

Desarrollo y territorio: clusters tecnológicos en la periferia¹

Silvia Gorestein*
Graciela Gutman**

Resumo

La difusión de nuevos paradigmas tecnológicos plantea interrogantes sobre sus desafíos para promover el desarrollo y la diversificación productiva en países y territorios de la periferia. Sectores y regiones que eran centrales bajo paradigmas tecnológicos previos pierden relevancia relativa, y surgen otros espacios como lugares privilegiados de acumulación del capital. Nuevos actores, formas de articulación y de governance redireccionan los flujos de conocimientos, financieros y de bienes, así como los mecanismos de apropiación de ganancias y rentas. Este artículo pone el acento en los impactos locales /regionales de la difusión de los nuevos paradigmas tecnológicos, en particular, con la conformación de clusters de TICs y de Biotecnología, examinando experiencias de este tipo en Argentina.

Palavras-chave: Paradigmas tecnológicos. Clusters tecnológicos. Desarrollo territorial.

*Pesquisadora do CONICET; Economista, Magister en Economía, Especialista en Planificación Regional.
E-mail: silvia.gorenstein@gmail.com

**Pesquisadora do CONICET; Economista, Especialista en Economía Industria.
E-mail: gutman.graciela@gmail.com

Artigo recebido em 14/03/2016 e aceito em 23/01/2017.

Abstract

Development and territory: technological clusters in the periphery

The new technological paradigms have raised several questions related to their challenges and promises for promoting the development and the productive diversification in peripheral countries. Key sectors and regions in previous technological paradigms are losing their relative importance, while new ones are emerging as principal places for capital accumulation. New actors, relations and governance are changing the knowledge, financial and goods flows, and the mechanisms for the appropriation of profits and rents. This paper emphasizing on the local/regional impacts of the diffusion of the new technological paradigms, in particular on ICT and Biotech clusters, in order to advance for the study of these kinds of developments in Argentina.

Key words: Technological paradigms. Science-based clusters. Territorial development.

La actual etapa de acumulación del capital, bajo el comando del capital financiero y la difusión de nuevos paradigmas tecnológicos, se expresa en las dinámicas de des-territorialización y re-territorialización, que modifican la división internacional del trabajo.

Los procesos de deslocalización espacial de la producción en sectores intensivos en recursos naturales y/o fuerza de trabajo aumentan, en la mayoría de los casos, la tendencia a la concentración de las actividades intensivas en conocimiento en los países desarrollados. Al mismo tiempo, se amplía el espacio de acumulación tornándose más volátiles las dinámicas de especialización regional.

La aceleración de los cambios tecnológicos, basados ahora en los avances en el conocimiento científico, forma parte inseparable de las nuevas modalidades de acumulación del capital. Bajo el impulso de la difusión de nuevos paradigmas tecnológicos, -Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs; Moderna Biotecnología; Nanotecnología-, se producen transformaciones en la organización industrial, en el comercio internacional, y surgen nuevas modalidades de articulaciones productivas, comerciales y tecnológicas entre grandes empresas transnacionales (ET) y empresas y productores de la periferia.

Nuevos interrogantes se abren para los países periféricos en relación a los desafíos y potencialidades de estas tecnologías para promover el desarrollo y la diversificación productiva, en particular, sobre el posible surgimiento de clusters basados en la ciencia, como es el caso de la moderna biotecnología y las TICs.

En el contexto de estos desafíos, se ha renovado el debate sobre el desarrollo urbano regional o, en términos generales, sobre el desarrollo territorial. Sectores y regiones que eran centrales en los períodos de predominio de paradigmas tecnológicos previos comienzan a perder relevancia relativa, mientras que surgen otros espacios como lugares privilegiados de acumulación del capital. Nuevos actores, formas de articulación y de *governance* redireccionan los flujos de conocimientos, financieros y de bienes, así como los mecanismos de apropiación de ganancias y rentas.

Este artículo pone el acento en las temáticas relativas a los impactos territoriales de la difusión de los nuevos paradigmas tecnológicos que se traducen, particularmente, en la configuración de clusters de TICs y de Biotecnología. En esta dirección, se examinan evidencias de este tipo en Argentina identificando aspectos que hacen a esta modalidad sectorial/territorial y factores específicos que tensionan o promueven tanto la gestación como la trayectoria posterior de estas experiencias tecnológicas.

1. Los nuevos paradigmas tecnológicos

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, (TICs) y la Moderna Biotecnología (MB), son consideradas como nuevos paradigmas tecnológicos, entendiendo a éstos tanto en su acepción vinculada a las nuevas heurísticas de resolución de problemas técnicos (Dosi, 1988)², como en su acepción de *paradigma técnico—económico*, el que involucra a todo el sistema económico, en la medida

en que la difusión de un factor clave posibilita reducciones sensibles en los costos, alterando los procesos y las formas de organización de la producción del conjunto de la economía (PÉREZ, 1986; 2009).

Ambas tecnologías abren nuevas oportunidades comerciales y tecnológicas. Muestran importantes sinergias y convergencias, y comparten varios atributos, entre otros, la fuerte relación con los conocimientos científicos de base y su carácter de tecnologías de soporte (*enabling technologies*). Sin embargo, difieren en varios otros aspectos relevantes, en su grado de su difusión actual y en los alcances de sus impactos territoriales. El *Cuadro 1* resume los rasgos centrales de la configuración industrial y de las bases de conocimiento de ambas tecnologías.

Las TICs, abarcan un amplio conjunto de tecnologías, tanto de carácter genérico como específicas, englobando a una variedad de industrias manufactureras (entre otras, componentes electrónicos, de computadoras, de equipos de telecomunicaciones, de instrumentos de medición, de equipos multimedia) y de industrias de servicios (entre otras, computación, procesamiento y almacenamiento de datos, software). Debido a su carácter genérico y transversal, los impactos de las TICs se verifican no solo en las relaciones entre empresas y agentes, sino también en las formas de *governance*, gestión, producción, comercialización y de aprendizaje dentro de las cadenas de valor; y más en general en los flujos de información y conocimientos entre e inter sectores, regiones y mercados. Han dado lugar, a su vez, al surgimiento de nuevos sectores de servicios intensivos en conocimiento (GEREFFI *et al.*, 2005).

La incorporación de las TICs a las actividades económicas ha implicado un radical cambio en las formas en que se llevan a cabo las mismas, con impactos en la producción, la productividad y los costos, el comercio, la estructura de los mercados, las instituciones y las estrategias empresariales (RODRIGUES Y RODRIGUEZ, 2013).

En la medida que *se diluyen las barreras espaciales asociadas a la distancia física, gracias a estas tecnologías, el capital global aumenta sus “grados de libertad” para movilizarse y capturar riquezas a partir de los activos locales (mano de obra, recursos naturales, otros)*. Las TICs han facilitado la dispersión geográfica de las actividades productivas de las grandes corporaciones multinacionales posibilitando, al mismo tiempo, el aumento de la centralización en las casas centrales de las mismas de las funciones de control y de otras actividades estratégicas tales como diseño y la Investigación y Desarrollo (I&D). En este contexto, se fortalece el papel de cierto tipo de ciudades donde se concentra el comando del capital global (SASSEN, 2007). Por otra parte, la acumulación de información y datos (data), su organización y difusión, tiene un impacto de importancia en los procesos de aprendizaje y de innovación, en el manejo del riesgo y en las posibilidades de diversificación de diferentes industrias, abriendo interrogantes en torno a las dinámicas espaciales

Al respecto resultan ilustrativas las previsiones sobre la futura trayectoria de las Tics, que ingresan en la era del almacenamiento y gestión de grandes volúmenes de información (macrodatos), y su influencia en la economía y la sociedad mun-

diales hacia 2030. El acceso a la capacidad de procesamiento y el almacenamiento de datos serán casi gratuitos; las redes y la computación en la nube permitirán un acceso mundial a servicios omnipresentes. Los medios sociales y la seguridad cibernética constituirán mercados cada vez más importantes. La confluencia de un mejor almacenamiento y gestión de grandes masas de datos y las redes sociales permitirá contar con “ciudades inteligentes”, donde se maximice la productividad y la calidad de vida, minimizando el consumo de recursos y la degradación del medio ambiente.³

**Cuadro 1: Nuevos Paradigmas tecnológicos
Configuración industrial, bases del conocimiento**

	Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICs	Moderna Biotecnología
Características centrales del paradigma	<ul style="list-style-type: none"> • Alta interpenetración entre Ciencia y Tecnología (CyT). • Alta modularidad entre componentes o módulos (1) • Oleadas de destrucción creativa dentro de cada módulo. Alta velocidad del cambio tecnológico. • Re-articulación entre los distintos módulos • <i>Enabling technology</i>, fuertemente articulada con las otras tecnologías • Carácter genérico y transversal (productivo y organizacional) • Emergencia de nuevos sectores de servicios intensivos en conocimiento • Ruptura organizacional, continuidad en las tecnologías de producción industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta interpenetración entre Ciencia y Tecnología (CyT). • Convergencia entre distintas oleadas de biotecnologías. • <i>Enabling technology</i>. Rol clave de nuevos métodos de investigación • Carácter genérico y transversal . • Emergencia de nuevos sectores y servicios de difusión de las biotecnologías • Distintos grados de complementariedad y ruptura de los sendero tecnológicos
Trayectorias tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia difusión en la economía y la sociedad , en sectores económicos existentes y de servicios. • Alta convergencia con bio y nanotecnologías y con trayectorias tecnológicas previas (materiales, electrónica, otras). • Nuevas trayectorias tecnológicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo de los sectores de aplicación: en farma, competencia y coexistencia entre viejas y nuevas tecnologías; en agro e insumos industriales : convergencia de trayectorias, paquetes tecnológicos. • Nuevas trayectorias tecnológicas
Infraestructura crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras en C y T genéricas • Infraestructura en comunicaciones específicas. (infraestructura para redes) • Estándares de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras en C y T genéricas.

Características de la base del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Distributed knowledge (redes). • Rol clave de redes de innovadores. • Apropiación privada a través de las tecnologías incorporadas en equipos y maquinarias y DPIs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distributed knowledge (alianzas estratégicas en la cadena de valor) • Apropiación privada de los conocimientos científicos y tecnológicos (DPI).
Organización industrial	<p>Hardware: Oligopolios con segmentos de competencia y segmentos estratificados. Cadenas globales de valor con diferenciación entre diseño y manufactura. Larga tradición en outsourcing global</p> <p>Software: Cadenas globales de valor comandadas por grandes empresas. Reciente expansión del outsourcing global. Constante surgimiento de nuevos segmentos de aplicación dan lugar a nuevos jugadores globales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Dedicated biotech Firms (DBF) como interfase entre academia y firmas establecidas (incumbents). * Farma: oligopolio estratificado * Agro e insumos industriales : concentración
Procesos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • en relaciones productor-usuario, ingeniería reversa (fundamentalmente en hardware) 	<p>en la cadena de valor; por imitación</p>
Impactos territoriales	<ul style="list-style-type: none"> • redefinición de los alcances de la "proximidad" • Conformación de clusters de TICs 	<p>Diferentes impactos según el sector de difusión</p> <p>Conformación de clusters biotecnológicos</p>

(1) Módulos en TICs: procesadores, memorias, almacenamiento, displays, interfase usuario, periféricos, dispositivos móviles, etc. Fuente: Elaborado en base a Gutman y Lavarello (2009); Gutman y Robert (2013); Robert (2014)

La Moderna Biotecnología⁴(MB) se caracteriza por un conjunto de atributos que se expresan en diferentes configuraciones sectoriales en los mercados biotecnológicos (PISANO, 2006; ARUNDEL, CRESPI Y PATEL, 2006, entre otros): i) la estrecha interpenetración/articulación entre ciencia básica y tecnología, ii) la base multidisciplinaria y recombinante de conocimientos científicos y tecnológicos, que incluye entre otros a la biología molecular, la microbiología, la bioquímica, la química, la ingeniería; (iii) el carácter genérico y transversal de las tecnologías que la conforman, que posibilitan su difusión en diversos sectores productivos y de servicios, iv) diferentes niveles de complementariedad y ruptura con tecnologías existentes, que se traducen en distintos grados de acumulatividad tecnológica y de creación/desplazamiento de empresas; y v) sus potenciales efectos sistémicos sobre el entramado económico y sus potencialidades como fuente de generación de ganancias diferenciales y/o rentas extraordinarias.

La emergencia de este paradigma y la consiguiente configuración de las industrias biotecnológicas, fue acompañada, en los países industrializados de origen de las mismas, por importantes innovaciones institucionales y regulatorias que

modelaron y transformaron las relaciones entre la investigación académica, el sector industrial y las formas de apropiación de los nuevos conocimientos. Entre ellos se destacan el surgimiento de nuevas empresas especializadas, la aceleración en la privatización de los conocimientos científicos y tecnológicos y el surgimiento de los “mercados de conocimiento científico” --monetización de la propiedad intelectual 01540 – (CIMOLI Y PRIMI, 2008) que impulsaron la articulación entre las nuevas empresas biotecnológicas y las instituciones científicas. Estas transformaciones llevaron a un desplazamiento del modelo de ciencia abierta por otro de ciencia propietaria, en el cual el conocimiento científico puede patentarse y transformarse en activos intangibles a los que se les puede asignar un valor financiero, facilitando la entrada de numerosas empresas especializadas (CORIAT *et al.*, 2003). La configuración industrial, el tipo de empresas presentes y las formas de coordinación difieren entre los distintos sectores de aplicación. En términos generales la dinámica de difusión de la MB se asienta en la conformación de alianzas estratégicas, en su mayoría fuertemente asimétricas y bajo la coordinación de las grandes ET líderes, en procesos de centralización de los capitales, a través de fusiones y adquisiciones (F&A) y en estrategias de protección de los derechos de propiedad intelectual (GUTMAN Y LAVARELLO, 2009).

Los impactos territoriales, actuales y potenciales, de la difusión de ambos paradigmas son importantes. En una visión general, la difusión de las TICs, ha permitido, en primer lugar, redefinir la importancia de la “proximidad”, tanto para impulsar los procesos de aprendizaje e innovación, a través de conformación de redes y de alianzas estratégicas, como para gestionar y coordinar las actividades productivas a lo largo de las diversas etapas de las cadenas de valor distribuidas en diversos territorios, y controlar el flujo de información, de bienes y de recursos. Las repercusiones de las MB están asociadas a los diferentes sectores de difusión. En el caso de la agro biotecnología, por ejemplo, han posibilitado la expansión de la frontera agrícola y la incorporación de territorios a las nuevas producciones, desplazando, la mayor parte de las veces, a producciones y productores de los mismos.

Tanto en el caso de las TICs como en el de la MB, se observa en los países desarrollados la conformación de clusters tecnológicos en los cuales las alianzas estratégicas entre universidades y centros de Ciencia y Tecnología (C y T) con empresas nuevas o establecidas posibilitan la transformación de los conocimientos científicos en tecnológicos e impulsan las innovaciones necesarias para el desarrollo comercial de nuevos productos, procesos y servicios.

Estos procesos se reproducen en los países periféricos, con significativas diferencias, asociadas principalmente al predominio de procesos tecnológicos de adaptación imitativa y a la presencia dominante de empresas transnacionales. Por su parte, en América Latina, y particularmente Argentina, los niveles de inversión en I+D han sido históricamente bajos, y también como tendencia constante, se ha registrado una escasa demanda de conocimiento por parte del sector productivo

privado. La importación de bienes de capital y la adopción de licencias internacionales han sido las fuentes principales del proceso de adopción y adaptación de tecnologías en diversos núcleos del aparato productivo.

2. Configuración de Clusters tecnológicos (MB y TICs)

Los clusters tecnológicos son considerados – tanto por la academia como por formuladores de política- de particular relevancia para impulsar el desarrollo regional, estimular la innovación y promover la competitividad de las firmas en los mercados mundiales.

Tratándose de trayectorias tecnológicas fuertemente asociadas al conocimiento científico, diversos estudios han enfatizado el rol jugado por los laboratorios y centros de investigación universitarios en la generación de “derrames tecnológicos regionales” y en el surgimiento de empresas spin-off universitarias⁵. Entre las características de las universidades que fueron exitosas en la comercialización de sus conocimientos científicos estos trabajos destacan la calidad de la investigación básica, su prestigio, capacidades organizacionales, y el acceso al soporte financiero público. Otros autores enfatizan, adicionalmente, las sinergias que se establecen entre universidad y su contexto regional, señalando que algunos factores regionales (ie: organización industrial local, innovatividad de las empresas instaladas, calidad de las instituciones y de otras organizaciones, y la presencia de otros centros públicos de C y T) pueden influenciar las estrategias de I+D de los laboratorios universitarios, propiciando el desarrollo de lazos entre científicos e ingenieros industriales, y la conformación de redes tanto a nivel individual como organizacional, de particular importancia para el desempeño de empresas biotecnológicas y, en general, de empresas basadas en la ciencia (CASPER, 2013).

En relación a la difusión de la moderna biotecnología autores como Niosi y Bas (2001), destacan los efectos de atracción posterior que ejercen algunos clusters regionales sobre nuevas empresas biotecnológicas que se instalan en los mismos atraídas por los contextos científicos y tecnológicos locales. Estas experiencias se encuentran, mayormente, en pocas grandes y medianas áreas urbanas.

Asimismo, la importancia de las especificidades regionales para la conformación de clusters biotecnológicos es discutida por autores, que analizan el desarrollo de bioclusters en países industrializados líderes en biociencias, como Inglaterra o Canadá, el surgimiento de nuevos clusters biotecnológicos en áreas de Asia y Europa Central como consecuencia de las estrategias de empresas transnacionales, en un contexto de creciente globalización de estos mercados, y la importancia en algunas regiones europeas de los desarrollos de clusters transfronterizos (COOKE, 2004). Estos estudios señalan la conformación de estructuras jerárquicas y asimétricas entre los agentes participantes de los clusters, que condicionan la dinámica innovativa de las regiones, temática ésta central para las evidencias que se contemplan en Argentina.

En el caso de las TICs, estudios realizados sobre pequeñas empresas electrónicas y de software en Inglaterra ponen en discusión la importancia de factores externos vinculados a la proximidad geográfica y la posibilidad de crear redes con diversos agentes e instituciones, una cuestión que también parece clave en los casos locales que se presentan más adelante.

En resumen, los estudios sobre los desarrollos de las industrias conocimiento intensivas, como biotecnología y TICs, en los países industrializados sugieren varios temas de importancia para países/regiones en la periferia:

- las empresas que operan en estos sectores tienden a concentrarse en un número relativamente reducido de clusters regionales, localizados por lo general en medianos o grandes centros urbanos con presencia de universidades especializadas en desarrollos científicos de punta, que impulsan la comercialización de los nuevos conocimientos y facilitan la conformación de redes y alianzas público/privadas;
- los clusters tienden a recrear situaciones de asimetría de poder económico que se traducen en diversos tipos de segmentación económica y social;
- no todas las regiones tienen las aptitudes para (o las posibilidades de) desarrollar este tipo de clusters a pesar del impulso que muchos países quieren otorgarles esperando que se transformen en centro regionales de innovación y de competitividad;
- el éxito de un cluster tecnológico depende de un conjunto de factores: la existencia de capitales de riesgo para impulsar las primeras etapas de la cadena de valor; las condiciones y posibilidades para el acceso a mercados relevantes; la evolución de centros de CyT de excelencia, capitales de riesgo e instituciones políticas y sociales; la trayectoria histórica y las políticas públicas que acompañan a estos desarrollos.

El análisis que se realiza a continuación sigue en parte los aspectos generales considerados en la literatura teórica sobre las industrias conocimiento intensivo, a fin de describir el comportamiento que se observa en las experiencias locales de difusión de las TICs y la Moderna Biotecnología en Argentina, a partir de resultados preliminares de estudios recientes y en curso. Asumiendo los condicionantes básicos de contextos periféricos ya mencionados (adaptación tecnológica imitativa, presencia importante de ET y, más en general, bajos niveles de I&D), profundizar la discusión sobre este tipo de configuraciones sectoriales/territoriales resulta pertinente, entre otros aspectos, por la marcada ascendencia que éste tipo de experiencias e intervenciones tiene en el campo de las políticas públicas (de Ciencia, Tecnología, sectoriales, locales etc.) materializadas en éste país y otros de América Latina (DINIZ *et al.*, 2006).

2.1. Evidencias en Argentina

2.1.1. El biocluster de la ciudad de Santa Fe⁶

Se trata de un interesante caso de desarrollo tecnológico asociado a la difusión de la moderna biotecnología en salud humana, en la ciudad de Santa Fe en el que confluyeron apoyos de centros internacionales y nacionales, financiamientos provinciales y nacionales y participación de empresas privadas.

Este proceso fue iniciado a comienzos de la década del 90 del siglo pasado, con las articulaciones entre científicos argentinos y la Universidad Nacional del Litoral, que dieron origen a la empresa biotecnológica nacional Zelltek. Esta firma fue el primer spin-off de una universidad pública del país. Vinculada estrechamente al sector científico tecnológico, esta firma biotecnológica fue incubada en el Laboratorio de Cultivos Celulares de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL) creado en noviembre de 1992, el que facilitó las instalaciones y equipamientos a un grupo de emprendedores científicos para que fundaran Zelltek SRL, orientada al desarrollo, producción y comercialización de principios activos para el mercado farmacéutico.

El primer proyecto que desarrolla la empresa fue la plataforma de producción de proteínas humanas recombinantes (eritropoyetina o EPO), decisión basada en la constatación de que el cultivo de células animales para la producción de sustancias utilizadas como medicamentos para la salud humana era un área de vacancia en Argentina. El emprendimiento contó con el apoyo financiero de la Unión Europea y de la empresa biotecnológica argentina PC-GEN (firma incubada por el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Fundación Pablo Cassará). Accedió en 1993 a un crédito provincial a través de la Ley de Innovación Tecnológica de la provincia, que posibilitó la compra de gran parte del equipamiento inicial. La etapa de investigación y desarrollo de la eritropoyetina culmina en 1998 y para el año 2000 la empresa accedió al mercado argentino y al latinoamericano.

La conformación en 2002 del Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC) en la ciudad de Santa Fe otorgó un impulso adicional al crecimiento de Zelltek y sentó las bases territoriales e institucionales para el desarrollo del cluster biotecnológico⁷. Resultante del crecimiento de la empresa, a fines del año 2002 Zelltek inicia una etapa de readecuación y reequipamiento de su planta en la FBCB-UNL, y crea dos spin-off, las firmas Incubatech S.A. y ProtechPharma S.A., orientadas a la investigación de biosimilares a partir de tecnología de ADN recombinante, las que se instalan en el PTLC. Luego de su ingreso al Grupo AmegaBiotech en el año 2005⁸, Zelltek concreta la etapa de radicación y construcción de una Planta Farmacéutica de Producción en el Parque, orientada a la producción de proteínas más complejas, en una estrategia de sustitución de importaciones, en asociación con el sector público. Para ello la firma conformó en el 2010 un Consorcio con la Universidad Nacional del Litoral y el PTLC del CONICET, con el que obtuvo un importante financiamiento de los fondos concursables del FONARSEC, del

Ministerio de Ciencia, Tecnología Innovación Productiva, para el desarrollo en forma conjunta de nuevas plataformas tecnológicas. Desde su creación, Zelltek ha mantenido un permanente y fluido contacto e interacción con la UNL a través del uso de instalaciones comunes, la presentación de proyectos conjuntos, el intercambio de becarios y, en general, en las actividades de capacitación y docencia. A partir de estos desarrollos, Zelltek, y más en general el Grupo AmegaBiotech al que pertenece, ha propuesto diversos tipos de alianzas y colaboraciones a empresas nacionales e internacionales así como a instituciones académicas y de ciencia y técnica del país y del exterior para consolidar el desarrollo del cluster biotecnológico en la ciudad de Santa Fe.

Como se aprecia de esta breve descripción, la importancia de una Universidad regional para el desarrollo de un cluster tecnológico ha sido central. En el caso de Zelltek, *“la vinculación con la infraestructura científica y técnica local ha sido constitutiva de la empresa, dado que la firma nace incubada en la Universidad. ... este esquema de vinculación es bidireccional, formal y de largo plazo, lo que favorece la cooperación en los proyectos de investigación”* (PETELSKI, 2012: 56) . La incorporación de Zelltek al Grupo AmegaBiotech le facilitó el acceso al financiamiento necesario para el desarrollo de la firma el que, junto a los acuerdos de financiamiento con el sector público permitieron a Zelltek avanzar en la cadena de valor biotecnológicos con la instalación de plantas productivas. Esta estrategia de red público privada permitió superar la ausencia de capitales de riesgo en las etapas iniciales de I+D. A partir de estos desarrollos, Zelltek, y el Grupo AmegaBiotech al que pertenece, han propuesto diversos tipos de alianzas y colaboraciones a empresas nacionales e internacionales así como a instituciones académicas y de ciencia y técnica del país y del exterior para consolidar el desarrollo del cluster biotecnológico en la ciudad de Santa Fe.

2.1.2. Clusters de TIC

En Argentina la industria de software y servicios informáticos (SSI) se remonta a fines de la década del '70, cuando comenzaron a aparecer las primeras empresas dedicadas a ofrecer servicios a terceros, en general a grandes empresas. A lo largo de su evolución, esta industria creció bajo el impulso de la demanda interna motorizada por los cambios tecnológicos en diversos sectores manufactureros y actividades de servicios, especialmente los financieros, los de las cadenas de comercialización minorista y las áreas de gestión y administración de firmas. La devaluación de 2002 fortaleció la competitividad del sector SSI al provocar una fuerte baja en los costos laborales medidos en dólares. En este contexto, y al amparo de un marco regulatorio promocional⁹ que introdujo, a su vez, la creación de un fondo fiduciario especial de financiamiento al sector (FONSOFT),¹⁰ aumentaron las exportaciones, se localizaron nuevas inversiones extranjeras directas (IED) y esta industria comenzó a integrarse en las cadenas globales de valor que se han conformado en los últimos años. (LÓPEZ Y RAMOS, 2011).

Más de 1600 empresas productoras de software¹¹ y unos 57000 ocupados, con el 77% de las empresas y el 84% del empleo concentrados geográficamente en la Región Metropolitana de Buenos Aires es el balance registrado en el año 2010. (Ministerio de Trabajo, citado en MOTTA *et al.*, 2013: 153). Otras aglomeraciones significativas de esta industria se despliegan en las ciudades donde se radican universidades con carreras afines a las TICs (Córdoba, Rosario, Tandil, Mendoza, Bariloche, Mar del Plata, Bahía Blanca), evidenciando la importancia que para esta industria tiene el acceso a recursos humanos calificados, tal como también se observa en las experiencias en países desarrollados.

En las ciudades de Córdoba y Rosario se encuentran dos de los clusters de TICs con mayor grado de desarrollo. En el cluster rosarino se localizan hoy unas 53 empresas, la mayoría de ellas orientadas al desarrollo de software propio, provisión de servicios informáticos e integración de productos de terceros.¹² En el cluster de Córdoba conviven empresas multinacionales y firmas productoras de software grandes y pymes, que en el año 2010 empleaban a más de 5.000 trabajadores y exportaban el 41% de su producción.

En la evolución de ambas experiencias locales se ponen de manifiesto algunos rasgos comunes:

- Una base local de pequeñas empresas de software y servicios informáticos que se fue conformando por el impulso de la demanda interna, asociada a la difusión generalizada de estas tecnologías en el aparato productivo y de servicios. Los estudios dan cuenta del tránsito desde las pequeñas empresas consultoras, de profesionales informáticos independientes, durante la década del 80 del siglo anterior, a las proveedoras de servicios de las empresas privatizadas y otras grandes empresas localizadas en la región durante los años '90 (BÁSCOLO *et al.*, 2005; MOTTA *et al.*, 2013).
- El ciclo de mayor crecimiento y dinamismo, a partir del 2001, coincide con el anuncio e ingreso de nuevas multinacionales del sector. El caso de la firma Motorola merece destacarse porque en el marco de su selección entre países del sur del continente, decide instalarse en Argentina. Durante ese proceso, y mientras definía su lugar de radicación entre ambas ciudades (CÓRDOBA Y ROSARIO), se motorizan iniciativas de organización entre las empresas locales de esta industria. Así, la noticia sobre la potencial localización en Rosario “agitó el tablero”, generando cierto optimismo entre los actores locales que finalmente cristalizó en la creación del Polo Tecnológico de Rosario (PTR). A partir de la radicación de Motorola en la ciudad de Córdoba, en buena medida asociada a los incentivos fiscales otorgados por el Estado provincial¹³, los empresarios locales más importantes del sector concretan la iniciativa del Cluster Córdoba Technology (CCT). Esta institución, hoy referente principal del SSI de la provincia, promueve el

fortalecimiento de las capacidades de las firmas del sector y funciona como inductora de iniciativas comerciales (LÓPEZ Y RAMOS, 2008).

- El rol desempeñado por las instituciones académicas de ambas ciudades y provincias. Con la iniciativa del CCT se creó el Instituto Tecnológico Córdoba (ITC), que reúne a seis universidades (públicas y privadas), cuya función es la formación y desarrollo de los recursos humanos específicos para esta industria.¹⁴ En la organización institucional del PTR intervienen centros académicos que, a su vez, participaron activamente desde la gestación de esta experiencia.¹⁵ Existen, a su vez, beneficios derivados de la proximidad física con centros académicos que se expresan tanto por la provisión de recursos humanos calificados como en sinergias para la profundización de capacidades y conocimientos específicos requeridos por esta industria.¹⁶
- La intervención de las jurisdicciones gubernamentales locales (Estado provincial, gobierno municipal) en la gestación de la experiencia y/o el soporte otorgado a lo largo de su trayectoria. Si bien entre ambas experiencias subyace una concepción diferente del rol de la política pública en el territorio, no se puede desconocer la importancia que esta intervención ha tenido en los dos casos. Los incentivos fiscales otorgados por el gobierno de la provincia de Córdoba formaron parte de su estrategia de atracción de inversiones extranjeras (Motorola, primero, y unos años más tarde Intel Software, Gameloft y Datasul) para promover el desarrollo de una industria intensiva en conocimiento. Este estímulo a la instalación de empresas globales fue acompañado, más tarde, con la extensión de los beneficios fiscales para las PYMES del sector en la provincia tras el convenio firmado con el CCT y la cámara de estas industrias (CIIECCA) en la provincia. (BORRASTERO Y MOTTA, 2011). El PTR no sólo tuvo desde sus orígenes un perfil institucional con presencia gubernamental (municipio y provincia) sino, también, una explícita definición de objetivos en sintonía con los lineamientos estratégicos definidos, particularmente, por el estado municipal¹⁷. La influencia de la visión y acompañamiento público local en la experiencia rosarina se traduce, entre otros aspectos, en la decisión más reciente de integrar al PTR a firmas de otros sectores conocimiento intensivo, como la biotecnología y la bioingeniería, así como en la inducción que ejerció para que se concrete el centro de calidad de software mediante la asociación entre el PTR y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).¹⁸
- En ambas experiencias se identifican dificultades en las relaciones inter-firmas y, más en general, en la construcción de procesos sistemáticos para que las empresas de base tecnológica, en sus diversos perfiles y alcances, intercambien experiencias y consoliden proyectos de cooperación.

En suma, y a modo de apreciación general de los dos cluster, no se identifican los vínculos tecnológicos que se describen en experiencias de países desarrollados. Sí se presentan algunas redes de usuarios-productores, con una importancia relativa del entramado local (universidades, mercado) y el efecto empleo (recursos humanos capacitados)

3. Reflexiones finales

En los países desarrollados, los clusters tecnológicos han sido el producto de un fuerte apoyo estatal e importantes innovaciones institucionales y organizacionales, en el marco de actividades en I+D que han tenido, históricamente, un rol destacado.

La replicabilidad de este tipo de experiencias y sus desafíos, en contextos periféricos, parte tiene de esta diferencia significativa y también tiene que ver con dinámicas socio-políticas que afectan el ambiente institucional y los incentivos al aprendizaje, que refuerzan los mecanismos acumulativos del cambio técnico. Nos referimos, por un lado, al cluster, entendido como ámbito que mediatiza no sólo la proximidad geográfica sino también la cultural e institucional entre las firmas y organizaciones que intervienen en el mismo. Por otro lado, a sus efectos tanto en términos de interrelaciones con la economía local como en su potencialidad para el desarrollo de cadenas de valor vinculadas a estas ramas conocimiento intensivo. En tal sentido, la cuestión del “anclaje” territorial de las dinámicas que imprimen los cambios tecnológicos sigue siendo un tema clave.

Una serie de elementos comunes se desprenden de las experiencias analizadas:

- presencia de diversos tipos de economías de aglomeración propias de un tamaño y densidad urbana de significación, en el marco de una configuración geográfica urbano-regional¹⁹;
- localización de infraestructura de Ciencia y Técnica vinculada a esas ramas de conocimiento y, por lo tanto, existencia de recursos humanos especializados y de programas de formación académica vinculados;
- el rol que ejercen las políticas públicas (nacionales y locales) durante la gestación y posterior trayectoria de estas experiencias tecnológicas;
- tanto en el biocluster de Santa Fe como en los clusters de Tics en Córdoba y Rosario, aún no se ha logrado consolidar un funcionamiento articulado en redes de cooperación tecnológica y productiva.

Los posibles impactos regionales, referidos tanto al alcance de los procesos de aprendizaje tecnológico, como a las oportunidades de reconfiguración y densificación de la estructura productiva abren numerosos interrogantes. En la escala local se definen interacciones multiescalares (global, nacional, regional) que se entrelazan

con determinantes sectoriales que tensionan la adopción de las funciones inherentes a los actores del sistema de innovación (local, nacional) y, particularmente, las interacciones y capitalización de los conocimientos de las empresas y actividades que integran la base económica local-regional de los clusters tecnológicos.

En tal sentido, la discusión sobre los lugares para la producción de conocimiento, como el análisis sobre la naturaleza y especificidades que rodean al proceso de formación de estos sitios (clusters tecnológicos, sistemas de innovación local etc.) y sus vínculos o no con el entorno son cuestiones importantes en el actual debate teórico. Los nuevos paradigmas tecnológicos no sólo interpelan sobre posibilidades y caminos de los países periféricos -cuya importancia es indiscutible-, sino también sobre las nuevas oportunidades y/o límites que se plantean para el desarrollo urbano regional en estas realidades.

Notas

- 1 Este trabajo se encuadra en estudios que se desarrollan en los proyectos: *Territorios y procesos de acumulación en argentina. Desafíos frente a los nuevos paradigmas tecnológicos*. PIP/CONICET 112 201201 00282 CO/2014-2015.
- 2 Dosi (1988), alude al acuerdo tácito entre los agentes involucrados en relación a la definición de los problemas técnicos relevantes, al conjunto de procedimientos y al conocimiento específico vinculado con su solución incluyendo los mecanismos de aplicación de la tecnología.
- 3 En "Global Trends 2030: Alternative Worlds", del Consejo Nacional de Inteligencia de los Estados Unidos.
- 4 La biotecnología es la aplicación de la ciencia y la tecnología a organismos vivos, plantas, productos y sus modelos, modificando materiales vivos y no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios.
- 5 Desde la BayhDole Act de EEUU (1980) el conocimiento científico generado en universidades subsidiadas con fondos públicos es pasible de propiedad intelectual y comercialización. Este sistema se replica en Alemania, Japón, y el Reino Unido (MOWERY Y SAMPAT, 2005).
- 6 El desarrollo de este caso se basa en Gutman y Lavarello, 2011, 2014; Petelski, 2012, y en informaciones de las empresas y del Parque Tecnológico del Litoral Centro-SAPEM.
- 7 El Parque Tecnológico ofrece infraestructura y servicios para incubación de empresas, la instalación de emprendimientos de base tecnológica y la radicación de firmas. En el área biotecnológica tiene presencia de empresas de biotecnología en salud humana y agropecuaria.
- 8 Es un Grupo de capitales nacionales orientado a la producción de ingredientes activos para la industria farmacéutica, que integró, en el período 2005-2008 a tres empresas (ver detalles de la organización del Grupo y su evolución en Gutman y Lavarello, 2011, 2014)

- 9 Las Leyes de Promoción de la Industria del Software otorga beneficios fiscales (excepciones impositivas etc.) y eliminación de restricciones para el giro de divisas en la importación de hardware y otros componentes de uso informático, priorizando radicaciones en las regiones del país con menor desarrollo relativo.
- 10 Este fondo apunta a beneficiar el desarrollo de proyectos de I&D en las empresas de software, mejoras de calidad, capacitación de recursos humanos y creación de nuevos emprendimientos informáticos, priorizando radicaciones en las regiones del país con menor desarrollo relativo.
- 11 Se destaca la producción de servicios informáticos (consultoría informática, servicios de soporte, implementación de aplicativos, outsourcing, y desarrollo de software a medida del cliente) y la de productos para la gestión empresarial (Enterprise ResourcePlanning-ERPs y, entre otros, videojuegos).
- 12 Desde el año 2009 cuenta también con cinco empresas de biotecnología.
- 13 La firma crea el Centro de Desarrollo de Software (CDS) y el Estado provincial le otorga subsidios al empleo y exenciones fiscales.
- 14 A través del programa del BID/FOMIN se formaron unos 400 jóvenes en tecnologías de la información.
- 15 El PTRestá integrado por la Universidad Nacional de Rosario (institución pública) y la Universidad Austral (institución privada), junto a empresas locales de tecnología (Grupo Consultar, BLC y Grupo Tesis), la Fundación Libertad, el gobierno municipal de Rosario, el gobierno provincial de Santa Fe.
- 16 Por ejemplo, el convenio de cooperación entre el CERIDER (centro del CONICET), la Universidad Nacional de Rosario y la Universidad de Marsella (2007) para la creación de un centro especializado en la formación de recursos humanos en Sistemas de Información, financiado por Francia y la provincia de Santa Fe.
- 17 En el Plan Estratégico de la ciudad de Rosario (1996) se plantea el posicionamiento de la ciudad como un centro de referencia internacional en el desarrollo científico y la innovación tecnológica a través de nuevas formas de gestión que articulen los ámbitos públicos, privados y científicos (BÁSCOLO et al., 2005).
- 18 Este centro comenzó asesorando a empresas de Rosario en materia de calidad de procesos para el desarrollo de software bajo las normas CMM y, posteriormente, extendió su asesoramiento a otras normas de calidad requeridas por diversas empresas de la región.
- 19 En este tipo de configuración económico-territorial convergen economías de aglomeración de complejidad diferente: desde los servicios avanzados para las actividades conocimiento intensivo, pasando por transporte y comunicación eficientes, a las tradicionales requeridas por las actividades locales.

Referencias

ARUNDEL, A., CRESPI, G. y PATEL, P. **Biotechnology.Scoping Paper**, Europe Innova, European Commission, Luxembourg, 2006.

ASHEIM, B. T., COENEN, L. y VANG, J. Face-to-face, buzz and knowledge bases: sociospatial implications for learning, innovation and innovation policy. **Environment and Planning C: Government and Policy**, UK, v. 25, n. 5, p. 655-670, 2007.

ARUNDEL, A., CRESPI, G.

BÁSCOLO, P., CASTAGNA A. y WOELFIN, M. L. El sector de software y servicios informáticos en Rosario. Situación actual y perspectivas. X Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística, **Instituto de Investigaciones Económicas**, Escuela de Economía, Universidad Nacional de Rosario, 2005.

BORRASTERO, C. y MOTTA, J. El sector de software y de servicios informático de Córdoba; principales características y desempeño reciente. Actualidad Económica, **Instituto de Economía de la Universidad Nacional de Córdoba**, Argentina, v. 21, n. 75, p. 23-36, 2011.

CASPER, S. The spill –over theory reversed: The impact of regional economies on the commercialization of university science. **Research Policy**, v. 42, n. 8, p. 1313-1324, 2013.

CIMOLI, M. y PRIMI, A. **Technology and intellectual property: a taxonomy of contemporary markets for knowledge and their implications for development**. LEM Working Papers Series, 2008.

COOKE, P. The accelerating Evolution of Biotechnology Clusters. European Planning Studies, **Taylor & Francis Group**, v. 12, n. 7, p. 915-920, 2004.

CORIAT, B., ORSI, F. y WEINSTEIN, O. Does Biotech Reflect a New Science-Based Innovation Regime? *Industry and Innovation*, **ABI/INFORM Global**, v. 10, n. 3, p. 231-253, 2003.

DINIZ, C. C., SANTOS, F. y CROCCO, M. **Conhecimento, inovação e desenvolvimento regional/local**. Economia Regional e Urbana: Contribuições teóricas recentes, Belo Horizonte, Editora UFMG, p. 87-122, 2006.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of economic literature**, Pittsburgh, American Economic Association Publication, p. 1120-1171, 1988.

GEREFFI, G., HUMPHREY, J. y STURGEON, T. The governance of global value chains. **Review of International Political Economy**, Taylor and Francis, v. 12, n. 1, p. 78-104, 2005.

GUTMAN, G. y LAVARELLO, P. **Biotecnología industrial, Plataforma para el Desarrollo Económico. Estrategias de empresas argentinas frente a los nuevos paradigmas biotecnológicos**. Buenos Aires: Editorial Letra Prima, 2014.

———. Formas de organización de las empresas biotecnológicas en el sector farmacéutico argentino. **Desarrollo Económico**, v. 51, n. 201, Buenos Aires, IDES, p. 81-105, 2011.

———. Nuevos paradigmas tecnológicos y política de CTI: los casos de la moderna biotecnología y la nanotecnología. **Pensamiento Iberoamericano**, n. 5, p. 173-200, 2009.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. Clusters de software y servicios informáticos en la Argentina: los casos de Córdoba y Rosario, en Alejandro Artopoulos (Coord.) **La Sociedad de las cuatro pantallas. Una mirada Latinoamericana**, Barcelona, Editorial Ariel, p. 103-125, 2011.

———. La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters. Buenos Aires, **CENIT**, n. 31, p. 227-257, 2008.

MOTTA, J. J. *et al.* Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina. **Revista CTS**, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Buenos Aires, v. 8, n. 24, p. 147-175, 2013.

MOWERY, D. C. y SAMPAT, B. **The Bayh–Dole Act of 1980 and university–industry technology transfer: a model for other OECD governments**. Essays in honor of Edwin Mansfield, Springer US, p. 233-245, 2005.

NIOSI, J. y BAS, T. G. The competencies of Regions – Canada’s Clusters in biotechnology. **Small Business Economics**, Springer, New York, v. 12, n. 1-2, p. 31-42, 2001.

PAPIOANNOU, T. y ROSIELLO, A. Bioclusters as co-evolutionary developments of high tech, venture capital and socio-political institutions: a historical perspective of Cambridge and Scotland. **International Journal of Innovation and Regional Development**, Inderscience Publishers, Genève, v. 4, n. 5, p. 386-413, 2012.

PÉREZ, C. Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto, en Carlos Ominami (Ed.) **La Tercera Revolución Industrial: Impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico**, RIAL, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano, p. 43-90, 1986.

———. La otra globalización: los retos del colapso financiero. **Problemas del desarrollo**, México, n. 157, v. 40, p. 11-37, 2009.

PETELSKI, N. **El rol de la vinculación público privada en la generación de conocimientos tecnológicos**. Los casos de las empresas biotecnológicas Biosidus y OmegaBiotech. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires, Mimeo, 2012.

PISANO, G. **Science Business: The Promise, the Reality and the Future of Biotech**. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

RODRIGUES, M. D. S. y RODRÍGUEZ, A. G. (Coords.). **Information and Communication technologies for agricultural development in Latin America**. Trends, barriers and policies. Santiago de Chile: Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLA), 2013.

SASSEN, S. El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: ampliando las opciones de políticas y gobernanza. **Revista EURE**, Santiago de Chile v. 33, n. 100, p. 9-34, 2007.