
- Searle, J.R. 1995. The construction of social reality. New York, The Free Press.
- Sotarauta, M. y Kosonen, K.J. 2003. Institutional capacity and strategic adaptation in less favored regions: a South Ostrobothnian University Network as a case in point. Massachusetts Institute of Technology Industrial Performance Special Working Paper series No. MIT-IPC-LIS03-003 on Local Innovation Systems (2003). Cambridge, MIT.
- _____. 2007. Co-evolution of the Finnish national and local innovation and science. *Regional Studies* 41, 1085-1098.
- Storper, M. 1995. The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies. *European urban and regional studies*, 2(3), 191-221.
- Sutton, J. 2012. Competing in capabilities: the globalization process. Oxford, Oxford University Press.
- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- von Hippel, E. 1976. The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy* 5:212-239.

Anexo

Gráfico | Habilidades colectivas como propiedad emergente de la interacción sistémica entre los actores de un clúster



Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico se esquematiza la emergencia de las habilidades colectivas a partir de la coordinación e interacción entre los actores y el marco institucional que componen un colectivo, al tiempo que tales habilidades condicionan el tipo de interacciones que se dan en el interior del sistema.

Las habilidades individuales se construyen a partir de los sistemas de formación (que se desempeñan como *capacidades*). Estas habilidades son utilizadas en las instituciones educativas, en las empresas, en los centros de investigación y en las instituciones gubernamentales, por lo que contribuyen a formar habilidades organizacionales e institucionales. A la vez, el uso sostenido de estas habilidades individuales en las tareas específicas de cada organismo da lugar a que los individuos aprendan conocimientos específicos (es decir, *competencias*).

Por otra parte, la interacción entre las empresas en el interior de un sistema de producción e innovación da lugar a aprendizajes entre proveedores y usuarios (entendidos como *capacidad dinámica*), que podrían verse limitados ante un esquema competitivo. Un sistema productivo puede funcionar como guía del sistema de formación al especificar el tipo de habilidades que son requeridas y también de los organismos gubernamentales, señalando cuáles son sus necesidades regulatorias.

Las habilidades institucionales permiten el desarrollo de políticas públicas que pueden fortalecer, planificar y garantizar trayectorias estables para el sistema de formación y el sistema de producción e innovación, por ejemplo, priorizando el desarrollo de sectores complementarios, para dar lugar a externalidades tecnológicas y pecuniarias. También, pueden alinear los incentivos de los actores privados con los nacionales, de manera tal que realicen esfuerzos en innovación (capacidad dinámica) y capacitación (competencias).

Las trayectorias sostenidas, la disponibilidad de habilidades individuales y los esfuerzos volcados hacia las capacidades dinámicas dan lugar a que las empresas desarrollen capacidades de absorción. Esta red de interacción entre los distintos agentes involucrados, mancomunados en pos de un horizonte determinado es la definición más exacta de lo que constituyen las habilidades colectivas. Por último, es preciso tomar en cuenta que la estabilidad macroeconómica es una condición necesaria para permitir la sostenibilidad en el tiempo de una trayectoria de construcción y acumulación de estas habilidades.

Si bien el fortalecimiento de cada uno de los aspectos descritos contribuye al desarrollo de las habilidades colectivas, también es importante tener presentes algunas limitaciones. En primer lugar, se debe conocer que las relaciones asimétricas entre los actores pueden llegar a generar ciertas “innovaciones insatisfactorias”, es decir que se podrían desarrollar aprendizajes limitados y solo funcionales a los intereses particulares de los actores de mayor jerarquía (Lundvall, 1985).

Cuadro | Comparación entre clústeres analizados

Estructura	Múnich	Litoral	Tampere	Tandil
Características básicas				
Año	1995	Década de 1990	Década de 1990 (antecedentes en los años sesenta)	2003-2004
Sector y áreas de especialización	Biología (farmacéutica y agroalimentos)	Biología (farmacéutica), biosimilares	TIC y servicios asociados a las TIC (ingeniería mecánica, robótica y automatización; TIC y <i>software</i> ; tecnologías de aplicación médica; servicios multimedia; tecnologías sustentables; nanotecnología)	<i>Software</i> y servicios informáticos
Cantidad aprox. de empresas involucradas	360	20	2860	80
Desempeño	Facturación de 1500 millones de euros (2015)	Exportaciones por 23,5 millones de dólares (2012)	Facturación de 7751 millones de euros (2017)	s.d.
Cantidad aprox. de trabajadores	32.000	280	34.000	2000
Cantidad aprox. de científicos	10.000	150	s.d.	50
Mercados principales de destino	Mercados nacional e internacional	Mercados nacional e internacional	Mercados nacional e internacional	<i>Outsourcing</i> o desarrollo de productos para mercado internacional
Entidades coordinadoras	BioM - 1997	-	Tredea (Business Tampere) - 2009	CEPIT
Universidades e Institutos vinculados	Universidad de Múnich Ludwig-Maximilian, Universidad Técnica de Múnich, Universidad de Ciencias Aplicadas de Múnich, Universidad de Ciencias Aplicadas de Weihenstephan-Friesdorf, Instituto Max Planck, Instituto Fraunhofer, Instituto Leibniz, Helmholtz Zentrum München	Universidad Nacional del Litoral (UNL)	Universidad de Tampere, Universidad Tecnológica de Tampere, Universidad de Ciencias Aplicadas de Tampere, Centro de Investigación Técnica de Finlandia - VTT	Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)

Estructura	Múnich	Litoral	Tampere	Tandil
Características básicas				
Origen y tipo de articulación	<i>Policy-driven</i> (desarrollo industrial/regional): empresas grandes articulan y se vinculan con <i>spin-offs</i> de universidades locales	Híbrido	<i>Policy-driven</i> (reconversión y desarrollo industrial): empresas grandes articulan y se vinculan con <i>spin-offs</i> de universidades locales	Espontáneo - híbrido
Instituciones para el desarrollo de habilidades colectivas				
Infraestructura (física, de CyT)	<ul style="list-style-type: none"> - BioM (organización red público-privada): principal coordinador de las actividades llevadas a cabo en el clúster; financiamiento para proyectos, fomento de vinculación entre empresas, universidades e institutos de investigación - 3 Institutos Max Planck - 3 Institutos Fraunhofer - 2 universidades “de élite” - 2 universidades aplicadas - Centro de Innovación Biotecnológica IZB (apoyo a las <i>start-ups</i> regionales, servicios logísticos y equipamiento compartido, dos incubadoras) - Centro de Investigación en Salud Ambiental (Helmholtz Zentrum München) - Instituto Leibniz 	<ul style="list-style-type: none"> UNL (Formación científica), Laboratorios CONICET, UNL y privados (infraestructura científico-tecnológica), PTLC (radicación de empresas y espacio de interacción), CETRI (fomento al emprendedurismo y apoyo en gestión e incubación de empresas) 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 Universidades - Parque Científico-tecnológico Hermia - Parque Eco-industrial Kolmenkulma - Centro Tecnológico Finn-Medi - Una sede del Centro de Investigación Técnica de Finlandia VTT - 3 Plataformas de Innovación Abierta coordinadas por universidades (The New Factory, Mediapolis y Campus Arena) - Tredea (Business Tampere) 	<ul style="list-style-type: none"> UNICEN, terreno para instalación de oficinas, CICE (fomento al emprendedurismo y apoyo en gestión e incubación de empresas)

Estructura	Múnich	Litoral	Tampere	Tandil
Características básicas				
Instituciones para el desarrollo de habilidades colectivas				
Financiamiento (públicas y privadas)	BioM, Bayern Kapital (venture capital) Financiamiento mayoritariamente privado	FONARSEC, beneficios fiscales otorgados por la Ley de biotecnología, financiamiento privado	Tekes, EEDC, Finnvera. Estructurado por programas nacionales y regionales, con predominio del financiamiento del Estado nacional	Financiamiento mayoritariamente privado. Beneficios fiscales (Ley de Software), FONSOFT
Políticas de formación profesional y capacitación	- Armonización e integración de los programas académicos de las universidades y los institutos politécnicos - Enfoque “aprender y aplicar”	Centrada en el rol de la universidad, en las carreras de grado y posgrado	- Cooperación interuniversitaria (University Alliance Finland) - Políticas de mercado de trabajo proactivo Formación tanto para desempleados como para trabajadores activos - Proyectos Proko (seminarios orientados a la práctica laboral) y Combinno (capacitar a los capacitadores)	Centrada en el rol de la Universidad, en la carrera de grado y en el desarrollo de tecnicaturas para formación de perfiles laborales específicos demandados por las empresas
Políticas públicas				
Marco institucional sectorial	- Regulaciones para una demanda existente/ latente: Ley de Protección de Embriones (Embryonenschutzgesetz) y Ley de Ingeniería Genética (Gentechnikgesetz) - Políticas nacionales orientadas al desarrollo de clústeres tecnológicos en el territorio	- Regulaciones para la actividad (ANMAT) - Ley nacional para la promoción de la biotecnología (beneficios fiscales)	- El establecimiento del sistema de Telefonía Móvil Nórdica (NMT) en 1981 ayudó a potenciar a Nokia y al clúster de Tampere	Ley de Software (beneficios fiscales + financiamiento)

Estructura	Múnich	Litoral	Tampere	Tandil
Características básicas				
Políticas públicas				
Articulación entre niveles de gobierno nacional y regional	<ul style="list-style-type: none"> - Desde los inicios del clúster, el Estado regional sumó financiamiento al ya destinado por el Estado nacional a través del Programa BioRegio - Proyectos dirigidos nacionalmente pero consensuados con la región - Institutos de alcance nacional trabajando activamente con los actores regionales (por ejemplo, Fraunhofer) 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas y marco regulatorio sectoriales - PTLC como iniciativa puntual coordinada de instituciones de los diferentes niveles territoriales - Ausencia de política de promoción de clústeres tecnológicos 	<p>En los inicios del clúster, había una clara división de tareas: el Estado nacional concentraba la dirección y el financiamiento, y el regional coordinaba y promovía la infraestructura de CyT. Con el tiempo, ambas esferas se fueron articulando más (por ejemplo, el Estado regional aportando fondos a los grandes programas nacionales; el Estado nacional impulsando la instalación en Tampere de una sede del VTT). A partir de la reconversión poscrisis de Nokia, se comenzó a profundizar mucho más la articulación entre las esferas nacional y regional</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas nacionales sectoriales - Ausencia de política de promoción de clústeres tecnológicos - Esfuerzos locales desarticulados de la política nacional

Fuente: elaboración propia sobre la base de diferentes fuentes documentales.

Serie Documentos de Trabajo - Oficina de País de la OIT para la Argentina

Documento de trabajo N° 1

Dónde, cómo y por qué se redujo la informalidad laboral en Argentina durante el período 2003-2012

Fabio Bertranou, Luis Casanova y Marianela Sarabia. Julio de 2013.

Documento de trabajo N° 2

Informalidad, calidad del empleo y segmentación laboral en Argentina

Fabio Bertranou, Luis Casanova, Maribel Jiménez y Mónica Jiménez. Septiembre de 2013.

Documento de trabajo N° 3

Mecanismos de formulación e implementación de la política de empleo en Argentina

Fabio Bertranou. Octubre de 2013.

Documento de trabajo N° 4

Desempeño del Monotributo en la formalización del empleo y la ampliación de la protección social

Oscar Cetrángolo, Ariela Goldschmit, Juan Carlos Gómez Sabaíni y Dalmiro Morán. Noviembre de 2013.

Documento de trabajo N° 5

Recibir y brindar cuidados en condiciones de equidad: desafíos de la protección social y las políticas de empleo en Argentina

Carina Lupica. Julio de 2014.

Documento de trabajo N° 6

Evaluación de impacto en la inserción laboral de los beneficiarios de los cursos sectoriales de formación profesional

Victoria Castillo, Moira Ohaco y Diego Schleser. Julio de 2014.

Documento de trabajo N° 7

Estrategias para la formalización del empleo rural. El caso del Convenio de Corresponsabilidad Gremial en el sector vitivinícola de Mendoza

Fabio Bertranou, Rodrigo González y Luis Casanova. Julio de 2014.

Documento de trabajo N° 8

El efecto de la negociación colectiva sobre la distribución de los ingresos laborales. Evidencia empírica para Argentina en los años dos mil

Luis Casanova y Javier Alejo. Enero de 2015.

Documento de trabajo N° 9

Instituciones laborales y políticas de protección social para la erradicación del trabajo infantil en Argentina

Fabio Bertranou, Luis Casanova, Alejandra Beccaria y Gustavo Ponce. Febrero de 2015.

Documento de trabajo N° 10

Inserción de las trabajadoras domésticas paraguayas a partir de las reformas laborales y migratorias en Argentina

Giuseppe M. Messina. Marzo de 2015.

Documento de trabajo N° 11

Asistencia escolar y participación laboral de los adolescentes en Argentina: el impacto de la Asignación Universal por Hijo

Maribel Jiménez y Mónica Jiménez. Julio de 2015.

Documento de trabajo N° 12

Calidad del empleo y cumplimiento del salario mínimo en Argentina

Luis Casanova, Maribel Jiménez y Mónica Jiménez. Septiembre de 2015.

Documento de trabajo N° 13

Servicios Públicos de Empleo en Argentina como pilar de apoyo a la política de empleo

Daniel Helbig, Roxana Mazzola y María García. Diciembre de 2015.

Documento de trabajo N° 14

Impacto del Programa de Profesionalización del Servicio en casas particulares sobre trabajadoras y trabajadores domésticos de origen nacional y migrante en Argentina

Ana Lis Rodríguez Nardelli. Diciembre de 2015.

Documento de trabajo N° 15

Trabajadoras domésticas y protección social en Argentina: avances y desafíos pendientes

Francisca Pereyra. Junio de 2017.

Documento de trabajo N° 16

Fortalecimiento de la inspección del trabajo en Santa Fe.

Detección de los determinantes del trabajo no registrado y su regularización (2012-2015)

Martín Carné, Virginia Trevignani, Fernando Muruaga. Junio de 2017.

Documento de trabajo N° 17

Los Convenios de Corresponsabilidad Gremial (CCG). Estrategias para la formalización del empleo rural

Diciembre de 2017.

Documento de trabajo N° 18

Trayectorias hacia la formalización y el trabajo decente de los jóvenes en Argentina.

Fabio Bertranou, Mónica Jiménez y Maribel Jiménez. Diciembre de 2017.

Documento de trabajo N° 19

Seguridad social para los trabajadores independientes en Argentina: diseño, cobertura y financiamiento.

Pablo Casalí, Maribel Jiménez, Eduardo Lé pore, Lucía Ortega, Mariana Alvarez. Enero de 2018.

Documento de trabajo N° 20

Tendencias legislativas en seguridad y salud en el trabajo con enfoque preventivo. Estudio comparado de la legislación internacional y algunos países seleccionados.

Pablo Páramo Montero, Carmen Bueno Pareja. Febrero de 2018.

Serie disponible en:

<http://www.ilo.org/buenosaires/publicaciones/documentos-de-trabajo/lang--es/index.htm>

