

INFORMES DE CADENAS DE VALOR

AÑO 1 - N° 12 – Septiembre 2016



Software y Servicios Informáticos



Ministerio de Hacienda y
Finanzas Públicas
Presidencia de la Nación

Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo
Subsecretaría de Planificación Económica
Dirección Nacional de Planificación Regional
Dirección Nacional de Planificación Sectorial

AUTORIDADES

Ministro de Hacienda y Finanzas Públicas

Lic. Alfonso Prat-Gay

Secretario de Política Económica y Planificación del Desarrollo

Lic. Pedro Lacoste

Subsecretario de Planificación Económica

Dr. Ernesto O'Connor

Directora Nacional de Planificación Sectorial

Lic. Paula Nahirñak

Directora de Información y Análisis Sectorial

Lic. María Celeste Fernández

TÉCNICOS RESPONSABLES

Lic. Natalia Gajst y Lic. María Laura Frugoni

ÍNDICE

Siglas.....	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
INDICADORES SELECCIONADOS	6
I. ESTRUCTURA DE LA CADENA	7
II. MERCADO GLOBAL.....	8
II.1 MERCADO MUNDIAL Y PRINCIPALES EMPRESAS	8
II.2 TENDENCIAS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIO	10
III. SITUACIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA	11
III.1 VENTAS	11
III.2 BALANZA COMERCIAL.....	11
III.3 EMPLEO	12
III.4 COSTOS	15
III.5 VINCULACIÓN CON OTRAS CADENAS	16
IV. LOCALIZACIÓN TERRITORIAL	19
V. POLÍTICAS PÚBLICAS	22
V.1 POLÍTICAS NACIONALES	22
V.2 FONSOFT	24
V.3 PROGRAMA PRESOFT.....	26
V.4 POLÍTICAS SUBNACIONALES.....	27
VI. EDUCACIÓN	28
VI.1 NIVEL SECUNDARIO	28
VI.2 NIVEL UNIVERSITARIO	30
VI.3 EDUCACIÓN NO FORMAL	31
VI.4 POLÍTICAS EDUCATIVAS	32
VII. INNOVACIÓN	32
VII.1 DINAMISMO INNOVADOR Y APROPIABILIDAD	32
VII.2 ARTICULACIÓN CON EL SISTEMA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO.....	34
VIII. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES	36
VIII.1 PRINCIPALES DESAFÍOS DE LA CADENA	36
VIII.2 ALGUNAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PAÍSES RELEVANTES	37
VIII.3 OPORTUNIDADES	38
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	40
BIBLIOGRAFÍA	40
FUENTES DE INFORMACIÓN	42
ANEXO	44

Este informe tiene por objeto realizar una descripción analítica y estructural de la cadena de valor del software y los servicios informáticos. Se consideran temáticas como: la configuración de relaciones económicas; su contexto internacional y tendencias; su proceso productivo y su evolución; la localización territorial; la incidencia de las políticas públicas, entre otros aspectos de relevancia.

*Publicación propiedad del Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación. Director Dr. Ernesto O'Connor.
Registro DNDA Nro 5303003. Hipólito Yrigoyen 250 Piso 8º (C1086 AAB) Ciudad Autónoma de Buenos Aires –
República Argentina. Tel: (54 11) 4349-5945 y 5918. Correo electrónico: ssplane@mecon.gov.ar URL:
http://mecon.gov.ar*

SIGLAS

ABES: Associação Brasileira das empresas de software

ALETI: Federación Latinoamérica, el Caribe y España de Entidades de Tecnologías de la Información

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

ANR: Aportes no reembolsables

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CESSI: Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos de la República Argentina

CGV: Cadena global de valor

DiNIECE: Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa

ENDEI: Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación

EPH: Encuesta permanente de hogares, INDEC

FONSOFT: Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software

FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino

ICILS: International Computer and Information Literacy Study

IEA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement

IED: Inversión extranjera directa

MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

MTEySS: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

OEDE: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

OPSSI: Observatorio Permanente de la Industria de Software y Servicios Informáticos de la Argentina

SIPA: Sistema integrado previsional argentino

SPU: Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación

SSI: Software y servicios informáticos

TAA: Tasa anual acumulada

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación

UIA: Unión Industrial Argentina

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

RESUMEN EJECUTIVO

- Las actividades de Software y Servicios Informáticos (SSI) tienen un rol importante en el proceso de desarrollo de los países, dado que mejoran la competitividad de los sectores productivos, generan empleo calificado y contribuyen a la diversificación de la oferta exportadora.
- El mercado mundial de tecnologías de información fue de US\$ 2.090 miles de millones en 2014, donde un 20% corresponde a software y 31% a servicios¹. El mercado latinoamericano fue de US\$ 128,9 miles de millones en el mismo año. El primer país en orden de importancia es Brasil, seguido por México y por Argentina (US\$ 10,1 mil millones).
- El principal exportador de servicios informáticos a nivel mundial es India. Argentina se encuentra en el puesto número 21, con un 0,7% de las exportaciones mundiales, y cuenta con 177 empresas exportadoras. Estados Unidos es el principal demandante (22% de las importaciones mundiales en 2014).
- Argentina tiene un mercado de tamaño intermedio, y desarrolló la actividad de SSI combinando una orientación al mercado interno con la exportación. La dinámica sectorial registrada fue positiva en el período 2010-2015, la facturación de las 4.772 empresas que forman parte del sector pasó de US\$ 2.642 a US\$ 3.479 millones, creciendo a una tasa promedio anual del 5,7%. La participación de los ingresos del exterior en las ventas totales aumentó en este período, de un 25% a un 29%.
- Con respecto al comercio exterior de servicios informáticos, la balanza de pagos es superavitaria, con un saldo de US\$ 891,4 millones en 2015. Las exportaciones de servicios de informática muestran una tasa de crecimiento anual promedio del 2,1% desde el año 2010, y en 2015 representan el 10,5% de las exportaciones totales de servicios del país, alcanzando a US\$ 1.466 M.
- El empleo asalariado privado registrado generado por las actividades de informática ya superó a industrias como la automotriz y se acerca a las actividades de cine, radio y televisión. Mostró un crecimiento importante, de 76.617 puestos de trabajo en el tercer trimestre de 2010 a 90.945 en el mismo período de 2015, siendo una de las ramas de la economía que más empleo asalariado registrado creó. Representa 2,1% del empleo en el sector de servicios, sin considerar el empleo informal, que se estima de una magnitud relacionada con el promedio de la informalidad de la economía, especialmente en las unidades productivas más pequeñas.
- Los trabajadores de SSI no cuentan necesariamente con credenciales académicas, a diferencia de lo que ocurre en otras actividades basadas en el conocimiento. A pesar de las políticas implementadas en los últimos años, es baja la participación de los nuevos inscriptos, alumnos y egresados de las carreras universitarias afines a la informática.
- Con respecto a la distribución territorial, si bien gran parte de las empresas de SSI se concentra en el área metropolitana de Buenos Aires, en los últimos años han surgido polos y clusters de relevancia en otras zonas del país.
- Argentina cuenta con un régimen de promoción especial para el sector vigente hasta el año 2019, a través del cual se establecieron beneficios fiscales para las empresas inscriptas

¹ El resto corresponde a hardware.

en un registro. Sin embargo, el impacto y efecto derrame en la economía en su conjunto de las políticas públicas vinculadas al sector aún no ha sido evaluado suficientemente.

- Los principales desafíos continúan siendo la escasez de trabajadores calificados en determinados perfiles, las dificultades para el acceso de las pymes al financiamiento y la limitada articulación entre el sector SSI y el entrampado productivo local.
- En cuanto a las oportunidades, Argentina se encuentra bien posicionada en el mundo, especialmente en la región, por la calidad de su oferta y el alto nivel de calificación de los trabajadores, lo que se constituye en una oportunidad de inserción y crecimiento.

INDICADORES SELECCIONADOS

VENTAS (2015)			
	US\$ millones	Variación 2015/14	Variación 2015/10
● Ventas	3.479	13,4%	31,7%
● Exportaciones/Ventas totales	29%	0,0%	16,0%
Fuente: Elaboración propia con base en CESSI.			
EXPORTACIONES (2015)			
	US\$ millones	Variación 2015/14	Variación 2015/10
● Servicios de informática	1.466	11,6%	11,0%
PARTICIPACIÓN en las exportaciones			
● Servicios informática / Total de servicios		10,5%	
● Servicios informática / Total de bienes		2,6%	
● Participación argentina en las exportaciones mundiales		0,7% ¹ (Puesto Nº 21 en el ranking mundial)	
Fuente: Elaboración propia con base en INDEC.			
¹ corresponde a 2014			
IMPORTACIONES (2015)			
	US\$ millones	Variación 2015/14	Variación 2015/10
● Servicios de informática	574	-2,5%	32,9%
PARTICIPACIÓN en las importaciones			
● Servicios informática / Total de servicios		3,2%	
● Participación argentina en las importaciones mundiales		0,5% ¹ (Puesto Nº 26 en el ranking mundial)	
Fuente: Elaboración propia con base en INDEC.			
¹ corresponde a 2014			
EMPLEO registrado sector privado (3º trimestre 2015)			
	Puestos de trabajo	Variación 2015/14 ²	Variación 2015/10 ²
● Actividades de informática	90.945	2,4%	18,7%
● Actividades de informática/empleo en servicios		2,1%	
● Actividades de informática/empleo en la industria		7,1%	
● Actividades de informática/empleo total		1,4%	
Fuente: Elaboración propia con base en OEDE-MTEySS.			
² comparación del 3º trimestre de cada año			
Distribución TERRITORIAL (2015)			
Empleo		Cámaras/Polos/Clusters	
Jurisdicción	%	Región	Cantidad
● CABA	69,9%	● Centro	19
● Partidos del GBA	8,6%	● NEA	3
● Córdoba	5,5%	● NOA	3
● Resto de Bs.As.	5,0%	● Nuevo Cuyo	2
● Santa Fe	4,0%	● Patagonia	2
● Mendoza	1,7%		
● Resto	5,2%		
Fuente: Elaboración propia con base en OEDE-MTEySS, clusters y polos.			

I. ESTRUCTURA DE LA CADENA

El sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) puede dividirse en dos segmentos: el desarrollo de software y la provisión de servicios informáticos, aunque no siempre es posible trazar una delimitación precisa entre éstos, y muchas de las empresas del sector ofrecen una combinación de ambos, especialmente desde la generalización de la computación en nube (o cloudcomputing). El desarrollo de productos de software genera ingresos por la venta de licencias para su uso (por parte de una organización o a nivel individual). Al mismo tiempo, la empresa desarrolladora generalmente brinda servicios asociados al software, tales como actualizaciones, soporte técnico, mantenimiento, etc.

Existen distintos tipos de software: (i) “empaquetado” o estandarizado, es decir productos de uso masivo; (ii) soluciones empresariales, que requieren algún grado de adaptación a la organización en la cual van a ser implementadas; (iii) software embebido en productos de hardware, maquinaria y otros dispositivos de consumo; (iv) software a medida, desarrollado con el fin de adaptarse a las necesidades de cada demandante. Por otra parte, es posible distinguir entre software de código abierto (cualquier persona puede modificar su programación) y cerrado o propietario.

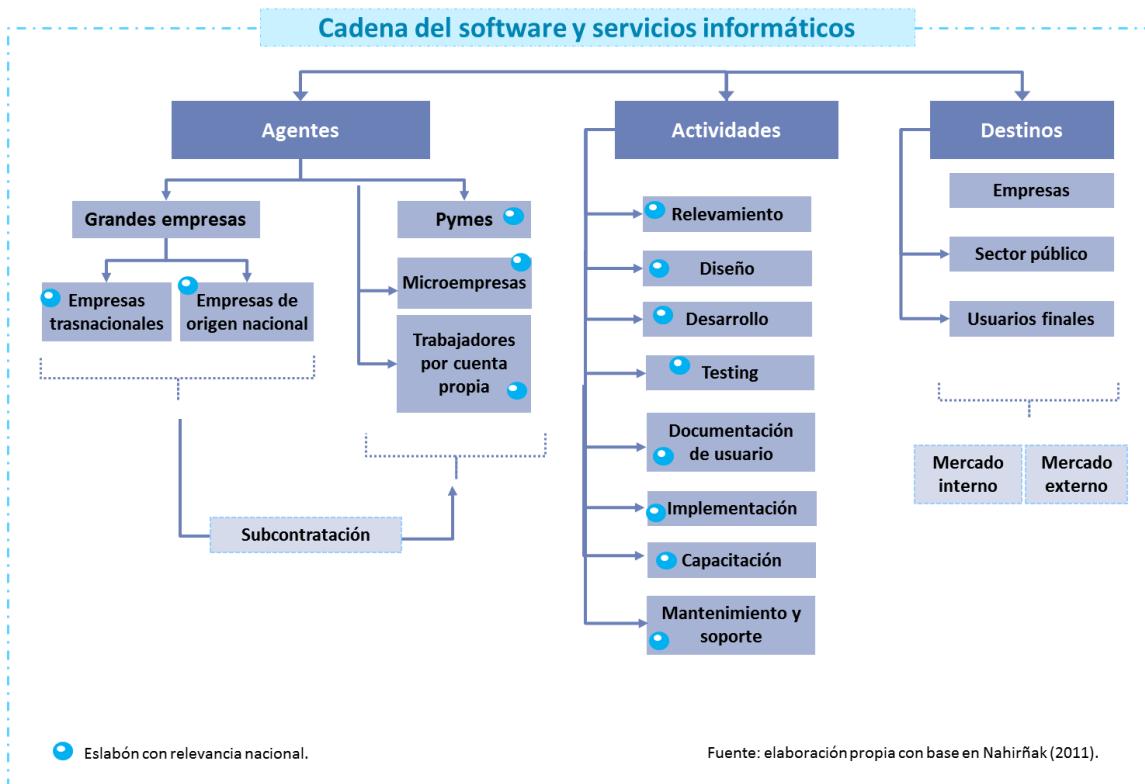
Con respecto a los servicios informáticos, abarcan una amplia gama desde el testeo, implementación, y mantenimiento de software, el diseño y desarrollo de soluciones a medida y la capacitación, entre otros.

El sector SSI demanda mano de obra calificada y ofrece remuneraciones superiores al promedio (1,35 veces el salario medio formal de la economía). Asimismo, su desarrollo puede potencialmente generar efectos positivos sobre el conjunto del entramado productivo, en tanto mejora la competitividad de las firmas. Dados los bajos requerimientos de capital físico, en el sector SSI proliferan pymes y microempresas, especialmente en ciertos segmentos de actividad con bajas barreras a la entrada, tales como el desarrollo de software de gestión empresarial y videojuegos, así como la provisión de servicios de mantenimiento, testeo y codificación.

Con respecto a la estructura empresaria, a nivel global existen grandes empresas trasnacionales que pueden tener actividades diversificadas. Muchas de estas empresas están radicadas en Argentina, y se dedican fundamentalmente a la comercialización de productos de software desarrollados en el exterior y a la prestación de servicios informáticos a clientes del mercado interno y externo. En segundo lugar, existe en Argentina un conjunto de empresas grandes y medianas de capitales nacionales, que desarrollan productos de software y prestan servicios informáticos de distinto tipo. Por último, existe una gran cantidad de empresas locales de tamaño pequeño, microempresas y trabajadores por cuenta propia.

Actualmente, las posibilidades que se abren para las empresas a partir del desarrollo de las comunicaciones, les permiten obtener mayor flexibilidad y reducción de costos a través de la tercerización de las actividades de SSI. Esto se da especialmente en algunas fases del proceso, como la codificación, el testeo o el soporte técnico, fases que se caracterizan por ser más rutinarias. En función de este proceso, se desarrolló un esquema muy extendido de subcontrataciones a nivel global, a través del cual las grandes empresas contratan a otras más

pequeñas para la ejecución de distintos proyectos. En esta cadena global de valor (CGV), las empresas argentinas se vinculan con otras firmas que operan a nivel mundial, en tanto proveedoras de software y servicios de distinto tipo. La forma de gobernanza que se da al interior de las CGV, a través de relaciones de mercado, puede tener diferentes características: (a) en forma de red, cooperación entre firmas con similar poder dentro de la cadena; y (b) relaciones jerárquicas, entre empresas legalmente independientes, en las cuales unas están subordinadas a otras, con los líderes de la cadena definiendo las reglas que el resto de los actores deben cumplir (Pietrobelli et al, 2005).



En cuanto a los procesos productivos, se pueden distinguir numerosas actividades, englobadas en desarrollo de software y prestación de servicios informáticos: análisis de requerimientos, diseño y conceptualización, codificación, testeo, preparación de la documentación de usuario, implementación, capacitación, mantenimiento y soporte técnico. La etapa de reproducción de los programas desarrollados en soportes materiales (por ejemplo CDs) en la actualidad está perdiendo importancia, ya que la venta de software se realiza principalmente por medios electrónicos y a través de la nube.

II. MERCADO GLOBAL

II.1 MERCADO MUNDIAL Y PRINCIPALES EMPRESAS

Según estimaciones de International Data Corporation (IDC) para más de 100 categorías tecnológicas y 53 países, los ingresos mundiales asociados a los productos y servicios de tecnologías de la información serán de aproximadamente US\$ 2,4 billones en 2016, y se espera

continúen creciendo alcanzando los US\$ 2,7 billones para 2020. Esto implica una tasa de crecimiento anual para 2015-2020 de 3,3%.

Las actividades económicas con mayores gastos en tecnologías de la información (TI), y que participan con casi un tercio de las ventas mundiales de TI son la banca, las telecomunicaciones y la industria manufacturera.

En cuanto al tamaño de la empresa, más del 45% del gasto mundial en TI está asociado a las grandes empresas (más de 1.000 empleados), mientras que las pequeñas empresas contribuyen con una participación del 25%. Se espera que las medianas y grandes empresas cuenten con un mayor crecimiento en el gasto en TI, con tasas anuales de alrededor de 4,4%.

Respecto al crecimiento del gasto en TI en 2016 para una selección de países, se observan tasas de crecimiento no demasiado altas. El crecimiento de Europa Occidental para 2016 se estima en 1%, al igual que en el caso de Rusia. Para Asia Pacífico, se prevé que el crecimiento para 2016 será del 2%, y en el caso de Japón del 1,5%. Por otro lado, se espera que China cuente con una tasa de decrecimiento de 0,3%, asociada al grado de madurez que ha alcanzado el mercado de los teléfonos inteligentes después de un crecimiento muy importante en los últimos siete años. Sin embargo, otros mercados mantendrían tasas elevadas, por ejemplo el caso de Estados Unidos donde para el mercado de TI se espera un crecimiento de 4%, India 8% y Brasil se situaría en torno al 3%.

Si bien los países de mayor nivel de desarrollo, particularmente Estados Unidos (principal demandante y productor), junto con Europa y Japón, son los principales jugadores a nivel mundial, existen países no centrales que han logrado una inserción internacional importante (India, Irlanda e Israel, por ejemplo, son ejemplos clásicos de esto).

En Irlanda se radicaron grandes empresas transnacionales, para realizar desarrollos y adaptaciones de software orientados principalmente al mercado europeo, debido a su alto nivel relativo del capital humano y determinados beneficios, sobre todo impositivos. Por su parte, Israel se especializó en desarrollos de software para el área de seguridad y defensa. India se especializó en la provisión de servicios informáticos para el mercado externo, desde los clusters de Bangalore, Chennai, Mumbai y Nueva Delhi. Este país se consolidó como uno de los líderes en exportación de software y servicios informáticos, centrado en el desarrollo de software factory a través de filiales de empresas extranjeras. Es decir, el desarrollo del sector SSI en la India se basa en una gran cantidad de trabajadores capacitados, con relativamente bajos niveles salariales, lo cual le permitió brindar servicios informáticos de poca complejidad a precios competitivos internacionalmente.

Con respecto a las principales empresas a nivel mundial, las primeras que figuran en el ranking son Microsoft, IBM y Oracle, de origen estadounidense. Luego se encuentran SAP (Alemania) y Ericsson, creada en Suecia en 2012. La mayor parte de las empresas que están en el ranking combinan ingresos por ventas de software con otras actividades relacionadas.

Principales empresas de software a nivel mundial, según ingresos. Año 2012.

Puesto	Empresa	Origen	Ingresos por software (millones de dólares)	Ingresos totales (millones de dólares)	Ingresos por software /Ingresos totales
1	Microsoft	Estados Unidos	58.433	72.930	80%
2	IBM	Estados Unidos	28.846	104.507	28%
3	Oracle	Estados Unidos	27.710	37.341	74%
4	SAP	Alemania	16.617	21.282	78%
5	Ericsson	Suecia	8.049	34.994	23%
6	Symantec	Estados Unidos	6.418	6.839	94%
7	HP	Estados Unidos	5.513	119.239	5%
8	EMC (excluye VMware)	Estados Unidos	5.129	17.118	30%
9	Adobe	Estados Unidos	4.335	4.405	98%
10	CA Technologies	Estados Unidos	4.304	4.680	92%
11	VMware (sucursal de EMC)	Estados Unidos	4.240	4.605	92%
12	Fujitsu	Japón	3.131	55.366	6%
13	Salesforce.com	Estados Unidos	2.806	2.983	94%
14	SAS	Estados Unidos	2.662	2.870	93%
15	Hitachi	Japón	2.528	116.580	2%
16	Intuit	Estados Unidos	2.465	4.170	59%
17	Infor	Estados Unidos	2.464	2.659	93%
18	Siemens	Alemania	2.441	100.610	2%
19	Dassault Systemes	Francia	2.369	2.607	91%
20	Autodesk	Estados Unidos	2.263	2.307	98%

Fuente: Global Software Top 100, Global Software Business Strategy Group at IDC.

II.2 TENDENCIAS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIO

De acuerdo con CEPAL (2010), el importante crecimiento que mostró la industria del software en los últimos años, a nivel mundial, se dio en el contexto de tres tendencias principales: la apertura económica de países de gran tamaño (como China e India), la creciente especialización de la producción mundial en cadenas globales de valor y la internacionalización de los servicios. Los flujos de comercio y la inversión extranjera directa (IED) en software están en crecimiento debido a la tendencia a la subcontratación en el exterior de servicios intensivos en conocimiento, como desarrollos de software y otros servicios facilitados por las TICs. La participación de América Latina en estos mercados es creciente desde la década del 2000, debido a varios factores: disponibilidad de trabajadores calificados, costos competitivos a nivel internacional y husos horarios similares a los de Estados Unidos y Europa (principales consumidores).

Los principales exportadores de servicios informáticos a nivel mundial, entre los años 2010 y 2014 fueron India (con un 31% de las exportaciones mundiales en 2014), seguida de Irlanda y Alemania. Argentina se encuentra en el puesto número 21, con un 0,7% de las exportaciones mundiales de servicios informáticos. Por su parte, los principales importadores mundiales fueron Estados Unidos (22% de las importaciones mundiales en 2014), Alemania (18%) y

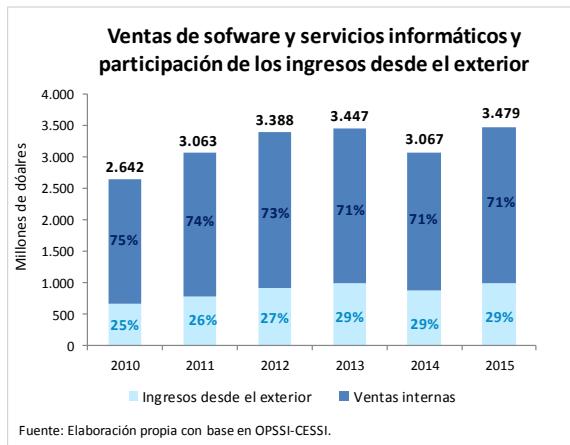
Francia (11%)². Argentina ocupa el puesto número 26 en el ranking, con un 0,5% de las importaciones mundiales de servicios informáticos.

III. SITUACIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA

III.1 VENTAS

Argentina tiene un mercado de tamaño intermedio, y desarrolló la actividad de software combinando una orientación al mercado interno con la exportación, al igual que otros países de América Latina, como Chile y Colombia (CEPAL 2011).

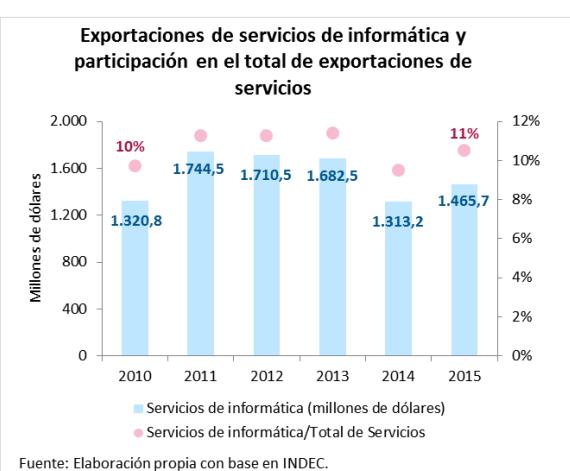
En general, la dinámica sectorial registrada en el período 2010-2015, fue positiva. Los datos del Observatorio Permanente de la Industria de Software y Servicios Informáticos de la Argentina (OPSSI)³ muestran que la facturación de las empresas de SSI en Argentina pasó de US\$ 2.642 a US\$ 3.479 millones, creciendo a una tasa promedio anual del 5,7%. En este mismo período, las empresas asociadas a la Cámara incrementaron sus ingresos desde el exterior, de US\$ 663 a US\$ 1.004 millones, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de 8,7%. La participación de los ingresos del exterior en las ventas totales aumentó en este período, de 25% a 29%.



III.2 BALANZA COMERCIAL

Con respecto al comercio exterior de servicios informáticos, la balanza de pagos para el rubro “Servicios de informática” es superavitaria, con un saldo de US\$891,4 millones en 2015. Este saldo sólo fue superado por el rubro “Servicios empresariales, profesionales y técnicos”, con un valor de US\$2.153 millones. En 2014, INDEC relevó 177 empresas exportadoras de servicios informáticos.

Las exportaciones de servicios de



² OMC, Estadísticas del comercio internacional.

³ Perteneciente a la Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos de la República Argentina (CESSI).

informática muestran una tasa de crecimiento anual promedio del 2,1% desde el año 2010, y en 2015 representan el 10,5% de las exportaciones totales de servicios del país.

En 2014, se realizaron exportaciones por US\$1.313 millones, posicionando a Argentina en el puesto Nº 21 del ranking mundial, siendo el primer país de América Latina⁴. En comparación con otros países de la región, se destaca el saldo positivo de Argentina en el rubro servicios informáticos, que fue de US\$724 millones en 2014, mientras que en el mismo año, Brasil registró un saldo negativo por valor de US\$ -2.066 millones, Colombia también negativo, por US\$ -207 millones, y otros países exportadores, como Costa Rica y Uruguay, tuvieron saldos positivos pero menores al argentino, en el orden de US\$ 494 y US\$ 256 millones respectivamente.

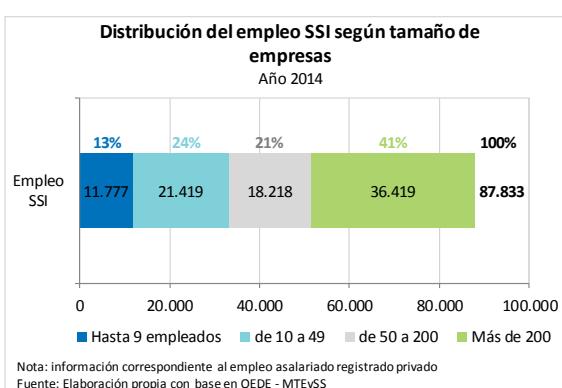


De acuerdo con datos de OPSSI-CESSI, el principal destino de las exportaciones argentinas de SSI es Estados Unidos, que acumula la mitad de los montos exportados por las empresas que pertenecen a la Cámara. En segundo orden de importancia, se encuentran países de América Latina (Chile 10%, México 7%, Uruguay 6%, Brasil 6%) y Europa (8%).

III.3 EMPLEO

Empleo en el sector privado

De acuerdo con los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social⁵, el empleo asalariado registrado generado



en la rama “Actividades de informática” tuvo un crecimiento importante, pasando de 76.617 puestos de trabajo en el tercer trimestre de 2010 a 90.945 en el mismo período de 2015. De esta manera, fue una de las ramas que más empleo asalariado creó. Mientras que el empleo asalariado registrado en el total de la economía argentina acumuló un crecimiento del 9,9% en dicho período, las actividades relacionadas con el desarrollo de

software y los servicios informáticos acumularon un crecimiento casi dos veces mayor (18,7%)⁶.

⁴ OMC, Principales exportadores e importadores de servicios de informática, 2014.

⁵ En base a registros del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA).

⁶Entre 2005 y 2010, el empleo creció a una tasa anual acumulada (taa) del 14%, mientras que entre 2011 y 2015 el crecimiento fue mucho menor, a una taa del 1,6%. Sin embargo, en ambos períodos la tasa de crecimiento del empleo en actividades informáticas fue superior a la que se registró para el promedio de la economía.

En comparación con otras actividades, el sector de SSI ya superó en cantidad de puestos de trabajo registrado a la industria automotriz (90.945 vs. 81.592 en el tercer trimestre de 2015) y se acerca a las actividades de cine, radio y televisión (118.309 en el mismo período).

Así, el empleo generado por este sector representó un 1,4% del total del empleo registrado en el sector privado, un 2,1% del empleo en el sector de servicios y un 7,1% del empleo industrial.

Empleo asalariado registrado en el sector privado en actividades seleccionadas. Tercer trimestre 2010 y tercer trimestre 2015.

	Rama de actividad	Empleo asalariado registrado en el sector privado		Var. 3º Trim 2015/3º Trim 2010	% Act. Informáticas 3º Trim 2015	% sobre Empleo en Servicios 3º Trim 2015	% sobre Empleo Total 3º Trim 2015
		3º Trim 2010	3º Trim 2015				
Servicios	Servicios jurídicos, contables y otros servicios a empresas	561.206	608.888	8,5%	14,9%	14,2%	9,3%
	Cine, radio y televisión	109.525	118.309	8,0%	76,9%	2,8%	1,8%
	Intermediación financiera y otros servicios financieros	88.510	96.270	8,8%	94,5%	2,2%	1,5%
	Actividades de informática	76.617	90.945	18,7%	100,0%	2,1%	1,4%
Industria manufacturera	Automotores	81.655	81.592	-0,1%	111,5%	-	1,2%
	Maquinaria y equipo	65.933	72.715	10,3%	125,1%	-	1,1%
	Aparatos eléctricos	21.384	21.878	2,3%	415,7%	-	0,3%
	Total Servicios	3.873.046	4.282.806	10,6%	2,1%	100%	65%
Total		5.971.999	6.562.209	9,9%	1,4%	-	100%

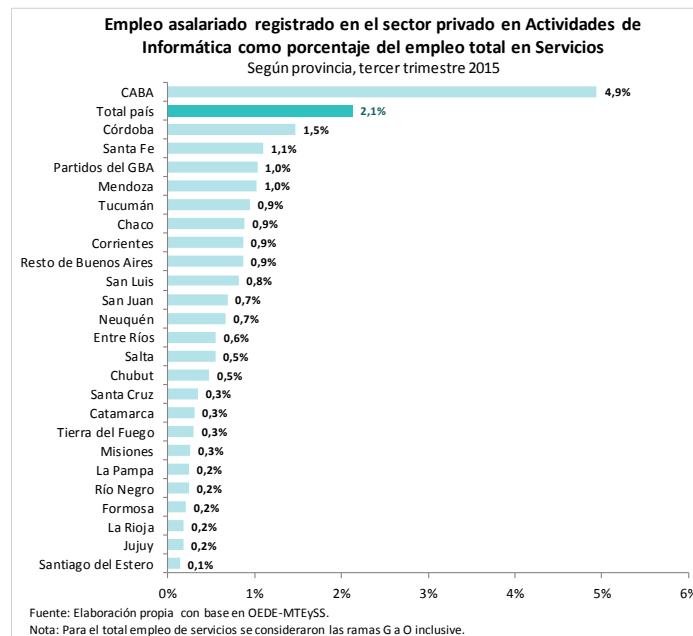
Fuente: Elaboración propia con base en ODE-MTEySS.

Nota: Para el total empleo de servicios se consideraron las ramas G a O inclusive.

En cuanto a la distribución del empleo privado registrado según el tamaño de la empresa se puede observar una mayor concentración del mismo en empresas de más de 200 empleados (41%) y en empresas de entre 10 y 49 empleados (24%). La menor participación en el empleo se encuentra vinculada a las pequeñas o microempresas de hasta 9 empleados, que participan con el 13% del total. Cabe destacar que estarían quedando excluidos de este análisis aquellos trabajadores que se desempeñan como cuentapropistas, y que conforman una parte importante del sector.

Empleo provincial

Si bien gran parte de las empresas de software y servicios informáticos se concentra en el área metropolitana de Buenos Aires (como se analizará más adelante), en los últimos años han tomado mayor relevancia otras zonas del país. Analizando el empleo asalariado registrado en el sector privado, es posible observar la fuerte concentración en la región centro (más del 90% de los puestos de trabajo) y, particularmente, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA, 70%), para el tercer trimestre de 2015. En segundo orden de importancia, se encuentran los partidos del Gran Buenos Aires



SUBSECRETARIA DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA
DIRECCIÓN NACIONAL DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL

(8,6% del empleo), Córdoba (5,5%), el resto de la provincia de Buenos Aires (5%) y Santa Fe (4%).

Si se analiza el empleo en el sector informático como porcentaje del empleo en servicios, se destacan la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con una participación de las actividades informáticas del 4,9%, por encima del promedio nacional (2,1%). Luego, se encuentran Córdoba (1,5%), Santa Fe (1,1%), los partidos del Gran Buenos Aires (1%), Mendoza (1%) y con un 0,9% las provincias de Tucumán, Chaco, Corrientes y resto de Buenos Aires.

Empresas y Remuneraciones

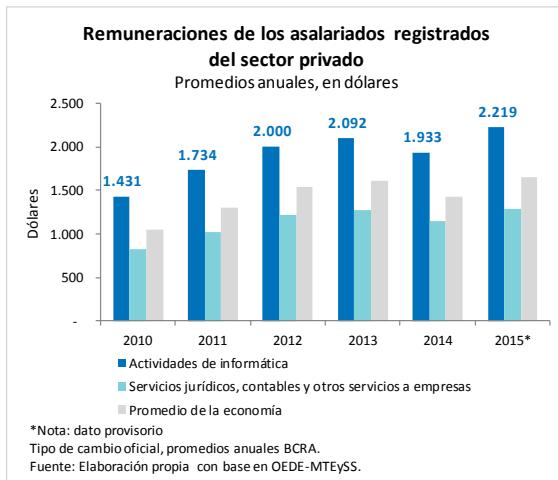
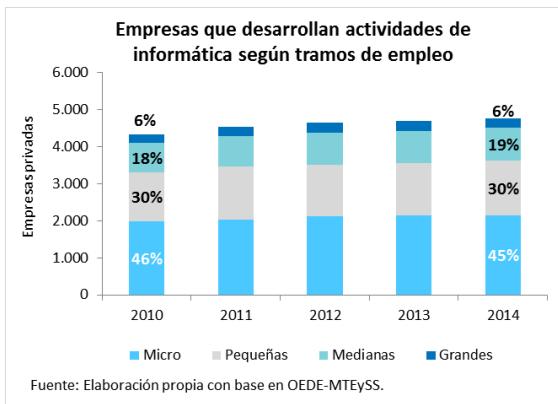
En el año 2014 existían 4.772 empresas privadas registradas, distribuidas según tamaño: 45% corresponde a microempresas, 30% pequeñas, 19% medianas y 6% empresas de gran tamaño. Ahora bien, estos datos no tienen en cuenta a los emprendimientos no registrados, ni a los trabajadores por cuenta propia, que se analizarán a continuación. A lo largo de los últimos años la composición del sector no ha registrado cambios significativos en cuanto al tamaño de las empresas que lo componen.

La remuneración de los asalariados registrados en la rama Actividades informáticas fue un 35% superior al promedio de la economía en el año 2015. En el período 2010-2015, las remuneraciones de actividades informáticas crecieron en promedio un 4,5% anual acumulado (en dólares).

De acuerdo con Novick et al (2011), se trata de un mercado de trabajo con características particulares, debido a las restricciones de la oferta de trabajo (por la cantidad de estudiantes y graduados en carreras técnicas y universitarias relacionadas con la informática, tema que se tratará más adelante), la elevada movilidad laboral ascendente y la movilidad desde el empleo asalariado hacia proyectos independientes.

Empleo femenino en el sector

El Organismo de las Naciones Unidas para las TIC (UIT) celebra el cuarto jueves de abril, junto a la comunidad tecnológica internacional, el “Día de las niñas en TIC”. Esta iniciativa pretende promover los estudios y carreras tecnológicas de la nueva generación de niñas y jóvenes, dado que estiman en los próximos cinco años existirá un déficit en las calificaciones de empleos del sector TIC de más de 2



millones. Esto abre las puertas a que muchas niñas y jóvenes que se especialicen y capaciten en este sector, accedan a nuevas oportunidades y puestos de trabajo con remuneraciones considerables.⁷

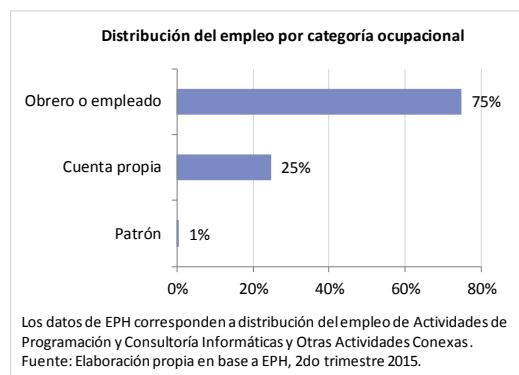
En Argentina, según Yansen, G. et al (2011), el sector del software no presenta una feminización importante y se caracteriza por la diferencia de género. Los datos de empleo del OEDE identifican para el segundo trimestre de 2014 una tasa de feminidad de 33%, pero se estima que la disparidad podría ser mayor considerando que esta fuente no tiene en cuenta los trabajadores informales. Esta situación no ha variado en los últimos 5 años, considerando que la tasa de feminidad para el segundo trimestre de 2010 fue de 32,9%. En términos de remuneraciones la situación es poco alentadora para las mujeres. El salario promedio en pesos de los asalariados registrados del sector privado refleja la discrepancia existente entre géneros. Mientras que el promedio para mujeres fue US\$ 1.628, para los hombres fue US\$ 2.057, es decir un 26% superior⁸.

Empleo por cuenta propia y empleo informal

Según estimaciones a partir de la Encuesta permanente de hogares (EPH) para el segundo trimestre de 2015, la distribución del empleo del sector según categoría ocupacional, refleja que alrededor de un 25% de los trabajadores del sector privado de software son cuentapropistas.

Cabe destacar que el INDEC se encuentra relevando una nueva onda 2016 de la EPH con una revisión metodológica sobre las versiones anteriores, con lo cual los resultados presentados podrían cambiar.

La importancia de la EPH radica en su captación global del empleo –no sólo del registrado-, y también en el hecho de que brinda información sobre las características de la oferta de trabajo. Los datos muestran un peso mayor de las unidades productivas más pequeñas, que suelen emplear trabajadores bajo la modalidad de Monotributo, por lo cual no son captados por SIPA.



III.4 COSTOS

De acuerdo con información de CESSI, en una estructura de costos promedio para las empresas asociadas a la cámara, los salarios constituyen el principal rubro (64%). En segundo lugar, se encuentran los costos en estructura (oficinas, servicios, etc.), que participan con un

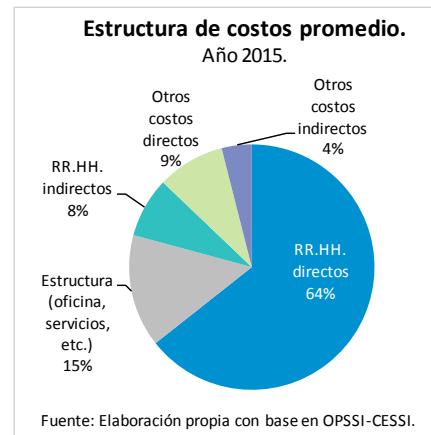
⁷ Fuente: UIT. Link: http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2016/15-es.aspx#.V4VNb8meeSr

⁸ Nota: tipo de cambio oficial, promedio anual para 2014, BCRA. Datos de salario de OEDE para el segundo trimestre 2014.

15% del total. Luego, aparecen otros costos directos (9%), recursos humanos indirectos (8%) y otros costos indirectos (4%).

La facturación promedio por empleado para el sector es de US\$ 47.281, pero existen importantes diferencias según el tamaño de las empresas. Para las microempresas (con menos de 10 empleados), la facturación por empleado se estima en US\$ 37.215.

Comparando con otro sector de servicios, como el de telecomunicaciones, que se encuentra en el extremo opuesto a los servicios informáticos (dado que posee altos costos hundidos), es posible observar que en la estructura de valor bruto de producción de los operadores de telefonía móvil, los salarios y contribuciones representan sólo un 10%⁹.



III.5 VINCULACIÓN CON OTRAS CADENAS

Como ya se mencionó, la cadena de SSI incluye actividades intensivas en trabajo calificado y con requerimientos de capital físico generalmente bajos. Los bienes de capital utilizados son principalmente hardware informático (PCs, notebooks, servidores, equipos de almacenamiento, etc.) y de comunicación y transmisión de datos (telefonía, routers, switches, etc.).

Debido a que el proceso de transformación tecnológica de las últimas décadas alcanza a todos los sectores productivos, la actividad de SSI puede considerarse como transversal al conjunto de la economía. La complementación entre el desarrollo de software y el resto de las actividades productivas redonda, por un lado, en el incremento de la productividad de las distintas ramas, y por el otro, le permite a la cadena de SSI avanzar en procesos de aprendizaje, especialización y generación de mayor valor agregado. En este informe se consideran las actividades SSI propiamente dichas, pero existen personas que desarrollan software y brindan servicios informáticos dentro de las mismas organizaciones, siendo ellos también parte de la cadena.

De acuerdo con CEPAL (2010), la relevancia de la industria del software, en particular, y de las TIC, en general, consiste en el rol que tienen en el proceso de desarrollo de los países, a través de su aporte a la transferencia y difusión de nuevas tecnologías, la generación de empleo calificado y la diversificación de la oferta exportadora. En función de la experiencia internacional, es posible ver que la actividad de desarrollo de software tiene efectos positivos sobre todos los sectores de la economía, constituyéndose en un motor para el crecimiento económico de los países en desarrollo.

Además, se espera que las tecnologías digitales tengan un mayor impacto potencial en los trabajadores y consumidores. Según el Informe sobre desarrollo del Banco Mundial 2016, el

⁹ Dato para el año 2014, en base a Balances de operadores de telefonía móvil seleccionados.

impacto potencial de las tecnologías digitales tiende a ser más alto en las personas que no son pobres, particularmente en el aumento de la rentabilidad del capital humano, la conexión de las personas con el trabajo y los mercados y el incremento del excedente del consumidor. Por otro lado, en cuanto a creación de empleo en el sector y ocupaciones de TIC, y en los sectores que utilizan TIC, el impacto potencial de estas tecnologías tiende a ser bajo.

Conducto	Impacto hasta ahora		Impacto potencial	
	Personas pobres	Personas que no son pobres	Personas pobres	Personas que no son pobres
	Creación de empleo			
En el sector y en las ocupaciones de TIC	Insignificante	Bajo	Insignificante	Bajo
En los sectores que utilizan TIC	Bajo	Mediano	Bajo	Mediano
Aumento de la productividad de los trabajadores				
Aumento de la rentabilidad del capital humano	Bajo	Mediano	Bajo	Alto
Conexión de las personas con el trabajo y los mercados	Mediano	Alto	Alto	Alto
Beneficios para los consumidores				
Incremento del excedente para el consumidor	Mediano	Alto	Alto	Alto

Nota: personas pobres se refiere al 20% inferior de la escala de distribución del bienestar. El impacto diferencial resume el análisis presentado en el capítulo 2 del informe completo y es una evaluación cualitativa de la evidencia disponible.

Fuente: Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016, Banco Mundial.

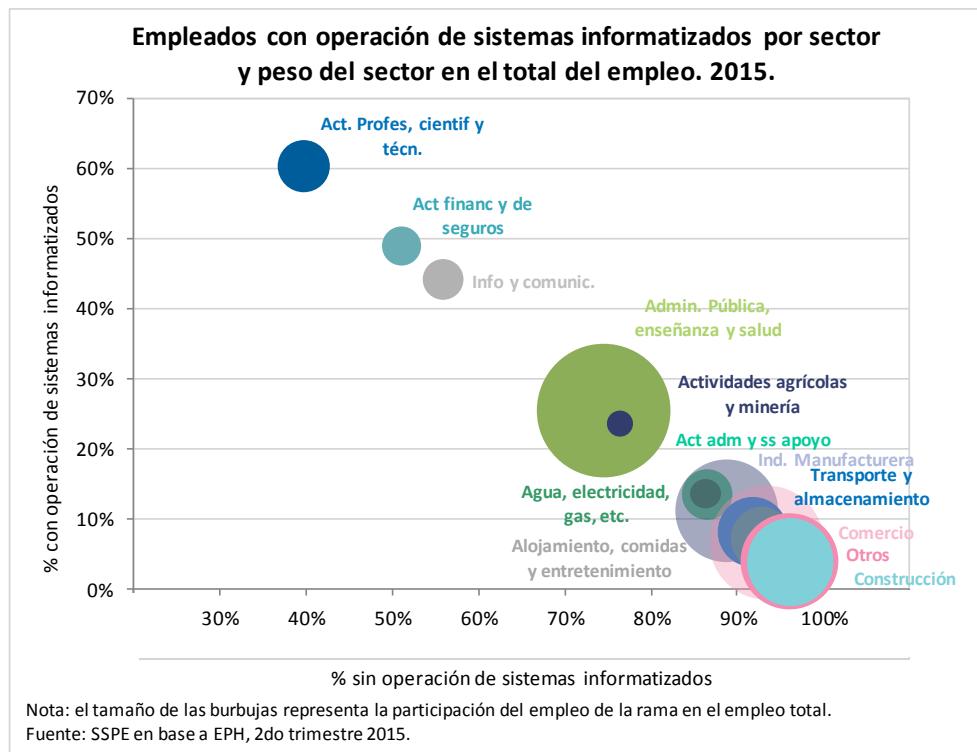
En el caso argentino, tanto la industria manufacturera como los sectores de servicios podrían beneficiarse por una mayor incorporación de software. En particular, en relación con la industria electrónica, surgen nuevas posibilidades por la transición de funciones que antes eran mecánicas, y en la actualidad son resueltas por medio de la electrónica y el software. Ejemplos de esto son el software embebido en automóviles, maquinaria agrícola, electrodomésticos, radares, entre otros.

Por otro lado, de los datos de la EPH para el 2do trimestre 2015 se desprende la proporción de empleados con operación de sistemas informatizados por sector, y el peso del sector en el total del empleo¹⁰. Los resultados muestran que en general los sectores con mayor proporción de empleados que operan sistemas informatizados son, en general, los de menor peso en el empleo total. Por otro lado, los sectores con mayor participación en el empleo total son los que cuentan con menor porcentaje de empleo con operación de sistemas informatizados.

La mayor operación de sistemas informatizados se registra entonces para las actividades profesionales, científicas y técnicas (60,3%), las actividades financieras y de seguros (48,9%) y para el sector de información y comunicación (44,1%). Sin embargo, las participaciones de estas ramas dentro del empleo total son tan sólo de 3,6%, 2% y 2,2% respectivamente. En el caso de las de mayor participación en el empleo total se destacan la administración pública y defensa, enseñanza y salud (22,8%), comercio (16,8%) y la industria manufacturera (13,3%). La proporción del empleo operando sistemas informatizados en estos sectores es de 25,5%, 6,6% y 11,2% respectivamente. Además, el sector con menor proporción de empleados con operación de sistemas informatizados es el de la construcción (3,8%)¹¹.

¹⁰ Consultar anexo para ver tabla con resultados.

¹¹ Según Nahirñak (2008), la comparación entre datos de la EPH (2006) y su equivalente para Estados Unidos (EE.UU., 2003) reflejó que la fuerza laboral TIC – que considera el uso efectivo – en Argentina era menos de la



Este bajo nivel de informatización de los trabajadores, es una muestra del problema estructural que enfrenta nuestro país a la hora de lograr mayores niveles de productividad, como también una oportunidad para el crecimiento.

SSI en la Industria Manufacturera

La Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI)¹² releva, entre otras cuestiones, el grado de informatización de los procesos de negocio de las empresas manufactureras, diferenciándolas según tamaño, rama de actividad, e innovadoras o no innovadoras. Es posible observar que los procesos más comúnmente estandarizados por las firmas industriales son los de gestión de los recursos humanos, contable y financiera (68% de las empresas). El resto de los sistemas están menos difundidos entre las empresas (logística, diseño, planificación y control de la producción, etc.), debido a la complejidad de su uso y sus costos de instalación, que son relevantes especialmente para las firmas de menor tamaño.

Asimismo, el tamaño de las empresas tiene una fuerte relación con la incorporación de sistemas informáticos y con la complejidad de los mismos. En general, las firmas más grandes que realizan actividades de innovación tienen una mayor proporción de sistemas complejos incorporados para llevar adelante sus procesos productivos.

mitad que la asociada a EE.UU. Mientras se estimó que la fuerza laboral TIC real para nuestro país representaba el 16,5% del total de la fuerza laboral, dicha proporción para EE.UU. se posicionó en 55,3%.

¹² La ENDEI relevó una muestra estadísticamente representativa de 3.691 empresas del universo de la industria manufacturera con 10 o más ocupados, para el período 2010-2012. Dicha muestra permite desagregar la información por tamaño según nivel de empleo y rama de actividad a dos dígitos del CIIU Rev.3, y una apertura a cuatro dígitos en algunos sectores de especial interés (Alimentos y bebidas, Productos químicos, Maquinaria y equipo y Automotores).

Porcentaje de empresas que incorporan sistemas, según tipo de sistema, perfil innovativo y tamaño de la empresa. Años 2010-2012.

Sistema	Hacen actividades de innovación			No hacen actividades de innovación			Total
	Pequeña	Mediana	Grande	Pequeña	Mediana	Grande	
de información de recursos humanos, contable, financiera	62%	87%	97%	48%	73%	93%	68%
de diseño	10%	20%	47%	4%	11%	28%	22%
de planificación y control de la producción	12%	18%	40%	4%	10%	20%	18%
de logística	23%	31%	48%	10%	14%	29%	14%
de control estadístico de procesos	9%	16%	34%	8%	11%	17%	13%
de abastecimiento electrónico, comercialización o atención al cliente	16%	27%	51%	6%	13%	37%	13%
de apoyo a la toma de decisiones	11%	18%	39%	3%	10%	27%	13%

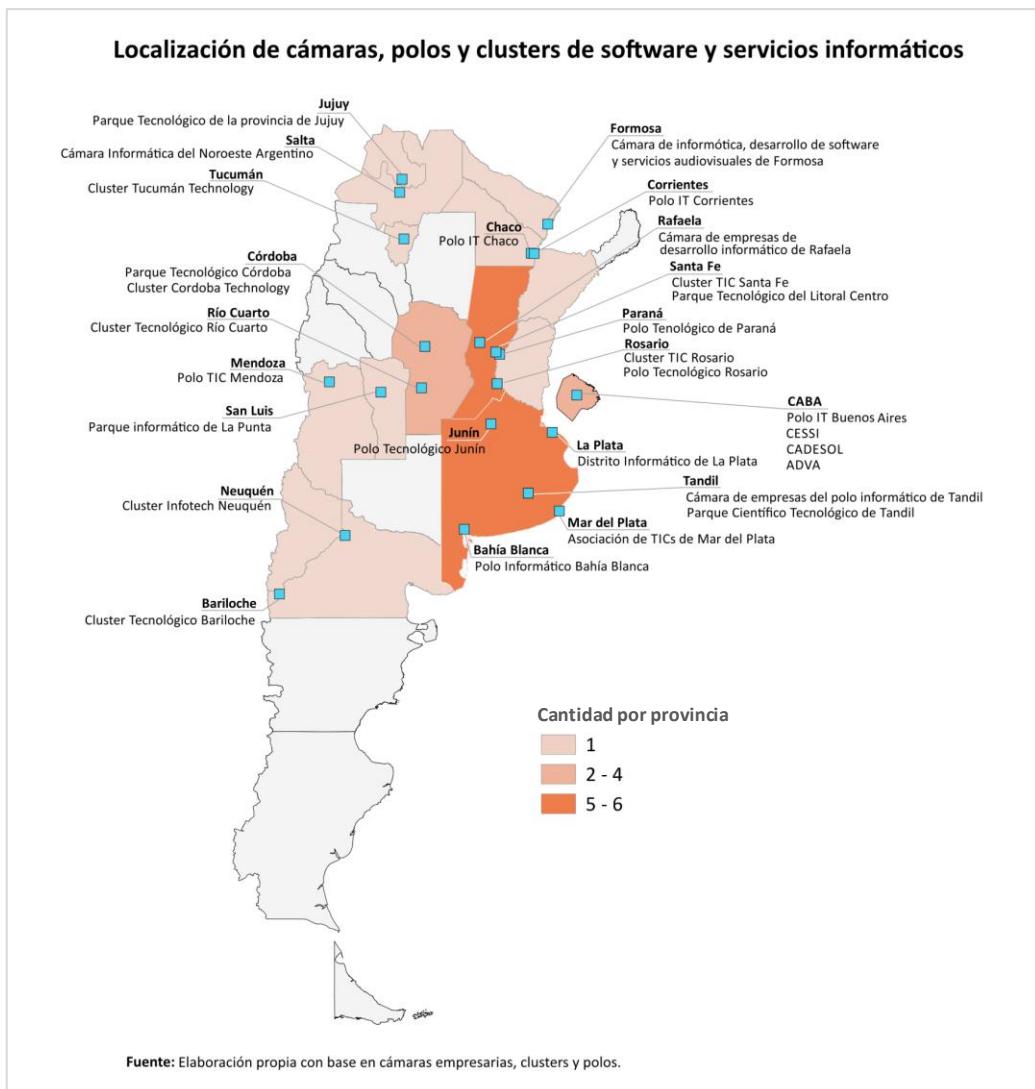
Fuente: ENDEI, MINCYT y MTEySS.

Con respecto a la especificidad sectorial, la ENDEI muestra que las empresas con procesos productivos centrales más informatizados se encuentran en la industria farmacéutica (80%), las industrias de material eléctrico, radio y TV (63%), y en las químicas y petroquímicas (57%). Por otro lado, las ramas de actividad menos informatizadas corresponden a los sectores de cuero y calzado (36%) y siderurgia y metalurgia (36%). De este modo, es posible notar que existe un potencial de ganancia de competitividad en estos sectores, en la medida que logren incorporar sistemas informáticos a su actividad.

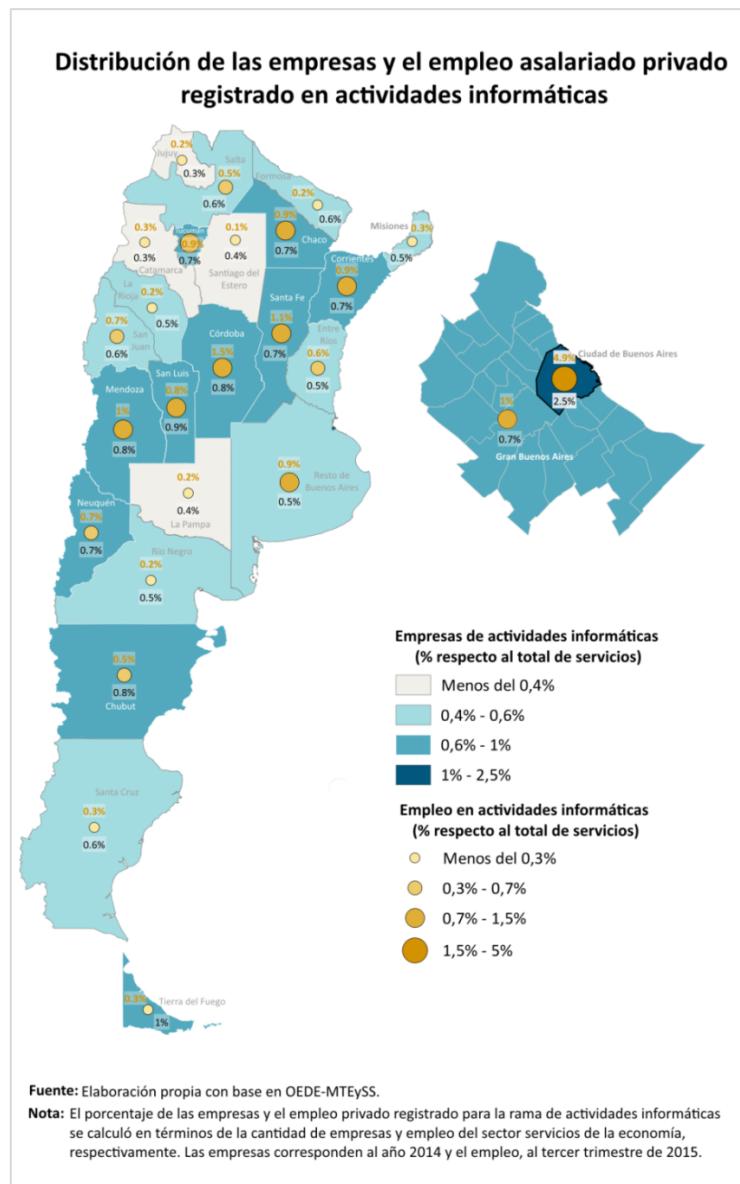
Sumado a esto, persiste la dificultad que tienen los empleadores argentinos para la contratación de técnicos e ingenieros. Particularmente los empleados en el área de tecnologías de la información se posicionan en el 7º lugar. Como refleja la encuesta anual realizada por Manpower 2015, el 37% de las empresas en nuestro país tenía dificultades para cubrir puestos de trabajo.

IV. LOCALIZACIÓN TERRITORIAL

En los últimos años se ha creado un número importante de parques tecnológicos, polos, clusters, cámaras empresarias, etc. agrupando a empresas e instituciones vinculadas con las tecnologías de la información y la comunicación. La mayor parte de los mismos se ubica en la región centro del país, pero también se registran iniciativas de este tipo en las regiones del NEA (provincias de Chaco, Corrientes, Formosa), NOA (Jujuy, Salta y Tucumán), Nuevo Cuyo (Mendoza y San Luis) y Patagonia (Neuquén y Río Negro), a partir de vinculaciones entre empresas, universidades y otras instituciones tecnológicas de cada localidad. Actualmente, existen alrededor de 30 experiencias de este tipo, que varían en cantidad de participantes y años de trayectoria.



Los clusters son aglomeraciones de firmas especializadas en distintas etapas de una cadena productiva. La aglomeración genera externalidades positivas, ya que facilita la especialización de las firmas, el surgimiento de una red de proveedores, de prestadores de servicios especializados, la atracción de trabajadores calificados y la formación de acciones colectivas a nivel empresario. De acuerdo con un trabajo que analiza casos de clusters de software en distintos países latinoamericanos (Pietrobelli et al, 2005), la aglomeración permitió acciones colectivas por parte de las empresas, contribuyó a mejorar su acceso a la información y dio lugar a procesos de upgrading (jerarquización), por los cuales empresas que comenzaron prestando servicios de procesamiento de datos pudieron avanzar hacia el desarrollo de paquetes de software ad hoc, o adaptaciones de software para sus clientes.



Por otro lado, si se observa la distribución provincial del empleo asalariado registrado en el sector privado y las empresas activas de SSI, en relación con el total de servicios, es posible ver que las localizaciones tradicionales de la actividad informática siguen siendo las ciudades más grandes del país. La Ciudad de Buenos Aires lidera el ranking (5% del empleo asalariado en servicios corresponde a actividades informáticas en el tercer trimestre de 2015 y 2,5% de las empresas de servicios pertenecen al sector de SSI al cierre de 2014). En segundo orden de importancia, se encuentran las provincias de Córdoba y Santa Fe. Como es de esperar, aún persiste una concentración en de esta cadena en las ciudades de mayor tamaño, aunque la aparición de nuevos Polos y Clusters en los últimos años dan señales de consolidación en nuevos centros urbanos.

V. POLÍTICAS PÚBLICAS

En esta sección se describen las diferentes políticas públicas que se implementaron para la cadena de SSI, tanto de carácter nacional (ley de promoción de la industria del software, FONSOFT, Presoft, etc.) como de carácter subnacional (de las provincias de Córdoba y la Ciudad de Buenos Aires principalmente). En particular, se analizará el desempeño del FONSOFT en los últimos años y se caracterizará con mayor detalle el Programa Presoft, de reciente formulación (2016). Las políticas educativas y vinculadas con la capacitación de trabajadores informáticos se tratarán en una sección diferente.

V.1 POLÍTICAS NACIONALES

En el año 2003 se sancionó la Ley Nº 25.856, que declara a la producción de software como asimilable a una actividad industrial. Con esta declaración, se allanó el camino para que la producción de software pueda gozar de los beneficios impositivos y crediticios que se aplican a la industria argentina. Un año más tarde, en 2004, se sancionó la Ley Nº 25.922, conocida como Ley de Promoción de la industria del software. Esta ley estableció la creación de un régimen fiscal especial para el sector SSI, con vigencia por el plazo de diez años (luego extendido hasta el año 2019). Comprende la reducción de hasta el 70% de las contribuciones patronales que las empresas pagan sobre la nómina salarial total de la empresa, mediante un bono de crédito fiscal a cuenta de IVA por este concepto. También garantiza una desgravación del 60% en el monto total del impuesto a las ganancias determinado cada año y estabilidad fiscal hasta fines de 2019. Uno de los puntos más destacados de la ley de software es que, para poder ser beneficiarias del régimen, las empresas deben cumplir con dos de los siguientes requerimientos: realizar actividades de investigación y desarrollo, poseer alguna norma de calidad reconocida aplicable a los productos software, o realizar exportaciones.

Esta política se enmarcó en la consideración del sector SSI como una actividad que demanda empleo de alta calificación y tiene altos niveles salariales, es generadora de divisas para el país y da lugar a externalidades positivas sobre el resto de la economía.

En relación a la Ley de Promoción de la Industria del Software, actualmente existen 186 empresas de SSI adheridas al Régimen y alrededor de otras 216 empresas están realizando el trámite de adhesión.

A principios de 2016 se crea mediante el Decreto Nº1/2016 la Subsecretaría de Servicios Tecnológicos y Productivos, en el ámbito del Ministerio de Producción. El objetivo de esta Subsecretaría está orientado al desarrollo del sector de servicios tecnológicos, el fomento y atracción de inversiones hacia el sector y la articulación de programas o instrumentos financieros. Además, se encarga de diseñar políticas en materia de educación y formación de la fuerza laboral para este sector, planear políticas para favorecer el desarrollo y crecimiento del mismo, su expansión territorial y la creación o consolidación de parques tecnológicos, entre otras. Por otro lado, esta Subsecretaría tiene a su cargo el asesoramiento a distintas áreas de gobierno en negociaciones internacionales vinculadas al sector.

Una de las líneas de acción de esta Subsecretaría es el Observatorio de la Economía del Conocimiento, a través del cual se releva y presenta información acerca del estado actual de los servicios basados en el conocimiento, su producción a nivel nacional y en distintos países del mundo, las características de empleo, y demás.

Leyes Nacionales Vigentes

Políticas públicas	Descripción	Año
Ley N° 26.692 (Modificación de la Ley N° 25.922)	Extiende vigencia de los beneficios hasta el año 2019 e introduce modificaciones técnicas que facilitan la utilización del régimen de promoción.	2011
Ley N° 25.922 (Ley de promoción de la industria del software)	1) Crédito Fiscal a cuenta de IVA por 70% del pago realizado en concepto de contribuciones patronales a la seguridad social que se podrá convertir en un bono de crédito fiscal intransferible. 2) Reducción del 60% del Impuesto a las Ganancias para quienes acrediten gastos de I+D y/o procesos de certificación de calidad y/o exportaciones de software. Resolución N° 61/2005 (Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa): Creación del Registro nacional de productores de software y servicios informáticos	2004 2005
Ley N° 25.856	Asimila la producción de software a una actividad industrial.	2003

Fuente: Elaboración propia con base en Infoleg.

Planes y Programas para el sector SSI

Políticas públicas	Descripción	Año	Organismo ejecutor
Creación de la Subsecretaría de Servicios Tecnológicos y Productivos	El Decreto 1/2016 crea la Subsecretaría de Servicios Tecnológicos y Productivos. Entre sus objetivos se encuentran la definición de políticas para el desarrollo y crecimiento del sector, análisis de problemáticas y tendencias mundiales, asesoramiento a áreas de gobierno, fomento del desarrollo regional e incentivos para la radicación de inversiones, articulación de programas o instrumentos financieros, entre otros.	2016	Ministerio de Producción
Programa Presoft	Las empresas con hasta 2 años de antigüedad y que no se encuentren adheridas al Régimen de Promoción, podrán contar con nuevas herramientas de ayuda financiera: aportes no reembolsables (ANR)-por un monto de hasta \$600.000 por empresa- y créditos del BICE - hasta un máximo de \$500.000 por empresa.	2016	Ministerio de Producción
Desafío Dale Aceptar	Competencia dirigida a alumnos de escuelas secundarias con el objetivo de promover las TICs entre los jóvenes.	2015	Fundación Sadosky
Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Argentina Innovadora 2020"	Aplicaciones consideradas estratégicas: desarrollo de software nacional para captura, almacenamiento y puesta en disponibilidad de datos ambientales, desarrollo de hardware, software y servicios tecnológicos especializados para equipamiento médico, entre otras.	2013	MINCYT
Programa La Empresa Informática va a la Universidad	Creación de polos tecnológicos en los predios de las universidades para que los alumnos puedan trabajar y estudiar en el mismo espacio. El programa está pensado principalmente para empresas de software y alumnos de carreras afines, con el fin de evitar la deserción de los alumnos.	2013	Ministerio de Industria - Ministerio de Educación - CESSI
Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros 2012-2016	Estímulo \$25.000 para estudiantes de Ingeniería –tanto de universidades públicas como privadas- que deben la tesis o algunas asignaturas y no se encuentran activos en la universidad porque han sido absorbidos por el sector productivo.	2013	Ministerio de Educación
Programa Conectar Igualdad	Política de inclusión digital, por medio de la distribución de netbooks a alumnos y docentes de las escuelas públicas secundarias, de educación especial y de los institutos de formación docente de gestión estatal.	2010	ANSES
Programa EMPLEARTEC - Becas Ctrl+F - Becas Ctrl+A	Cursos de capacitación gratuita (programación, gestión, testing e informática básica) de 80 horas de duración.	2009	MTEySS - CESSI
FONSOFT	Financiamiento de proyectos en las categorías: (I) Certificación de Calidad, (II) Desarrollo de nuevos productos y procesos de software, y (III) Investigación y Desarrollo precompetitivo de productos y procesos de software, destinados al fortalecimiento de la industria del software, para su financiamiento parcial a través de Aportes No Reembolsables (ANR). Los instrumentos que integran el FONSOFT son: a) ANR Capacitación; b) ANR; c) ANR Internacional; d) Becas Jóvenes Profesionales TIC; e) Créditos exporta; f) Emprendedores; g) ANR I+D.*	2004	MINCYT

Nota: * Hasta 2015 se distinguían también los instrumentos ANR Empresa Joven y RCTIC (reuniones).

Fuente: Elaboración propia en base a Infoleg, Ministerio de Educación, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, ANSES, Fundación Sadosky y CESSI.

Además de las políticas mencionadas y listadas en los cuadros precedentes, se están realizando a partir de 2016 mesas ejecutivas, organizadas por la Subsecretaría de Articulación

Productiva, del Ministerio de Producción, que reúnen al sector público y al sector privado de SSI. El objetivo de estas mesas es esclarecer el estado de situación del sector, identificando oportunidades de crecimiento y las debilidades y obstáculos vigentes actualmente.

Particularmente, la misión de la mesa de SSI tiene por objeto: a) generar un espacio de diálogo entre el sector público y el privado permitiendo aprovechar el potencial del sector; b) detectar aquellas fallas, cuellos de botella y debilidades productivas; c) validar un Plan Ejecutivo con propuestas de mejora a corto y mediano plazo; d) exponer las perspectivas del cambio tecnológico y la evolución futura para el sector; e) promover el desarrollo del sector y maximizar los beneficios que el mismo pudiera generar en el resto de los sectores productivos.

V.2 FONSOFT

El FONSOFT es uno de los fondos que dispone la Agencia Nacional para la Promoción de Ciencia y Tecnología (ANPCyT) con el objetivo de fortalecer las actividades de producción de software nacional. Este fondo fue creado en 2004 mediante la Ley Nº 25.922 y este año ha comenzado a cobrar una relevancia institucional que lo posiciona a la par de los otros fondos de la ANPCyT de mayor trayectoria y envergadura. El FONSOFT cuenta con distintos instrumentos, que se describen en el cuadro a continuación.

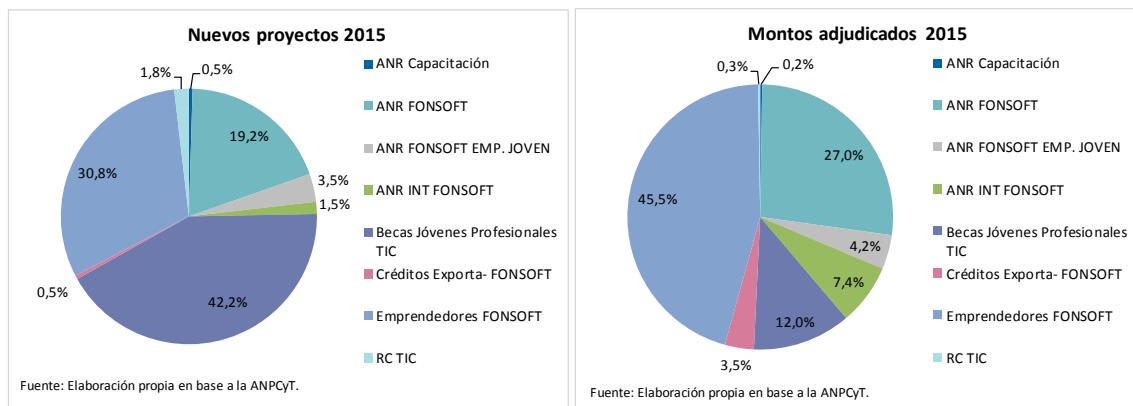
Descripción de los instrumentos del FONSOFT

Instrumento	Breve descripción
ANR Capacitación	Ofrece capacitaciones innovadoras, pertinentes, de calidad y abiertas a la comunidad de SSI.
ANR FONSOFT	Cofinanciar proyectos de desarrollo de software y certificaciones de sistema de calidad de micro empresas y PyMES.
ANR FONSOFT EMP. JOVEN	Financiar parcialmente proyectos de desarrollo de software y certificaciones de sistemas de calidad de empresas jóvenes (hasta 2 años antigüedad).
ANR INT FONSOFT	Financiar parcialmente proyectos de mejora de estructura productiva y capacidad innovadora de PyMES del área de SSI
Becas Jóvenes Profesionales TIC	Reducir la deserción del alumnado de carreras TIC y fomentar el espíritu emprendedor.
Créditos Exporta-FONSOFT	Internacionalizar empresas desarrolladoras de SSI a través de créditos a PyMES.
Emprendedores FONSOFT	Promover el desarrollo de productos de software incentivando el espíritu emprendedor, para favorecer la constitución de nuevas empresas.
RC TIC	Financiar parcialmente reuniones periódicas nacionales, internacionales de temas relacionados con TIC.
ANR FONSOFT I+D	Financiar parcialmente y hasta etapa precompetitiva proyectos de I+D de procesos de software, productos, servicios, sistemas y soluciones en tecnología y/o telecomunicaciones

Nota: Los instrumentos de Emp. Joven y RC TIC formaron parte de las convocatorias en 2015.

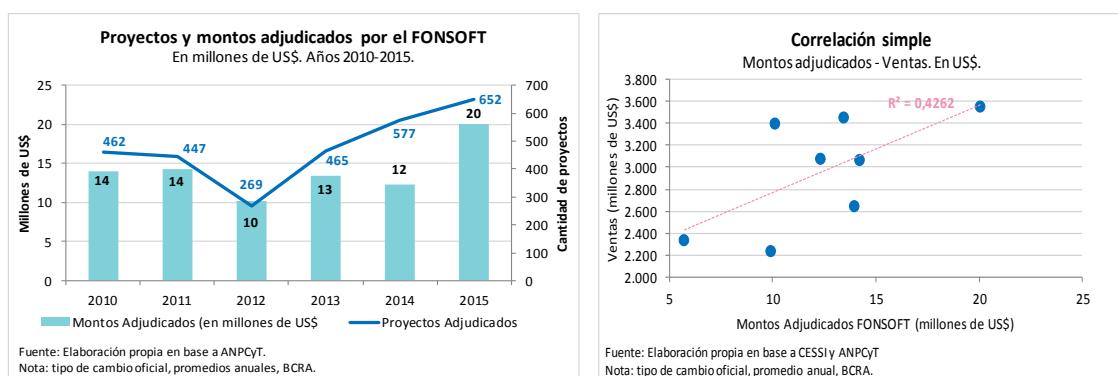
Fuente: ANPCyT.

En el año 2015, se financiaron 652 nuevos proyectos por un monto total de US\$20 millones, poco menos del doble que el otorgado en 2014, y el monto promedio por proyecto fue US\$30.759. La mayoría de los nuevos proyectos y montos adjudicados en 2015 fueron destinados a aportes no reembolsables (ANR), proyectos de emprendedores y becas para jóvenes profesionales TIC.



La evolución de los proyectos y montos adjudicados por el FONSOFT en el período 2010-2015 muestra una caída en 2012, pero aumenta en los años siguientes, y para 2015 se financian 190 proyectos más que en 2010, con un monto adjudicado total superior en US\$6 millones al de 2010 (incremento de 42%).

De acuerdo con una evaluación de impacto de la ley de software y de los fondos FONTAR y FONSOFT, realizada por Castro y Jorrat (2013)¹³, se concluyó que las pymes del sector SSI receptoras de beneficios fiscales fueron más propensas a realizar inversiones en innovación. Los programas de financiamiento público tuvieron efectos positivos similares pero menos robustos sobre la innovación, y el acceso a los fondos públicos no tendría un efecto significativo sobre la productividad (mientras que los beneficios fiscales sí lo tendrían). Asimismo, los programas de financiamiento público estarían correlacionados con una mayor inversión en capital físico, pero no se registraron efectos desplazamiento o *crowding out* de los subsidios sobre la inversión privada. Estos resultados pueden ser de utilidad para el diseño de políticas públicas, con el fin de mejorar la efectividad de los programas de financiamiento que buscan promover la innovación.



Al analizar la correlación simple entre las ventas del sector y los montos adjudicados por el FONSOFT en dólares para el período 2008-2015, se puede observar un coeficiente de correlación simple igual a 0,65 con un R^2 asociado de 0,4262. Estos resultados posicionarían al FONSOFT como una herramienta adecuada y útil para el sector de SSI. Además, en

¹³La metodología utilizada consistió en la aplicación de un estimador econométrico semi-experimental de Diferencia en diferencias (DiD) aplicado a una base de datos del panel de PyMES de SSI de una encuesta representativa a nivel nacional que realizó el Observatorio PyME en 2007 y 2008.

comparación con otro tipo de instrumentos como el *Google Research Awards 2016*¹⁴ se observa que, en general, los instrumentos del FONSOFT adoptan una posición superior en términos de financiamiento anual por proyecto.

Montos adjudicados por el FONSOFT en 2015 y Premio a la I+D de Google.

Instrumento	Nuevos Proyectos	Montos Adjudicados en US\$ ¹³	Financiamiento anual por proyecto
ANR FONSOFT	125	US\$ 5.405.946	US\$ 30.528 ⁴
ANR FONSOFT EMP. JOVEN	23	US\$ 837.636	US\$ 31.216 ⁴
Becas Jóvenes Profesionales TIC	275	US\$ 2.398.334	US\$ 8.721 ⁵
Emprendedores FONSOFT	201	US\$ 9.115.514	US\$ 38.872 ⁴
Research Awards Google 2016	24	US\$ 600.000	US\$ 23.400²

Notas: ¹el tipo de cambio utilizado para calcular los montos de FONSOFT es el oficial, promedio anual 2015, BCRA; ²estimación anual del premio otorgado al proyecto argentino; ³La adjudicación de recursos a proyectos aprobados en años anteriores no se contabiliza como "nuevo proyecto"; ⁴el valor corresponde a la estimación del financiamiento anual promedio, considerando los plazos de ejecución de los proyectos especificados en las convocatorias 1 y 2 de 2015; ⁵es requisito para la obtención de las becas poseer un avance no menor al 80% de la carrera, y bajo el supuesto de una duración promedio de 5 años, se estima que el monto de la beca corresponde a un año.

Fuente: SSPE en base a datos de la ANPCyT y Google.

Sin embargo, una de las debilidades del Fondo (que se detecta en varios otros instrumentos del financiamiento) es la demora entre el proceso de evaluación de los proyectos y la adjudicación del financiamiento, considerando que debe ser aprobado por resolución del Ministerio competente. En este sentido, se espera que con la incorporación de los trámites electrónicos se agilice el procedimiento y se reduzcan considerablemente los tiempos.

V.3 PROGRAMA PRESOFT

En 2016 se anunció el lanzamiento de dos nuevas líneas de financiamiento para empresas de SSI. A través del programa “Presoft”, las empresas que tengan más de 2 años de antigüedad, hasta 25 empleados en relación de dependencia y no se encuentren adheridas al Régimen de Promoción del sector, podrán contar con estas herramientas de ayuda financiera. El Presoft es impulsado por la Subsecretaría de Servicios Tecnológicos y Productivos del Ministerio de Producción, y pone a disposición de las firmas el acceso a aportes no reembolsables (ANR) y a créditos del Banco de Inversiones y Comercio Exterior (BICE) -hasta un máximo de \$500.000 por empresa-. En el caso de los ANR, los mismos podrán representar hasta el 60% del costo total del proyecto con un plazo de ejecución de 9 meses y la posibilidad de prórroga por otros 3 meses más. Por su parte, los créditos del BICE contarán con una bonificación de cinco puntos en la tasa de interés por un plazo de 36 meses y una tasa final de 17%.

Los proyectos que se financiarán a través de este instrumento tendrán que estar focalizados en alguna de las siguientes líneas, que se corresponden con lo que luego son los requisitos para la obtención de los beneficios del régimen de promoción sectorial:

- Desarrollo de mercados externos
- Certificación de normas de calidad
- I+D

¹⁴ Este premio es otorgado por Google a científicos de Latinoamérica desde 2013 para proyectos de investigación. En el 2016 fue premiado un proyecto de un científico argentino por el desarrollo de una aplicación que permitiría anticipar brotes psicóticos y enfermedades psiquiátricas en pacientes de alto riesgo.

Esta medida apunta a brindar apoyo a empresas del sector SSI para mejorar sus condiciones de competitividad, promover su crecimiento y facilitar su acceso a los beneficios de la Ley de Promoción del sector Nº 25.922.

V.4 POLÍTICAS SUBNACIONALES

A continuación, se resumen las principales políticas públicas vinculadas a la actividad de SSI que fueron implementadas a nivel subnacional en los últimos años.

Políticas públicas subnacionales			
Políticas públicas	Descripción	Año de inicio	Provincia/Ciudad
Ley Nº 13.649	Se adhiere al Régimen de Promoción de la Industria del Software y determina los siguientes beneficios fiscales para aquellos personas físicas y jurídicas de la provincia que se adhieran: a) exención del pago de impuestos de ingresos brutos e inmobiliarios; b) exención en el pago del impuesto al sello en actos jurídicos de determinadas actividades vinculadas con el sector; c) estabilidad fiscal por diez años. La exención podrá ser del 100% o del 70% según la proporción de sus actividades que se encuadre dentro de la promoción.	2007	Buenos Aires
Plan S@rmiento	Entrega de netbooks a alumnos del último año del nivel primario de educación (7mo grado) y a sus docentes. Participan escuelas de gestión estatal.	2011	CABA
Distrito tecnológico - Ley Nº 2.972 y su modificatoria Nº 5.234	Beneficios fiscales para las empresas que se radiquen dentro del polígono definido como Distrito Tecnológico (exenciones impositivas, ANR para certificación de calidad, líneas de crédito preferenciales del Banco Ciudad). El plazo de vigencia se extiende hasta el año 2029 (pymes) o 2034 (empresas de capital nacional).	2009	CABA
Programa Buenos Aires Emprende	Asistencia técnica y ANR para proyectos empresariales innovadores. El objetivo es mitigar fallas del mercado, como asimetrías de información y falta de capacidad técnica, que impiden a nuevas microempresas y pymes desarrollar planes de negocios e identificar nuevos mercados y proveedores.	2008	CABA
Programa "Saber más. Trabajar mejor"	Convenio de capacitación firmado por la provincia con la Cámara de Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina (CIIECCA) para el desarrollo de nuevas tecnologías.	2010	Córdoba
Córdoba Crea Empresas de Base Tecnológica y Fondo Tecnológico Córdoba	Programas de financiamiento a cargo del MINCYT: mix de créditos estatales no reembolsables y fondos privados de capital de riesgo, para financiar los emprendimientos que no acceden a los créditos del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).	2008	Córdoba
Centro de Residencias en Informática y Electrónica (COMCAL)	Dispone el espacio físico y la infraestructura para el desarrollo de los programas provinciales de capacitación en TICs.	2007	Córdoba
Programa de Desarrollo de Cadenas Productivas	Define a la cadena TIC (incluyendo software y hardware) como una de las principales. Provee asistencia técnica a grupos asociativos de pymes para fortalecer la cooperación.	2004	Córdoba
Beneficios para la radicación de empresas trasnacionales	Con el fin de posicionar a Córdoba como una ciudad de referencia para la radicación de multinacionales tecnológicas, el gobierno de la provincia otorgó beneficios a las empresas Motorola, Intel, EDS, Gameloft, Indra. (subsídios directos, exenciones impositivas e infraestructura física).	2001	Córdoba
Programa de Formación en IT	Programa llevado adelante por el IDITS (Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicios), con el apoyo del BID y en conjunto con las empresas del sector TIC. Busca formar profesionales del sector TI, siguiendo la metodología Finishing School en Informática, que contempla un esquema dual de aula y práctica empresarial.	2010	Mendoza
Ley de neutralidad en la red	Los proveedores de Internet no podrán bloquear ni restringir el derecho de los usuarios para utilizar contenidos o servicios. El proyecto fue impulsado por la Universidad de La Punta (ULP).	2011	San Luis
San Luis Digital	Plan a 20 años con el fin de integrar a los habitantes en la sociedad de la información. Incluye iniciativas diversas, como: <ul style="list-style-type: none"> - Red inalámbrica Wi Fi gratuita en todos los centros urbanos - Cédula de identidad electrónica, la firma digital y la historia clínica digitalizada. - Primer programa en el país 1x1 (una computadora por alumno). 	2008	San Luis
Parque Tecnológico La Punta - Ley Nº VIII 0502	El objetivo es albergar empresas de TI de primera línea dentro del campus de la Universidad de La Punta, con el fin de generar un cluster que fortalezca la relación entre el perfil académico de los estudiantes y las necesidades de instrucción de las empresas.	2006	San Luis
Sistema Provincial de Innovación	El objetivo es favorecer la apropiación social de los beneficios de la ciencia y la tecnología de manera sostenible, en una dinámica asociativa y de colaboración público-privada. Se otorga financiamiento para la innovación productiva, incorporación de equipamiento de alta	2008	Santa Fe

Fuente: para la provincia de Córdoba, Borrastero, C. (2011). Para el resto de los distritos, información disponible en sus páginas web.

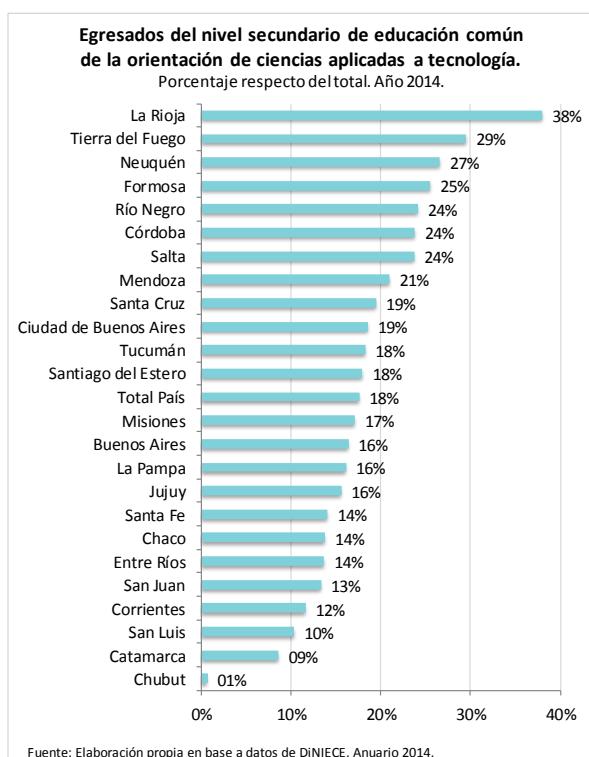
Se destacan las políticas de creación de distritos tecnológicos y de asistencia técnica a emprendedores de la ciudad de Buenos Aires, los beneficios impositivos para la radicación de grandes empresas otorgados por la provincia de Córdoba, y las políticas de agenda digital de San Luis, entre otras. La concentración de instrumentos de promoción del sector en unas pocas provincias suele estar vinculada al escaso financiamiento dedicado a resolver la problemáticas del sector, aunque no es el único factor. En Argentina, aún son escasas las experiencias de programas o iniciativas que apunten, por ejemplo, vincular las cátedras y estudiantes universitarios con las problemáticas locales. Para esto, cumple un rol fundamental las capacidades de búsqueda, almacenamiento y procesamiento de información con que cuenten las oficinas de Vinculación Tecnológica (y/o Secretarías de Ciencia y Tecnología) de las Universidades.

VI. EDUCACIÓN

VI.1 NIVEL SECUNDARIO

Para la generación de servicios informáticos y el desarrollo de software, el principal determinante es la disponibilidad de los recursos humanos con las competencias para ello. Estas competencias y habilidades comienzan a adquirirse en edades cada vez más tempranas, de ahí la importancia de los niveles primarios y medios.

La cantidad de egresados de la orientación de ciencias aplicadas a tecnología del nivel secundario de educación común presenta un panorama general de los recursos humanos potenciales para el sector de software y servicios informáticos. En el año 2014, el 18% del total de egresados del país eran de esta orientación (55.422 alumnos). La distribución varía según jurisdicción, y provincias como La Rioja, Tierra del Fuego y Neuquén obtuvieron altos porcentajes de egresados en ciencias aplicadas a tecnología (alrededor del 30%), aunque en términos absolutos las jurisdicciones de mayor cantidad de alumnos egresados de esta orientación fueron Buenos Aires, Córdoba y la CABA. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con un 19% de egresados de esta orientación y Buenos Aires con 16%. Catamarca y Chubut, las de menor proporción, no alcanzan al 10%. Si tenemos en cuenta la masa de trabajadores insertos en el sector SSI, estos graduados del nivel medio son un potencial para el desarrollo del sector.



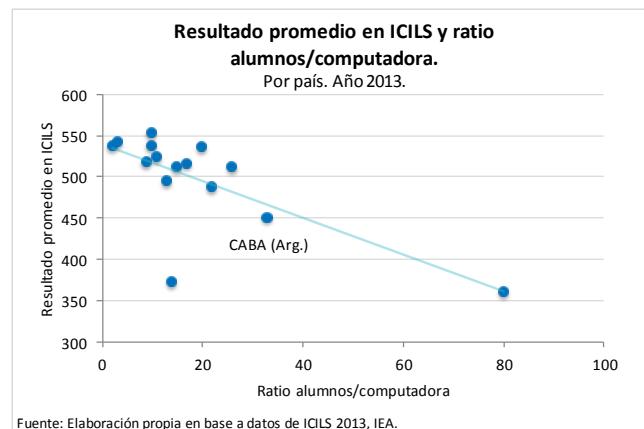
Evaluación de capacidades en alumnos de nivel secundario en CABA

Si bien en términos de cantidad de graduados el panorama es alentador, al analizar aspectos vinculados a la calidad de la educación aparecen signos de alerta.

Una de las herramientas útiles para medir la preparación de los alumnos en el área de informática es el Estudio Internacional de Alfabetización Informática y Manejo de Tecnologías (International Computer and Information Literacy Study, ICILS por sus siglas en inglés) impulsado por la Asociación Internacional de Evaluación Educativa (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA por sus siglas en inglés).

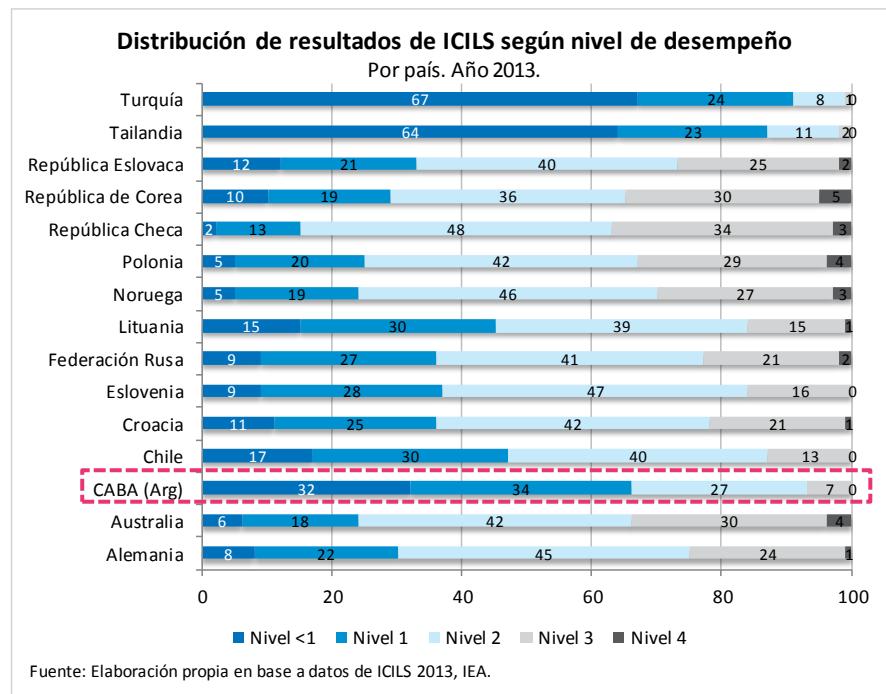
ICILS mide la capacidad de los alumnos del primer año del nivel secundario de usar y manejar computadoras para crear, investigar y comunicar. Esta evaluación, que se realizó en escuelas de distintos países, fue implementada por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el año 2013, a través de la Dirección General de Evaluación de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación de la Ciudad.

Los datos relevados a través de este estudio permiten obtener un panorama de cuán preparados están los alumnos en este área, y representan un posible indicio de la preparación del capital humano que requiere el área de software y servicios informáticos. Los resultados reflejan que aquellos países que tienen mayores recursos informáticos alcanzaron mejores resultados. De esta manera, la tendencia mostró que países con mayor ratio alumnos/computadora obtuvieron un resultado promedio superior.



Por otro lado, los resultados reflejaron la brecha existente entre la CABA como representante de nuestro país, y el resto de países mejor posicionados como Australia o Noruega. Los resultados pueden analizarse a su vez por nivel, siendo el nivel 4 el más alto y de mejor rendimiento. Nuevamente, los resultados muestran que aún es necesario fortalecer esta área de conocimiento en la CABA.

El 66% de los alumnos se encuentra en el nivel 1 o en un nivel inferior. En los países de mejores resultados como Australia y Noruega, solamente el 6-5% de los alumnos se encuentra por debajo del nivel 1.



El estudio también releva información acerca de los usos que le otorgan los jóvenes a las computadoras, como por ejemplo el porcentaje de alumnos que usa la computadora fuera de la escuela para desarrollar programas, macros o secuencias de comandos. Los resultados no son alentadores en ningún caso, y la CABA se asienta cerca del valor promedio (9%).

VI.2 NIVEL UNIVERSITARIO

En cuanto al nivel universitario, se puede observar una baja participación de los nuevos inscriptos, alumnos y egresados de las carreras afines a la informática, reflejando la problemática actual de la escasez de capital humano capacitado para desempeñar este tipo de tareas. Según datos de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), la cantidad de alumnos de informática de grado y pregrado disminuyó entre 2008 y 2014, y también lo hizo su participación respecto del total de alumnos. Los datos indican que en 2014 eran 77.473 los alumnos de informática, y representaban un 4,1% del total de alumnos. La misma disminución sucedió con los nuevos inscriptos y egresados, tanto en términos absolutos como relativos.

La cantidad de estudiantes de doctorados, maestrías y especialidades en informática tampoco es muy alentadora. Los datos de 2014 mostraron que tan sólo eran 316 los estudiantes de doctorado, 1.148 los de maestría y 979 los estudiantes de especialidad en informática. Por otro lado, tan sólo hubo 33 egresados de doctorado, 34 de maestría y 83 de especialidad.

Estudiantes, nuevos inscriptos y egresados de títulos de pregrado y grado de informática

Total (estatal y privada). Años 2008 y 2014.

Informática	Estudiantes		Nuevos Inscriptos		Egresados	
	2008	2014	2008	2014	2008	2014
	80.466	77.473	21.125	18.068	3.864	3.640

Fuente: Elaboración propia en base a SPU.

Estudiantes, nuevos inscriptos y egresados de títulos de posgrado de informática

Total (estatal y privada). Año 2014.

Informática	Estudiantes		Nuevos Inscriptos		Egresados	
	161	56	12			

Fuente: Elaboración propia en base a SPU.

Nota: Incluye doctorado, maestría y especialidades.

VI.3 EDUCACIÓN NO FORMAL

Como es sabido, los trabajadores de SSI no necesariamente necesitan de credenciales académicas para tener un empleo de calidad y bien remunerada, a diferencia de lo que ocurre en otras actividades. En términos generales, los trabajadores de SSI que carecen de título universitario, igualmente acceden a puestos con elevada remuneración, jerarquía y complejidad. Las técnicas o competencias que estos trabajadores utilizan provienen de distintos orígenes: (1) pasajes truncos por la educación formal; (2) cursos, capacitaciones y certificaciones (educación no formal) y (3) aprendizaje en el trabajo o investigación autodidacta en el tiempo libre.

La educación no formal suele estar acotada al aprendizaje y dominio práctico de software específicos, al contrario de la educación formal que implica una formación integral y prolongada, como afirman Dughera et al (2012). Dentro de la educación no formal, las certificaciones son un tipo particular de cursos que extienden una credencial que otorga legitimidad, en tanto existen otras capacitaciones (cursos) que se dictan al interior de las firmas o en instituciones de capacitación. Las certificaciones proveen avales que pueden ser valorados por las empresas a la hora de contratar un trabajador, incluso algunas de ellas más que los títulos universitarios. Sin embargo, para el trabajador suponen un costo elevado, e incluso prohibitivo.

Las principales empresas de SSI a nivel mundial que ofrecen exámenes de certificación son Cisco, IBM, Java, Microsoft, Oracle, Red Hat, SAP, entre otras. En general, los motivos por los cuales son elegidas se vinculan con la adquisición de nuevas habilidades técnicas y la posibilidad de progreso laboral.

En esta misma línea, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) cuenta con certificaciones de competencias laborales como una de sus líneas de acción para garantizar la formación continua, en el marco del Plan Estratégico 2020. Tal como lo describe el MTEySS, la certificación de competencias laborales es un “proceso mediante el cual los actores de la producción y el trabajo reconocen públicamente la capacidad laboral demostrada por un trabajador sobre la base de una norma de competencia laboral”¹⁵. Estas certificaciones están disponibles para diversos sectores, entre los cuales figura el teletrabajo, que incluye certificaciones laborales para diseñadores web.

¹⁵ Fuente: MTEySS (2011).

VI.4 POLÍTICAS EDUCATIVAS

En el cuadro a continuación se describen las principales políticas educativas implementadas en los últimos años con relación al sector SSI, que van desde programas de inclusión digital hasta becas de estudio y planes de capacitación de trabajadores.

Políticas Públicas Educativas orientadas al SSI			
Políticas	Descripción	Año	Organismos
Desafío Dale Aceptar	Competencia dirigida a alumnos de escuelas secundarias con el objetivo de promover las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones entre los jóvenes.	2015	Fundación Sadosky
Programa La Empresa Informática va a la Universidad	Creación de polos tecnológicos en los predios de las universidades para que los alumnos puedan trabajar y estudiar en el mismo espacio. El programa está pensado principalmente para empresas de software y alumnos de carreras afines, con el fin de evitar la deserción de los alumnos.	2013	Ministerio de Industria - Ministerio de Educación - CESSI
Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros 2012-2016	Estímulo \$25.000 para estudiantes de Ingeniería –tanto de universidades públicas como privadas- que deben la tesis o algunas asignaturas y no se encuentran activos en la universidad porque han sido absorbidos por el sector productivo.	2013	Ministerio de Educación
Programa Conectar Igualdad	Política de inclusión digital, por medio de la distribución de netbooks a alumnos y docentes de las escuelas secundarias, de educación especial y de los institutos de formación docente de gestión estatal.	2010	ANSES
Programa EMPLEARTEC - Becas Ctrl+F - Becas Ctrl+A	Cursos de capacitación gratuita (programación, gestión, testing e informática básica) de 80 horas de duración.	2009	MTEySS - CESSI

Fuente: Elaboración propia en base a F. Sadosky, Min. De Educación, ANSES y CESSI.

Como se puede observar, en los últimos años se han puesto en marcha distintas políticas para revertir algunos de los problemas que el sector SSI enfrenta con respecto a la falta de trabajadores calificados, con participación tanto del sector público como del sector privado. Actualmente, la dificultad consiste en resolver este problema, no sólo aumentando la oferta de trabajo en el presente, sino fundamentalmente generando capacidades de alto nivel (mejorando la calidad de la oferta académica, generando vínculos entre la universidad y las empresas, etc.), que permitan dar el salto hacia una actividad con mayor agregado de valor y extendida hacia los sectores más rezagados.

VII. INNOVACIÓN

VII.1 DINAMISMO INNOVADOR Y APROPIABILIDAD

Como sostienen López y Ramos (2013), muchas de las grandes firmas globales de SSI están instaladas en Argentina (IBM, HP, Accenture, Intel, Motorola, SAP, Google, Tata, etc.). Algunas de estas empresas desarrollan actividades relativamente complejas y de mediano valor agregado en el país (como por ejemplo, IBM). Sin embargo, solamente en el caso de la filial argentina de INTEL se desarrollan actividades innovativas. Con respecto a las empresas locales, existen varios casos de desarrollo de productos de software altamente innovativos a escala

mundial (por ejemplo Fuego y Core Security Technologies¹⁶), y también hay firmas que se destacan como proveedoras de servicios en el mercado internacional (Globant, ASSA, Prominente, etc.).

Otros casos destacados de innovación en Bioinformática son las empresas de base tecnológica (EBT) que han surgido en los últimos años como “spin-off” del sistema científico argentino. Por ejemplo, se destacan las empresas Bitgenia, Biocódices y Héritas. Bitgenia surgió a partir de la unión entre una empresa líder en desarrollo de software y el Grupo de Bioinformática Estructural de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. En cuanto a Biocódices, firma que aporta soluciones integrales en el área de la medicina genómica, comenzó como un emprendimiento universitario incubado en Incubacen, y luego recibió financiamiento del FONARSEC (MINCYT). Héritas, por su parte, especializada en servicios de investigación trasnacional para medicina de precisión, nació a partir de un acuerdo entre el INDEAR (Instituto de Agrobiotecnología Rosario SA) y el Laboratorio CIBIC de Rosario¹⁷. Estos casos muestran que cuando los instrumentos de políticas se alinean bajo un mismo objetivo es posible llevar adelante proyectos de relevancia innovadora, con empresas que generan empleo de calidad y posibilidades de inserción mundial.

Ahora bien, según López y Ramos (2013), un obstáculo para que el sector SSI argentino lleve a cabo mayores desarrollos innovativos, y de este modo, aumente su valor agregado y alcance una mayor sofisticación tecnológica, se encuentra en el abandono prematuro de la educación universitaria para los alumnos de carreras vinculadas (ver sección Educación). La no finalización de las carreras informáticas de grado tiende a achatar el nivel de educación formal de los trabajadores, lo cual según los autores, puede ser una limitación para el desarrollo de un sector más innovativo.

Motta et al (2015) estudian el dinamismo innovador de las empresas de SSI en Argentina desde el punto de vista de la apropiabilidad de las innovaciones. Dado que los beneficios económicos de las innovaciones deben ser de algún modo apropiados por las empresas, los autores analizan los mecanismos de apropiabilidad más utilizados. A partir de una encuesta a 257 empresas de software y servicios informáticos de Buenos Aires (fundamentalmente de CABA, Córdoba y Santa Fe) realizada durante el primer semestre de 2011, los autores encontraron que el 67% de las empresas introdujo innovaciones de producto en el período 2008-2011.

Los mecanismos a disposición de las empresas para proteger sus innovaciones son de distintos tipo: legales (registro de marcas y derechos de autor, entre otros), estratégicos técnicos (por ejemplo, el secreto) y estratégicos de mercado (posicionamiento de la marca y servicios de posventa). Del conjunto de empresas que innovaron, la mayor parte utiliza más de un mecanismo conjuntamente. El 79% de las empresas utiliza mecanismos de mercado, un 62% medidas técnicas y, en tercer lugar, un poco más de la mitad de las empresas utiliza el registro de marcas y los derechos de autor.

¹⁶ La firma Core Security Technologies desarrolló un programa de software de seguridad informática innovador, el cual logró exportar a varios países, incluyendo EE. UU, donde la empresa radicó su casa matriz.

¹⁷ Ver detalle sobre área de especialización, actores involucrados e instrumentos de financiamiento recibidos por estas empresas en Anexo.

Medidas de protección de la innovación utilizadas por las empresas. Año 2011.

	Medidas de protección			
	Registro de marca	Derechos de autor y otros derechos de propiedad intelectual	Medidas técnicas	Medidas de mercado
Cantidad de empresas	86	85	103	130
Porcentaje con respecto al total de empresas	52%	52%	62%	79%

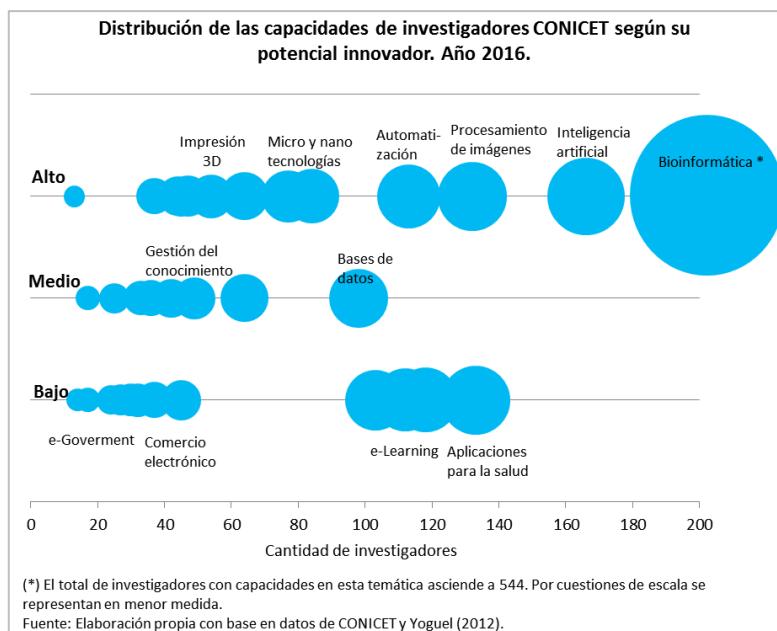
Fuente: Motta et al (2015)

VII.2 ARTICULACIÓN CON EL SISTEMA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

Como se detalla en el apartado anterior, existen varias experiencias de éxito de la vinculación de esta cadena con el sistema científico tecnológico argentino.

A continuación se presenta un ejercicio entre la identificación de las capacidades (o experticia) de los investigadores dedicados a temáticas SSI y una clasificación sobre su potencial innovador (alto, medio o bajo). En la actualidad, investigadores del CONICET se han formado y poseen una serie de capacidades tecnológicas vinculadas al sector SSI¹⁸. Estas capacidades, se vinculan o podrían vincularse con el sector productivo a través de actividades de vinculación y transferencia. Entre las capacidades con alto potencial, se destacan la bioinformática, la inteligencia artificial, la automatización (sistemas robóticos de control) y las micro y nanotecnologías relacionadas con la electrónica. Estas capacidades corresponden, de acuerdo con el ejercicio de prospectiva tecnológica de Yoguel (2012), a focos tecnológicos con alta potencialidad. Fundamentalmente, la bioinformática, dado que forma parte de una nueva revolución en la intersección entre las ciencias de la computación y las ciencias naturales. Con respecto a las capacidades de potencial medio, se encuentran la gestión del conocimiento y las bases de datos, entre otras. Por último, las capacidades con bajo potencial innovador corresponden principalmente a e-government, comercio electrónico, e-learning y aplicaciones para la salud.

¹⁸ Se relevaron 9.426 investigadores de CONICET, lo cual representa un 94% del total de investigadores de dicho organismo. El relevamiento se realizó en abril de 2016 a través del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA). Los investigadores se auto categorizaron según sus capacidades o experticia, siendo como máximo 25 la cantidad de capacidades que podía listar cada investigador. La categorización está basada en la clasificación que efectúa la Comisión Europea (base Merlín). Poco más de 1.000 investigadores se definieron como "teóricos" y por ello se excluyeron de categorizar sus capacidades en el clasificador. Cabe destacar que casi el 80% de los investigadores del CONICET realiza sus actividades de investigación y desarrollo en universidades de Argentina, mientras que el resto lo hace en otras instituciones (Asensio, Nahirñak y Arleo, 2015).



Sin embargo, como se detalló en apartados anteriores existen en el país importantes sectores para los cuales estas capacidades podrían resolver grandes problemas de productividad y convertirse en innovaciones a nivel de las organizaciones.

Ejercicios como este, podrían ser un aporte de relevancia para potenciar aún más la vinculación entre el sector dedicado a la investigación y el desarrollo y el sector productivo. Sin embargo, no son muchas las organizaciones que en el país cuentan con la información detallada y actualizada que permite niveles de gestión y planificación con tanto detalle.

La Fundación Dr. Manuel Sadosky es una institución público-privada que tiene como objetivo favorecer la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva en lo referido a las TIC. Fue creada en el año 2009¹⁹ y desde 2011 cuenta con una estructura ejecutiva. Ha desarrollado, entre otros proyectos, un *Mapa de la Innovación en TIC*, una herramienta que permite buscar y explorar relaciones entre investigadores, universidades, empresas, proyectos e instituciones que se desempeñan en el ámbito de las TIC, con el objetivo de facilitar la innovación²⁰.

Por otro lado, es posible aproximarse a una medición de la producción científica en el área de informática a través de las publicaciones y patentamientos realizados. El Scimago Journal & Country Rank presenta información acerca de las publicaciones científicas de los distintos países. Al analizar la situación para los países latinoamericanos en 2015, se observa a Argentina en el puesto 5 por debajo de Brasil, México, Chile y Colombia, contando con 96

¹⁹ Por el decreto 678/09. La Fundación es presidida por el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y sus vicepresidentes son los presidentes de dos cámaras del sector TIC, CESSI (Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos) y CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina).

²⁰ El MITIC accede a información de diversas fuentes, entre las cuales se encuentra por ejemplo el CVar, el aplicativo que reúne los datos curriculares del personal científico y tecnológico de diversas instituciones, además de los perfiles públicos de investigadores y empresas y datos de publicaciones y proyectos del país y el exterior. Se encuentra disponible en mitic.fundacionsadosky.org.ar.

documentos de trabajo del área de software, 88 documentos citables y 33 citas de los documentos publicados.

Finalmente, según los datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Argentina publicó en 2014 una patente de métodos de tecnologías de la información para la gestión y 108 patentes de tecnología computacional, siendo la mayoría de no residentes. Si bien estos números no resultan demasiado alentadores, cabe destacar que por las particularidades de la legislación argentina, los desarrollos de software no están contemplados en la Ley de patentes nacional. Sobre este aspecto, por ejemplo, Estados Unidos y varios otros de los países líderes tienen la protección de patentes para sus desarrollos informáticos. Sin embargo, esta protección no siempre es la adecuada. Tal como describe Moser (2016) el uso de patentes no siempre fomenta la innovación ni refleja el verdadero nivel de innovación de un sector. Esto se debe a que no todas las innovaciones son patentadas ni patentables, fenómeno que se arrastra ya desde las ferias tecnológicas del siglo XIX.

Supercomputadora TUPAC

En 2015 se inauguró la supercomputadora TUPAC, una plataforma tecnológica de modelización, simulación de señales, sistemas y procesamientos de información. La misma requirió de una inversión por más de US\$ 1 millón y más de \$2.700.000 aportados por el FONARSEC, dependiente de la ANPCyT y el CONICET.

Las características técnicas de TUPAC incluyen: a) 4.096 núcleos de CPU AMD Opteron; b) 16.384 núcleos de GPU NVidia; c) 8.192 GB de memoria RAM; d) Redes Infiniband; e) Sistemas redundantes de enfriamiento con agua de 80 Kw; f) UPS para unidades críticas. Entre los usos posibles de esta supercomputadora, según destaca el MINCyT, se incluyen la simulación de proceso de fractura hidráulica para la industria petrolera, el desarrollo de modelos de predicción meteorológica, y modelados estructurales y fluidodinámicos de vehículos espaciales.

La instalación del cluster TUPAC, que equivale a 12.000 computadoras hogareñas, posiciona a nuestro país dentro de los líderes de este tipo de equipamiento en América Latina, junto con México y Brasil²¹.

VIII. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

VIII.1 PRINCIPALES DESAFÍOS DE LA CADENA EN ARGENTINA

Limitada articulación entre el sector SSI y el resto de los sectores de actividad

Una mayor complementación entre el sector SSI y el sector productivo redundaría, por un lado, en el incremento de la productividad de la economía, y por el otro, le permitiría al sector SSI avanzar en procesos de aprendizaje y generar mayor valor agregado. En este sentido,

²¹ Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Link: <http://www.mincyt.gob.ar/noticias/la-presidenta-inauguro-la-supercomputadora-del-polo-cientifico-tecnologico-10919>

resulta importante avanzar en la identificación de segmentos de mercado con potencial en el país, por ejemplo, la administración pública, enseñanza y construcción.

Escasez de mano de obra calificada - Déficit de articulación con la educación media y la universitaria

Para cubrir los requerimientos de las empresas y avanzar en la generación de valor, es necesario generar procesos de capacitación y formación de trabajadores, que comienzan en el nivel medio. Distintas medidas se han tomado en este sentido, y deben profundizarse con el fin de alcanzar mejores resultados. Cabe destacar que el rápido ritmo de actualización tecnológica del sector plantea dificultades adicionales a la hora de adaptar la oferta educativa a las demandas productivas y regionales.

Dificultades para el acceso de las pymes al financiamiento

Una de las características de las empresas de SSI consiste en que tienen escasos activos reales, lo cual dificulta su acceso al crédito bancario tradicional por la falta de garantías. A esto se suma el escaso desarrollo del mercado de capitales argentino y el alto nivel de incertidumbre propio de los procesos de innovación. Por estos motivos, es necesario el desarrollo de herramientas financieras específicas para el sector, dirigidas a empresas con activos intangibles, así como la creación de instrumentos para financiar el lado de la demanda de software. En la actualidad, la principal fuente de financiamiento de las empresas de SSI es la reinversión de utilidades y, en algunos casos, los fondos FONTAR y FONSOFT.

Diversidad de instrumentos

Una de las dificultades expresadas por las empresas del sector, que se mencionó en las mesas ejecutivas descritas previamente realizadas en 2016, es la dificultad en la comprensión del funcionamiento de los distintos instrumentos que benefician al sector, debido a la falta de claridad en la información presentada y a la cantidad y diversidad de instrumentos. Otro factor a tener en cuenta son las demoras en la aprobación y ejecución de proyectos aprobados.

VIII.2 ALGUNAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PAÍSES RELEVANTES

Dentro de América Latina, **Uruguay** fue uno de los primeros países en implementar un marco regulatorio de promoción para el sector SSI. En el año 1999 declaró de interés nacional la actividad de producción de software y le dio estabilidad jurídica y fiscal. Debido a su pequeño mercado interno, este país está orientado a las ventas externas. Por ley, las exportaciones uruguayas de SSI están exentas del pago del impuesto a la renta de las actividades empresariales (IRAE), que es del 25%. También, están exentas de IVA (22%).

En **Colombia**, el sector SSI está exento del impuesto a la renta a través de una ley del año 2002 que tiene como fin fomentar el desarrollo científico y tecnológico; y la exportación de servicios está exenta de IVA desde 2010. Por otra parte, Colombia creó en el año 2009 un Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) con el fin de desarrollar políticas que promuevan el fortalecimiento de las TIC en el país.

México, en su Programa Sectorial de Economía 2007-2012, estableció como objetivo elevar la competitividad de las empresas mediante el fomento del uso de las TIC, la innovación y el desarrollo tecnológico. También estableció como fin incrementar la participación del país como oferente en el mercado de servicios de tecnologías de información. Por otra parte, se crearon los Programas PROSOFT (para el Desarrollo de la Industria de Software) y PROSOFT 2.0 (Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información) para desarrollar un sector más competitivo internacionalmente y asegurar su crecimiento en el largo plazo. Estos programas otorgaron subsidios de carácter temporal a proyectos que fomenten la creación, desarrollo y consolidación de las empresas del sector de tecnologías de información y servicios relacionados, así como para fomentar su uso en los sectores económicos del país. En este marco, también se formuló el plan MexicolT, que buscó contribuir al posicionamiento de México como país proveedor de servicios informáticos para el mercado global, especialmente Estados Unidos, a través del diseño e implementación de una estrategia de comunicación integral.

VIII.3 OPORTUNIDADES

En las principales ciudades de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Uruguay se han localizado centros de software de empresas transnacionales. Ahora bien, CEPAL (2010) identifica tres patrones de especialización diferentes: (a) países con mercado interno grande y baja orientación exportadora, (b) países de mercado interno pequeño y alta orientación exportadora y (c) países con mercado interno de tamaño mediano que combinan ambas estrategias, como en el caso de Argentina.

Como ya mencionamos, Argentina es el tercer mercado de tecnologías de la información más importante de América Latina, detrás de Brasil y México. Argentina se encuentra bien posicionada en el mundo, especialmente en la región, por la calidad de su oferta y el alto nivel de calificación de la mano de obra, más que por costos relativos. Ahora bien, no se ha desarrollado aún una marca país, es decir, un posicionamiento claro en el mercado internacional que identifique a Argentina con una especialización en determinados segmentos del mercado de SSI. Una marca país permitiría a las empresas locales abrir nuevos destinos de exportación y mejorar su desempeño en segmentos de mayor valor agregado, basándose en la alta calificación de los trabajadores locales. Por otra parte, desde el punto de vista de la infraestructura necesaria, resta mejorar la calidad y el costo de las telecomunicaciones.

Polino, C. (2014) en el estudio sobre habilidades laborales en el sector SSI que realiza conjuntamente con el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (MEGC), evalúa la posición del sector argentino en comparación al resto del mundo, analizando la existencia de ventajas comparativas que favorecieran el desarrollo de la cadena de SSI o no a través del indicador de ventajas comparativas reveladas (VCR)²². Replicando dicha estimación se observa que las ventajas comparativas reveladas muestran una situación favorable para el país con valores que superan las dos unidades en 2010-2014. Las

²² El cálculo de las VCR se realiza como:
$$\frac{\left(\frac{\text{Expo SSI Arg}}{\text{Expo SS Arg}} \right)}{\left(\frac{\text{Expo SSI Mundo}}{\text{Expo SS Mundo}} \right)}$$

VCR han ido evolucionando favorablemente alcanzando un valor de 2,67 para 2014. De esta manera, el sector SSI refleja potencial de crecimiento y desarrollo.

Ventajas Comparativas Reveladas

Estimación para Argentina. Años 2010-2014.

	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina (Expo SSI/Expo SS)	0,10	0,11	0,11	0,11	0,09
Mundo (Expo SSI/Expo SS)	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Ventajas Comparativas Reveladas	2,30	2,53	2,45	3,01	2,67

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OMC.

Al comparar la situación con otros países, claramente India e Israel, países que se posicionaron como líderes del sector, presentan ventajas comparativas ampliamente superiores en 2014 con valores de 10,22 y 7,23 respectivamente. Sin embargo, al comparar los resultados de Argentina con los de Brasil, se observa una superioridad comparativa de nuestro país considerando que el valor de las VCR para el país vecino fue de 0,71.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

ALETI Federación Latinoamérica, el Caribe y España de Entidades de Tecnologías de la Información (2011). Síntesis de las acciones que gobiernos latinoamericanos han realizado para apoyar el fortalecimiento de la Industria de Software en cada país, septiembre de 2011.

ANPCyT (2015). Informe de gestión 2014. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en:

<http://www.agencia.mincyt.g.ar/upload/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%202014%20ANPCyT.pdf>

Asensio, Diego; Nahirñak, Paula y Arleo, Alberto (2015). SIGEVA: surgimiento, desarrollo y transferencia de un sistema para la gestión y evaluación de procesos científicos-tecnológicos. CONICET.

Banco Mundial (2016). Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016: Dividendos Digitales. Washington, DC: Banco Mundial.

Borrastero, C. (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, nro 8.

Castillo, Mario y Diego Rivas (2011). La industria del software en la Argentina, en CEPAL (2011) La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI, Santiago de Chile.

Castro, Lucio; Jorrat, Diego y Szenkman, Paula (2013). Estudio de Caso del Programa Buenos Aires Emprende (BAEP) y las PYME de Servicios de Software e Informática (SSI) de Argentina. Documento de trabajo N°113, CIPPEC, Buenos Aires, agosto de 2013.

Castro, Lucio y Jorrat, Diego (2013). Evaluación de impacto de programas públicos de financiamiento sobre la innovación y la productividad: el caso de los Servicios de Software e Informáticos de la Argentina. Documento de trabajo N°115, CIPPEC, Buenos Aires.

CEPAL (2010). La inversión extranjera directa en la industria del software en América Latina, Documento Informativo, Santiago de Chile.

Dughera Lucila; Agustín Segura; Guillermina Yansen y Mariano Zukerfeld (2012). Sobre el aprendizaje de los trabajadores informáticos: los roles de la educación formal, no formal e informal en la adquisición de “técnicas”, Revista Educación y Pedagogía, vol. 24, núm. 62, enero-abril, 2012.

Forteza, P. (2012). La implementación del Programa Jóvenes con Más y Mejor Trabajo en ámbitos subnacionales. Documento de trabajo N°94, CIPPEC, Buenos Aires, agosto de 2012.

Giuliani Elisa; Pietrobelli Carlo y Rabellotti Roberta (2005). Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters, World Development Vol. 33, No. 4, pp. 549–573.

IEA (2014). Preparing for Life in a Digital Age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report. ICILS 2013. IEA, noviembre 2014.

López, Andrés; Andrés Niembro y Daniela Ramos (2014). La competitividad de América Latina en el comercio de servicios basados en el conocimiento, Revista CEPAL Nº 113, agosto de 2014.

López, Andrés y Daniela Ramos (2013). Análisis de diagnóstico tecnológico sectorial: Software y servicios informáticos, MINCYT, marzo de 2013.

Manpower Group (2015). Encuesta de Escasez de Talento 2015.

MINCYT (2015). Plan en Acción. Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en:

http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2015/11/plan-en-acci%C3%B3n_web.pdf

MINCYT (2012). Empresas de Software y Servicios Informáticos beneficiarias de los instrumentos de financiación del FONTAR y FONSOFT. MINCyT, junio de 2012.

MINCYT (2009). Boletín Estadístico Tecnológico TIC, Nº2 enero/marzo 2009.

MINCYT. Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: lineamientos estratégicos 2012-2015. Disponible en:

<http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>

MTEySS (2011). Plan Estratégico. Formación Continua: Innovación y Empleo Argentina 2020.

Moser, Petra (2016). Patents and Innovation in Economic History. NBER Working Paper No. 21964. Cambridge.

Motta, Jorge, Leticia Zavaleta y María de los Ángeles Mignon (2015). Innovación y Mecanismos de Apropiabilidad en la industria del Software de Argentina, Revista Pymes, Innovación y Desarrollo, Vol. 2, No. 3, pp. 100-120.

Nahirñak, Paula (2011). Cadena de software y servicios informáticos, Documento de trabajo Año 17, Edición Nº 87, 25 de abril de 2011, IERAL Fundación Mediterránea.

Nahirñak, Paula (2008). Fuerza Laboral TIC. Un estudio comparativo entre Argentina y Estados Unidos. Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, Agenda 2008, RICyT.

Novick, Marta, Sofía Rojo, Victoria Castillo, Lucía Tumini y Gerardo Breard (2011). “Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center” (Capítulo VIII), en Marta Novick y Sebastián Rotondo (comp.) El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo., Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Polino, C. (2014). Estudio sobre demanda de habilidades laborales en el sector del Software y los Servicios Informáticos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Análisis Sectorial y Encuesta a Empresas del Distrito Tecnológico. DGECE, MEGC. Disponible en:

http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/analisis_sectorial_y_encuesta_empresas_0.pdf

UIA (2005). Cadena del Software en la Región Pampeana, 5to Foro Federal de la Industria - Región Pampeana, Jornada de Trabajo -26 y 27 de mayo de 2005, Mar del Plata. Disponible en www.uia.org.ar/download.do?id=425

Yansen, Guillermínna; Mura, Nahuel y Zukerfeld, Mariano (2011). "Género, Tecnología y Software: Un abordaje empírico en la Ciudad de Buenos Aires". X Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, ASET (Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo), Facultad de Ciencias Económicas – UBA, 3-5/8/2011, Buenos Aires.

Yoguel, Gabriel (2012). Prospectiva Tecnológica Complejo TICs, Análisis Tecnológico Prospectivo Sectorial, Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) MINCYT, diciembre de 2012.

FUENTES DE INFORMACIÓN

ABES Mercado brasileiro de software. Panorama e tendencias. Año 2015. San Pablo.

DiNIECE (2014). Relevamiento Anual 2014. Ministerio de Educación de la Nación.

Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI). Principales resultados 2010-2012. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE). Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Disponible en:

http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/oede/?id_seccion=59

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Disponible en: <http://www.indec.gov.ar>

Normativas nacionales publicadas en InfoLEG. Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar>

Notas periodísticas publicadas en diversas páginas web de periódicos, revistas y sitios especializados.

OMPI. Sitio web: <http://www.wipo.int/portal/en/index.html> (consultado en julio 2016)

OPSSI. Reporte anual sobre el Sector de software y servicios informáticos de la República Argentina, Año 2015, abril de 2016.

Organización Mundial del Comercio. Estadísticas del comercio internacional 2015. Disponible en: https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2015_s/its15_toc_s.htm

Plan S@rmiento BA. Disponible en: <http://www.buenosaires.gob.ar/sarmientoba>

Scimago Journal & Country Rank. Sitio web: <http://www.scimagojr.com/countryrank.php> (consultado en julio 2016)

SPU. Anuarios de estadísticas universitarias 2008, 2013 y 2014. Ministerio de Educación de la Nación.

SPU. Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016. Plan de Acción 2012-2013. Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en:

http://pefi.siu.edu.ar/aplicacion.php?ah=st575ef40255a77&ai=contenidos||19000030&id_idioma=2&id_menu=27

ANEXO

MERCADO MUNDIAL

El mercado mundial de tecnologías de la información fue de US\$ 2.090 miles de millones en 2014, de los cuales un 49% corresponde a hardware, un 20% a software y un 31% a servicios, según datos de la Associaçao Brasileira das empresas de software (ABES). Por su parte, el mercado latinoamericano fue de US\$ 128,9 miles de millones en el mismo año. El primer país en orden de importancia es Brasil (US\$ 60 mil millones), luego lo sigue México (US\$ 23,6 mil millones) y en tercer lugar, Argentina (US\$ 10,1 mil millones)²³.

Con respecto al mercado mundial de software y servicios informáticos, Estados Unidos lidera el ranking con US\$ 429 miles de millones, lo cual representa un 40% del mercado total. En segundo orden de importancia se encuentran Japón (US\$ 79 miles de millones), Reino Unido (US\$ 75 miles de millones), Alemania (US\$ 64 miles de millones) y Francia (US\$ 46 miles de millones). Brasil está en el 8º lugar a nivel mundial, con US\$ 25 miles de millones, lo cual implica una participación de 2,3% del mercado.

Mercado mundial de software y servicios informáticos. Año 2014.

Puesto	País	Mercado de software (miles de millones de dólares)*	Porcentaje
1	Estado Unidos	429	40,2%
2	Japón	79	7,4%
3	Reino Unido	75	7,0%
4	Alemania	64	6,0%
5	Francia	46	4,3%
6	Canadá	32	3,0%
7	China	31	2,9%
8	Brasil	25	2,3%
9	Australia	23	2,2%
10	Italia	20	1,9%
11	Holanda	19	1,8%
12	España	17	1,6%
13	Suiza	14	1,3%
14	Suecia	14	1,3%
15	Rusia	12	1,1%
16	India	12	1,1%
17	Corea	10	0,9%
Total		1.067	100,0%

*Los valores corresponden al mercado interno de cada país, no se consideran las exportaciones.

Fuente: ABES.

²³Los valores corresponden a los mercados domésticos de cada país, no incluyen los montos por exportaciones.

Exportaciones mundiales de servicios informáticos. Principales países, años 2010-2014.

Posición promedio 2010-2014	País	Valor (en millones de dólares)					Participación en el total
		2010	2011	2012	2013	2014	
1	India	38.404	45.299	46.995	50.520	53.261	31,1%
2	Irlanda	36.857	43.507	46.367	n/d	n/d	n/d
3	Alemania	17.285	19.914	20.824	22.638	23.673	13,8%
4	Estado Unidos	8.991	11.361	12.086	12.346	13.718	8,0%
5	Suecia	6.665	8.143	7.785	12.881	14.043	8,2%
6	Reino Unido	8.227	9.977	11.897	8.828	n/d	n/d
7	Francia	6.901	7.398	7.947	8.942	9.495	5,5%
8	Canadá	5.870	6.894	6.740	6.429	5.875	3,4%
9	Finlandia	6.459	6.674	5.782	5.635	n/d	n/d
10	Bélgica	3.683	4.508	4.989	6.068	6.645	3,9%
11	Israel	3.893	4.432	5.180	5.529	n/d	n/d
12	Austria	2.847	3.452	3.864	4.603	5.081	3,0%
13	Italia	2.070	2.356	2.544	2.939	2.996	1,7%
14	Filipinas	1.928	2.381	2.500	2.835	3.121	1,8%
15	Polonia	1.394	1.849	2.272	2.733	3.377	2,0%
16	Dinamarca	2.145	1.835	2.140	2.211	2.445	1,4%
17	Rusia	1.273	1.666	1.995	2.508	2.644	1,5%
18	Luxemburgo	1.252	1.585	2.250	2.325	2.349	1,4%
19	República Checa	1.292	1.803	2.055	2.204	2.390	1,4%
20	Japón	n/d	n/d	n/d	n/d	1.654	1,0%
21	Argentina	1.335	1.746	1.721	1.661	1.219	0,7%

Fuente: Elaboración propia con base en OMC.

Importaciones mundiales de servicios informáticos. Principales países, años 2010-2014.

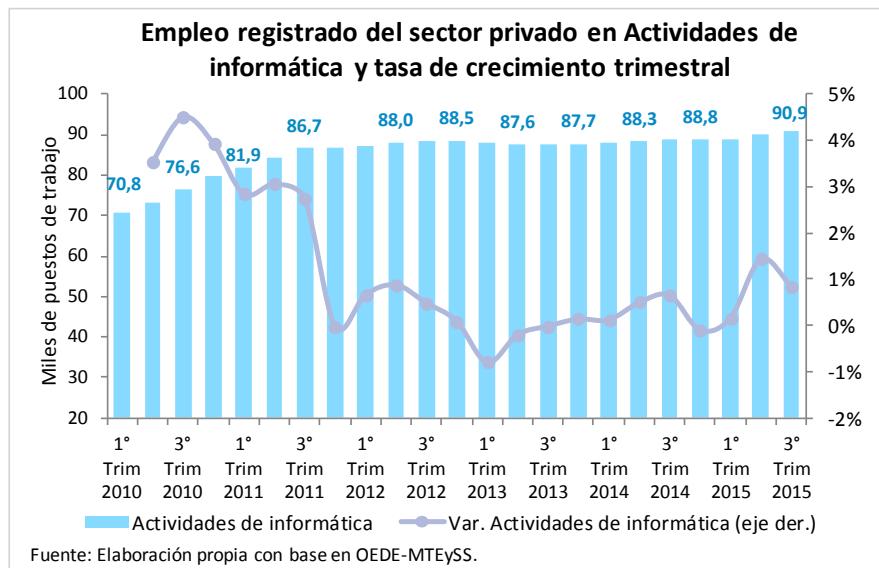
Posición promedio 2010-2014	País	Valor (en millones de dólares)					Participación en el total
		2010	2011	2012	2013	2014	
1	Estado Unidos	19.407	23.879	23.221	23.643	23.593	21,6%
2	Alemania	14.598	16.922	17.537	21.962	19.634	18,0%
3	Francia	7.792	8.420	8.688	11.057	11.944	10,9%
4	Reino Unido	6.488	6.481	8.051	6.396	n/d	n/d
5	Italia	4.165	4.279	4.297	4.094	4.575	4,2%
6	Bélgica	2.785	3.581	4.117	4.675	5.141	4,7%
7	Brasil	3.414	3.931	4.337	4.804	3.013	2,8%
8	Suecia	2.265	2.997	3.863	4.603	5.327	4,9%
9	Canadá	2.125	2.688	3.134	3.146	3.319	3,0%
10	Dinamarca	2.388	2.849	2.883	2.725	2.921	2,7%
11	Rusia	1.644	2.144	2.313	2.909	3.596	3,3%
12	Austria	1.922	2.140	2.247	2.925	3.214	2,9%
13	Finlandia	2.099	2.201	2.316	2.769	n/d	n/d
14	India	2.176	1.252	2.107	2.280	2.882	2,6%
15	Polonia	1.469	1.717	1.835	2.094	2.186	2,0%
16	Noruega	1.244	1.670	2.064	1.869	1.904	1,7%
17	Japón	n/d	n/d	n/d	n/d	1.683	1,5%
18	Luxemburgo	1.110	1.287	1.947	1.976	2.084	1,9%
19	Australia	1.202	1.421	1.428	1.632	1.880	1,7%
20	República Checa	1.194	1.287	1.284	1.396	1.322	1,2%
21	Chipre	n/d	n/d	n/d	967	n/d	n/d
22	Hungría	798	874	890	1.049	1.202	1,1%
23	Indonesia	585	715	726	852	892	0,8%
24	Israel	576	679	796	749	n/d	n/d
25	Rumanía	724	564	484	693	757	0,7%
26	Argentina	432	532	596	618	601	0,5%

Fuente: Elaboración propia con base en OMC.

Polos, clusters y cámaras de software y servicios informáticos en Argentina

Cámaras / Polos / Clusters	Ciudad	Región
Polo Informático Bahía Blanca	Bahía Blanca	CENTRO
CESSI (Cámara de empresas de software y servicios informáticos de la Rep. Argentina)	CABA	CENTRO
CADESOL (Cámara Argentina de Empresas de Software Libre)	CABA	CENTRO
ADVA (Asociación de Desarrolladores de Videojuegos Argentina)	CABA	CENTRO
Polo IT Buenos Aires	CABA	CENTRO
Parque Tecnológico Córdoba	Córdoba	CENTRO
Cluster Cordoba Technology	Córdoba	CENTRO
Polo Tecnológico Junín	Junín	CENTRO
Distrito Informático de La Plata	La Plata	CENTRO
Asociación de TICs de Mar del Plata	Mar del Plata	CENTRO
Polo Tenológico de Paraná	Paraná	CENTRO
Cámara de empresas de desarrollo informático de Rafaela	Rafaela	CENTRO
Cluster Tecnológico Río Cuarto	Río Cuarto	CENTRO
Polo Tecnológico Rosario	Rosario	CENTRO
Cluster TIC Rosario	Rosario	CENTRO
Parque Tecnológico del Litoral Centro	Santa Fe	CENTRO
Cluster TIC Santa Fe	Santa Fe	CENTRO
Parque Científico Tecnológico de Tandil	Tandil	CENTRO
Cámara de empresas del polo informático de Tandil	Tandil	CENTRO
Polo IT Chaco	Chaco	NEA
Polo IT Corrientes	Corrientes	NEA
Cámara de informática, desarrollo de software y servicios audiovisuales de Formosa	Formosa	NEA
Parque Tecnológico de la provincia de Jujuy	Jujuy	NOA
Cámara Informática del Noroeste Argentino	Salta	NOA
Cluster Tucumán Technology	Tucumán	NOA
Polo TIC Mendoza	Mendoza	NUEVO CUYO
Parque informático de La Punta	San Luis	NUEVO CUYO
Cluster Tecnológico Bariloche	Bariloche	PATAGONIA
Cluster Infotech Neuquén	Neuquén	PATAGONIA

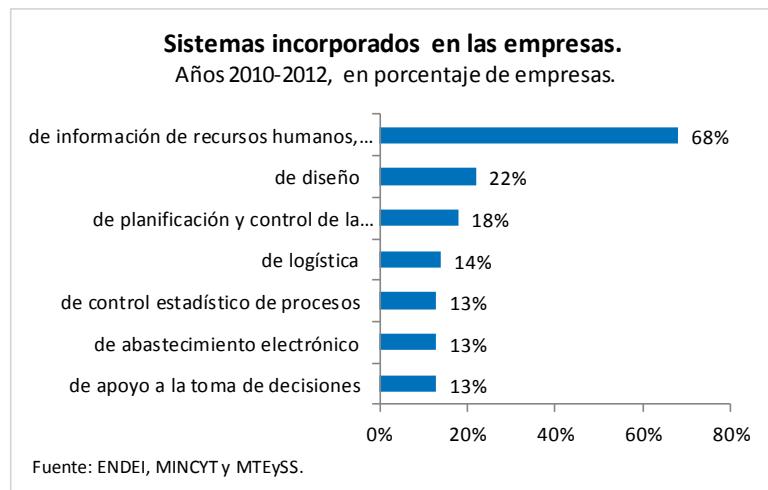
Fuente: Elaboración propia con base en cámaras empresariales, clusters y polos.



Empleados con operación de sistemas informatizados por sector y peso del sector en el empleo total. Año 2015.

Sector	Peso en el empleo total (en %)	Operación de sistemas informatizados (en %)
Admin. Pública, enseñanza y salud	22,8%	25,5%
Comercio	16,8%	6,6%
Ind. Manufacturera	13,3%	11,2%
Otros	12,1%	4,0%
Construcción	9,6%	3,8%
Transporte y almacenamiento	6,3%	8,2%
Alojamiento, comidas y entretenimiento	4,9%	7,2%
Act. Profes, científ y técn.	3,6%	60,3%
Act adm y ss apoyo	3,4%	13,5%
Info y comunic.	2,2%	44,1%
Act financ y de seguros	2,0%	48,9%
Agua, electricidad, gas, etc.	1,2%	13,6%
Actividades agrícolas y minería	0,9%	23,7%

Fuente: SSPE en base a EPH, 2do trimestre 2015.



Proyectos y Montos adjudicados FONSOFT

Por instrumento. Año 2015.

Principales Instrumentos	Nuevos Proyectos	Montos Adjudicados en pesos ²	Montos Adjudicados en US\$ ¹	US\$ por proyecto ¹
Total FONSOFT	652	\$ 185.887.572	US\$ 20.054.903	US\$ 30.759
ANR Capacitación	3	\$ 438.471	US\$ 47.305	US\$ 15.768
ANR FONSOFT	125	\$ 50.107.357	US\$ 5.405.946	US\$ 43.248
ANR FONSOFT EMP. JOVEN	23	\$ 7.763.996	US\$ 837.636	US\$ 36.419
ANR INT FONSOFT	10	\$ 13.818.273	US\$ 1.490.816	US\$ 149.082
Becas Jóvenes Profesionales TIC	275	\$ 22.230.000	US\$ 2.398.334	US\$ 8.721
Créditos Exporta- FONSOFT	3	\$ 6.554.881	US\$ 707.188	US\$ 235.729
Emprendedores FONSOFT	201	\$ 84.491.094	US\$ 9.115.514	US\$ 45.351
RC TIC	12	\$ 483.500	US\$ 52.163	US\$ 4.347

Nota: ¹tipo de cambio oficial, promedio anual 2015, BCRA; ²La adjudicación de recursos a proyectos aprobados en años anteriores no se contabiliza como "nuevo proyecto".

Fuente: Elaboración propia en base a ANPCyT.

Alumnos que usan la computadora fuera de la escuela para desarrollar programas, macros o secuencias de comandos

En porcentaje. ICILS 2013.

País/Jurisdicción	Porcentaje
Turquía	17
Federación Rusa	15
Australia	14
Tailandia	12
Lituania	11
República Eslovaca	11
Eslovenia	10
Chile	9
CABA (Arg)	9
Polonia	9
Alemania	7
Croacia	7
Noruega	7
República Checa	6
República de Korea	5

Fuente: ICILS 2013, IEA.

Casos de empresas de base tecnológica en el área de Bioinformática			
	Biocódices	Bitgenia	Héritas
Área de especialidad	Medicina genómica. Servicios de innovación en genómica médica.	Bioinformática. Servicios de análisis e interpretación de datos genómicos, consultoría tecnológica y desarrollo de software.	Diagnóstico genómico para medicina de precisión. Plataformas de genómica clínica.
Localización	San Martín, prov. de Buenos Aires	Ciudad de Buenos Aires	Rosario
Actores involucrados	Spin-off del sistema científico argentino integrado por un grupo interdisciplinario de profesionales.	Flux IT SA, empresa líder en desarrollo de software con 150 empleados, fundada por egresados de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.	Laboratorio CIBIC (Centro de Diagnóstico Médico de Alta Complejidad de Rosario).
	En 2016 se incorpora a la lista de empresas de base tecnológica constituidas a partir de desarrollos tecnológicos con CONICET.	Grupo de Bioinformática Estructural (BSG) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.	INDEAR (Instituto de Agrobiotecnología Rosario SA), empresa de investigación y desarrollo de Bioceres SA, nacida de una alianza entre Bioceres y CONICET.
Instrumentos, premios recibidos y acuerdos	Emprendimiento universitario incubado en Incubacen, recibe financiamiento de Empretecno (FONARSEC) y el director científico del proyecto regresa a Argentina a través del Programa Raíces (MINCYT).	La empresa de base tecnológica nació a partir del aporte de Fluxit y el instrumento Empresas de Base Tecnológica (EMPRETECNO PAEBT) del MINCYT.	En 2016 recibirá financiamiento del Programa de Fomento de la Inversión Emprendedora en Tecnología (PROFIET), MINCYT.
	Participa en la Feria Internacional BIO-2012 y desarrolla su segundo producto tecnológico en colaboración con el Laboratorio Austral.	La iniciativa 100 Exomas, una campaña de diagnóstico de enfermedades poco frecuentes, fue financiada por el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) para la conformación de un consorcio público-privado.	Utiliza tecnología de Illumina, empresa líder mundial en secuenciación de ADN.
	En 2015 instala sus laboratorios en la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM, en el predio del INTI.	Premio Ubatec 2015 a la “Innovación e Investigación Aplicada”.	
	Establece un acuerdo para la comercialización de sus productos a través de GenPanels (marca de las empresas Lepetit Pharma, Laboratorio Austral y Biocódices para la difusión y comercialización de productos innovadores en medicina genómica).	Premio Sadosky 2013 en la categoría Tecnología e Innovación en Trabajo de Investigación Colaborativo Industria-Academia.	

Fuente: Elaboración propia con base en MINCYT, CONICET e información de páginas web de las empresas.

