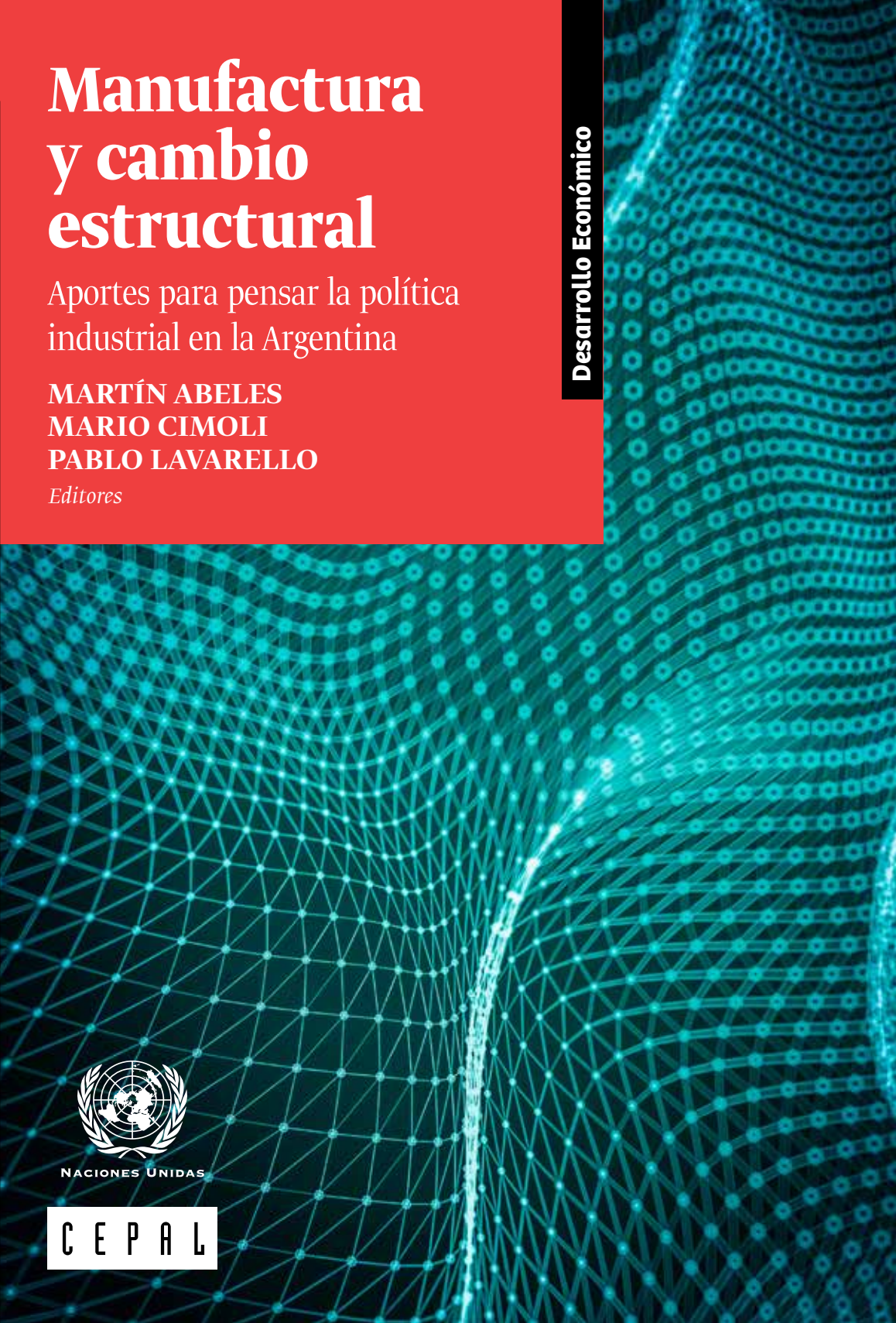
Manufactura y cambio estructural

Aportes para pensar la política industrial en la Argentina

MARTÍN ABELES
MARIO CIMOLI
PABLO LAVARELLO
Editores

Desarrollo Económico



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Capítulo VII

La industria del software: la generación de capacidades tecnológicas y el desafío de elevar la productividad sistémica

Jorge Motta
Hernán Morero
Carina Borrastero

Introducción

La industria de producción de software y servicios informáticos (SSI) es actualmente una de las más dinámicas a nivel internacional.

La producción de SSI se inscribe, a su vez, en un ámbito especial de servicios empresariales que en las últimas décadas ha generado creciente interés: los servicios empresariales intensivos en conocimiento o (*knowledge intensive business services*). Estos servicios se caracterizan por producir insumos inmateriales intensivos en conocimientos para los procesos de negocio de otras organizaciones que dependen marcadamente de los conocimientos profesionales. Entre ellos, el sector del SSI es uno de los más innovadores en países desarrollados y también en algunas economías emergentes. Se trata de un activo generador de empleo altamente calificado, además de estratégico para el crecimiento económico y el desarrollo social, por su papel central en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Si se toman en consideración estos rasgos distintivos, la producción de SSI no solo adquiere relevancia económica por sí misma, sino que es

considerada una industria industrializante por sus potencialidades para ejercer efectos de impulsión sobre otras industrias o empresas en su ámbito de influencia, y puede, incluso, modificar el perfil productivo y acelerar el proceso de desarrollo de un país.

En la Argentina, el sector del SSI consiguió crecer de manera considerable, especialmente a partir de la primera mitad de la década de 2000, producto de una combinación de factores: la disponibilidad de mano de obra calificada, el crecimiento de la demanda global, el accionar de un conjunto de empresas dinámicas a nivel local y la radicación de centros de desarrollo de empresas extranjeras, entre otros de menor impacto, a los que es preciso agregar un conjunto de políticas públicas con una relevancia significativa destinadas al fortalecimiento sectorial.

El objetivo de este capítulo es analizar las políticas industriales direccionadas al sector del SSI en la Argentina y su aporte a la generación de capacidades y al desempeño innovador de las empresas de esta industria, con particular foco en el período 2003-2015.

El texto se organiza del siguiente modo. En la sección A se procura justificar la relevancia del sector para la industrialización de la economía y el desarrollo económico, fundamentalmente sobre la base de la experiencia internacional en la materia analizada en la literatura existente. En la sección B se caracterizan la evolución reciente y la situación actual del sector del SSI en la Argentina. En la sección C se analiza el rol de las políticas públicas en el desarrollo sectorial, con especial énfasis en aquellas que contribuyeron al desarrollo de las capacidades de las empresas y al incremento de su desempeño innovador. Finalmente, en la sección D, a partir del análisis del estado de situación del sector, se presentan recomendaciones de políticas tendientes a potenciar el desarrollo de este sector en los próximos años.

A. La industria del software como motor del crecimiento económico

En la actualidad, el software tiene aplicación en casi todas las actividades sociales y productivas. Sus inicios se remontan a comienzos de la década de 1950, cuando era un componente necesario, aunque menor, de la industria de la computación y de algunos equipos y maquinarias que ya exhibían cierto nivel de automatización. Con el paso del tiempo, y sobre todo a partir de la aparición de los primeros microprocesadores a principios de los años setenta, su importancia fue creciendo. En la medida en que se fue avanzando hacia productos más inteligentes y conectados, se hicieron necesarios sistemas operativos y aplicaciones cada vez más complejos y confiables, con lo que el software adquirió un rol cada vez más importante.

El crecimiento de la convergencia tecnológica entre la informática y las comunicaciones —que dio origen a lo que hoy se conoce como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)— expandió fuertemente el campo de aplicación del software, en especial a la telefonía y a Internet. Las TIC se definen como el conjunto de sistemas tecnológicos —compuestos por hardware, software, tecnologías de almacenamiento (que incluyen software para el control de la distribución de datos) y tecnologías de comunicaciones (que también requieren software específico)— que reducen drásticamente los costos de registrar, almacenar, procesar y difundir información, y facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores (CEPAL, 2003; Díaz, 2011).

A su vez, el desarrollo y difusión de las TIC ha modificado con gran rapidez las formas de producir, los métodos de trabajo y de negocios, así como los patrones de consumo y de innovación en casi todos los sectores productivos. Es por ello que en muchos estudios se destaca la importancia de la existencia y la extensión de las TIC en general, y de la industria del software, en particular, no solo por su propio desempeño, sino también por la capacidad que tienen sus productos de afectar los procesos productivos de casi todos los sectores y de incidir sobre la competitividad de las regiones y las naciones.

Durante la década de 1980 y los primeros años de la de 1990, se debatió si la incorporación de las TIC contribuía o no al crecimiento de la productividad de las empresas adoptantes. Si bien siguieron la senda abierta por Robert Solow en 1987, que en un artículo publicado en *The New York Times* planteó que se puede ver la era de la computadora en todas partes excepto en las estadísticas de la productividad (Solow, 1987) —fenómeno conocido en la literatura económica como la paradoja de la productividad—, diversos estudios no encontraron ninguna conexión significativa entre las inversiones en las TIC y el aumento de la productividad (Morrison y Berndt, 1991; Strassmann, 1990; Roach, 1991; Brynjolfsson, 1993).

Estudios posteriores arrojaron resultados diferentes y definitivos: la inversión en las TIC, en determinadas condiciones, tiene un efecto positivo en la productividad de las empresas (Brynjolfsson y otros, 1994; Licht y Moch, 1999; Greenan y Mairesse, 2000; Brynjolfsson y Hitt, 2003; Dedrick, Gurbaxani y Kraemer, 2003; Aral, Brynjolfsson y Wu, 2006; Van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008). En algunos de esos estudios se demostró que la inversión en las TIC destinadas a incrementar la productividad debe ser acompañada de inversiones en capacitación y nuevas formas de gestión a nivel empresarial (Brynjolfsson y Hitt, 2003; Nurmilaakso, 2009; Alderete y Gutiérrez, 2012). El efecto positivo sobre la productividad que la inversión en las TIC trae aparejado se ha verificado tanto en estudios sobre la economía de los Estados Unidos (Jorgenson y Stiroh, 1999; Schreyer, 2000; Brynjolfsson y Hitt, 2003; Oliner, Sichel y Stiroh, 2007; Nurmilaakso, 2009) como de países de Europa

(Colecchia y Schereyer, 2002; Cainelli, Evangelista y Savona, 2004; Van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008; Sapprasert, 2010), Asia (UNCTAD, 2008; Alam y Noor, 2009), Oceanía (Gretton, Gali y Parham, 2002; Colecchia y Schereyer, 2002) y América Latina (Balboni, Rovira y Vergara, 2011; Gutiérrez, 2011; Alderete y Gutiérrez, 2012) enfocados en el sector manufacturero (Aral, Brynjolfsson y Wu, 2006; Nurmilaakso, 2009; Gutiérrez, 2011) y los servicios (Triplett y Bosworth, 2003; Sapprasert, 2010; Maroto, 2010; Alderete y Gutiérrez, 2012).

Más allá de esta controversia sobre el grado en que la introducción de las TIC ha permitido aumentar la productividad de las empresas y las economías, hay un marcado consenso en que la aplicación de estas tecnologías ha permitido transformar las formas de investigar e innovar, de producir, los métodos de trabajo y la forma de hacer negocios en gran parte de la estructura productiva. Las TIC y, por ende, los productos del software tienen aplicación en todas las industrias, sean de alta o de baja tecnología, independientemente de que pertenezcan al sector agropecuario, minero, manufacturero, de servicios, comercial o de la construcción.

La facilidad para el procesamiento de la información y para las comunicaciones propiciada por las TIC promueve cambios a nivel organizativo, lo que facilita el establecimiento de redes interactivas —internas y externas a las organizaciones—, lo que, a su vez, fomenta la descentralización de las decisiones, la deslocalización de la producción y la emergencia de una nueva división internacional del trabajo (Chaparro, 1998; Castells, 1998; Peirano y Suárez, 2006; Pérez, Marín y Navas-Alemán, 2013; CEPAL, 2015). Las TIC muestran tener una significativa capacidad para difundir ideas y conocimientos, acelerar los procesos de innovación, hacer más eficiente la actividad científica y vincularla en mayor medida a los negocios (Castells, 1998; OCDE, 2003; Triplett y Bosworth, 2003; Novick, Rotondo y Yoguel, 2011).

Al masificarse la difusión de las tecnologías digitales, surgen innovaciones en aplicaciones y servicios en todos los sectores económicos. Sin embargo, tal como se señala en CEPAL (2015), es su utilización combinada la que da lugar a innovaciones disruptivas en los negocios, pues permite desarrollar soluciones inteligentes que pueden aplicarse en cualquier sector económico, por ejemplo, la domótica, las ciudades y redes inteligentes, o Internet industrial.

En consecuencia, muchas actividades productivas se vieron totalmente transformadas por la aplicación de las TIC. A modo de ejemplo, pueden mencionarse los casos del transporte aéreo y del sector de la salud. Ambas actividades utilizan las TIC en la mayoría de las etapas de sus respectivos procesos productivos. En la industria aeronáutica, estas tecnologías son vitales para la realización de buena parte de la investigación aerodinámica fundamental; han permitido reducir sustancialmente los costos de diseño de componentes específicos, como las alas; permiten ahorrar combustible

al determinar con ayuda de los satélites meteorológicos las rutas de vuelo óptimas; son responsables de gran parte de la actividad que tiene lugar en la carlinga de las aeronaves, incluida la función de piloto automático; se utilizan para la reserva y venta de pasajes; permiten la instrucción de los pilotos noveles a través de simulación en ordenadores,; y, junto al radar, son instrumentos centrales para el funcionamiento del sistema de control del tráfico aéreo (Rosenberg, 1994).

En el área de la salud, el uso de las TIC tiene un efecto positivo en numerosas actividades, como los diagnósticos, el archivo de historias clínicas, las prescripciones, los sistemas de información hospitalaria, el registro en línea, las comunidades en línea de pacientes y profesionales, los programas de formación, la telemedicina y la gestión logística de insumos (CEPAL, 2015).

Además del mencionado aporte que las TIC brindan a la esfera productiva, también cabe destacar que estas tecnologías son útiles para mejorar el desempeño de la gestión pública, pues facilitan un desarrollo más eficiente, transparente y beneficioso para los ciudadanos (CEPAL, 2015). Asimismo, repercuten en las más variadas facetas de la vida social: reducen el tiempo y el espacio, y modifican la forma en que las personas se comunican, trabajan, se informan, se entretienen, compran y aprenden, entre otras actividades (Pérez, 2002; CEPAL, 2005; Tricoci, 2008; Díaz, 2011).

Esta capacidad que tienen las TIC, en general, y la industria del software, en particular, de ejercer un efecto positivo en una extensa gama de actividades productivas y sociales es ampliamente reconocida en la literatura especializada. Veinte años atrás, Bresnahan y Trajtenbreg (1995) ya las calificaban como tecnologías de propósito general, no solo por su contribución directa a la mejora de la productividad en un amplio rango de sectores productivos y áreas de la empresa, sino también por su contribución indirecta mediante la introducción de innovaciones complementarias. Por su parte, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2006) las califica como tecnologías polivalentes, pues se utilizan en la mayoría de los sectores, se perfeccionan con el tiempo y, por lo tanto, contribuyen a reducir los costos afrontados por los usuarios, y facilitan la invención y la elaboración de nuevos productos y procesos. Es decir, tienen la capacidad de transformar las relaciones económicas; de mejorar la productividad; y de crear nuevos productos, servicios y mercados.

También es posible considerar al software, en tanto componente esencial de las TIC, una "industria industrializante" en el sentido dado a esta expresión por Gérard Destanne de Bernis. Según este autor francés, las industrias industrializantes son aquellas que, debido a su elevado dinamismo —traducido en altas tasas de crecimiento—, ejercen efectos de impulsión sobre un determinado número de industrias o empresas bajo su influencia, y pueden llegar a modificar el perfil productivo y acelerar el proceso de

desarrollo de un país (de Bernis, 1996). Si bien de Bernis razonaba en términos de actividades manufactureras del sector de los bienes de capital, pues en su opinión eran estas las únicas capaces de ejercer un efecto directo en la reestructuración de las técnicas de producción, el software se ha convertido en un componente indispensable de ese sector para la automatización de máquinas y equipos. Por su transversalidad, su elevado dinamismo y su potencialidad para generar efectos positivos en la productividad, la innovación y la tasa de crecimiento de la mayoría de las actividades productivas, la industria del software reúne los requisitos de Bernis para ser considerada una industria industrializante.

B. El sector del software en la Argentina: importancia actual y evolución reciente

En investigaciones recientes se coincide en colocar a la Argentina, junto con el Brasil y otros países, dentro de la tercera ola de economías donde la producción de software y servicios informáticos está alcanzando competitivamente a las economías desarrolladas (Malerba y Nelson, 2011; Niosi, Athreye y Tschang, 2012). En efecto, el crecimiento del sector del software argentino en la última década ha sido destacable, con tasas de expansión muy altas para los estándares del resto de los sectores productivos nacionales y tasas de innovación muy elevadas. Esto ha llevado a que en los últimos años la industria del software argentina haya comenzado a ocupar un lugar destacado en la estructura productiva del país.

A modo ilustrativo, en 2012 el valor bruto de la producción del sector de la informática y las actividades conexas de la Argentina casi triplicaba el de la actividad minera, superaba el de la industria autopartista, estaba ligeramente por debajo del de la industria láctea y la producción de maquinaria, y representaba prácticamente la mitad del valor bruto de la producción de la industria siderúrgica (véase el cuadro VII.1)[1]. Esto es, la producción de la actividad informática está en niveles cercanos a la producción de los bienes de capital y al mismo nivel que algunos sectores tradicionalmente destacados de la estructura industrial argentina, como el autopartista. Es más, las actividades informáticas generaron durante este período

[1] En el código 72 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU), se incluye a los consultores en equipo de informática (721), los consultores en programas de informática y suministro de programas informáticos (722), procesamiento de datos (723), actividades relacionadas con bases de datos (724), mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática (725) y otras actividades de informática (729). La evolución del código 72 sigue mayormente las actividades de producción de software y servicios informáticos. Según datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), las actividades de mantenimiento y reparación de equipos (725) y los consultores en equipos (721) en 2014 solo representaban el 1,3% y el 1,6% del empleo generado, respectivamente, por las actividades informáticas (72) en su totalidad.

un mayor valor agregado que el sector autopartista y las terminales automotrices, y casi duplicaron el valor agregado por la industria láctea y la minería metalífera.

Cuadro VII.1
Argentina (sectores seleccionados): valor bruto de producción y valor agregado bruto, 2012

Sector	Valor bruto de producción[a] (*en porcentajes del PIB*)	Valor agregado bruto[a] (*en porcentajes del valor agregado bruto total*)
Informática y actividades conexas (código 72)	1,53	0,87
Hidrocarburos (extracción de petróleo crudo y gas natural (código 11))	3,77	2,43
Minería (extracción de minerales metalíferos (código 13))	0,52	0,42
Industria láctea (código 152)	1,65	0,52
Industria siderúrgica (código 271)	2,66	1,26
Fabricación de maquinaria (códigos 291 y 292)	1,19	0,55
Industria automotriz (códigos 341, 342 y 343)	4,89	1,14
Terminales automotrices (código 341)	3,46	0,57
Industria autopartista (código 343)	1,28	0,49
Fabricación de carrocerías para vehículos automotores (código 342)	0,15	0,07

Fuente: Elaboración propia.
[a] A precios de 2004.

En el período 2003-2005, las actividades informáticas fueron la segunda rama más importante de la economía en función del dinamismo exhibido por la tasa de creación de empresas (20,6%), cifra que casi duplicó la del promedio de la economía, que en el caso de todos los sectores de la industria, el comercio y los servicios alcanzaba el 13,6% (Castillo y otros, 2006). El número de empresas de producción de software y servicios informáticos registradas hasta 2013 superaba las 4.200, tal como puede apreciarse en el cuadro VII.2, lo que significa un importante incremento con respecto a las casi 2.300 firmas que en 2004 registraba el Observatorio Permanente de la Industria de Software y Servicios Informáticos (OPSSI)[2].

En esta población, pueden identificarse claramente tres segmentos empresariales (López y Ramos, 2008; Ginsberg y Silva Failde, 2009).

En primer lugar, un grupo reducido de grandes empresas nacionales y extranjeras de alta especialización, incluidos algunos centros foráneos de desarrollo integrados a las redes globales de producción de software de sus respectivas matrices. Estas se dedican a la provisión de servicios de aplicaciones de software para grandes clientes locales e internacionales y, en gran medida,

[2] Se excluyen las empresas dedicadas a brindar servicios de consultoría, y de reparación y mantenimiento de equipo.

a ofrecer servicios de comercialización de productos desarrollados en sus casas matrices o a ofrecer servicios informáticos mediante la tercerización. Según estimaciones, hacia 2012 alrededor de 200 empresas componían este segmento (Ministerio de Industria, 2012), que comprende filiales de buena parte de las empresas más importantes del mundo.

Cuadro VII.2
Argentina: cantidad de empresas del sector del software, 2013

Código	Descripción	
722	Servicios de consultores en programas de informática y suministro de programas informáticos	2 658
723	Procesamiento de datos	170
724	Actividades relacionadas con bases de datos	128
729	Otras actividades de informática	1 332
	Total	4 288

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, puede identificarse un grupo consolidado de empresas medianas de capitales nacionales, con considerable inserción internacional, que prestan servicios de aplicaciones de software especializado en diversos nichos del mercado. Entre sus principales clientes, se encuentran el sector financiero y bancario, empresas de seguros y de servicios públicos, empresas manufactureras y petroleras, y del sector de la salud (Ginsberg y Silva Failde, 2009).

Por último, existe un segmento numeroso y heterogéneo de pequeñas empresas locales dedicadas al desarrollo de productos de software y la prestación de servicios con bajo nivel de especialización. Esto es, que prestan una amplísima variedad de servicios informáticos de diversa índole, hasta el desarrollo de aplicaciones de videojuego.

Con respecto al destino de la producción de las empresas de software de la Argentina, en el cuadro VII.3 se observan los sectores que en 2010 fueron destinatarios de las ventas de una muestra representativa de empresas[3]. Puede verse la multiplicidad de sectores donde la producción

[3] Para el ejercicio cuantitativo de este capítulo, se tomó en cuenta una base de datos de una encuesta nacional realizada en 2011 entre 257 empresas del sector radicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. Esta fue desarrollada por investigadores de la Universidad Nacional de General Sarmiento y la Universidad Nacional de Córdoba en el marco del Proyecto de investigación "Capacidades de absorción y conectividad en sistemas productivos y de innovación locales" (en adelante, Capacidades de Innovación en Software), financiado por la Fundación Carolina de España. La encuesta, que sigue las especificaciones tradicionales del Manual de Bogotá para medir el grado de innovación, cubrió el período 2008-2010 y recopiló información sobre cuestiones estructurales de las empresas, su estructura de demanda, destinos de la producción, vinculaciones con distintos tipos de actores y objetivos, actividades innovadoras, capacidades, apropiabilidad de la innovación e impacto de las políticas públicas.

de software ingresa como insumo productivo: algo más del 16% de las empresas argentinas de software vende a la industria alimentaria; casi el 11% de ellas provee a la industria automotriz; algo más del 9%, a las industrias de proceso; un 8%, al sector químico; y casi el 7% destina parte de su producción al sector de los bienes de capital y equipo electrónico. Por otro lado, mayor es el destino de la producción en el caso del sector de los servicios: casi 1 de cada 3 empresas de software abastece al sector de los servicios financieros; 1 de cada 4, al propio sector del SSI; y 1 de cada 5, al sector de las telecomunicaciones e, igualmente, al sector de la salud o del comercio. Todo ello llama la atención sobre la necesidad de ampliar la demanda en el seno de la industria.

Cuadro VII.3
Argentina: destino de la producción de software, 2010
(En porcentajes)

Sector destinatario de las ventas		Empresas que abastecen el sector[a]
Sector primario (sector agropecuario, pesca y minería)		9,23
Industria	Alimentos, bebidas y tabaco	16,41
	Maquinaria y equipo (incluida la electrónica)	6,67
	Química	8,21
	Automotores y autopartes	10,77
	Industrias de proceso (siderurgia, petroquímica)	9,23
	Otros sectores (industria en general)	26,67
Servicios	Logística y transporte	14,36
	Software y servicios informáticos	24,62
	Telecomunicaciones	21,54
	Comercio	20,00
	Servicios financieros	29,23
	Servicios de salud	18,46
	Otros (servicios en general)	44,62
Consumidores finales		11,79
Administración pública		30,26

Fuente: Elaboración propia.
[a] Dado que cada empresa puede vender a más de un mercado, los porcentajes del cuadro no suman el 100%.

Transversalmente al sector del software, cobra relevancia para las economías periféricas como la argentina, la extensión del segmento de empresas que ofrecen desarrollos y servicios basados en software libre y de código abierto (FOSS). En la actualidad, no existen en la Argentina sondeos diseñados específicamente para dar cuenta de la importancia del FOSS en el sector del software local. Sin embargo, existe alguna evidencia de que al menos entre un 30% y un 40% de las empresas utiliza en sus procesos productivos herramientas, software o sistemas de código abierto (por ejemplo,

Linux, Eclipse, Open Office, entre otros) y/o aportan desarrollos de módulos, partes de programas o programas completos de código abierto (Morero y Borrastero, 2015). Esto constituye un primer indicio sobre la extensión del FOSS en la Argentina, que es preciso profundizar.

Además de que el software libre y de código abierto elimina muchas de las barreras a la entrada de esta actividad al facilitar los procesos de innovación, dado precisamente el carácter abierto de los programas, permite un gran ahorro de divisas inmediato, por los ahorros obtenidos en el pago de licencias extranjeras por el uso de software privativo, pero también a mediano y largo plazo, por su potencial para impulsar procesos de aprendizaje que culminen en la sustitución de importaciones (Moncaut y Robert, 2016). Diversos ejercicios orientados a realizar un cálculo aproximado de las divisas que salen del país destinadas al pago de licencias extranjeras por las importaciones de todos los sectores dan como resultado un monto que prácticamente iguala la balanza comercial argentina del sector del software (Asiain, Rodríguez y Vannini, 2016). Esto resalta aún más la importancia de extender la oferta nacional de FOSS al sector productivo interno.

En lo que respecta a la ubicación geográfica de la producción de software, alrededor del 80% se encuentra en el Área Metropolitana de Buenos Aires y el 20%, en el resto del país, donde la presencia de conglomerados o *clusters* reviste suma relevancia (Ginsberg y Silva Failde, 2009). Los tres *clusters* de producción de software más consolidados (López y Ramos, 2008; CEPAL, 2011) son el Polo IT de Buenos Aires, el Córdoba Technology Cluster y el Polo Tecnológico Rosario (véase el recuadro VII.1).

Esta estructura productiva es resultante de un sendero evolutivo que en la última década dio un salto, aunque asentado en un incipiente proceso previo de construcción de competencias.

Así, aunque en la década de 1970 la Argentina ya contaba con una oferta local de software, esta era muy reducida. A mediados de los años ochenta, si bien el mercado había casi quintuplicado su nivel de facturación —de 7 millones de dólares en 1980 a 34,4 millones en 1985—, permaneció acotado: el 70% del mercado nacional era abastecido aún por productos importados, el grado de concentración era muy elevado (10 empresas concentraban casi el 80% del mercado), las exportaciones eran ocasionales y los desarrollos se vinculaban casi exclusivamente a aplicaciones administrativas a medida y de baja complejidad (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001). En ese momento se estimaba una población de alrededor de 300 empresas de producción de SSI y un nivel de empleo en el sector del desarrollo de software cercano a los 1.200 trabajadores (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001).

Recuadro VII.1
Argentina: principales *clusters* y polos tecnológicos[a]

i) *Clusters* y polos productores de software consolidados

- **Polo IT de Buenos Aires**: nuclea a empresas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y su área metropolitana. En funcionamiento desde 2003, reúne a más de 160 pymes del sector y a más de 5.000 empleados.
- **Córdoba Technology Cluster**: fundado en 2001, ya en 2013 el nivel de ventas de sus asociados alcanzaba casi los 440 millones de dólares, con un coeficiente de exportaciones de alrededor del 19%. Sus ventas representaban alrededor del 3,75% del producto bruto geográfico (PBG) de la ciudad y el 18% del PBG industrial de la ciudad. Hacia 2015, el *cluster* contaba con cerca de 155 empresas asociadas, cuyo nivel de empleo en 2010 era de alrededor de 3.500 trabajadores.
- **Polo Tecnológico Rosario**: fundado en 2000, en la actualidad cuenta con más de 70 empresas tecnológicas, dedicadas a la producción de software y servicios informáticos, biotecnología, ingeniería y comunicaciones.

ii) Polos de crecimiento incipiente impulsados por un destacado agente de ciencia y tecnología

- **Parque Científico Tecnológico Tandil**: fundado en 2003, abarca un polo de gran impulso e impronta de la Universidad Nacional del Centro (UNICEN). Antes de su creación, solo había tres empresas de software en funcionamiento, mientras que hacia 2015 este número había alcanzado casi las 80 empresas (nacionales y extranjeras), que emplean a aproximadamente 1.000 personas.
- ***Cluster* de Empresas Basadas en el Conocimiento de Bariloche**: si bien no se trata de una aglomeración exclusiva de empresas de software, el 63% de ellas se dedica a esta actividad (Zaballa, 2011). Se trata de un *cluster* que en 2005 contaba con alrededor de una treintena de empresas de elevada complejidad impulsadas por el desarrollo del Centro Atómico Bariloche de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) (Kantis y otros, 2005).

iii) *Clusters* o polos débiles

Existen dos iniciativas de *clusters* o polos, débiles en su conformación y de bajo nivel de asociatividad, en regiones donde la actividad tiene cierta importancia:

- **Cluster Tucumán Technology**: este *cluster* fue fundado en 2007. Si bien hacia 2014 la provincia contaba con más de 1.000 ocupados en actividades informáticas, solo 14 empresas conformaban la asociación en 2010, con un nivel de empleo de 100 trabajadores.
- **Polo TIC Mendoza**: similar es el caso de Mendoza, donde hacia 2014, con más de 1.500 ocupados y 150 empresas del sector, el Polo de esta provincia aglutinaba a una treintena y media de empresas de software, además de otras instituciones.

iv) Iniciativas de *cluster* con el objetivo de crear o impulsar la actividad

- Por último, hay un grupo de iniciativas de *cluster* y polos informáticos en lugares donde no existe aún un nivel de actividad sectorial significativo, con el objetivo de impulsar la actividad, en muchos casos apoyados en centros académicos de formación superior. Entre ellos, pueden mencionarse el Polo IT del Chaco, el Polo IT de Corrientes, el Polo Tecnológico Junín, el Parque Informático La Punta y el Parque Tecnológico Misiones.

Fuente: Elaboración propia.

[a] Datos de empleo y cantidad de firmas provinciales sobre la base de información del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, y datos de conformación de las asociaciones sobre la base de los listados de asociados publicados en los respectivos sitios web de las organizaciones.

En los años noventa, el régimen de convertibilidad cambiaria incentivó la importación masiva de equipamiento informático para el sector de las telecomunicaciones. Ello generó una mayor demanda de software y servicios, a partir de la cual la incipiente industria informática experimentó un crecimiento durante algunos años, basado en actividades de baja complejidad tecnológica (como la venta de licencias y servicios de soporte) realizadas por profesionales especializados, cuyo número también aumentó significativamente en comparación con las décadas anteriores. A mediados de la década, las empresas productoras de SSI rondaban las 1.200 y el nivel de empleo promediaba casi 13.000 ocupados[4].

A fines de los años noventa, las ventas del sector representaban 190 millones de dólares, aunque los niveles de creación de empresas y de exportación se mantenían estancados. Hacia el año 2000, hubo un incremento en los niveles de ventas, con una ligera merma de la participación de las empresas extranjeras en las ventas totales del sector y un modesto crecimiento de las ventas de las empresas nacionales. De todas maneras, las empresas extranjeras dominaban las exportaciones del país con una participación del 73% del total.

Durante el mismo período, la economía argentina sufrió un proceso de desindustrialización aguda y generalizada que se extendió durante toda la década, de manera que a finales de 2001 el país se encontraba sumido en una de las crisis socioeconómicas más graves de su historia, que dejó un entramado productivo debilitado, tal como Abeles y Amar describen en el capítulo III. Impulsado inicialmente por la devaluación y asentado tanto en diversas políticas sectoriales activas mucho más numerosas e importantes que las vigentes en períodos anteriores de la historia argentina (véase la sección C), como en un sistema de educación superior pública más sólido y extendido, el sector del software argentino experimentó un crecimiento significativo a partir de 2003 y durante toda la década.

Como puede apreciarse en el cuadro VII.4, entre 2003 y 2010 el número de empresas activas prácticamente se duplicó. En 2010 existían más de 1.600 empresas con cinco o más empleados (Barletta y otros, 2012) y unas 2.400 microempresas, lo que totaliza alrededor de 4.000 firmas, cifra que llegó a casi 4.300 en 2013. Entre 2003 y 2013, la cantidad de empresas aumentó a un ritmo del 9% anual. Aunque a un paso desacelerado en los últimos dos años —con tasas de entre el 1% y el 3% anual—, creció en todos los años y

[4] Datos correspondientes a 1996 (Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social), los que incluyen el código 72 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU) (véase la nota al pie 1), pero excluyen las empresas dedicadas a brindar servicios de consultoría, y de reparación y mantenimiento de equipo (códigos 721 y 725, respectivamente). Según esta fuente, en 1996 la población de empresas comprendidas por el código 72 era de 1.303 y el nivel de empleo llegaba a los 13.413 ocupados.

hasta 2008 a tasas de dos dígitos. Un aspecto saliente durante esta última etapa, en particular entre 2007 y 2011, es la alta presencia de pymes, lo que expresa una densificación de este segmento de la industria (Borrastero, 2015). Además, puede apreciarse que el sector mantiene un coeficiente exportador de entre el 25% y el 30% de las ventas, que, sin llegar a un perfil orientado plenamente al mercado externo (al nivel de países como Israel o la India), presenta una estructura de ventas balanceada, varias veces superior al coeficiente del Brasil, por ejemplo.

Cuadro VII.4
Argentina: principales indicadores del sector del software, 2003-2015

Año	Empleo (*en miles de puestos*)	Cantidad de empresas	Ventas (*en millones de dólares*)	Exportaciones (*en millones de dólares*)
2003	19,3	1 852	916	170
2004	26,3	2 288	1 119	220
2005	32,9	2 681	1 279	247
2006	40,0	3 034	1 504	300
2007	45,7	3 381	1 776	387
2008	52,9	3 602	2 333	504
2009	55,9	3 714	2 226	547
2010	60,1	3 905	2 642	663
2011	64,3	4 087	3 063	792
2012	69,5	4 226	3 388	926
2013	73,5	4 288	3 447	996
2014	77,4		3 067	891
2015	81,8		3 479	1004

Fuente: Elaboración propia.

En materia de empleo, ventas y exportaciones, el crecimiento sectorial es incluso más notable. El número de ocupados del sector aumentó ininterrumpidamente durante la posconvertibilidad: pasó de 19.000 en 2003 a más de 81.000 en 2015. El empleo tuvo un crecimiento muy marcado entre 2003 y 2008, a una tasa promedio anual del 22,6% llegando a crecer más del 36% en 2004—, y a una tasa promedio anual cercana al 13% durante todo el período si se toman en cuenta los años en que este rubro se expandió a un ritmo de entre el 5% y el 8%.

El volumen de ventas en dólares de las empresas de SSI prácticamente se cuadriplicó en 2004 respecto a los niveles de fines de los años noventa, y fue 18 veces mayor en 2015, cuando las ventas alcanzaron casi los 3.500 millones de dólares. Estas crecieron a tasas muy pronunciadas en el período 2003-2008, a un promedio del 21% y con un máximo del 31% anual en 2008. El nivel de ventas del mercado cayó un 4,6% en 2009.

Sin embargo, la demanda global de software y servicios no se detuvo ostensiblemente como consecuencia de la crisis mundial y en algunos segmentos continuó aumentando a un ritmo elevado, como es el caso de la subindustria de los videojuegos, donde la Argentina presenta un alto rendimiento y potencial de desarrollo[5]. La industria argentina de SSI se vio beneficiada por el auge de este nuevo tipo de entretenimientos digitales, dado que, para insertarse en dicho mercado, se requiere una idea creativa y una excelente resolución visual, sin necesidad de una inversión de envergadura. Estos factores posicionan a la Argentina en igualdad de condiciones frente a industrias como la estadounidense o la europea —aunque estas sigan gozando de un plus en cuanto a su poder de comercialización, difusión y *marketing* del producto final—, dada, en particular, la calidad de los recursos humanos formados en esta área en el país. En efecto, en los últimos años del período analizado, la industria local de los videojuegos pasó a contar con unas 50 empresas en todo el territorio, a emplear a unos 2.000 trabajadores (entre ellos, diseñadores, artistas e ilustradores 2D y 3D, programadores, ingenieros, guionistas, testeadores (*testers*) y músicos) y a facturar unos 34 millones de dólares anuales, el 95% de los cuales proviene de exportaciones, principalmente a los Estados Unidos, Europa y Asia[6].

Pasado 2009, el nivel de ventas del sector se recuperó y entre 2010 y 2012 creció a un 15% anual, pero volvió a estancarse en 2013 y sufrió un decrecimiento del 11% en 2014. Luego, volvió a recuperar la senda del crecimiento en 2015, año en el que las ventas subieron un 13%. Cabe destacar que hay señales de que a partir de 2012, producto del desdoblamiento del mercado cambiario, se informalizó una parte no cuantificada de las actividades de exportación, por lo que la desaceleración de la actividad en los últimos años tal vez haya sido más tenue de lo que puede observarse sobre la base de los datos estadísticos presentados. Es interesante notar que esta retracción de las ventas obedeció principalmente, más que a un declive de la demanda externa, a factores relacionados al manejo macroeconómico de la política pública en un contexto de crisis internacional (en especial, la caída del tipo de cambio real y la aparición de obstáculos a las importaciones de equipamiento relevante para la producción y la exportación). Con todo, incluidos los períodos de merma de la actividad del sector, el nivel de ventas creció a una tasa del 12% anual entre 2003 y 2015[7]. Cabe destacar

[5] Una de las manifestaciones más evidentes de esta creciente demanda es la aparición constante de nuevas aplicaciones para teléfonos inteligentes (*smartphones*) y tabletas (entre las que destacan los videojuegos casuales) y para redes sociales, como Facebook, que también promocionan sus propios juegos y así generan una demanda sin precedentes en este campo.

[6] Según datos de la Asociación de Desarrolladores de Videojuegos Argentinos (ADVA).

[7] Este crecimiento se mantuvo cerca del 15% hasta 2013 y en 2014 se produjo una caída pronunciada de las ventas.

también que estos valores, aun en el marco de la desaceleración registrada, representaban todavía un crecimiento superior al del agregado productivo del país, lo que resalta la capacidad con que cuentan los sectores intensivos en conocimientos para amortiguar una contracción de la demanda mundial, capacidad que es muy limitada en sectores intensivos en recursos naturales o en industrias tradicionales orientadas al mercado externo. Sin embargo, llama la atención sobre el perfil de especialización del sector el hecho de que durante esta década el nivel de actividad se haya resentido a medida que se apreciaba el tipo de cambio real.

Con una mirada retrospectiva, la evolución del desempeño económico del sector del SSI argentino resultó significativa entre 2003 y 2015: las ventas totales en dólares aumentaron en promedio un 12% anual y el crecimiento exhibió una tasa de dos dígitos todos los años, con excepción de 2009 (-4,6%) y, más recientemente, de 2013 (-1,7%) y 2014 (-11%). Por su parte, los ingresos en dólares procedentes del exterior crecieron en promedio a una tasa anual del 16%, mientras que el empleo lo hizo a casi el 13%. Las exportaciones del sector se sextuplicaron entre 2003 y 2015, y el nivel de empleo creció más de cuatro veces y superó los 81.000 ocupados.

En coincidencia temporal con el crecimiento diferencial observado, se registra la definición e implementación de una batería de políticas públicas sectoriales que, como se verá, repercutieron en el crecimiento del sector, tema que se aborda en la próxima sección.

C. El rol de las políticas públicas sectoriales en el desarrollo del sector argentino del software y servicios informáticos

La Argentina cuenta actualmente, junto al Brasil, con la política de promoción del sector del software más desarrollada de América Latina (CEPAL, 2010).

Desde la década pasada, la industria del software y servicios informáticos comenzó a ocupar un lugar destacado dentro de la estructura productiva argentina. Dicho cambio se debe, en parte, al impulso de la política industrial, tecnológica y sectorial nacional iniciada en el transcurso de la primera mitad de la década de 2000. En la curva de crecimiento reciente del sector pueden distinguirse dos grandes ciclos: i) el primero corresponde al denominado período de convertibilidad, que va desde inicios de la década de 1990 hasta 2002 —cuando se produce la devaluación del peso argentino—, caracterizado por la ausencia de políticas de promoción sectorial, y ii) el segundo se extiende de 2003 —cuando la producción de software se declara

actividad industrial— a 2015 (año en que los autores comenzaron a redactar este capítulo), etapa que coincide con el período de la posconvertibilidad[8].

1. La orientación de las políticas públicas sectoriales en los años ochenta y noventa

Los inicios del desarrollo de la informática en la Argentina se remontan a fines de la década de 1950, como parte del desarrollo científico y tecnológico que acompañó al período de sustitución de importaciones (Erbes, Robert y Yoguel, 2006). En ese entonces, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) financió la instalación de la primera computadora universitaria de la Argentina en la Universidad de Buenos Aires (UBA), que inició la investigación y desarrollo de software de base, periféricos, interfaces y matemática aplicada (Aguirre, 2003; Erbes, Robert y Yoguel, 2006; CESSI, 2014a).

Los primeros antecedentes de una política para el sector del software datan de la década de 1980. Los lineamientos de la política sectorial en esa época combinaban el apoyo al diseño y desarrollo interno con un programa de sustitución de importaciones y de acuerdos de transferencia tecnológica con empresas extranjeras líderes (Erbes, Robert y Yoguel, 2006). Dichos lineamientos se diseñaron a partir de los trabajos de la Comisión Nacional de Informática (CNI), creada mediante un decreto nacional en 1984, y proponían incentivos tales como desgravaciones impositivas en concursos públicos, preferencias para las empresas nacionales, una política de compre nacional en materia de software y el fortalecimiento de la formación de recursos humanos especializados y de redes productivas de creciente complejidad, así como la búsqueda de acuerdos con países latinoamericanos. Como resultante, en 1985 se dictó la Resolución SI 44/85, que ofrecía al sector los beneficios típicos de la actividad industrial (Azpiazu, Basualdo y Nochteff, 1990). A partir del mismo año, la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación contó con la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI) y el Programa Argentino-Brasileño de Investigación como espacios de formación e investigación de excelencia en el área. Sin embargo, todos estos esfuerzos

[8] "Convertibilidad" es el nombre dado al plan neoliberal de reformas estructurales instrumentadas en la Argentina durante la década de 1990. La convertibilidad del peso con el dólar constituyó un pilar emblemático y, por ello, el plan fue denominado como la ley que la instituía. Sin embargo, se trató de un conjunto de reformas estructurales de mucho mayor alcance: un paquete integral orientado a la reconfiguración de la estructura económica y la redefinición de las reglas de juego. Su composición puede sintetizarse con algunos de sus componentes, a saber: la Ley de Convertibilidad núm. 23.928; la apertura indiscriminada; la desregulación y un amplio proceso de privatización, que moldearon las características de la economía argentina durante los años noventa; la reducción de la participación del Estado en la economía; y el desmantelamiento de los principales instrumentos del modelo de sustitución de importaciones de la posguerra.

fueron intentos aislados en el seno de un Estado débil y aún carente de una visión global de desarrollo sectorial y económico ante la necesidad de una mayor complejización productiva del perfil de especialización nacional. Pese a ello, estas experiencias constituyeron los primeros intentos por diseñar una política de fomento al sector, pero fueron interrumpidas a comienzos de 1990 por el gobierno de Carlos Saúl Menem, que recientemente había asumido el Poder Ejecutivo, en el marco de un modelo económico que puso punto final al proyecto de industrialización sustitutiva iniciado a mediados de siglo.

La década de 1990 estuvo signada por la ausencia de políticas específicas y sistemáticas para la promoción de la industria del software (Yoguel, Lugones y Stulzwark, 2007). El instrumento que más se aproximó a una política de incentivo fue el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). El FONTAR se creó en 1995 con el objetivo de financiar a través de fondos internacionales los proyectos de modernización tecnológica de pymes industriales e instituciones públicas de ciencia y tecnología. Los fondos no eran direccionados a sectores específicos y las empresas beneficiadas eran mayoritariamente manufactureras[9].

A su vez, en comparación con países vecinos, como el Brasil y el Uruguay, la carga impositiva que enfrentaban las empresas del sector en la Argentina era relativamente elevada y no existían incentivos a la radicación de empresas extranjeras para producir software en el país.

La ausencia de políticas sectoriales estaba asociada a la falta de reconocimiento por parte del Estado argentino del carácter estratégico del sector del SSI, a diferencia de lo ocurrido en otros países de América Latina[10]. En síntesis, la necesidad de impulsar el desarrollo de este sector a nivel local no formaba parte de la agenda pública, por lo que no existía una estrategia nacional dirigida a alcanzar este objetivo. En coincidencia con lo analizado por Lavarello en el capítulo II respecto de la política industrial

[9] Entre 1995 y 2001, el FONTAR aprobó un total de 778 proyectos de 850 empresas como parte de sus diferentes líneas de apoyo financiero, entre las que prevaleció el acceso al crédito fiscal y a consejerías tecnológicas dedicadas a la asistencia técnica (Yoguel, Lugones y Stulzwark, 2007).

[10] En el Brasil, por ejemplo, existían numerosos programas dirigidos al sector, como el Programa de Desarrollo Estratégico de la Informática (DESI-BR); la Sociedad para la Promoción de la Excelencia del Software Brasileño (SOFTEX); el Programa de Apoyo a la Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información (PD&I-TI); Brains de Brasilia (Brazilian intelligence in software); el Programa Finansoft, a cargo del Banco Nacional para el Desarrollo Económico y Social del Brasil (BNDES) (un catálogo de fuentes de financiamiento y de capital de riesgo para empresas de software); y el Proyecto Petrópolis-Tecnópolis (polo de actividades tecnológicas), entre otros. En el Uruguay, se instrumentaron, por ejemplo, el Programa de Desarrollo Empresarial de la Industria del Software (BID/FOMIN), Programas para nuevos negocios en el sector de las TICs, Agenda INFO – URUGUAY 2000 / Polo Tecnológico Software-Uruguay / TecnoSis, Zona Franca Montevideo (exención impositiva total), entre otros (Uriona, Morero y Borrastero, 2013).

de la Argentina, durante este período en el sector informático se observó la profundización del enfoque de políticas que combina la liberalización del mercado con la implementación de regímenes débiles de promoción basados en políticas horizontales.

No obstante, el estímulo a la importación en el marco del régimen de convertibilidad y el fortalecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones del país incentivaron un crecimiento moderado del sector, vinculado principalmente a la compra de equipos y los servicios de mantenimiento.

Como se señaló en la sección anterior, durante todo este período el sector, pese a su envergadura reducida, mostró un cierto dinamismo que le fue permitiendo ampliar su base de negocios. Hacia 2001 se estimaba que tenía ya una importancia relativa en la industria nacional, si bien ello —sobre todo durante los años noventa— no derivó del desarrollo de políticas sectoriales orientadas a producir un salto cualicuantitativo, dadas las ventanas de oportunidad que venían registrándose en este sentido.

2. Las políticas sectoriales en la posconvertibilidad

Desde fines de la década de 1990, las organizaciones representativas del sector del SSI venían expresando una serie de demandas vinculadas a la necesidad de apoyo público a esta industria, sobre todo relacionadas con la mejora de las condiciones de inversión, la reducción de los costos laborales y el fomento de las exportaciones. Las organizaciones que jugaron un rol protagónico fueron la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de Argentina (CESSI) y la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA)[11].

En este contexto, a fines de 2000 se llevaron a cabo varias reuniones entre la CESSI, la CICOMRA y funcionarios del Ministerio de Economía de la Nación con el objetivo de crear mejores condiciones para invertir en el sector y reducir los costos salariales. A partir de estos encuentros, el Estado nacional anunció una reducción de los aportes patronales de las empresas del sector informático a un valor del 9,2%, que regiría desde el 1 de enero de 2001, medida apoyada por ambas Cámaras. Sin embargo, la aguda recesión económica que afectaba las cuentas del Estado y cambios en la gestión del Ministerio de Economía impidieron que este proyecto llegara a implementarse.

Según diversos estudios que comenzaron a circular en esos años, las características de un mercado interno deprimido y las limitaciones para

[11] Cámaras que nuclean principalmente a las grandes empresas de hardware y de servicios, respectivamente.

exportar propias del régimen de convertibilidad condicionaron al sector a un crecimiento restringido durante la década de 1990. Estos a la vez advertían sobre la posibilidad de revertir esa tendencia mediante instrumentos de apoyo estatal específicos[12].

Desde la devaluación del peso argentino en 2002, comenzó a visualizarse la posibilidad de impulsar el crecimiento del sector del software mediante políticas específicas en virtud de la mejoría de las condiciones cambiarias para la exportación y de la disponibilidad de profesionales formados en el área.

Tras la devaluación, la CESSI retomó las demandas sectoriales. La principal demanda del momento tenía que ver con las elevadas contribuciones impositivas exigidas a las empresas. Las firmas del sector comenzaron a plantear con mayor intensidad la necesidad de políticas públicas que permitieran aprovechar la coyuntura favorable, orientadas sobre todo a la creación de empleo. En segundo lugar, la CESSI también demandaba la creación de un comité mixto de políticas públicas que centralizara la acción de las distintas unidades del Estado con injerencia en el sector.

En este marco, la Cámara de Diputados de la Nación comenzó a trabajar en proyectos de ley relacionados con el sector del SSI. Uno de los más relevantes fue la declaración de la producción de software como actividad industrial, pasible, por tanto, de incorporarse al régimen de promoción vigente. En 2003, bajo el gobierno del Presidente Néstor Kirchner, se puso en marcha una batería de políticas económicas y tecnológicas que recogieron las demandas sectoriales y profundizaron las condiciones favorables al crecimiento del sector, incluida la mencionada declaración.

Las políticas más relevantes de este período fueron las siguientes:

i) En 2003 se creó en el ámbito de la Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa del Ministerio de Economía y Producción de la Nación, el Programa de los Foros Nacionales de Competitividad Industrial de las Cadenas Productivas[13]. Dicho Programa incluyó a la industria del SSI como una de las nueve cadenas estratégicas para el desarrollo de la economía nacional, a partir de lo cual se constituyó el Foro de Software y Servicios Informáticos[14]. De este Foro participaron funcionarios públicos, representantes de las entidades del sector, empresarios

[12] Bekerman y Cataife (2001); Chudnovsky, López y Melitsko (2001); López (2002).

[13] Mediante Resolución núm. 218/2005 [en línea] http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/105000-109999/109722/norma.htm.

[14] La descripción en este apartado de las acciones desarrolladas en el marco del Foro de Software y Servicios Informáticos se basa en Gajst (2011).

y académicos[15]. Como producto de los debates, en el Foro se elaboró un plan estratégico sectorial a diez años, con la visión de conducir a un país no central como la Argentina a constituirse en un actor relevante del mercado mundial del SSI hacia comienzos de la década de 2010. Para ello, se definieron diversas estrategias que comprendían el impulso a las exportaciones; la ampliación del mercado interno; y el desarrollo de los recursos humanos necesarios, la calidad, la asociatividad, el marco jurídico y el financiamiento a partir de una fuerte intervención estatal en estos campos y de la articulación público-privada.

ii) En 2004, como resultado de este intenso proceso de construcción por parte de los actores institucionales del sector, se sancionó la Ley Nacional de Promoción de la Industria del Software núm. 25.922 (Ley de Software) a partir de un proyecto del Poder Ejecutivo nacional[16]. El Decreto núm. 1594/2004 reglamentó la Ley núm. 25.922 y amplió su alcance a la provisión de distintos tipos de servicios informáticos con valor agregado. De este modo, se fortalecieron gradualmente distintas políticas de refuerzo de la Ley de Software, orientadas, sobre todo, al financiamiento de las pymes. Dicha Ley rige hasta nuestros días y comprende los siguientes instrumentos:

   – Estabilidad fiscal por diez años para todos los tributos nacionales que las empresas del sector deban abonar.

   – La posibilidad de convertir en bono fiscal el 70% de las contribuciones patronales, en los casos de empresas que realicen al menos una de las siguientes actividades durante el primer año

[15] Entre los participantes, se contaron, por ejemplo, funcionarios de ministerios nacionales; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI); el CONICET; gobiernos provinciales y municipales; la CESSI; la CICOMRA; la Cámara Argentina de Internet (CABASE); la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL); la Asociación Argentina de Dirigentes de Sistemas (AADS); la Asociación de Desarrolladores de Videojuegos Argentinos (ADVA); la Unión Industrial Argentina (UIA); la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME); representantes de universidades, polos y *cluster*s de distintas regiones del país; bancos y ONG, como la Sociedad Argentina de Informática (SADIO), la Fundación Cenit, la Fundación Vía libre, la Fundación Exportar y Links. Simultáneamente, se pusieron en marcha foros regionales en las ciudades de Córdoba, Rosario, Neuquén, Bahía Blanca, Tandil y San Salvador de Jujuy, que también convocaron a actores del sector privado y académico, y a representantes de los gobiernos provinciales y municipales. En total, a los grupos temáticos y foros regionales asistieron alrededor de 280 personas durante nueve meses. Según datos de Gutman, López y Ubfal (2006), la mayor parte de los participantes del Foro eran representantes de empresas privadas (40%) o cámaras empresariales (20%). Alrededor del 20% de los participantes eran representantes del sector público nacional o provincial, y el 15%, de universidades y el sector académico. No asistieron representantes de los sindicatos ni trabajadores del sector.

[16] Según Gutman, López y Ubfal (2006), se trató de un ejercicio de coordinación casi sin antecedentes en el diseño de políticas públicas en la Argentina, a partir de un enfoque de cadenas de valor que en su momento suponía una superación de las tradicionales aproximaciones sectoriales al diseño de las políticas productivas.

de incorporación al régimen, y dos de ellas desde el segundo año: I+D, certificación de calidad en software y exportación de software[17]. Mediante este bono, es posible cancelar impuestos nacionales que tengan su origen en la industria del software[18].

- La desgravación del 60% del impuesto a las ganancias (beneficio sujeto a evaluación de la autoridad de aplicación).
- Eliminación de las restricciones al giro de divisas para la importación de productos informáticos destinados a la producción de software.
- Preferencia en la adjudicación de financiamiento proveniente del FONSOFT para las empresas inscritas en el régimen.

iii) El Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) se creó en el marco de la antedicha Ley, en el ámbito de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), con el objeto de financiar actividades de innovación de distinto tipo en las firmas de software. El FONSOFT contempla cuatro grandes líneas de financiación:

- Aportes No Reembolsables (ANR): subsidios destinados a la certificación de calidad, desarrollo de nuevos productos y procesos de software, e investigación y desarrollo precompetitivo de productos y procesos de software.
- Emprendedores FONSOFT: financiamiento de proyectos orientados a implementar actividades de innovación tecnológica acordes con los objetivos de cada llamado anual. Se prioriza el desarrollo de productos de software y servicios informáticos que den origen a nuevas empresas y/o consoliden las empresas existentes, y que tengan un alto grado de innovación, que sean factibles técnicamente y rentables, que posean un mercado definido y constituyan creaciones intelectuales de los participantes.
- Créditos Exporta: financiamiento de hasta el 80% del costo total de proyectos de un año de duración, a tasas mínimas y con dos años de gracia, destinados a asistencia técnica y/o

[17] Según el Decreto Reglamentario 1594/2004, "se entiende que se desarrolla actividad de investigación y desarrollo de software cuando los gastos aplicados a la misma superen el TRES POR CIENTO (3%) del gasto total de las actividades sujetas a promoción (…) Dichos gastos serán considerados cuando exista una relación directa entre la actividad de investigación y el desarrollo de nuevos productos (o dispositivos), así como nuevos procesos o servicios, y deben constituir un proyecto específicamente dirigido a elevar el nivel tecnológico de una o más empresas. Las actividades pueden ser ejecutadas en su totalidad por los propios beneficiarios, o bien en colaboración con universidades o institutos de ciencia y tecnología públicos o privados" (art. 8, inc. a).

[18] Entre ellos, el IVA. No se permite cancelar el impuesto a las ganancias ni deudas contraídas con anterioridad al ingreso a este régimen.

consultoría vinculada al desarrollo de nuevos productos exportables y/o modificación de los existentes, capacitación en comercio exterior, adecuación a estándares técnicos o de calidad cuando estos sean una barrera de acceso a los mercados de destino, promoción comercial externa, desarrollo de nuevos mercados de exportación, desarrollo del departamento o área de comercio exterior de la empresa, y adquisición de bienes de capital vinculados a la ejecución del proyecto exportador.

– ANR FONSOFT Capacitación: subsidios para instituciones públicas con aporte fiscal directo o instituciones privadas sin fines de lucro vinculadas a este sector productivo, con el objeto de sostener la permanente actualización de los recursos humanos en el sector del software.

Hacia 2012 comenzaron a registrarse las repercusiones macroeconómicas negativas para el sector mencionadas anteriormente, lo que moderó su crecimiento. A ello, habría que sumar la posibilidad, también ya señalada, de que parte de la actividad se haya informalizado a raíz del desdoblamiento del mercado cambiario. No obstante, se observó al mismo tiempo una gran demanda insatisfecha de recursos humanos, lo que indicaba la existencia de un potencial de desarrollo aún no explotado en esta industria[19].

En este contexto, se constata que hacia el final del período analizado, las intervenciones del Estado y las acciones del empresariado en pos del fortalecimiento sectorial se concentraron fundamentalmente en la sostenibilidad de los costos de operación de las pymes y la generación de los recursos humanos necesarios para cubrir la demanda existente y así aprovechar el potencial de crecimiento latente[20].

En relación con el primer problema —los costos de producción—, destaca la iniciativa estatal de extender la vigencia de la Ley de Software (cuyo término original era el año 2014) e introducir algunas modificaciones tendientes a facilitar la operación de las empresas en el marco del Régimen de Promoción de la Industria del Software. La nueva Ley núm. 26.692 extendió el régimen hasta el 31 de diciembre de 2019 y mantuvo todos los beneficios ya otorgados. Entre las modificaciones más relevantes al texto original, se encontraban la facultad de aplicar los bonos de crédito fiscal a la cancelación del impuesto a las ganancias (antes excluida completamente)

[19] A mediados de 2012 se calculaba que el mercado nacional de producción de software requería unos 7.000 nuevos especialistas por año. En efecto, la alta tasa de contratación de estudiantes, histórica en el sector, es un indicador de la escasez de graduados en el área en relación con la oferta de puestos de trabajo (CESSI, 2013a).

[20] Véanse en el siguiente apartado los puntos referidos al acceso a los instrumentos públicos de promoción y las fuentes de financiamiento del SSI.

solo en los casos de empresas exportadoras y en una proporción no mayor al porcentaje de exportación informado, tanto de fuente argentina como de fuente extranjera; y la exclusión de los beneficiarios del Régimen de toda retención o percepción del IVA. A fines de 2012, había 308 empresas promovidas en el país (CESSI, 2013b). En septiembre de 2013, la Presidenta de la Nación firmó el Decreto Reglamentario núm. 1315/2013 de la Ley 26.692, por lo que la CESSI comenzó a trabajar con la Secretaría de Industria en la elaboración de la resolución institucional necesaria para que el actual Régimen de Promoción comenzara a operar en función de las novedades establecidas en el Decreto Reglamentario, a saber:

i) Requisito obligatorio para permanecer en el Régimen de Promoción: mantener como mínimo la cantidad de personal total informada al momento de la presentación de la solicitud de inscripción.

ii) Respecto de la I+D y las exportaciones, se exigiría a partir de 2016 un porcentaje incremental anual y diferenciado según el tipo (tamaño) de empresa —microempresa, pyme o gran empresa—, comenzando con un requisito inicial del 3% para I+D y del 8%, para las exportaciones. Además, no se podría computar como gastos para alcanzar el 3% de los gastos en I+D el aporte de fondos provenientes de organismos públicos, como el FONTAR o el FONSOFT.

iii) Los gastos en I+D se computan exclusivamente sobre actividades promovidas.

iv) En el caso del crédito proveniente de contribuciones patronales, la autoridad de aplicación definiría anualmente el porcentaje de las contribuciones patronales que formaría parte del crédito fiscal que podría utilizarse para pagar impuestos nacionales.

Por otra parte, la CESSI siguió de cerca el proceso de auditorías al que fueron sometidas las empresas promovidas, y llevó adelante gestiones ante la autoridad de aplicación a los fines de homogeneizar los criterios de evaluación de la Secretaría de Industria y los auditores.

En cuanto a las acciones de autopromoción del empresariado, se observaron esfuerzos destinados al desarrollo de los mercados externos; el ordenamiento y la difusión de la oferta de financiamiento disponible para las empresas; y la promoción de las vocaciones por la informática y la formación de recursos humanos.

Pero es necesario remarcar que la mayoría de las acciones de promoción sectorial relevantes emergieron a partir de la articulación permanente entre el Estado nacional y la CESSI.

En primer lugar, la CESSI tuvo una participación activa en el diseño y seguimiento del Plan Estratégico Industrial 2020 a cargo del Ministerio de Industria de la Nación: fue uno de los actores más relevantes del Foro de Software y estableció las metas del sector para 2020. La industria del SSI fue convocada a participar en los foros de otras cadenas productivas, dada la transversalidad de su actividad. En 2013, la CESSI firmó acuerdos tripartitos de cooperación con el Ministerio de Industria y entidades representativas de los sectores metalúrgico, cuero y afines, y calzado y afines; y estableció contactos también mediados por el Ministerio de Industria con el sector automotor. Además, el empresariado del sector, a través de la CESSI, articuló su labor con otros ministerios y dependencias estatales en el marco del Plan Estratégico Industrial 2020. Entre estas acciones, destacó la realización de encuentros con las áreas de educación gubernamentales, dirigidos a adecuar la oferta educativa a las demandas del sector, en particular el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET)[21] y la Secretaría de Políticas Universitarias, que, en conjunto con la CESSI, anunciaron en 2012 el Proyecto de Mejoramiento de la Calidad para las Carreras Informáticas. Por último, la CESSI y distintas empresas de software participaron en diversos proyectos estatales, como Software Público para el Desarrollo, Argentina Conectada, Conectar Igualdad, TV Digital, Agenda Digital y ARSAT.

No obstante, cabe destacar que no se detectan durante el período analizado en este trabajo intervenciones estatales destinadas a estimular sistemáticamente la demanda del sector. Es decir que existieron acciones puntuales del Estado dirigidas a estimular la compra de software por parte del propio Estado o de privados (como misiones comerciales o compra de paquetes informáticos específicos a empresas locales), pero no se sostuvieron en el tiempo lo suficiente como para ser consideradas intervenciones estatales significativas, y mucho menos una política de compra pública de software nacional.

Entre las acciones específicas de articulación, sobresale especialmente la implementación del Programa EMPLEARTEC. Se trata de una iniciativa conjunta del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación (MTEySS) y la CESSI, destinada a la capacitación gratuita de jóvenes en el ámbito de la informática, en directa relación con el segundo problema donde se enfocaron las políticas del período ya mencionadas: la escasez de recursos humanos. Ambas instituciones habían firmado el convenio general para su realización a fines de 2011, con el objeto de ponerlo en marcha entre 2012 y 2015, en el marco de las metas establecidas en el Foro de Software del Plan Estratégico Industrial 2020 y del Plan Estratégico de Formación Continua, Innovación y Empleo, encabezados por el Ministerio de Industria y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la

[21] Entidad dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, que regula y respalda la actividad de los establecimientos de educación técnica de nivel medio y superior no universitario.

Nación, respectivamente. En el inicio, el Estado nacional invirtió 11 millones de dólares en el desarrollo de laboratorios de informática y simuladores, como infraestructura de base para capacitar a 30.000 personas en el lapso de tres años. Por su parte, la CESSI destinó 1.092.000 dólares a becas para la realización de tres tipos de cursos de formación[22]:

i) Control +F: cursos de formación técnica y funcional en temáticas como programación, administración de bases de datos, administración de sistemas operativos, administración de almacenamiento (*storage*), análisis funcional, desarrollo de aplicaciones móviles, desarrollo web orientado a videojuegos, diseño de páginas web, gestión de proyectos de software, implementación de software ERP, operaciones de testeo y operaciones de ventas por Internet.

ii) Control +A: cursos de formación en conocimientos informáticos básicos o alfabetización digital.

iii) Cursos de formación docente en diversas áreas de la tecnología de la información y las comunicaciones.

A fines de 2012, se firmó el Protocolo 1 al Convenio 174/12, un nuevo acuerdo celebrado entre el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación y la CESSI, a partir del cual se capacitaría a 4.040 jóvenes en 202 cursos sobre diversas temáticas. Dicho acuerdo fue parte de un compromiso trienal de capacitación (el convenio mencionado), en virtud del cual se esperaba formar a más de 30.000 jóvenes. Para 2015 se aspiraba a capacitar a un total de 50.000 jóvenes, ya que hasta la fecha se había brindado formación a 21.000 alumnos. En el marco de EMPLEARTEC, se firmaron, a su vez, convenios específicos entre la CESSI y empresas, polos y distintas universidades del país, incluidas la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC), para su implementación en distintos puntos del territorio nacional (CESSI, 2013b).

Por su parte, el sector académico tuvo también un rol muy importante en el desarrollo del sector en el país. La Argentina cuenta con un extendido sistema universitario y una amplia oferta de formación de grado y posgrado en ciencias informáticas. En 2009, funcionaban en el país 41 universidades e institutos universitarios que otorgaban títulos en ciencias informáticas, con un alumnado de grado de más de 65.000 estudiantes y un ritmo de 2.500 graduados por año (SPU, 2010). El 97% de estos estudiantes asiste a universidades públicas nacionales, entre las que la Universidad Tecnológica Nacional (que cuenta con sedes regionales en distintos lugares del país) tiene la mayor participación, tanto en función de la matrícula (casi el 34% del total nacional) como de la cantidad de egresados (casi el 55%), seguida por la Universidad de Buenos Aires con aproximadamente un 11% de los estudiantes

[22] Véanse más detalles en CESSI (2013b).

y casi un 8% de los graduados (SPU, 2010). Es decir que, si bien no se trata de políticas sectoriales propiamente dichas, el Estado ha realizado un esfuerzo relevante en materia de formación de recursos humanos en lo concerniente al sistema de educación pública.

En distintas regiones del país también adquirieron cierta relevancia algunas políticas sectoriales provinciales, que complementaron las políticas nacionales en función de las particularidades locales, fundamentalmente en términos de fomento de la asociatividad, como es el caso de la conformación de *clusters* y polos tecnológicos, sobre todo en Córdoba y Rosario.

En síntesis, la evolución del desempeño del sector del SSI en la Argentina durante 2012-2014 se caracterizó por la desaceleración del crecimiento registrado hasta 2011 y la continuidad de los estrechos vínculos establecidos entre el Estado y los empresarios, orientados en el contexto postcrisis hacia el sostenimiento del nivel de actividad alcanzado en la década anterior.

3. Políticas públicas, desempeño y capacidades de las firmas de SSI argentinas

Habiendo ya caracterizado en las secciones anteriores el buen desempeño económico del sector en la última década, en coincidencia con la progresiva intensificación de las políticas sectoriales, en este apartado se presentará un análisis del desempeño innovador y las capacidades desarrolladas en las empresas durante la posconvertibilidad. Como punto de partida, se presupone que en los sectores de mayor intensidad tecnológica, los procesos de crecimiento económico acelerado y sostenido van acompañados de altos indicadores de innovación en las firmas y, a su vez, que estos altos indicadores expresan un incremento de las capacidades de las empresas. En este inciso se mostrará la existencia de una asociación positiva entre el acceso a los principales instrumentos públicos nacionales de promoción sectorial, por un lado, y el desempeño innovador y el desarrollo de capacidades de las firmas argentinas del sector del SSI, por el otro.

Para el abordaje del tema, se dispone de fuentes de información primarias y secundarias. Por un lado, se cuenta con una fuente primaria de datos obtenidos de una muestra representativa de 188 empresas[23]. A partir de esta fuente, se construyeron indicadores de participación en el Régimen de Promoción de la Industria del Software, el FONSOFT y el FONTAR, junto a indicadores del impacto de la adhesión en la calidad, las actividades de I+D, el personal dedicado a la innovación, la calificación de los recursos humanos y la capacitación, y, por último, indicadores de los esfuerzos de innovación realizados por las firmas y los resultados de la innovación. Asimismo, se trabajó con información secundaria de la CESSI.

[23] El total de empresas analizadas en este apartado se reduce, dada la cantidad de respuestas obtenidas respecto a las variables de acceso a políticas públicas (véase la nota al pie 4).

Para el análisis de los datos, se adoptó una estrategia cuantitativa, basada en el análisis estadístico de los indicadores seleccionados y en la aplicación de técnicas de análisis multivariante.

En términos generales, las variables relativas a las capacidades se asocian con la calidad, las actividades de I+D, así como con otras variables representativas de las capacidades relacionadas con los recursos humanos, como el nivel de calificación de la mano de obra, la capacitación y el personal dedicado a la innovación dentro de las empresas. Entre las variables generales de innovación, se tomaron en consideración los esfuerzos de innovación realizados por las firmas[24] y los resultados obtenidos de la innovación en cuanto a la introducción de nuevos productos y servicios[25].

a) Políticas industriales, desarrollo de capacidades y desempeño innovador en la posconvertibilidad

Al analizar el devenir de la política industrial nacional en el capítulo IV, Lavarello y Sarabia califican el período de posconvertibilidad como un momento de maduración de los aprendizajes institucionales en términos de capacidades de diseño e implementación, tanto de los instrumentos concebidos exclusivamente por los organismos estatales como de los elaborados a partir de procesos de vinculación con los sectores productivos en cuestión. Es factible establecer un paralelismo de dicho proceso para el sector del SSI, dado que sus resultados se constatan de igual manera, fundamentalmente en relación con las principales políticas de alta adhesión en el sector del SSI. En particular, destaca el desarrollo del Foro de Competitividad del Software, que dio lugar a los primeros movimientos de definición conjunta de políticas, la Ley de Software, el FONSOFT y el FONTAR.

En particular respecto a la cobertura de los tres instrumentos señalados, es necesario indicar, en primer lugar, que una proporción significativa de las empresas fue beneficiaria de alguno de ellos, como se ilustra en el cuadro VII.5.

Cuadro VII.5
Firmas beneficiarias de la Ley de Software, el FONSOFT y el FONTAR, 2008-2010
(En porcentajes)

Cobertura de las políticas	
Firmas beneficiarias	67,02
Firmas no beneficiarias	32,98
Total	100,00

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta realizada en el marco del Proyecto Capacidades de Innovación en Software.

[24] Estos esfuerzos entrañan también el desarrollo de capacidades.
[25] Los indicadores utilizados se detallan a lo largo del análisis descrito en esta sección.

Cuando se distinguen las firmas beneficiarias según el instrumento al que accedieron, se aprecia que la mayor parte de ellas obtuvo subsidios o créditos del FONSOFT —más de la mitad— y una proporción considerable se inscribió en la Ley de Software —más de un tercio— (véase el cuadro VII.6)[26].

Cuadro VII.6
Firmas beneficiarias, por instrumento, 2008-2010
(En porcentajes)

Firmas beneficiarias[a]	
Ley de Software	34,57
FONSOFT	51,06
FONTAR	22,87

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta sobre el Proyecto Capacidades de Innovación en Software.
[a] Nótese que los instrumentos no son excluyentes entre sí, por lo que cabe la posibilidad de que una empresa esté incluida en más de una categoría, de allí que la cantidad de respuestas positivas exceda el 100%.

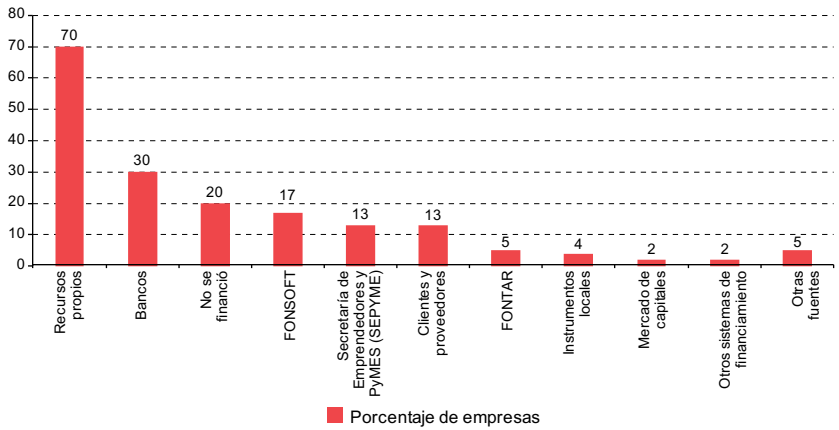
En 2013, en un contexto más adverso y con cierto amesetamiento del nivel de crecimiento (véase la sección B), al analizar la relaciónde las empresas con los instrumentos públicos de promoción sectorial, se observaba que un 17% de las firmas había accedido a financiamiento del FONSOFT y un 5%, al del FONTAR[27]. A su vez, cabe destacar que el 70% de las empresas declaraba financiarse con recursos propios, lo que daba cuenta de sus dificultades para conseguir recursos externos requeridos fundamentalmente para solventar el capital de trabajo (en el 50% de los casos). En relación con esta última problemática, es relevante señalar que los salarios y demás gastos asociados al personal directo e indirecto representan, en términos generales, alrededor del 70% de los costos de las empresas del sector del SSI[28]. En el gráfico VII.1 puede observarse la distribución total de las fuentes de financiamiento de las firmas.

[26] Vale recordar que estos porcentajes de adhesión corresponden a datos de 2008-2010, anteriores a la extensión del período de vigencia y ampliación de los beneficios de la Ley en 2013, por lo que la proporción de firmas beneficiarias pudo haberse expandido con posterioridad.

[27] Cabe resaltar dos cuestiones relevantes respecto a los reducidos números que se observan para estos indicadores. En primer lugar, los datos registrados por la CESSI corresponden exclusivamente al financiamiento obtenido durante 2014, es decir que abarcan un solo año en contraste con los datos de la Encuesta de Innovación, que consignan el acceso a estos instrumentos en algún período anterior a la captura de los datos (2011). Por otra parte, los datos consignados por la CESSI corresponden a una muestra diferente a la utilizada aquí para proveer datos de primera mano: la primera incluye microempresas en el estrato de menor tamaño (un 52% de las firmas encuestadas está en el rango de entre 1 y 30 trabajadores).

[28] Datos extraídos de CESSI (2014b).

Gráfico VII.1
Argentina: fuentes de financiamiento de las empresas del sector del SSI, 2014
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), "Reporte semestral sobre el sector de *software* y servicios informáticos de la República Argentina: información a diciembre de 2013", 2014 [en línea] http://www.cessi.org.ar/opssi-reportes-949/index.html.

Hasta aquí se ha registrado sencillamente el nivel de acceso de las empresas de la muestra a los instrumentos nacionales de promoción más relevantes. Pero interesa explorar qué incidencia tuvo dicho acceso sobre la generación de capacidades en las empresas y sobre sus indicadores de innovación.

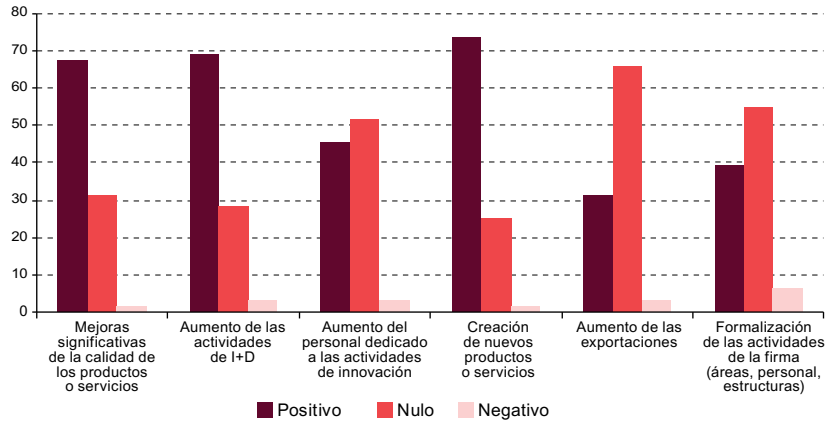
En este sentido, es posible obtener una primera aproximación al observar el efecto ejercido por las actividades derivadas del financiamiento recibido en distintos aspectos del desempeño de las empresas, según la percepción de los empresarios.

Con respecto al impacto de la Ley de Software, la mayoría de las respuestas relacionadas con los efectos positivos se concentraron en dos aspectos: las mejoras de la calidad (el 36,67% de las firmas percibe efectos positivos en este aspecto) y el aumento del personal (el 30% de las empresas indicó haber aumentado su personal a partir de su inscripción en el Régimen)[29].

El impacto percibido de las actividades derivadas del financiamiento del FONSOFT se aprecia en el gráfico VII.2.

[29] El cuestionario utilizado en el sondeo que indaga el efecto de la Ley de Software es abierto, por lo que se debieron agrupar las respuestas en diez tipos de impactos. Así, se obtuvieron los siguientes porcentajes de respuestas afirmativas en el caso de aspectos no mencionados anteriormente: reinversión de utilidades (6,67%), importación a bajos aranceles (3,33%), aumento de clientes (3,33%) y reducción de costos (6,67%).

Gráfico VII.2
Impacto percibido del financiamiento del FONSOFT, 2008-2010
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta realizada en el marco del Proyecto Capacidades de Innovación en Software.

Tal como puede apreciarse en el gráfico VII.2, fueron mínimos los impactos negativos de esta política según la percepción de los empresarios. En tres de los aspectos medidos, el efecto percibido fue claramente positivo: mejoras significativas de la calidad de los productos o servicios (en el 67,19% de los casos), aumento de las actividades de I+D (68,75%) y creación de nuevos productos o servicios (73,44%). En cuanto a los restantes tres aspectos, la mayor parte de los empresarios percibió que los beneficios del FONSOFT fueron nulos: aumento del personal dedicado a actividades de innovación (51,56% de los casos), aumento de las exportaciones (65,63%) y formalización de las actividades de la firma (54,69%).

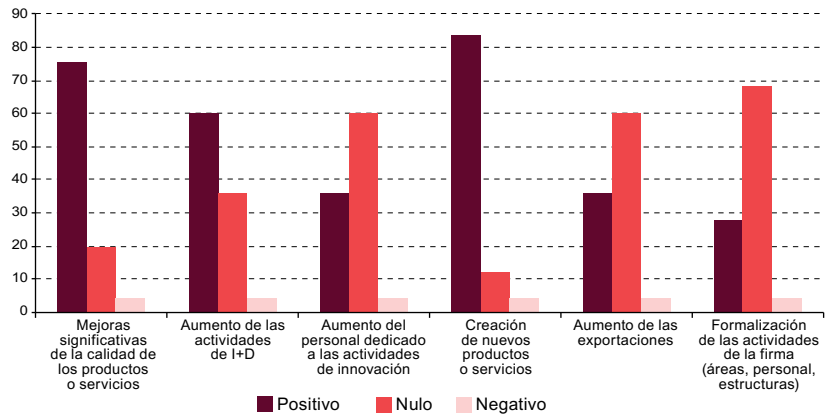
Con respecto al impacto percibido de las actividades derivadas del financiamiento del FONTAR, en el gráfico VII.3 se observa una percepción por parte de los empresarios muy similar a la del FONSOFT.

Si se toma en cuenta el comportamiento de las empresas de la muestra en relación con distintas variables relativas a las capacidades y el desempeño económico, y si reciben o no los beneficios públicos analizados, se observa que en general las empresas inscritas en la Ley de Software o que accedieron a financiamiento del FONSOFT o FONTAR presentaron indicadores más elevados que aquellas que no recibieron ningún tipo de subsidio.

El gráfico VII.4, mediante su formato de esquema radial, permite observar los resultados de la comparación entre los promedios muestrales de cada indicador, por subgrupo de empresas según su acceso a las políticas analizadas, en función de indicadores que miden el nivel de calificación de los trabajadores, la intensidad de las capacitaciones realizadas en las empresas, el nivel de facturación, la intensidad de las exportaciones y el tamaño de

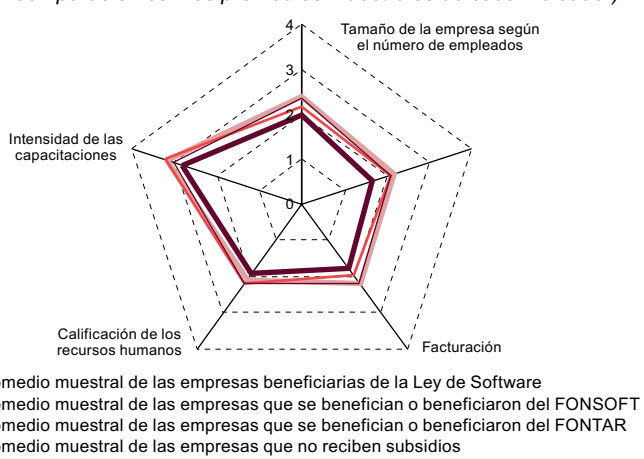
las empresas[30]. Como puede apreciarse, los dos primeros son indicadores de formación de capacidades, seguidos de dos indicadores de desempeño económico y, por último, una variable de control.

Gráfico VII.3
Impacto percibido del financiamiento del FONTAR, 2008-2010
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta realizada en el marco del Proyecto Capacidades de Innovación en Software.

Gráfico VII.4
Competencias y desempeño de las empresas según su grado de acceso a políticas públicas sectoriales, 2011
(En comparación con los promedios muestrales de cada indicador)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de encuesta de la Fundación Carolina, 2011.

[30] Las empresas se dividen en cuatro subgrupos: i) las beneficiaras de la Ley de Software; ii) las que se benefician o beneficiaron del FONSOFT; iii) las que se benefician o beneficiaron del FONTAR, y iv) las que no son beneficiarias de ninguna de las tres políticas anteriores.

Según se observa en el gráfico VII.4, en el caso de todos los indicadores el desempeño de las empresas que no accedieron a los beneficios de ninguna de las tres políticas analizadas fue más bajo en términos relativos que el de las empresas que sí accedieron a ellos. Las que tuvieron ayuda del FONSOFT fueron, en promedio, las que capacitaron a una mayor cantidad de trabajadores, seguidas de cerca por las empresas favorecidas por la Ley de Software y, luego, por las que accedieron a un subsidio o crédito del FONTAR. En cuanto a la calificación de los trabajadores, se observa que también las empresas subsidiadas por el FONSOFT presentaron, en promedio, mayor cantidad de empleados con mayor nivel de educación formal, seguidas por aquellas que recibieron ayuda del FONTAR y, luego, por las inscritas en la Ley de Software. Por su parte, en cuanto a la intensidad de las exportaciones, se observa que el Régimen de Promoción de la Ley de Software es el instrumento que más se asocia con un alto desempeño de este indicador.

A partir de un análisis factorial de correspondencias múltiples y de *clusters* realizado sobre la misma muestra, es posible brindar mayor robustez a los resultados ya obtenidos acerca de la relación entre el acceso a instrumentos públicos de promoción, las capacidades y el desempeño innovador de las empresas[31].

Aunque no permite establecer causalidades, esta combinación de técnicas posibilita corroborar si existe una asociación entre variables cualitativamente heterogéneas. También permite conformar grupos o *clusters* de empresas en función de las modalidades de un conjunto de variables elegidas como activas. Cada uno de estos grupos se caracteriza por una alta homogeneidad interna y una alta heterogeneidad entre ellos en relación a las variables activas. A partir de este análisis, es posible revelar las características particulares de cada grupo mediante la observación del comportamiento de otras variables, definidas como ilustrativas.

En este caso, se tomaron como activas tres variables: inscripción en la Ley de Software, recepción de financiamiento del FONSOFT y recepción de financiamiento del FONTAR. Entre las variables ilustrativas, se incluyó un indicador que mide los esfuerzos en formación de capacidades de innovación realizados por las firmas (denominado capacidades de innovación[32]) y un

[31] Cabe aclarar que no se trata de una evaluación de impacto de los programas mencionados, sino un análisis exploratorio que busca identificar la vinculación entre el acceso a dichos programas públicos de promoción sectorial, el nivel de capacidades y el desempeño innovador de las empresas.

[32] Este indicador se calcula a partir del recuento de la cantidad de actividades orientadas a la innovación emprendidas por las empresas. El formulario de la encuesta distingue 11 actividades, a saber: adquisición de licencias relacionadas con productos y/o procesos nuevos mejorados; incorporación de software genérico/enlatado; adquisición de software específico para la empresa; desarrollo de software específico para la empresa; implementación de programas mejora continua; ingeniería reversa y adaptación; diseño de nuevos productos o procesos; I+D interna; I+D externa; toma de consultorías para la realización de innovaciones producto o proceso; capacitación orientada a la introducción de mejoras en productos y procesos. Se construyó la siguiente escala: capacidades altas: la firma realizó 8 o más actividades; capacidades medias: la firma realizó de 4 a 7 actividades; y capacidades bajas: la firma realizó 3 o menos actividades.

indicador de resultado innovador (importancia de los productos y servicios nuevos introducidos[33]), cuyo análisis arrojó resultados significativos para el objetivo del estudio.

La aplicación de estas técnicas permitió conformar cuatro grupos de empresas, cuyas características principales se resumen en el cuadro VII.7.

Cuadro VII.7
Tipologías de empresas según su acceso a políticas públicas: modalidades sobrerrepresentadas[a b]
(En porcentajes)

Grupos[c]	Beneficiarias de la Ley de Software	Beneficiarias del FONSOFT	Beneficiarias del FONTAR	Capacidades de innovación	Resultado innovador
Grupo 1 (22,87)	Sí	Sí	Sí	Altas	Alto
Grupo 2 (22,34)	Sí	Similar al promedio muestral	No	Similares al promedio muestral	Similar al promedio muestral
Grupo 3 (22,81)	No	Sí	No	Medias	Medio
Grupo 4 (32,98)	No	No	No	Bajas	Bajo

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta realizada en el marco del Proyecto Capacidades de Innovación en Software.

[a] Una modalidad está sobrerrepresentada en un grupo cuando su importancia en él es estadísticamente superior a la que tiene en la muestra.

[b] Las modalidades medias indicadas para las variables ilustrativas representan resultados levemente superiores a los de la media muestral.

[c] Las cifras consignadas en la primera columna indican el porcentaje de empresas de la muestra que pertenecen a cada grupo.

El análisis general de estos resultados revela fuertes evidencias en favor de la incidencia positiva del acceso a los instrumentos estatales de promoción sectorial sobre la formación de capacidades y el desempeño innovador. El grupo 1 está conformado por firmas beneficiarias de las tres políticas analizadas, donde están sobrerrepresentadas las que exhiben grandes esfuerzos en la formación de capacidades de innovación y altos resultados de innovación. Ello contribuye a concluir que se trata del grupo de mejor desempeño y, en ese sentido, sugiere una coincidencia positiva entre el acceso a políticas, la acumulación de capacidades y el nivel de innovación. Los grupos 2 y 3 están conformados por empresas beneficiarias de solo

[33] Este indicador mide la importancia de las innovaciones introducidas por las firmas en los productos y servicios, según su nivel de alcance: mundial, nacional o restringido a la empresa. Se clasifica cada empresa según la innovación de mayor nivel introducida en productos o servicios, conforme a esta escala: importancia alta: la firma introdujo productos y/o servicios novedosos a nivel mundial; importancia media: la firma introdujo productos y/o servicios novedosos a nivel nacional; importancia baja o nula: la firma introdujo productos y/o servicios novedosos al nivel de la empresa o no introdujo innovación alguna.

algunas de las políticas analizadas, que en los indicadores de formación de capacidades y de innovación muestran valores medios o cercanos a la media muestral. En el grupo 4 se encuentra la totalidad de las empresas que no reciben los beneficios de ninguna de las políticas analizadas, y allí se observa que están sobrerrepresentadas las firmas con escasos esfuerzos de formación de capacidades y bajos resultados en materia de innovación. Se presentan en este grupo, entonces, mayores evidencias en favor de la existencia de una asociación positiva entre el acceso de las empresas a las políticas públicas de promoción sectorial y su desempeño innovador.

Los datos y el análisis estadístico presentado permiten inferir, en primer lugar, que la cobertura de las políticas analizadas es amplia, y que en general las firmas conocen los beneficios disponibles, son capaces de acceder a ellos y muestran predisposición a vincularse con el Estado en torno a sus necesidades de financiamiento y apoyo institucional. A su vez, dicho acceso suele ser considerado positivo por los empresarios, que no atribuyen efectos negativos a las actividades derivadas de estos financiamientos o lo hacen con una frecuencia muy menor, y que les atribuyen efectos positivos en los aspectos más directamente vinculados con el desarrollo de capacidades y la innovación. El análisis factorial de correspondencias múltiples permitió corroborar que el grupo de empresas con mayor cobertura de políticas públicas resulta ser el de mayores capacidades y el más innovador, mientras que el grupo sin acceso a ningún instrumento tiene las características opuestas. Entre ambos suman más del 50% del total de empresas y, en esos casos, la asociación estadística planteada es muy clara. En suma, se observa que en términos generales son coincidentes las percepciones de los empresarios y el análisis de la asociación entre el acceso a las políticas, las capacidades de las empresas y el desempeño innovador.

Por otro lado, es dable destacar que parte del éxito de la política industrial del sector se debió a la manera en que los distintos instrumentos fomentaron la complementación de actividades innovadoras internas con fuentes externas de conocimientos, sobre todo en la medida en que diversos instrumentos ejecutados a nivel subnacional tendieron a afianzar la formación de arreglos cooperativos y el fortalecimiento institucional de *clusters* o polos tecnológicos (véase el recuadro VII.1). Esto va en línea con investigaciones recientes sobre este sector en la Argentina durante la posconvertibilidad, que han permitido demostrar la importancia de la combinación de fuentes de conocimientos internas (actividades internas de I+D, por ejemplo) y externas de las firmas (como actividades de cooperación y asociación con actores externos, la adquisición externa de conocimientos incorporados en equipos, la compra de licencias o de consultorías, entre otros) para su buen desempeño innovador (Morero, Ortiz y Wyss, 2014; Morero, Ortiz y Motta, 2015).

b) Aprendizajes y formación de capacidades institucionales: la relación entre intervención estatal y acción empresarial en la construcción de las políticas sectoriales

Hasta aquí, todo señala que las intervenciones del Estado nacional contribuyeron de manera significativa al crecimiento de una industria tecnológica con un potencial considerable de desarrollo para la economía argentina, como es el sector del SSI. En particular, sobresalieron durante el período analizado las intervenciones económicas destinadas a impulsar o fortalecer el desarrollo de innovaciones en las empresas, que son aquellas que contribuyen de manera más directa al desarrollo sectorial con valor agregado. A su vez, la intervención estatal fue correspondida en el sector empresarial con comportamientos microeconómicos tendientes a la innovación y, por ello, proclives a la creación de cuasirrentas tecnológicas frente a la posibilidad de obtener beneficios generadores de rentas de privilegio (Azpiazu y Nochteff, 1994).

En este sentido, además de corroborar la relación entre políticas públicas y formación de capacidades en las empresas, es factible afirmar que las articulaciones público-privadas establecidas durante el período funcionaron como un contexto que incidió favorablemente sobre la elevación ostensible, generalizada y sostenida del desempeño económico e innovador del sector a nivel nacional.

Tal como afirma Lavarello en el capítulo II, además de observar el desenvolvimiento de las políticas a nivel de sus efectos según los objetivos trazados, es útil analizar el proceso por el cual estas se conciben e implementan, teniendo en cuenta que dichas dimensiones definen también, de manera considerable, la calidad de las políticas. En particular, una dimensión que sobresale en el análisis de la calidad de las políticas públicas es la referida a la relación entre el Estado y los empresarios a la hora de formular y poner en marcha políticas sectoriales. En este sentido, se recupera la idea de que lo que garantiza la efectividad de las políticas es el grado de enraizamiento de la acción estatal en el empresariado y la reciprocidad alcanzada en el vínculo (Evans, 1995; Amsden, 1992). Esto es, la permeabilidad del Estado a las demandas del empresariado y su capacidad para contenerlas, y la correspondencia de este último actor en términos de desempeño en relación con los beneficios públicos obtenidos, como un tipo de connivencia no espuria que permita el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sectorial y que bloquee, por consiguiente, las posibilidades de obtener rentas de privilegio, tanto por parte de los agentes públicos involucrados como de los agentes privados.

Lo planteado sobre las diversas políticas estatales para el sector del SSI argentino desde el comienzo de esta sección da cuenta de un nivel elevado de coherencia entre las intervenciones estatales y las necesidades generales del empresariado.

En relación con las intervenciones estatales a partir de la década de 2000, es posible distinguir dos etapas. La primera, que va de 2000 a 2003, se caracteriza por el predominio de las intervenciones político-institucionales orientadas a articular a los actores relevantes de la industria en la definición de una política sectorial mediante arreglos institucionales que no necesariamente involucraban transferencias de recursos económicos, a partir del reconocimiento de algunas de sus demandas más importantes. Dichas demandas fueron impulsadas principalmente por la acción empresarial de las entidades corporativas del sector.

A partir de la instalación efectiva de las demandas se generaron articulaciones público-privadas basadas, sobre todo, en prácticas de colaboración institucionalizadas entre el Estado y los empresarios (principalmente, los Foros de Competitividad, por ejemplo) y prácticas de influencia directa en los espacios estatales correspondientes[34].

En la segunda etapa, abierta en 2003 a partir del decreto que elevó la producción de software a la categoría de industria, predominaron las intervenciones económicas del Estado orientadas a fortalecer el tejido empresarial local conformado y en crecimiento, principalmente a través de subsidios y créditos de acceso directo, es decir, instrumentos no mediados por las entidades corporativas. Las intervenciones político-institucionales continuaron su curso en el marco de los espacios en funcionamiento ya descritos.

Ambos tipos de intervención estatal —económica y político-institucional— se enmarcaron en una estrategia económica tendiente, primero, a la creación de empleo y, luego, a un desarrollo de la industria nacional basado en el fortalecimiento de sectores productivos con ventajas competitivas en el ámbito de los servicios. A su vez, dicha estrategia se comprende en el contexto de ciertos factores sectoriales que precipitaron la elección del sector del SSI como industria estratégica para el desarrollo nacional. Entre esos factores, se encuentran la situación de la Argentina como economía en crisis, pero que contaba con recursos humanos formados para el trabajo intelectual, y el desarrollo de saberes/conocimientos intangibles en virtud de su sistema de educación superior de amplio acceso y su tradición en este ámbito. Otro factor que se debe tener presente es el hecho de que la Argentina, como Estado, buscaba activamente crecer de modo acelerado y sostenido para insertarse en la economía internacional como proveedora de servicios informáticos más allá de las actividades económicas tradicionalmente desarrolladas en el país. Al mismo tiempo, cabe destacar que el mercado argentino de software era reducido pero desconcentrado, lo que incentivó y

[34] Al examinar diversas fuentes acerca de este asunto, no se detectan referencias a prácticas de colonización de espacios de la administración pública, prácticas colusorias o prácticas de corrupción.

permitió una injerencia relevante de las pymes en el proceso de reformulación institucional. En este sentido, se observa, en primera instancia, que el Estado mostró una capacidad para aprovechar las oportunidades que ofrecía una coyuntura visiblemente negativa, en favor del crecimiento de la industria. Este cambio implicó, a su vez, una ruptura en el sendero evolutivo que venían mostrando las intervenciones estatales en el sector productivo en su conjunto en el marco del régimen de convertibilidad cambiaria.

A lo largo del proceso de formulación e implementación de estas políticas, es posible constatar tanto el despliegue de intervenciones estatales de calidad como de acciones empresariales no basadas en estrategias orientadas a la búsqueda de rentas (*rent-seeking*)[35]. El grado de connivencia alcanzado entre el Estado y los empresarios fue alto en función de la estrategia de crecimiento sectorial definida conjuntamente, aun en el marco de dos condicionamientos que, en principio, no garantizaban una articulación virtuosa. Por un lado, la inexperiencia previa de los actores involucrados en la promoción del sector, dado el conjunto de novedades políticas y económicas de la coyuntura. Por otro lado, la situación de convulsión política y económica generalizada que caracterizó el período de salida de la convertibilidad, en particular la inestabilidad de un Gobierno con una legitimidad política muy reducida y un apoyo internacional hasta ese momento indefinido, y la profundización de la disputa por los recursos del Estado por parte de todos los sectores económicos, propia de las situaciones de crisis. Dicha connivencia en el contexto analizado da cuenta de la generación de una activa dinámica de autonomía y enraizamiento asentada sobre dos pilares: la autonomía política del grupo gobernante y un tipo de enraizamiento en el sector productivo que, si bien no existía previamente, tuvo lugar con rapidez en virtud de la asunción por parte del Estado de las demandas empresariales desestimadas en la historia reciente de la industria. Ello da cuenta de un proceso de significativo aprendizaje institucional por parte de ambos actores, de carácter interactivo en virtud del componente estratégico que caracterizó sus acciones predominantes.

Un último elemento que sobresale en el análisis y sustenta algunas de las afirmaciones anteriores es el hecho de que una parte considerable de las políticas demandadas y de hecho implementadas se dirigieron específicamente a apoyar la innovación en el sector. Es el caso de tres de los instrumentos creados: el bono fiscal que permite a las empresas descargar hasta el 70% de las contribuciones patronales en impuestos cuando realizan actividades innovadoras o exportan software, y los subsidios de las líneas ANR y Emprendedores FONSOFT, que financian específicamente proyectos de innovación. Si se toma en cuenta que la financiación de los costos de

[35] Al menos no de modo predominante.

innovación es el objetivo tanto de las empresas en sus demandas como del Estado en su atención, se puede afirmar que, en este caso, ni las intervenciones estatales ni la acción empresarial buscaban predominantemente la generación de rentas de privilegio en el sector, sino crear mejores condiciones para la generación de cuasirrentas tecnológicas.

Así, en un análisis global de los factores de crecimiento del sector del SSI argentino, se verifica el rol positivo de las políticas sectoriales, tanto en la acumulación de capacidades de innovación en el seno de las firmas como en la generación de capacidades institucionales relevantes a la hora de establecer condiciones de viabilidad para el crecimiento sectorial.

D. Recomendaciones de política industrial y conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha podido constatar que la política industrial instrumentada en 2003-2015 para el sector del software y servicios informáticos en la Argentina contribuyó de manera significativa al crecimiento de las empresas y del empleo, a la formación de capacidades y a que las empresas efectivizaran en gran medida su potencial innovador. Asimismo, contribuyó a impulsar un perfil de mercado con una apertura exportadora balanceada, haciendo menos vulnerable el nivel de actividad del sector a los ciclos nacionales.

El caso de la política de promoción del software evidencia el retorno de una visión de la política industrial centrada en la generación de capacidades tecnológicas en sectores con potencialidades de difusión intersectorial de conocimientos. En paralelo, los instrumentos de esta política vertical de promoción orientados a la innovación, y al crecimiento del empleo y de las exportaciones fueron potenciados por grandes esfuerzos en materia de formación de recursos humanos altamente calificados. Los instrumentos verticales resultaron eficientes en cuanto a la generación de capacidades, y las políticas de formación de recursos humanos —principal activo del sector—, si bien aún insuficientes dada la alta demanda del sector, efectuaron un aporte significativo a las condiciones de explotación del potencial de esta industria. La eficacia de los distintos instrumentos se comprende también en relación con un tipo de connivencia virtuosa alcanzada en el vínculo entre el Estado y los empresarios.

Estos procesos fortalecieron la buena *performance* de la política industrial en materia de software, en línea con muchas de las experiencias internacionales recientes que resultaron exitosas en sectores de elevada complejidad tecnológica. En el caso argentino, destacan dos rasgos característicos en esta dirección:

i) La intensidad de la intervención estatal y las articulaciones público-privadas. El desempeño de la política industrial argentina de software está en sintonía con la experiencia internacional en materia de política industrial y ayuda a comprender el escaso dinamismo del sector durante la década de 1990. Dicha experiencia da cuenta de la necesidad de intervención directa del Estado en el desarrollo de sectores de alta tecnología frente a enfoques de *laissez faire*. Este tipo de intervención conlleva como condición necesaria para el éxito, aunque no suficiente, un grado elevado de autonomía política de los encargados de la formulación de políticas junto a una profunda imbricación con las prácticas del sector privado, de manera que cada uno de los actores intervinientes realice aportes específicos y con efectos diferenciales.

ii) La combinación de políticas selectivas y horizontales. En todos los casos recientes de políticas industriales exitosas, se combinaron acciones e instrumentos horizontales con políticas selectivas, en general a nivel sectorial, pero en algunos casos llegaron, incluso, al nivel de las firmas. Esto es, una combinación de acciones horizontales orientadas a generar aprendizajes distribuidos socialmente a partir de la formación de mano de obra calificada y capacidades ingenieriles con incentivos sectoriales (como en los casos de la República de Corea y el Japón, señalados por Lavarello en el capítulo II).

Sin embargo, también se perciben algunas debilidades de las políticas en lo concerniente a potenciar el sector en la actualidad y hacia el futuro, en particular para generar un escalamiento (*upgrading*) tecnológico que posibilite a la Argentina colocarse como un jugador regional destacado y aspirar a un grado relevante de liderazgo tecnológico en la región.

Las políticas implementadas adquirieron sentido y eficacia en el marco de su contexto de aplicación, en el que el fortalecimiento de competencias colectivas iniciales era necesario para la consolidación de una masa productiva crítica y las estrategias macroeconómicas propiciaban una rápida inserción internacional, sobre la base de la depreciación de la moneda y una fuerza laboral altamente capacitada. Esto es, principalmente un contexto de salida de crisis y la necesidad de recuperar la industria nacional, con políticas macroeconómicas orientadas al empleo, la creación de empresas sobre la base de ventajas comparativas (industria incipiente y disponibilidad de recursos humanos formados) y la exportación de servicios de valor agregado medio.

En ese marco logró desarrollarse un conjunto de empresas que realizan actividades y proyectos muy innovadores y creativos. Sin embargo, la mayor parte de la actividad continúa orientada hacia segmentos de la producción de software de menor valor agregado. La sostenibilidad y el crecimiento

sectorial con esta orientación es viable mientras que el costo en dólares de la hora de un programador sea bajo, lo que requiere o un tipo de cambio competitivo o salarios bajos en términos internacionales. Es por ello que, cuando el tipo de cambio real se contrae, muchas empresas tienen problemas para mantener sus mercados de exportación y un nuevo salto en el sector implica desviarse de este sendero de especialización.

Por lo tanto, si bien todavía es necesario garantizar la supervivencia y rentabilidad de las pymes dedicadas al software, así como sus condiciones de exportación, es preciso adecuar los instrumentos de promoción sectorial vigentes con el objetivo de profundizar los incentivos a la innovación con mayor complejidad tecnológica y la vinculación intersectorial de las empresas productoras de software dentro de la economía nacional, de modo de incentivar el tránsito hacia segmentos de mercado de mayor complejidad tecnológica y valor agregado, potenciar la influencia del sector en el resto del aparato productivo nacional y evitar que contextos internacionales adversos amenacen cíclicamente con provocar el estancamiento de la actividad.

En particular, interesa aquí destacar algunas debilidades latentes de los instrumentos que adquirieron mayor relevancia a lo largo de la curva de crecimiento sectorial:

i) Foros de Competitividad: espacios ciertamente productivos para la discusión, formulación y evaluación de la marcha de las políticas sectoriales y otras políticas vinculadas, sobre todo, en virtud de la necesidad de arraigo de las políticas del Estado en los sectores industriales en cuestión. Sin embargo, debe reverse su utilidad para promover procesos intrasectoriales de cambio estructural y de escalamiento tecnológico del perfil productivo sectorial, pues, dada la conformación de los Foros, sus iniciativas parecen tender a consolidar (*lock in*) el perfil productivo de sus integrantes.

ii) Ley de Software: si bien el Régimen de Promoción contemplado en esta Ley ejerce una incidencia positiva sobre las empresas que muestran un nivel dado de competencias para realizar actividades de I+D y para exportar, es necesario revisar los requisitos de ingreso y permanencia en función del perfil de firmas que se pretende impulsar.

iii) FONSOFT: si bien es un instrumento ampliamente utilizado por las empresas para costear gastos de I+D, presenta fuertes limitaciones para financiar los proyectos más innovadores. Ello se debe tanto a problemas de concepción de la política (su orientación a empresas con un nivel de capacidades que represente riesgos de inversión menores), como de su propio alcance (exclusión de actividades sujetas a financiamiento y montos insuficientes), además de

problemas de implementación (relacionados, sobre todo, con los plazos burocráticos de evaluación y desembolso, por completo desfasados de los tiempos del mercado). Por lo tanto, resulta necesario introducir nuevas líneas específicamente orientadas a facilitar la concreción de proyectos muy innovadores o, en su defecto, desarrollar un nuevo instrumento con dicho objetivo.

En el futuro, la política sectorial debería estar orientada a: i) agregar valor a la industria nacional, tanto dentro del sector como en lo que respecta a la vinculación de la producción local de software con los demás sectores de la economía, y ii) permitir la inserción en segmentos internacionales de la cadena de mayor valor agregado. Difícilmente las empresas puedan alcanzar avances sustanciales en el logro de estos objetivos sin una política pública sectorial que:

- Procure profundizar la creación de capacidades, especialmente a través de:
  - La generación de recursos humanos calificados según los perfiles de la demanda actual y potencial. Esto entraña formar a los profesionales necesarios para cubrir la demanda actualmente insatisfecha y, al mismo tiempo, estudiar y promover nuevos perfiles de formación acordes a las exigencias futuras del mercado internacional (en áreas en auge, como *big data* (macrodatos), inteligencia artificial y software embebido en hardware de precisión).
  - La vinculación de las empresas con los organismos públicos de ciencia y tecnología dedicados al software, con el objetivo de promover la imprescindible circulación de conocimientos entre el sistema productivo y el sistema científico-tecnológico.
  - Un mayor esfuerzo de acumulación de capacidades por parte de las empresas.
- Influencie los procesos de selección en favor de la producción local mediante la modificación parcial de las señales de mercado e introduzca frontalmente la compra pública como mecanismo de selección.

En este sentido se proponen seis grandes lineamientos, para ser considerados en el rediseño de las políticas vinculadas al sector:

i) Fomentar la vinculación de la industria del SSI con el sector productor de bienes de capital y con las áreas de desarrollo de alta tecnología ya presentes en el sistema nacional (como la aeroespacial y defensa), fuertes demandantes de software de aplicación y software embebido. Esto se podría lograr mediante

acciones de vinculación intersectorial complementadas con desgravaciones impositivas a la incorporación de software local. De esta manera, la orientación constitutiva de estas grandes áreas hacia el desarrollo de tecnologías de frontera traccionaría buena parte del salto tecnológico pendiente a nivel local.

ii) Incentivar una mayor demanda de software en el aparato productivo nacional. Muchos diagnósticos plantean que dicha demanda es todavía muy pobre y tiene mucho para crecer. En este caso, también se podría aplicar algún tipo de desgravación impositiva que estimule una mayor aplicación de paquetes de software en las distintas actividades productivas al tiempo que sesga el proceso de selección en favor de la producción local. Una política de este tipo favorecería el crecimiento de la productividad en los sectores usuarios y fomentaría la generación de un piso de capacidades que permitan la estabilidad y el crecimiento del sector sin sufrir tan fuertemente los efectos de las crisis o los vaivenes de la economía internacional.

iii) Fomento a las innovaciones de productos. Esto es, financiamiento específico para el desarrollo de aplicaciones de alto valor agregado que tiendan a cubrir segmentos de demanda insatisfecha y a sustituir importaciones costosas, y que permitan fundamentalmente vender productos de software integrales donde el diferencial no esté en los costos de los servicios de programación, sino en la aplicabilidad de los productos finales en nichos de mercado.

iv) Fomento a la oferta, uso y consumo de software libre y de código abierto (FOSS). Influir en las decisiones relativas al uso de software, de modo que se dé preferencia al software libre por sobre las opciones de software privativo, que demandan pagos de licencias al exterior, lo que contribuiría a los procesos de sustitución de importaciones. Ello tendría efectos positivos en la balanza comercial e impulsaría, además, una creación de empleo local que no se vería afectada por los vaivenes de los mercados extranjeros y estaría más conectada con las necesidades nacionales. El FOSS ofrece una mayor posibilidad que el software privativo para diseñar soluciones que recojan las idiosincrasias, especificidades, necesidades e intereses de la región.

v) Expansión de los programas de financiamiento para la creación de empresas. Se trata, en particular, de financiar la creación de empresas emergentes (start-ups) o emprendimientos de base tecnológica que, por sus características innovadoras, impliquen riesgos de inversión relativamente altos y brinden, a la vez, un gran potencial de retorno (sobre todo en los casos de proyectos

orientados a la generación de nuevos productos). En especial, se propone la generación de instrumentos que financien los costos empresariales y comerciales, que para las firmas en formación o más jóvenes suelen ser los más elevados, incluso más que las actividades de I+D llevadas a cabo por los profesionales formados que integran los proyectos.

vi) Junto a ello, fomento del uso de productos de software locales a través de las compras gubernamentales. De esta manera, podría potenciarse no solo la producción y el empleo locales, sino también el desarrollo de capacidades y el tránsito hacia segmentos de mercado de mayor complejidad tecnológica. En este punto, es fundamental formular una política explícita que dé preferencia a las empresas de FOSS locales. Los casos de desarrollos exitosos aplicados en la administración pública y el sector gubernamental en la Argentina son muy extendidos (por ejemplo, en el caso de la administración tributaria de la provincia de Santa Fe o el control del tráfico) y revelan el potencial de contar con una política de compras públicas de software que otorgue preferencias al FOSS local.

En síntesis, la política industrial del período 2003-2015 direccionada al sector del software y servicios informáticos fue eficiente para expandir la producción sectorial, incentivar la acumulación de un conjunto de capacidades de producción y de innovación, asegurar la supervivencia y rentabilidad de un segmento considerable de pequeñas y medianas empresas, e insertar la producción local en los mercados internacionales. En la siguiente fase de desarrollo del sector, resultará necesario avanzar hacia actividades de mayor complejidad tecnológica y segmentos del mercado de mayor valor agregado, e incentivar, a su vez, una mayor demanda de software local de parte del aparato productivo nacional. Para ello, se requiere la introducción de nuevos instrumentos de promoción y/o la readecuación de los existentes. Si toma como punto de partida la base de los saberes y conocimientos ya acumulados e incentiva la generación de nuevas capacidades, la industria del software estará en condiciones de convertirse durante la próxima década en una inductora destacada del proceso de crecimiento y modernización del aparato productivo argentino.

Bibliografía

Aguirre, J. (2003), "La ESLAI: advenimiento, muerte prematura y proyección", *Newsletter*, Nº 8, Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO).

Alam, S. y M. Noor (2009), "ICT adoption in small and medium enterprises: an empirical evidence of service sectors in Malaysia", *International Journal of Business and Management*, vol.4, Nº 2.

Alderete, M.V. y L. Gutiérrez (2012), "TIC y productividad en las industrias de servicios en Colombia", *Lecturas de Economía*, Nº 77, julio-diciembre.

Amsden, A. (2004), "La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología: Prebisch renace en Asia", *Revista de la CEPAL*, Nº 82 (LC/G.2220-P), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

___(1992), *Asia's Next Giant: South Korea and Late industrialization*, Oxford University Press.

Aral, S., E. Brynjolfsson y D. Wu (2006), "Which came first, IT or productivity?: the virtuous cycle of investment and use in enterprise systems", documento presentado en la XXVII Conferencia Internacional sobre Sistemas de Información, Milwaukee, 10 a 13 de diciembre.

Asiain, A., M. Rodríguez y P. Vannini (2016), "Sustitución de importaciones de software", *La Visión TIC de los CIOs*, año II, vol. I, Buenos Aires, Usuaria Research.

Aspiazu, D. y H. Nochteff (1994), *El desarrollo ausente: restricciones al desarrollo, neoconservadorismo y elite económica en la Argentina. Ensayos de economía política*, Buenos Aires, Tesis-Grupo Editorial Norma.

Azpiazu, D., E. Basualdo y H. Nochteff (1990), "Política industrial y desarrollo reciente de la informática en la Argentina", Buenos Aires, *Documento de trabajo*, Nº 74, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires.

Balboni, M., S. Rovira y S. Vergara (eds.), *ICT in Latin America: A Microdata Analysis* (LC/R.2172), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Barletta, F. y otros (2012), "Capacidades, vinculaciones, y performance económica: la dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos argentino", documento presentado en las 41ª Jornadas Argentinas de Informática, La Plata (Argentina), 27 a 31 de agosto.

Bekerman, M. y G. Cataife (2001), *El sector software en Argentina: situación actual y sugerencia de políticas*, Centro de Estudios de la Estructura Económica (CENES).

Bernis, G. de (1966), "Industries industrialisantes et contenu d'une politique d'intégration régionale", *Economie Appliquée*, vol. XIX, N° 3-4.

Borrastero, C. (2015), "Estado, empresarios y desarrollo: intervención estatal y acción empresaria en el sector de *software* y servicios informáticos de la ciudad de Córdoba (2000-2013)", tesis de Doctorado en Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires (UBA).

___(2011), "Intervención estatal, transformaciones en los vínculos con el sector privado y crecimiento económico sectorial: el caso del sector de *software* y servicios informáticos de la ciudad de Córdoba, 2000-2010", *H-Industri@*, año 5, N° 8.

Bresnahan, T. y M. Trajtenberg (1995), "General purpose technologies: 'Engines of growth?', *Journal of Econometrics*, vol. 65, Nº 1.

Brynjolfsson, E. (1993), "The productivity paradox of information technology", *Communications of the ACM*, vol. 36, Nº 12.

Brynjolfsson, E. y L. Hitt (2003), "Computing productivity: firm-level evidence", *Review of Economics and Statistics*, vol. 85, Nº 4.

Brynjolfsson, E. y otros (1994), "Does information technology lead to smaller firms?", *Management Science*, vol. 40, Nº 12.
Cainelli, G., R. Evangelista y M. Savona (2004), "The impact of innovation on economic performance in services", *The Service Industries Journal*, vol. 24, Nº 1.
Castells, M. (1998), *La era de la información*, vol. I y II, Madrid, Alianza Editorial.
Castillo, V. y otros (2006), "La creación de nuevas empresas durante la etapa post-convertibilidad (2003-2005): impacto sobre el empleo asalariado registrado", *Trabajo, ocupación y empleo: salarios, empresas y empleo 2003-2006, Serie Estudios*, N° 5, Buenos Aires, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2015), *La nueva revolución digital: de la Internet del consumo a la Internet de la producción* (LC/L.4029 (CMSI.5/4)), Santiago.
___(2011), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2010* (LC/G.2494-P), Santiago.
___(2010), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2009* (LC/G.2447-P), Santiago.
___(2005), "Políticas públicas para el desarrollo de sociedades de información en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos*, Nº 19 (LC/W.19), Santiago.
___(2003), "Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe", *Libros de la CEPAL*, Nº 72 (LC/G.2195/Rev.1-P), Santiago.
CESSI (Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos) (2016), "Reporte anual sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina: reporte año 2015" [en línea] http://www.cessi.org.ar/opssi.
___(2015), "Reporte anual sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina: reporte año 2014" [en línea] http://www.cessi.org.ar/opssi.
___(2014a), *Historia de la industria informática argentina*, Buenos Aires.
___(2014b), "Reporte semestral sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina: información a diciembre de 2013" [en línea] http://www.cessi.org.ar/opssi-reportes-949/index.html.
___(2013a), "Reporte semestral sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina: primer semestre 2012" [en línea] http://www.cessi.org.ar/opssi-reportes-949/index.html.
___(2013b), "Memoria 2013", documento presentado en la Asamblea General Ordinaria de la CESSI, 24 de octubre [en línea] http://www.cessi.org.ar/sobre-memoria2012-2013-1481/index.html.
Chaparro, F. (1998), *Conocimiento, innovación y construcción de sociedad: una agenda para la Colombia del siglo XXI*, Bogotá, Tercer Mundo Editores.
Chudnovsky, D., A. López y S. Melitsko (2001), "El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo", *Documentos de Trabajo*, Nº 27, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).
Colecchia, A. y P. Schreyer (2002), "ICT investment and economic growth in the 1990's: is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries", *Review of Economic Dynamics*, vol. 5, Nº 2.
Dedrick, J., V. Gurbaxani y K. Kraemer (2003), "Information technology and economic performance: a critical review of the empirical evidence", *ACM Computing Surveys*, vol. 35, Nº 1.

Díaz, C. (2011), "Análisis de la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la provincia de Córdoba: ¿Cuál es la realidad de la brecha digital en la región y qué factores inciden en ella?", tesis doctoral, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Erbes, A., V. Robert y G. Yoguel (2006), "El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización ya la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (comps.), Buenos Aires, Editorial Prometeo.

Evans, P. (1995), *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*, Princeton, Princeton University Press.

Gajst, N. (2011), "Las políticas públicas dirigidas a la industria del software y servicios informáticos argentina en la posconvertibilidad: una historia de la cuestión", trabajo presentado en las Novenas Jornadas de Sociología de la UBA, Buenos Aires, 8 a 12 de agosto.

Ginsberg, M. y D. Silva Failde (2009), "Análisis del régimen de promoción de la industria del software y servicios informáticos", documento presentado en el Primer Congreso Anual de la Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina (AEDA), Buenos Aires, 24 y 25 de agosto.

Greenan, N. y J. Mairesse (2000), "Computers and productivity in France: some evidence", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 9, Nº 3.

Gretton, P., J. Gali y D. Parham (2002), "Uptake and impacts of ICTs in the Australian economy: evidence from aggregate, sectoral and firm levels", documento presentado en el taller de la OCDE sobre TIC y desempeño empresarial, Canberra (Australia), 9 de diciembre.

Gutiérrez, L. (2011), "ICT and labor productivity in Colombian manufacturing industry", *ICT in Latin America: A Microdata Analysis* (LC/R.2172), M. Balboni, S. Rovira y S. Vergara (eds.), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Gutman, V., A. López y D. Ubfal (2006), "Un nuevo enfoque para el diseño de políticas públicas: los foros de competitividad", *Documentos de Trabajo*, Nº 29, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).

Kantis, H. y otros (2005), "Clusters y nuevos polos emprendedores intensivos en conocimiento en Argentina", *Documentos de Trabajo*, Nº 11, Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad (LITTEC), Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

Jorgenson, D. y K. Stiroh (1999), "Information technology and growth", *American Economic Review*, vol. 89, Nº 2.

Licht, G. y D. Moch (1999), "Innovation and information technology in services", *The Canadian Journal of Economics*, vol. 32, Nº 2.

López, A. (2002), "El sector de software y servicios informáticos en la Argentina: ¿es posible una inserción exportadora sostenible?", documento presentado en el Seminario Internacional Redes, TICs y Desarrollo de Políticas Públicas, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Buenos Aires, 11 a 13 de diciembre.

López, A. y D. Ramos (2008), "La industria de software y servicios informáticos argentina: tendencias, factores de competitividad y clusters", *Documentos de Trabajo*, Nº 31, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).

Malerba, F. y R. Nelson (2011), "Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 20, Nº 6.

Maroto, A. (2010), "Crecimiento y productividad de las ramas de servicios: el papel de las TIC", *Cuadernos de Economía*, vol. 33, Nº 93.

Ministerio de Educación (2009), "Anuario de estadísticas universitarias 2009" [en línea] http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/66203/Anuario-2009.pdf?sequence=1.

Ministerio de Industria de la Argentina (2012), "Plan Estratégico Industrial 2020" [en línea] https://www.mininterior.gob.ar/planificacion/pdf/Plan-Estrategico-Industrial-2020.pdf.

Nocaut, N. y V. Robert (2016), "Determinantes del uso y desarrollo de software libre en Argentina", documento presentado en la XXI Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR, Tandil, 28 a 30 de septiembre.

Moreno, H. (2015), "Domestic and foreign knowledge sources for innovation in internationalized production networks: the automotive and the iron and steel cases", *Revisit Brasilia de Inovação*, vol. 14, Nº 1.

___(2013), "Innovation complementarities in the Argentina's software sector", documento presentado en la Séptima Conferencia sobre Microevidencia de Innovación en las Economías en Desarrollo, Santiago, 7 y 8 de noviembre.

Morero, H. y C. Borrastero (2015), "Modificaciones en la organización del trabajo en empresas productoras de software abierto y formas de apropiación", documento presentado en las Jornadas Vincular Córdoba, Córdoba, 20 y 21 de agosto.

Morero, H., P. Ortiz y J. Motta (2015), "The determinants of innovation complementarities in the software sector: evidence from Argentina", documento presentado en la XIII Conferencia Internacional de Globelics, La Habana, 23 a 25 de septiembre.

Morero, H., P. Ortiz y F. Wyss (2014), "Make or buy to innovate in the software sector", *Pymes, Innovación y Desarrollo*, vol. 2, Nº 3.

Morrison, C. y E. Berndt (1991), "Assessing the productivity of information technology equipment in U.S. manufacturing industries", *Working Papers*, Nº 3582, *National Bureau of Economic Research*.

Motta, J. y otros (2013a), "Complementarities between innovation policies in emerging economies: the case of Argentina's software sector", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 6, Nº 4.

___(2013b), "Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 8, Nº 24.

Motta, J, M. Mignon y L. Zavaleta (2014), "Innovación y mecanismos de apropiabilidad en la industria del software de Argentina", *Pymes, Innovación y Desarrollo*, vol. 2, Nº 3.

Niosi, J., S. Athreye, S. y T Tschang (2012), "The global computer software sector", *Economic Development as a Learning Process: Variation Across Sectoral Systems*.

Novick, M., S. Rotondo y G. Yoguel (2013), "Cambio estructural, conductas tecnológicas y empleo: el tránsito hacia un estudio más complejo de las TIC en la Argentina", M. Novick y S. Rotondo (comps.), *El desafío de las TIC en Argentina: crear capacidades para la generación de empleo* (LC/R.2178/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Nurmilaakso, J. (2009), "ICT solutions and labor productivity: evidence from firm-level data", *Electronic Commerce Research*, vol. 9, Nº 3.

OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2003), *ICT and Economic Growth: Evidence from OECD Countries, Industries and Firms*, París, OECD Publishing.

Oliner, S., D. Sichel y K. Stiroh (2007), "Explaining a Productive Decade", *Finance and Economics Discussion Series*, Nº 63, Washington, D.C, Junta de la Reserva Federal de los Estados Unidos.

Peirano, F. y D. Suárez (2006), "TICS y empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información", *Journal of Informations Systems and Technology Managment*, vol. 3, Nº 2.
Pérez, C. (2002), *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Cheltenham, Edward Elgar.
Pérez, C., A. Marín y L. Navas-Alemán (2013), "El posible rol dinámico de las redes basadas en recursos naturales para las estrategias de desarrollo en América Latina", *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: la experiencia latinoamericana*, G. Dutrénit y J. Sutz (eds.), Ciudad de México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
Roach, S. (1991), "Services under siege: the restructuring imperative", *Harvard Business Review*, septiembre.
Rosenberg, N. (1994), "Incertidumbre y cambio tecnológico", *Revista de Historia Industria*l, Nº 6.
Sapprasert, K. (2010), "The impact of ICT on the growth of the service industries", *TIK Working Papers on Innovation Studies*, Nº 20070531, Centro de Tecnología, Innovación y Cultura, Universidad de Oslo.
Schreyer, P. (2000), "The contribution of information and communication technology to output growth: a study of the G7 Countries", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, Nº 2000/2, París, OECD Publishing.
Solow, R. (1987), "We'd better watch out", *New York Times Book Review*, 12 de julio.
SPU (Secretaría de Políticas Universitarias) (2010), *Anuario de Estadísticas Universitarias, 2009*, Buenos Aires, Departamento de Información Universitaria, Ministerio de Educación.
Strassmann, P. (1990), *The Business Value of Computers: an Executive's Guide*, New Canaan, The Information Economic Press.
Tricoci, G. (2008), *Las TICs y el conocimiento: un enfoque económico y de negocios*, Buenos Aires, Ediciones Cooperativas.
Triplett, J. y B. Bosworth (2003), "Productivity measurement issues in services industries: 'Baumol's disease' has been cured", *FRBNY Economic Policy Review*, septiembre.
UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2006), *Informe sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones/TIC 2006: evaluación de las TIC para el desarrollo económico y social*, Ginebra.
UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2008), *Measuring the impact of ICT use in business: the case of manufacturing in Thailand*, publicación de las Naciones Unidas, Nº de venta E.08.II.D.13.
Uriona, M., H. Morero y C. Borrastero (2013), "'Catching up' en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 8, Nº 24.
Van Ark, B., M. O'Mahoney y M. Timmer (2008), "The productivity gap between Europe and the United States: trends and causes", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 22, Nº 1.
Yoguel, G., M. Lugones y S. Sztulwark (2007), *La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje* [en línea] http://www.cepal.org/iyd/noticias/paginas/5/31425/yoguellugonesysztulwark.pdf.
Zaballa, J. (2011), "Impacto de los clusters del sector TIC en las economías regionales argentinas (2003-2009)", tesis final de la carrera de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (UBA) [en línea] http://www.zonaeconomica.com/sector-tic-ssi.