



DOCUMENTO DE TRABAJO

Año 17 – Edición Nº 87

25 de Abril de 2011

Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal

Cadena de Software y Servicios Informáticos

IERAL de Fundación Mediterránea

Esta publicación es propiedad del Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL) de Fundación Mediterránea. Dirección General Marcelo L. Capello. Dirección Nacional del Derecho de Autor Ley Nº 11723 – Nº 2328. Registro de Propiedad Intelectual Nº 865106. ISSN Nº 1850-9800 (correo electrónico). Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente. Viamonte 610, 2º piso (C1053ABN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Tel.: (54-11) 4393-0375. E-mail: info@ieral.org Web: www.ieral.org

Contenidos

Resumen ejecutivo	3
1. Identificación de la cadena	5
2. Aporte económico directo del sector.....	9
2.1. Importancia del sector en Argentina	11
3. Proceso de internacionalización creciente	13
4. Proyecciones.....	21
5. Recomendaciones de Políticas Públicas	27
5.1. Otras recomendaciones de política	33
6. Reflexiones finales	37
Bibliografía.....	41

Resumen ejecutivo

- Este documento forma parte de un importante estudio llevado adelante por los investigadores del IERAL de Fundación Mediterránea entre los años 2009 y 2010, que tuvo como objetivo principal identificar, evaluar y proyectar oportunidades de generación de valor económico y empleo en una serie de cadenas productivas del país, bajo una estrategia que prioriza la mayor inserción internacional de la producción, pero sin descuidar el fortalecimiento del mercado interno.
- En este caso se resumen los principales resultados obtenidos para una de las cadenas más dinámicas de los últimos años, la cadena del Software y de Servicios Informáticos (SSI).
- En 2009 la facturación del sector alcanzó los \$8.705 millones¹, generando 61.246 puestos de trabajo² (representando el 0,6% del empleo de Argentina y creciendo a un ritmo tres veces superior al del resto de la economía). El crecimiento del sector ha sido sorprendente en los últimos años, tanto en facturación y empleo como en exportaciones, superando ampliamente el ritmo de expansión de otras actividades económicas del país.
- El buen desempeño está acompañado por la consolidación de agrupaciones al interior del sector. Antes del 2001 existían en el país menos de cinco Cámaras, Polos y Clusters. Para el año 2007 se registraban 25 de estas asociaciones del sector, diseminadas en todas las provincias del país.³
- Si se observa la evolución de las exportaciones de Argentina de SSI, se encuentra que a partir del año 2005 éstas han tomado una nueva dinámica, acelerando su ritmo de crecimiento. Gracias a este despegue, en 2009 se realizaron exportaciones de SSI por un total de US\$ 1.021 millones, superando las expectativas más optimistas y posicionando al país en el puesto N°25 del ranking mundial, siendo el primer país de América Latina y el tercero de América (después de Estados Unidos y Canadá). Este volumen de exportaciones alcanzado, es comparable con el volumen que exportaba Israel en 1997, país que se ha convertido en uno de los referentes del sector.

¹ De acuerdo con datos de la CESSI.

² Según estimaciones propias realizadas sobre datos de la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC para el primer semestre de 2009.

³ De acuerdo con datos presentados en el Foro TIC 2009.

- Si Argentina a partir de 2010 se “convirtiera” en Israel, llegaría al 2022 con exportaciones de SSI por un total de US\$ 7.671 millones. Si bien este escenario parece ambicioso, Israel lo ha logrado, creciendo a una tasa promedio anual del 20%, por debajo de la tasa del 29,3% que ha mostrado Argentina para el período 1997-2009.
- ¿Qué podría pasar con el nivel de empleo del sector SSI dentro de diez años? Suponiendo que se mantuviese la cantidad de puestos de trabajo generados por cada dólar de exportación observada en los últimos años, se tiene que se podrían generar aproximadamente 100.000 nuevos puestos de trabajo en el período antes referido⁴.
- La pregunta que surge es **cómo** materializar este escenario posible y alcanzar estos guarismos. De acuerdo con el análisis de la cadena del sector, el éxito en el desarrollo de SSI estará influenciado fuertemente por la capacidad no sólo de la empresa, sino también de sus clientes. En esta dirección se realizan las principales recomendaciones de política, como es la implementación de los programas “1x1” (una computadora por cada estudiante), las políticas vinculadas al mercado laboral, políticas universitarias orientadas al fortalecimiento de las capacidades de transferencia y vinculación, entre otras. Otras recomendaciones están orientadas a favorecer la mayor inserción exportadora. Es importante resaltar que Argentina cuenta con varias políticas públicas que han logrado dinamizar el sector. Sin embargo, dado el estado de desarrollo alcanzado, es momento de coordinar las diversas acciones que se encuentran diseminadas en varios Ministerios y diferentes niveles de gobierno (municipal, provincial, nacional). Un ejemplo de esto es la ley provincial recientemente aprobada por la cual se crea la Fundación Córdoba TIC, entidad público-privada que coordinará los esfuerzos para instrumentar el “Plan Estratégico para el sector tecnológico”, un programa que contempla el desarrollo y administración de recursos y fondos con el objetivo de crear 35.000 empleos y alcanzar una facturación de \$ 4.000 millones hacia el 2020.

⁴ Esta proyección está en línea con las estimaciones realizadas en el “Plan estratégico para el sector tecnológico” presentado y aprobado como Ley para la provincia de Córdoba, que prevé la creación de 35.000 nuevos puestos.

1. Identificación de la cadena

La identificación de la cadena de valor del software y los servicios informáticos (SSI) puede ser un trabajo arduo, que dependerá del nivel de detalle al que se quiera llegar. En este documento se intentarán simplificar los aspectos propios del desarrollo de software y la provisión de servicios, con el objetivo de enfatizar aquellos eslabones de la cadena que deben ser reforzados mediante la implementación de políticas públicas para fortalecer este sector y potenciar su crecimiento.⁵

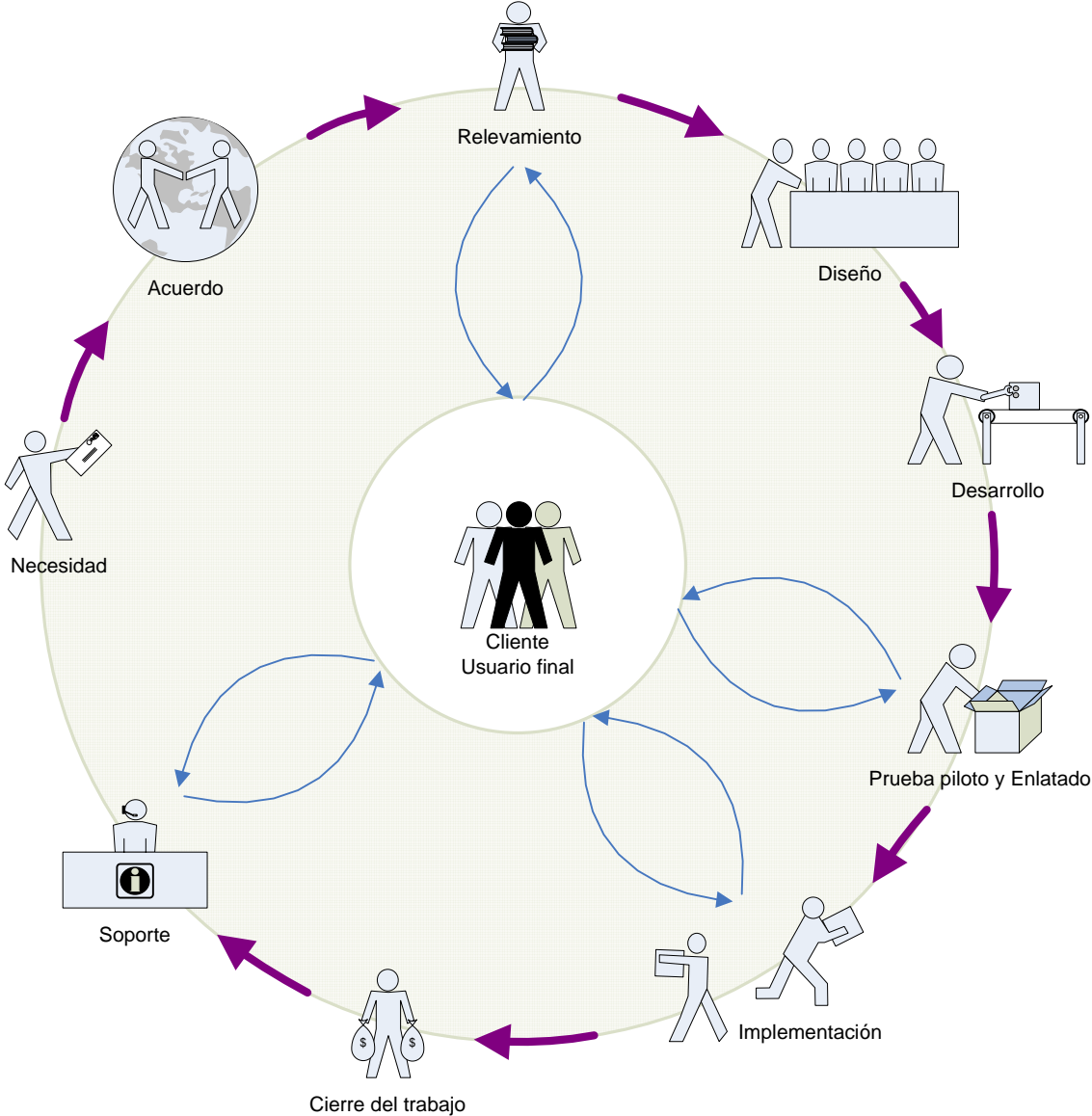
La principal diferencia, desde el punto de vista del análisis socioeconómico, entre una cadena de valor de bienes y los servicios, radica en la dificultad para reflejar las transacciones mediante estadísticas y métricas. Por ejemplo, es relativamente sencillo delimitar el recorrido de un grano de trigo hasta su industrialización, venta y exportación. Pero cuando lo que se produce es un intangible donde el principal insumo son ideas y conocimientos, la situación difiere. Sin embargo, durante los últimos años los esfuerzos por dimensionar las actividades basadas en el conocimiento y el aporte que estas hacen al crecimiento económico y al desarrollo han sido de importancia.

La cadena de valor del SSI, a los fines de este trabajo, podría simplificarse con el siguiente esquema. En primer término aparece una necesidad por parte de un cliente, entendiendo como cliente cualquier persona, empresa, Gobierno o institución que demande el diseño, desarrollo y/o implementación de un SSI. Esa necesidad busca capacidades que la puedan satisfacer, y dado el avance de las TICs en los últimos años esta búsqueda tiene pocas fronteras o limitaciones territoriales (más adelante se volverá sobre este tema). Luego, al encontrar la empresa de SSI capaz de satisfacer la necesidad se avanza en un importante eslabón que cumple la función de traducir esa necesidad en requerimientos. Por ejemplo, una empresa industrial puede tener la necesidad de manejar con mayor eficiencia sus inventarios. Esta necesidad tiene que traducirse en un relevamiento exhaustivo por parte de la empresa de SSI que abarcará detalles propios del negocio de la empresa y la industria o sector, y detalles técnicos, relacionados con la usabilidad, plataformas de implementación, lenguajes, dispositivos, etc. Una vez que la empresa de SSI cuenta con los requerimientos, se pasa al siguiente eslabón, el diseño del SSI. En esta etapa es menor la interacción con el cliente. Luego del diseño, se avanza en el

⁵ Este informe fue realizado por Paula Nahirñak, Investigadora Asociada IERAL Buenos Aires, paulan@ieral.org.

desarrollo del SSI. Antes de ser entregado al cliente, es necesaria una etapa de testeo, que incluye pruebas piloto, donde vuelve a tomar relevancia la interacción con el cliente. Dependiendo el tipo de SSI del que se trate es posible que exista un eslabón en la cadena relacionado con el “enlatado” del software, donde se deberá poner el foco en la presentación del producto y sus manuales de uso. La siguiente etapa será la de implementación, donde puede ser necesaria la capacitación de los usuarios. Finalmente, un último eslabón estará relacionado con el soporte que la empresa puede dar a sus clientes luego de la implementación.

Figura 1.1. Esquema Simplificado de la cadena de valor del SSI.



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Como se puede observar, el éxito en el desarrollo de SSI estará influenciado fuertemente por la capacidad no sólo de la empresa, sino también de sus clientes. A medida que la empresa de SSI madura y gana experiencia, reduce el riesgo de embarcarse en proyectos de desarrollo que pueden llevar a ecuaciones del tipo “lose-lose”, donde tanto la empresa de SSI como su cliente pierden y dilapidan recursos. Entonces, un eslabón clave en la cadena de valor del sector de SSI son sus propios clientes y los usuarios. Esto puede ser visto como una oportunidad, pero también como una seria amenaza. Por un lado, empresas nacientes de SSI pueden nutrirse de clientes experimentados, con necesidades que se encuentren en la frontera del desarrollo de la tecnología, proponiendo proyectos desafiantes. Incluso, pueden captar clientes de otros lugares del mundo. Sin embargo, por otro lado, captar clientes poco familiarizados con las TICs, que presentan un bajo nivel de tecnificación en sus procesos, cuyas necesidades suelen estar vagamente identificados, puede generar importantes pérdidas de recursos para la empresa de SSI. En un trabajo de Dieter E. Jenz (2003) sobre la cadena de valor de SSI, plantea la importancia de que se desarrollen capacidades dentro de las empresas de SSI como de sus clientes, de manera que los “no especialistas” puedan comunicarse eficazmente con los “especialistas”. En este trabajo se pone el énfasis en la necesidad de fortalecer la etapa de relevamiento de necesidades y su transformación, sin pérdida de información, en una rica especificación semántica de la cual pueden surgir varios tipos de software y servicios.

Son varios los trabajos de investigación que abordan las problemáticas y evolución del sector. Un ejemplo reciente es el trabajo realizado por López A. y Ramos D. (2008) donde describen los orígenes del sector SSI en la Argentina, su evolución y situación actual así como los principales desafíos con los que se enfrenta para mantener las tasas de crecimiento y ganar mercados externos. Sin embargo, creemos que realizar un análisis desde la perspectiva de cadenas de valor, puede ser un aporte para la planificación y la toma de decisiones de políticas de fomento y apoyo sectoriales, pero también de políticas de ciencia y tecnología.

Como ya se ha planteado con anterioridad en otros trabajos del IERAL, el sector de SSI tiene características salientes y distintivas. Algunas de ellas que vale la pena repasar son:

1. Se trata de una actividad intensiva en mano de obra de calidad⁶.

⁶ Entendiendo por “mano de obra de calidad” aquella formada por trabajadores con niveles educativos de al menos secundaria completa y conocimientos técnicos relevantes para el sector.

2. Se desarrolla fundamentalmente en centros urbanos.
3. Existe una importante presencia de emprendedores y empresas pequeñas y medianas de capital nacional.
4. Existen importantes empresas multinacionales que se dedican a esta actividad.
5. Algunos servicios y/o productos pueden ser provistos por profesionales independientes y/o pequeñas empresas.
6. Las organizaciones pueden optar por satisfacer algunas de sus demandas de forma interna mediante la incorporación de profesionales de las TI.
7. La tecnología para la producción es conocida y, en algunos casos, de libre acceso.
8. La demanda de software y servicios informáticos está presente en todos los sectores de actividad.

Antes de avanzar es preciso retomar una categorización de los usuarios de las TICs presentada por Van Welsum y Vickery (2005) y discutida en Nahirñak (2008). Se pueden identificar tres tipos de usuarios, de acuerdo con la complejidad que requiera el uso de TICs. La primera, implica nociones relacionadas con la alfabetización digital. Es decir, los rudimentos básicos que son necesarios para desempeñarse en un puesto de trabajo. La segunda, implica una formación que contemple a las TICs como herramientas críticas para el trabajo, es decir, no se concibe la realización eficiente de ese trabajo sin su uso adecuado. Y por último, el grupo de personas especializadas en TICs, cuyo ámbito de trabajo comprende principalmente la industria del software y servicios informáticos, áreas de sistemas en otros sectores de actividad y las telecomunicaciones. Según la importancia que toman los clientes y los usuarios finales en el sector de SSI, es preciso que el análisis y las propuestas de política pública contemplen a toda la cadena.

2. Aporte económico directo del sector

En los últimos años se verifica un creciente interés en el estudio del impacto de las TICs en la productividad de la economía, de las empresas y en el crecimiento. En un primer momento los trabajos académicos no lograban medir el impacto de las TICs en la economía, lo que llevó, en 1987, al premio Nobel Robert Solow a pronunciar su famosa frase respecto a que “la era computacional está en todas partes, excepto en las estadísticas de productividad”⁷. Bastante tiempo después -en la segunda mitad de los 90’- la era de la informática comenzó por fin a aparecer en las estadísticas. Diversos trabajos han mostrado cambios en la productividad de los factores asociados a las TICs. Por ejemplo, algunos provenientes de la literatura económica basada en la lógica de los costos de transacción (Bakos, 1997, Choi et al., 1997) como, más recientemente, en estudios de casos (Laube y Zammuto, 2003; A.T. Kearney, 2003a, 2003b; NOIE, 2003; citados en OCDE, 2004) que sugieren que las empresas pueden incrementar su competitividad, la performance y productividad a través del uso efectivo de TICs. Otra importante recopilación sobre experiencias se refleja en el trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2003), donde se detalla el impacto de la inversión en TICs a nivel macroeconómico (en el incremento de la productividad laboral y el crecimiento) en los países miembros. Adicionalmente, en ese mismo trabajo se presenta evidencia en empresas. Otro ejemplo es el trabajo realizado por Jorgenson, Ho y Stiroh (2005) donde analizan los incrementos de productividad para Estados Unidos hasta 2004. Los autores atribuyen una parte sustancial de los incrementos de productividad en las décadas pasadas a la producción y uso de tecnologías de la información y software. Sin embargo, también afirman que para los años más recientes han identificados otras fuentes que contribuyen al crecimiento, que se encuentran fuera del sector IT propiamente dicho. En un trabajo previo, Jorgenson (2001), comenzaba a explorar el impacto que las TICs habían tenido en el crecimiento de la productividad de Estados Unidos, lo que luego lo llevó al trabajo de 2005 donde expone un modelo de crecimiento. En Jorgenson (2001) se plantea que el desarrollo de las TICs es un shock positivo y temporario que ha producido un cambio fundamental en la economía de los Estados Unidos, llevándola a una mejora permanente en las perspectivas de crecimiento. En este trabajo, el autor también plantea la necesidad de que se realicen más trabajos de investigación dedicados a los mercados laborales y a la

⁷ New York Times, 1987.

sustitución de los diferentes tipos de mano de obra que la introducción de las TICs trae aparejada.

Así, los estudios sobre el impacto de las TICs en la productividad han ido un paso más allá. Más recientemente, se ha avanzado en la medición ya no sólo de la disponibilidad de TICs en las organizaciones, sino en el uso que se hace de ellas. Este es el caso, por ejemplo, del trabajo realizado por Atrostic y Nguyen (2005) donde proponen una estimación sobre el impacto de las redes informáticas en la función de producción. Los autores explican que, si bien las computadoras tienen un uso comercial que data de cincuenta años, sólo recientemente se comienza a estudiar su impacto, a raíz de que se conectan en redes, lo que permite realizar usos diferentes. En la misma línea, se encuentra un trabajo previo de Brynjolfsson y Hitt (2000), donde argumentan que los cambios organizacionales registrados en los procesos de producción de industrias manufactureras, se deben al uso de nuevas redes de computadoras. Otro aporte es el realizado por Bartel, A., Ichniowski C. y Shaw K. (2007) donde estudian el proceso de innovación en productos y procesos y las habilidades de los trabajadores en empresas. Los tres principales resultados de este estudio ponen de relieve cómo la adopción de tecnología informática (TI) implica mucho más que sólo la instalación de nuevos equipos en la planta. Al introducir estas tecnologías los autores advierten que:

1. Altera las estrategias de negocios, pasando de la producción en grandes escalas a la posibilidad de producción en lotes más pequeños;
2. Mejora la eficiencia de todas las etapas del proceso de producción con la reducción de los tiempos de preparación y el apoyo al cambio en la estrategia de negocios y
3. Aumentan los requisitos de calificación de los trabajadores

Así, la pregunta relevante en términos de productividad y otras mediciones de la performance económica pasa de centrarse en la **dotación** de computadoras y otras tecnologías de la información y comunicación, al **uso** que se hace de ellas, lo que implica centrarse en el software y las capacidades para operarlo. Incluso, en un trabajo reciente de Aral S., Brynjolfsson, E. y Wu. D.J. (2006) realizan una diferenciación entre el momento en que se toma la decisión de inversión y el momento en que efectivamente se encuentra operativo el software (en este caso particular analizan aplicaciones ERP, SCM y CMR), es decir el momento en que se puede comenzar a usar. Los autores realizan una crítica a los estudios que toman a la adopción de las TICs (y en particular de sistemas informáticos

complejos) como un único y puntual acto discreto, que puede ser definido en un momento determinado. Como contraposición, demuestran que se trata de un largo proceso que lleva varios años. En efecto, analizan el caso de la empresa Scientific-Atlanta, un proveedor mundial de gran tamaño de servicios de TI, que fue comprada por la empresa Cisco en 2006. En esta empresa, la administración decidió adquirir un sistema de ERP en 1992. Cuando asumió un nuevo presidente, adquirió el sistema en diciembre de 1994, comenzó a implementarlo en julio de 1995. Así, se puso en marcha parcialmente en abril de 1996 y el sistema se encontró totalmente integrado recién en enero de 1997. Es decir, la implementación de un ERP en una empresa líder mundial del sector TIC llevó cinco años.

2.1. Importancia del sector en Argentina

Según López y Ramos (2008), en sus comienzos, la industria de SSI local se caracterizó por ser mercado-internista. Sin embargo, la apertura económica de los noventa permitió el acceso a nuevas tecnologías y también, a un fuerte nivel de inversión extranjera que motorizó un desarrollo importante del sector. Básicamente, este desarrollo inicial apuntaba al mercado interno. Especialmente se concentró en el sector financiero y en empresas de servicios públicos privatizadas.

Cuadro 2.1. Sector SSI en Argentina (2000-2009)

Concepto	'00	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09*
Ventas (mill \$ corrientes)	1.990	2.350	2.830	3.450	3.920	4.850	5.800	7.738	8.705
Ventas (mill \$ constantes) - deflactado por IPC **	1.990	1.835	1.963	2.307	2.399	2.706	2.652	2.992	2.947
Ventas (mill US\$, tipo de cambio promedio)	1.990	739	952	1.166	1.334	1.568	1.850	2.431	2.368

(*) Estimado en presentación "La Industria SSI Argentina" por el Dr. Miguel Angel Calello, abril de 2009.

(**) A partir del 2006 se utiliza el IPC de la Provincia de San Luis.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos de CESSI e INDEC.

De acuerdo con datos de la CESSI⁸, la facturación del sector alcanzó \$ 8.705 millones en 2009, un 22% más que la registrada en 2008. Si se deflacta la serie de ventas por el índice de inflación, se tiene que las ventas crecieron un 50% en términos reales entre 2000 y 2008, pasando de \$1.990 millones en 2000 a \$2.992 millones en 2008.

Según estimaciones realizadas sobre datos de la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC, esta industria empleó, durante el primer semestre de 2009 a 61.246 personas, representando el 0,6% del empleo de Argentina, marca récord de los últimos diez años. El ritmo de crecimiento del empleo fue muy superior al del resto de la economía: entre 1999 y

⁸ Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina.

2009 la tasa promedio anual fue del 7,7%, mientras que el empleo total creció a una tasa del 2,6% anual. Así, en diez años, se ha prácticamente duplicado la cantidad de puestos de trabajo del sector.

Luego de la devaluación y la crisis 2001/2, la industria de SSI local alcanza un dinamismo más intenso. Dicha expansión acompañó la trayectoria del PIB en estos años y apuntó principalmente hacia el exterior aprovechando la diferencia cambiaria. Hoy las ventas del mercado de Software y Servicios Informáticos local representan 0,74 puntos del producto interno bruto⁹.

Se trata de un sector que por sus características de proveer servicios, y dada la diseminación de las redes de comunicaciones, podría desarrollarse casi de manera independiente de su localización. Sin embargo, en Argentina se concentra en ciudades medianas y grandes, como Buenos Aires. En los últimos años esta industria se ha expandido y consolidado en otras ciudades, dentro de la provincia de Buenos Aires como ser La Plata, Tandil, Mar del Plata y Bahía Blanca. Otras provincias que cuentan con un importante desarrollo del sector son Córdoba, Santa Fe y Mendoza. De acuerdo con datos presentados en el Foro TIC 2009, antes del 2001 existían en el país menos de cinco Cámaras, Polos y Clusters. Para el año 2007 se registraban 25 de estas asociaciones del sector, diseminadas en todas las provincias del país, a excepción de Formosa, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y Santa Cruz.

⁹ Últimos datos disponibles para el 2009.

3. Proceso de internacionalización creciente

El sector de SSI pertenece al conjunto de tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Estados Unidos concentra el 50% del mercado mundial como principal productor y consumidor de SSI. Sin embargo, un grupo de países de desarrollo intermedio ha alcanzado un gran nivel de penetración en los mercados internacionales, los casos más reconocidos son India, Irlanda e Israel, también denominados como las “3i”.

El sector ha sido muy dinámico en los años recientes. Según la consultora Global Insight¹⁰, los gastos en IT¹¹ de las firmas a nivel global, han crecido a una tasa anual del 7,1% entre 2004 y 2008. Asimismo, se espera que esta inercia expansiva se extienda hasta 2013. Dentro del conjunto de productos y servicios IT, el software ha sido el más dinámico, y se prevé que mantenga el liderazgo. En particular, se espera que los mayores gastos en software se enfoquen principalmente en infraestructura de software y en el desarrollo de aplicaciones.

En el plano regional, la industria de SSI ha alcanzado cierto nivel de desarrollo en algunos países, como es el caso de Brasil, Costa Rica, Uruguay y Chile. Por su parte, Argentina tampoco quedó al margen del proceso: a partir de la crisis 2001/2 el sector de SSI local ha experimentado un dinamismo muy importante, con un fuerte incremento en el nivel de facturación, las exportaciones y la cantidad de mano de obra empleada, fortaleciendo un sector de larga data en el país.

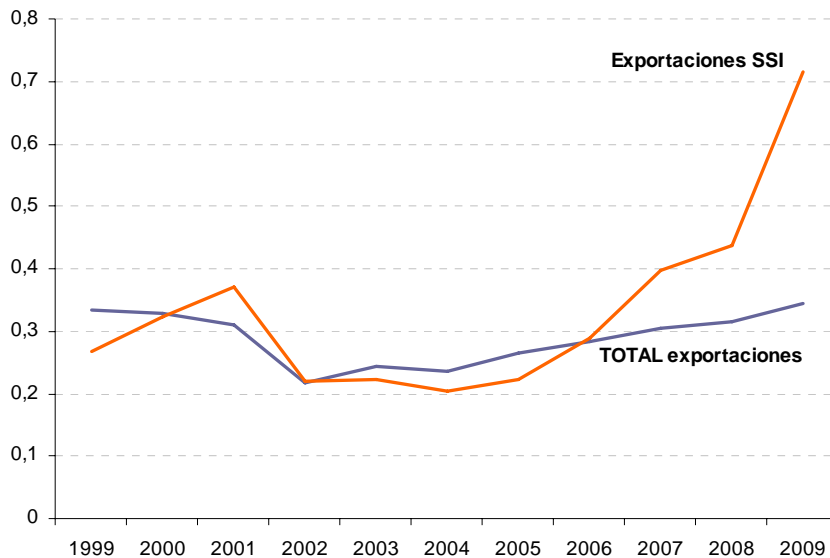
Las exportaciones de servicios que realiza Argentina totalizaron US\$ 10.907 millones en 2009, representando el 0,34% de las exportaciones mundiales de servicios. Las exportaciones de SSI¹² muestran una tasa de crecimiento anual promedio cercana al 30% en los últimos diez años, y en 2009 representan el 9,4% de las exportaciones de servicios de nuestro país. Así, las exportaciones de SSI logran una mejor performance que el agregado de servicios, alcanzando el 0,71% de las exportaciones mundiales de SSI. Como se observa en el gráfico adjunto, en 2006 se separa la tendencia de estas variables, mostrando una mejor performance que el promedio de las exportaciones de servicios.

¹⁰ <http://www.globalinsight.com/techmarkets>

¹¹ Incluye gastos en software, hardware y servicios TI.

¹² Por exportaciones SSI se toman los datos del balance de pagos bajo la denominación “servicios de informática e información”.

**Gráfico 3.1. Participación de las exportaciones argentinas en el mundo.
Total de Servicios y SSI. 1999-2009- En %**



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

Argentina presenta una importante dinámica de las exportaciones, por encima de la performance de Brasil y Chile, pero aún lejos de vecinos como Costa Rica y Uruguay.

El coeficiente de ventajas comparativas reveladas (VCR) es otro indicador que está en línea con el grado de apertura exportadora. Este indicador refleja la competitividad del sector SSI en el mercado externo para el año 2009. Un resultado superior a 1 indica que ese producto o servicio está revelando disponer de una ventaja comparativa con respecto al mundo, y menos que uno la inversa. Por otro lado, un valor mayor del indicador, implica mayores ventajas comparadas. De acuerdo con los últimos datos disponibles, se verifica que la posición de Argentina ha mejorado, pasando de un ratio de 1,09 a 2,07. Así también los ratios de países como India, Israel e Irlanda, maduros y consolidados como líderes, mostrando mejoras en los últimos tres años. En nuestra región, lleva la delantera Costa Rica con un ratio de 4,59.

**Cuadro 3.1. Ventajas comparativas reveladas (VCR).
Exportación de SSI. 2006 y 2009**

	2006	2009
India*	8,98	10,62
Irlanda	6,12	8,05
Israel	5,42	7,76
Costa Rica	3,03	4,59
Argentina	1,09	2,07
Uruguay	1,43	1,84
Alemania	1,27	1,39
España	0,84	1,09
Inglaterra	1,24	1,02
Australia*	0,70	0,69
Estados Unidos	0,34	0,59
Portugal	0,24	0,35
Francia	0,38	0,25
Chile	0,21	0,22
Brasil	0,12	0,17

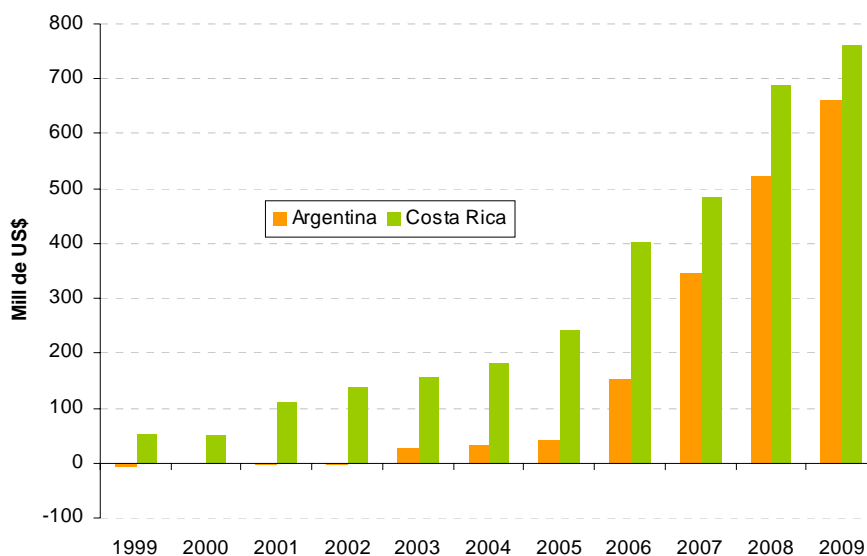
NOTAS: $VCR = (E_{ia} / E_a) / (E_{im} / E_m)$, con E= exportaciones, i=software y servicios informáticos, a=Argentina, m=mundo.

(*) Último dato disponible corresponde a 2008.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

Dada la excelente performance del sector SSI en Costa Rica, vale la pena detenerse y analizar comparativamente con Argentina algunas variables relacionadas al comercio exterior. En el gráfico adjunto se presenta la balanza comercial del sector SSI para ambos países. Como puede observarse la dinámica es muy similar, aunque los saldos positivos en nuestro país recién se verifican en los años siguientes a la devaluación de la moneda. Incluso el saldo de la balanza de pagos es similar, totalizando US\$ 661 millones para Argentina y US\$ 759 millones para Costa Rica en 2009.

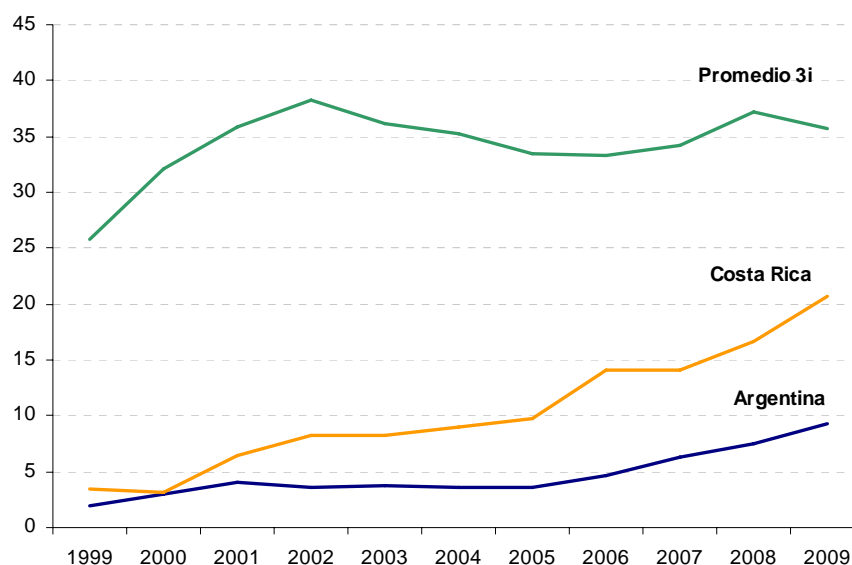
Gráfico 3.2. Balanza comercial de SSI. Argentina y Costa Rica. 1999-2009. En millones de dólares



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

Con respecto a la participación de las exportaciones de SSI en el total de exportaciones de servicios, se observa para Argentina una tendencia fuertemente creciente a partir de 2005. El peso de estas exportaciones en el total de exportaciones de servicios pasa de 3,6% en 2005 a 9,4% en 2009. Sin embargo, partiendo de situaciones similares en 1999, cuando tanto para Argentina como para Costa Rica, estas exportaciones no superaban en 4%, la dinámica de nuestro país no fue tan espectacular. Costa Rica en diez años logró que sus exportaciones de SSI superaran el 20% de lo que exportan en concepto de servicios. A modo de referencia, el promedio de las 3i para 1999 era apenas superior al 25%. Es decir, la relevancia de este sector en Costa Rica en 2009 no está lejos de lo que representaba el sector de SSI en los países de las 3i hace diez años, habiendo partido de una situación similar a la de Argentina.

Gráfico 3.3. Participación de las exportaciones de SSI en el total de exportaciones de Servicios. 1999-2009. En millones de dólares



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

En los últimos diez años se observa un proceso de concentración de mercado mundial de exportaciones de SSI. Mientras que en 1999, los primeros 5 países exportadores concentraban el 47,2% de las exportaciones mundiales, en 2009 este porcentaje asciende a 85,2%. Si bien el tamaño del mercado se ha multiplicado por cuatro, el grado de concentración es mayor.

En cambio, el mercado mundial de importadores de SSI ha conservado su estructura. Los cinco mayores importadores continúan concentrando alrededor del 50% de las importaciones mundiales, proporción que se conserva relativamente estable en los últimos diez años.

Cuadro 3.2. Tamaño del mercado mundial

	1999	2009
Exportaciones en mill de US\$		
5 primeros	16.393	121.877
TOTAL SSI	34.697	143.022
En %	47,2	85,2

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

**Cuadro 3.3. Ranking de los principales importadores mundiales de SSI.
1999 y 2009**

1999		2009	
1	Alemania	1	Estados Unidos
2	Japón	2	Alemania
3	Estados Unidos	3	Reino Unido
4	Luxemburgo	4	Holanda
5	España	5	Japón
6	Reino Unido	6	China
7	Sweden	7	Bélgica
8	Brasil	8	Brasil
9	Holanda	9	Sweden
10	Italia	10	España
11	Canada	11	Canada
12	Francia	12	Francia
13	Finlandia	13	Finlandia
14	Austria	14	Italia
15	Australia	15	Austria
16	Irlanda	16	Rusia
17	China	17	Noruega
18	Noruega	18	Czech Republic
19	Grecia	19	Irlanda
20	Portugal	20	Singapur
21	Luxemburgo	21	Polonia
22	Singapur	22	Rumania
23	Malasia	23	Luxemburgo
24	Polonia	24	Hungría
25	Hungría	25	Indonesia
26	Rep. Checa	26	Portugal
27	Hong Kong	27	Grecia
28	New Zealand	28	Corea
29	Filipinas	29	Argentina
30	Argentina	30	Eslovaquia
31	Colombia	31	New Zealand
32	Corea	32	Croacia
33	Venezuela	33	Ucrania
34	Eslovenia	34	Eslovenia
35	Eslovaquia	35	Nigeria
36	Chile	36	South Africa
37	Croacia	37	Serbia
38	Gabon	38	Peru
39	Namibia	39	Pakistan
40	Rumania	40	Egipto
41	Egipto	41	Kazakhstan
42	Chipre	42	Letonia
43	Estonia	43	Colombia
44	El Salvador	44	Filipinas
45	Uruguay	45	Estonia
46	Côte d'Ivoire	46	Venezuela
47	Rusia	47	Bulgaria
48	Jamaica	48	Malta
49	Letonia	49	Chile
50	Aruba	50	Macedonia

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

En 2009 los cinco países con el mayor volumen de importaciones de SSI han sido: Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Holanda y Japón. Cabe destacar el rol de Brasil, como el octavo importador mundial de SSI, que ha mantenido este puesto a lo largo de los últimos diez años. También logra un lugar importante España, que si bien pasa de ocupar la quinta posición en 1999 al puesto número diez en 2009, se mantiene en un lugar de relevancia.

Ambos países, Brasil y España pueden convertirse en mercados estratégicos para el crecimiento de las exportaciones de Argentina. Otro mercado a mirar con atención es el mercado chino, que pasó de ocupar la posición 17 al puesto número 6.

Por el lado de los principales exportadores, se observa una consolidación en los líderes, donde los países de las “3i” permanecen entre los primeros ocho, junto con Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y España. En un segundo grupo, aparecen otros países de Europa, como Finlandia, Bélgica, Holanda, Noruega, Francia, Italia y Austria. Entre los asiáticos, nuevamente se destaca China que pasa de ocupar el puesto 18 al puesto 8 en sólo diez años. La situación de los países de América Latina no ha variado significativamente, y Argentina logra mantener el liderazgo regional ocupando el puesto 25, seguido por Costa Rica en la posición N°30.

**Cuadro 3.4. Ranking de los principales exportadores mundiales de SSI.
1999 y 2009**

1999		2009	
1	Irlanda	1	India
2	Estados Unidos	2	Irlanda
3	India	3	Alemania
4	Reino Unido	4	Estados Unidos
5	Alemania	5	Reino Unido
6	España	6	Israel
7	Canada	7	Sweden
8	Israel	8	China
9	Bélgica	9	España
10	Finlandia	10	Holanda
11	Japón	11	Finlandia
12	Holanda	12	Canada
13	Sweden	13	Bélgica
14	Francia	14	Noruega
15	Australia	15	Austria
16	Italia	16	Francia
17	Noruega	17	Australia
18	China	18	Singapur
19	Austria	19	Rusia
20	Singapur	20	Czech Republic
21	Luxemburgo	21	Filipinas
22	Grecia	22	Hungría
23	Hong Kong	23	Luxemburgo
24	Argentina	24	Malasia
25	Hungría	25	Argentina
26	Portugal	26	Rumania
27	New Zealand	27	Polonia
28	Czech Republic	28	Japón
29	Malasia	29	Italia
30	Costa Rica	30	Costa Rica
31	Filipinas	31	Hong Kong
32	Eslovenia	32	Gracia
33	Chipre	33	Portugal
34	Jamaica	34	Ucrania
35	Eslovaquia	35	Slovak Republic
36	Rusia	36	South Africa
37	Polonia	37	Morocco
38	Chile	38	Sri Lanka
39	Islandia	39	Corea
40	Rumania	40	Brasil
41	Croacia	41	New Zealand
42	Letonia	42	Chipre
43	Barbados	43	Estonia
44	Brasil	44	Pakistan
45	Estonia	45	Uruguay
46	Uruguay	46	Egipto
47	Tunisia	47	Croacia
48	Lituania	48	Bulgaria
49	Pakistan	49	Belarus
50	Egipto	50	Eslovenia

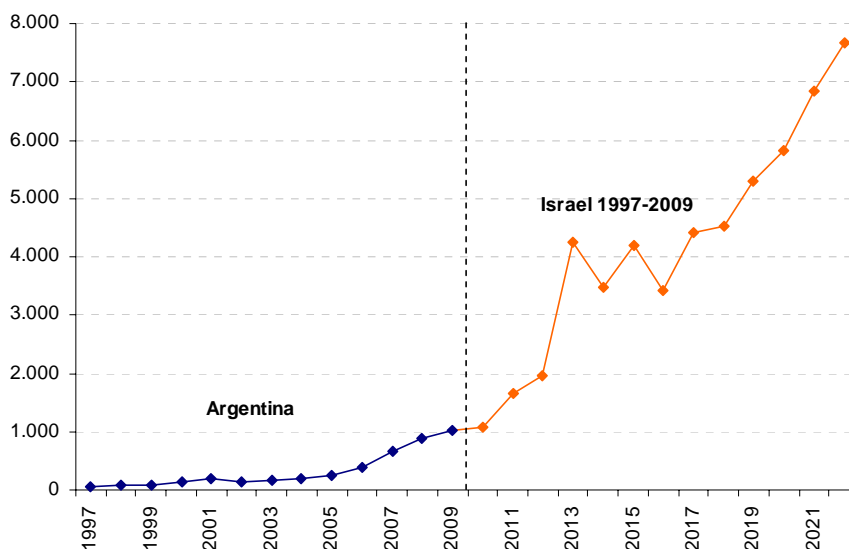
Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

4. Proyecciones

Si observamos la evolución de las exportaciones de Argentina de SSI, vemos que a partir del año 2005 han tomado una nueva dinámica, acelerando su ritmo de crecimiento. Gracias a este despegue, en 2009 se realizaron exportaciones de SSI por un total de US\$ 1.021 millones, superando las expectativas más optimistas. Este volumen de exportaciones alcanzado, es comparable con el volumen que exportaba en 1997 Israel, convertido hoy en uno de los países referentes para este sector.

En el gráfico adjunto se han empalmado la serie de exportaciones de Argentina hasta 2009 con la evolución de las exportaciones de Israel a partir de 1997. Lo que vemos graficado podría ser un escenario posible de evolución de las exportaciones Argentinas...si tuviéramos la misma “suerte” que tuvo Israel en los últimos años, que lo ha llevado a posicionarse como uno de los líderes mundiales indiscutidos.

Gráfico 4.1. Evolución de las exportaciones de SSI. Argentina e Israel 1997-2009. En millones de dólares

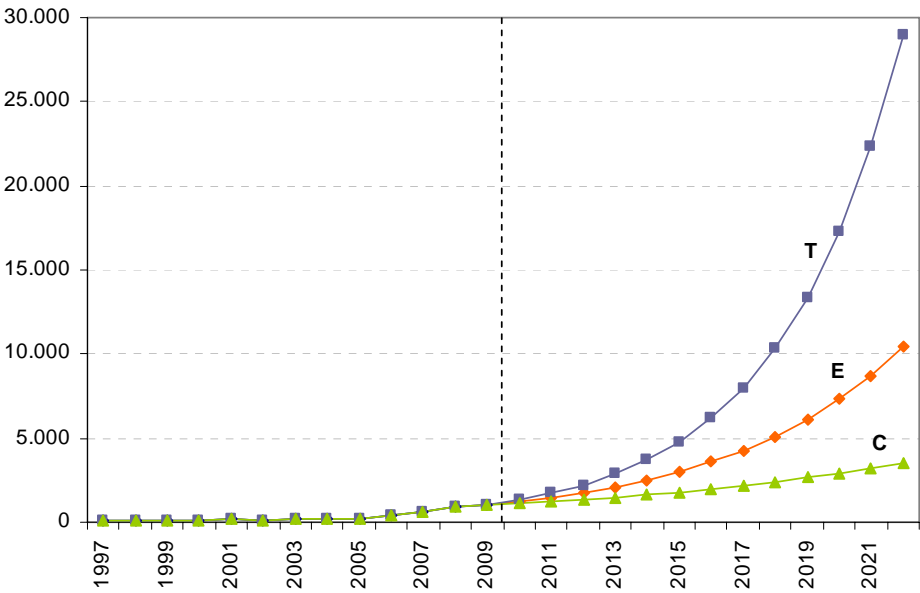


Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea sobre datos del IMF.

Si Argentina a partir de 2010 se “convirtiera” en Israel, llegaría al 2022 con exportaciones de SSI por un total de US\$ 7.671 millones, lo que implica multiplicar por 7,5 el nivel actual de las exportaciones. Si bien parece ambicioso, Israel lo ha logrado, creciendo a una tasa promedio anual del 20%. Pero, si seguimos la tendencia que han tenido nuestras exportaciones en el período 1997-2009, el escenario puede ser aún mejor.

La tasa de crecimiento anual promedio de las exportaciones argentinas fue superior a la de Israel, alcanzando un promedio anual de 29,3%. Si se mantuviera esta tasa para los próximos 12 años, en 2022 las exportaciones de SSI totalizarían US\$ 28.918 millones, en lugar de los US\$ 7.671 millones que se alcanzarían siguiendo la senda de Israel. Por último, se presenta un tercer escenario, en el cual se plantea un crecimiento de las exportaciones de SSI a la mitad del ritmo de crecimiento que tuvo Israel y de un tercio del crecimiento que registraron las exportaciones en los últimos diez años. Bajo este escenario, en 2022 las exportaciones totalizarían US\$ 3.525 millones.

Gráfico 4.2. Exportaciones de SSI. Evolución reciente y tres escenarios al 2022. En millones de dólares



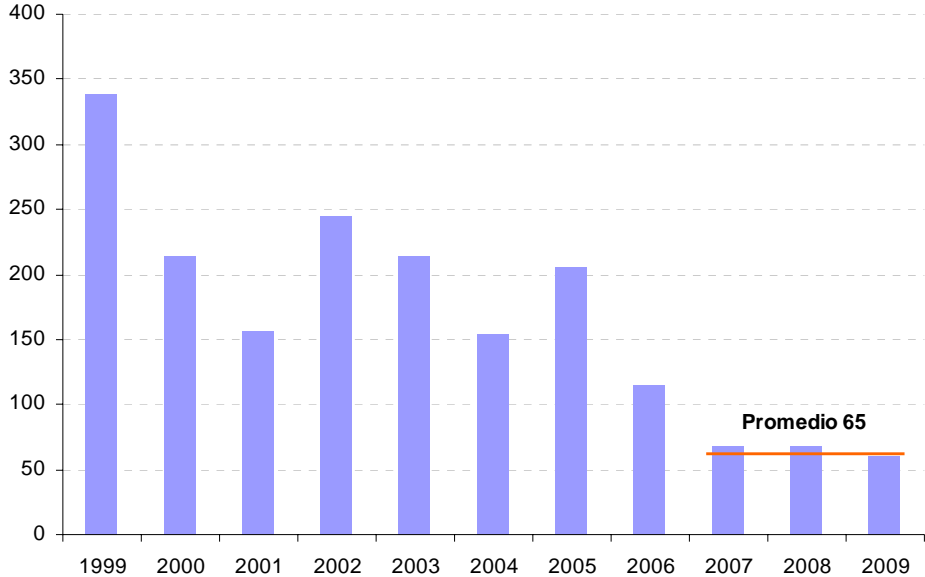
Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Escenario T = tendencia, extrapolando la tendencia 1997-2009, tasa del 29,3% promedio anual.
 Escenario E = esperado, copiando las tasas de crecimiento de Israel, 19,6% anual.
 Escenario C = conservador, creciendo al 10% anual.

¿Qué podría pasar con el nivel de empleo del sector SSI? Para responder a esta pregunta, se realiza primero un simple ejercicio que consiste en un cociente entre la cantidad de divisas generadas por las exportaciones de SSI y los puestos de trabajo existentes en el sector. En el gráfico adjunto se puede ver esta relación. Mientras que en 1999 existían 338 puestos de trabajo en el sector de SSI por cada millón de dólares que se

exportaban, en 2009 se alcanza el menor ratio: 60 puestos de trabajo por cada millón de dólares generado por la exportación de SSI.

Gráfico 4.3. Cantidad de puestos de trabajo por cada millón de dólares exportado Sector SSI. 1999 a 2009

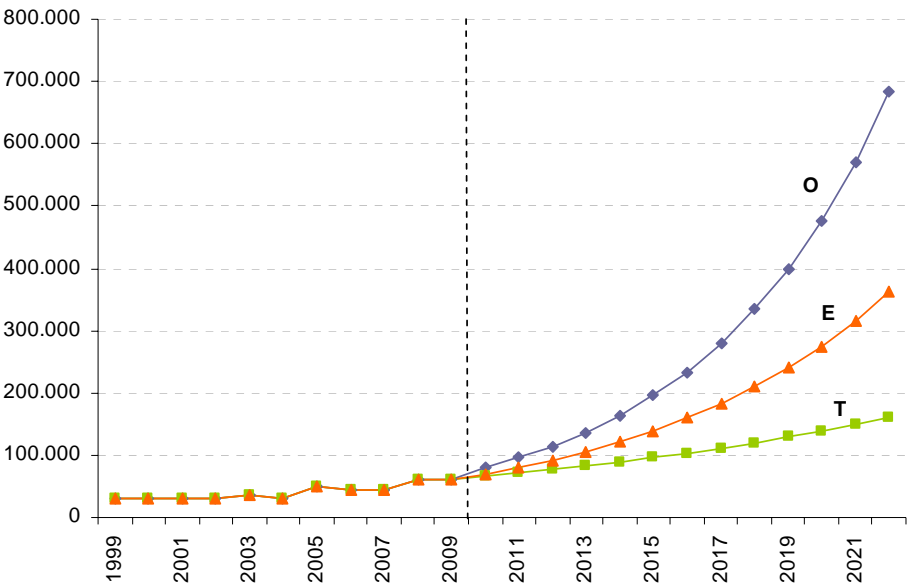


Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Un escenario posible para el empleo, en línea con el escenario donde las exportaciones siguen la senda de crecimiento de Israel, sería suponer que se mantiene un ratio promedio de 65 puestos de trabajo por cada millón de dólares que ingresa en concepto de exportaciones de SSI. En este escenario (“O” en el gráfico adjunto), en el cual Argentina vería incrementar sus exportaciones al ritmo israelí, el sector SSI generaría 714.679 puestos de trabajo en el 2022. Un escenario más conservador es suponer que los empleos crecerán a la misma tasa promedio anual de los últimos diez años. Esto supone alcanzar en 2022 un total de 161.429 puestos de trabajo, a una tasa promedio anual de 7,7%. Un tercer escenario supone un sendero intermedio para la tasa de crecimiento del empleo del sector, que podría alcanzar en promedio un nivel de 14,9%. Así, los empleos del sector alcanzarían 371.333, cifra que multiplica aproximadamente por seis los niveles actuales. Sin embargo, dados los conocidos cuellos de botella del sector, es más probable que la tendencia de crecimiento del empleo se mantenga en los niveles promedio, es decir a una tasa del 7,7% anual. Bajo este escenario se estarían generando 100.182 nuevos puestos de trabajo, es decir aproximadamente unos 8.350 nuevos puestos por año dentro del sector. Si se tiene en cuenta que del sistema universitario egresan por año alrededor de 3.000 jóvenes, y que desde el sector público y privado se están realizando importantes

esfuerzos con el objetivo de incrementar la cantidad de recursos humanos para el sector, este es un escenario con una alta probabilidad de ocurrencia. El desequilibrio entre la cantidad de egresados del sistema universitario y los puestos de trabajo que el sector demanda se cubre, históricamente, con recursos humanos que logran el desarrollo de sus capacidades fuera de las universidades. Como se analizó en Casaburi G., Nahirñak P., Diegues P. (2003), la capacitación para desarrollar habilidades para trabajar dentro del sector se pueden lograr a través de cursos de capacitación, certificaciones que brindan, por ejemplo las grande empresas multinacionales del sector, e incluso vía el auto-aprendizaje.

Gráfico 4.4. Empleo en el sector SSI. Evolución reciente y tres escenarios al 2022, Cantidad de puestos de trabajo



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Escenario O = óptimo, manteniendo la relación de cantidad de puestos de trabajo por millón de dólares exportado de los últimos 3 años. Tasa de crecimiento anual promedio del empleo 22%, para exportaciones creciendo al ritmo de Israel.

Escenario M = medio, sendero intermedio entre la tendencia actual de crecimiento del empleo y el óptimo. Tasa promedio anual 14,89%.

Escenario T = tendencia, siguiendo la tendencia 1999-2009, crecimiento del 7,7% promedio anual.

Las ventas al mercado interno de SSI, según estimaciones de la CESSI habrían alcanzado en 2010 los US\$ 2.843 millones. Para el período 2000-2010 la tasa promedio a la que crecieron las ventas en dólares fue del 4% anual. Para los próximos años podría plantearse un escenario optimista, en el cual se observa un incremento de la demanda

interna de SSI que debería estar liderado por las Pymes que, como ya se ha planteado en Nahirñak (2008), presentan un importante retraso en la adopción de estas tecnologías. En este escenario las empresas logran, por un lado disponer de financiamiento para realizar las modernizaciones y adaptaciones de tecnología, y por otro incorporar personal capacitado para liderar estos procesos de cambio. Así, se podría suponer una tasa de crecimiento promedio anual del 6%, alcanzando en 2022 US\$ 6.064 millones. Otro escenario, más conservador, supone que se mantiene la tasa de crecimiento observada en los últimos diez años. Esto daría como resultado en 2022, ventas por un total de US\$ 4.574 millones. Un escenario pesimista, podría suponer que este sector se focaliza en las exportaciones y el mercado interno no logra ser atractivo. En este escenario sólo las empresas medianas y grandes podrían pagar por SSI. Para este escenario se supone una tasa de crecimiento del 2%, lo que llevaría a un total de ventas de US\$ 3.678 millones en 2022.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las principales variables del sector SSI y las proyecciones.

Cuadro 4.1. Resumen de Proyecciones para el Sector de SSI.

Proyecciones	2009	2022	Tasa prom anual
I. Exportaciones	US\$ 1.021	US\$ 10.432	19,6%
II. Ventas mercado interno*	US\$ 2.843	US\$ 4.574	4,0%
III. Ventas totales (I+II)	US\$ 3.864	US\$ 15.006	12,0%
Empleo SSI	61.246	161.429	7,7%
Puestos de trabajo por millón de US\$ exportado	60	46	-
Empleos con uso de TICs	1.520.275	3.284.315	6,1%

NOTAS: (*) Corresponde a 2010, estimado por CESSI.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

Como se mencionó, la importancia del nivel de adopción de estas tecnologías por parte de los clientes y usuarios de SSI es central. Para 2009, del total de las personas empleadas del país, se observa que usan tecnologías informatizadas para el desarrollo de su trabajo un promedio anual de 1.520.275 personas. Esto representa aproximadamente el 15% del empleo. Como se ha estudiado detalladamente en Nahirñak (2008), Argentina presenta un importante retraso en cuanto a la adopción de estas tecnologías, estando algunos sectores de actividad en una situación más preocupante que otros. Con respecto a este dato, no se cuenta con una serie tan larga en el tiempo como las que sí existe para otras variables. Esto se debe a la implementación en el INDEC recién a fines de 2003 de una metodología que permite el seguimiento de esta información. Esta limitación en la disponibilidad de la información no permite analizar el comportamiento y sus

fluctuaciones en distintos momentos del tiempo. Por estos motivos, se tomará una posición conservadora, suponiendo un escenario en el cual se mantiene la tasa de crecimiento del 6,1% registrada hasta el 2009. Así, para el 2022 habrá en Argentina 3.248.315 personas que utilizan herramientas informatizadas para el desarrollo de sus actividades laborales. Cabe aclarar que este escenario no toma en cuenta el impacto que seguramente tendrá la implementación de nuevos programas de fomento al uso de computadoras, punto que se tratará más adelante.

5. Recomendaciones de Políticas Públicas

Retomando el esquema simplificado de la cadena de SSI, se pueden analizar las recomendaciones de política pública para garantizar un sostenido crecimiento del sector, pero que tengan un efecto derrame positivo sobre la competitividad de las demás empresas, se deben contemplar el fortalecimiento de los principales eslabones de la cadena:

Empresas de SSI	Especialistas TICs
Usuarios finales de SSI	Usuarios básicos
Empresas demandantes de SSI	Usuarios avanzados

El IERAL ha realizado a lo largo de los últimos años recomendaciones para el desarrollo del sector, algunas de las cuales se retoman a continuación. Sin embargo, la intención de esta sección es plantear la necesidad de políticas integrales, como las que han llevado adelante países líderes como Irlanda, Israel, India e incluso Costa Rica. Más recientemente, a finales de marzo de 2011, la legislatura de Córdoba ha aprobado una ley que permite la integración de diversos fondos orientados a la promoción del sector, centralizándolos en la Fundación Córdoba TIC público-privada creada para este fin. Esta ley es el reflejo de largos años de trabajo entre el sector público, las empresas y universidades, y se convierte en un hito para el sector de SSI siendo la primera iniciativa de este tipo en el país.

Un ejemplo de política horizontal que podría satisfacer algunos de los elementos de los que mayoritariamente carecieron las políticas públicas implementadas hasta el momento en Argentina, son los programas “1x1”. Este tipo de programas son los que asignan a cada alumno del sistema educativo formal (nivel primario y secundario) una computadora personal, que es utilizada dentro de la escuela, pero que también es llevada al hogar todos los días como el resto de los útiles escolares. Existen experiencias de este tipo en la región, e incluso en la provincia de San Luis y más recientemente se anunciaron iniciativas del Gobierno Nacional y de la Ciudad de Buenos Aires. Si bien son experiencias recientes y no se cuenta con suficiente evidencia sobre sus resultados o evaluaciones de impacto, según el propósito que aquí se plantea (identificar los principales problemas de la cadena de SSI), claramente los beneficios son altos, por diversas razones que se exponen a continuación.

En primer lugar, este tipo de programas -pensados para acompañar a los niños y jóvenes durante su educación formal- naturalmente deben ir adaptándose a las necesidades y conocimientos de cada etapa. Así, al entregar la computadora y mientras transcurren los primeros meses, esta política implicaría para muchos de ellos pasar de ser analfabetos digitales a usuarios básicos. Con el transcurrir de los meses (y los años) se estaría en condiciones de alcanzar el nivel de usuarios avanzados. Incluso, cuando se ingresa en el nivel medio de educación se estaría en condiciones de avanzar hacia el nivel de especialistas TICs, sobre todo en aquellas escuelas técnicas y con este tipo de orientación.

En segundo lugar, de acuerdo con las características más salientes de este tipo de programas, se sabe que implican acciones en varias direcciones para poder ser implementados, como el soporte técnico, generación de contenidos, capacitación, tendido de redes, etc. Varias de estas acciones implican nuevas demandas, que el sector de SSI local podría cubrir.

En tercer lugar, además de la coordinación necesaria -entre instrumentos y políticas- para su implementación, estas acciones que necesitan llevarse a cabo podrían resolver variadas problemáticas existentes. A continuación se detallan algunas de las acciones necesarias para la implementación y funcionamiento de los programas “1x1”, y se relacionan con las problemáticas que estas acciones podrían resolver.

Instalación de redes Wi-fi en las escuelas

Esto permite acercar redes inalámbricas a zonas de baja densidad poblacional, como ser zonas rurales que, por estas mismas características, son poco atractivas para que el sector privado realice inversiones. Ya se ha mostrado en Nahirñak P. y Jones C. et al (2007) la disparidad que se observa hacia el interior del país en cuanto al acceso de estos servicios y otros indicadores del uso de algunas TICs, como así también la disparidad en cuanto al costo de acceso. En un trabajo realizado por OCDE (2009b), se detalla la importancia que tienen las inversiones públicas en infraestructura, en especial de telecomunicaciones. De acuerdo con los datos del censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001, el 31,4% de la población del país se concentra en aglomerados de menos de 50.000 habitantes. Naturalmente estas redes requieren una inversión inicial y su mantenimiento (igual que las computadoras). Este gasto debería ser visto por el Estado como una inversión en su capital humano. Para lograr la conectividad en estas regiones del país es necesaria la acción coordinada de diferentes actores políticos que pueden pertenecer a diferentes niveles de la administración pública.

Entrega de equipos a alumnos de nivel primario de escuelas públicas

Son varios los esfuerzos que se han realizado en el país en pos de acercar las TICs a los niños. Ejemplos de esto son los programas como el Programa de Mejoramiento del Sistema Educativo (PROMSE) y el Fortalecimiento Pedagógico de las Escuelas del Programa Integral para la Igualdad Educativa (FOIPE) del Ministerio de Educación y las acciones llevadas adelante por Educ.ar y otro tipo de organismos públicos y privados. Se ha trabajado fuertemente en Argentina durante los últimos años en la entrega y acondicionamiento de salas de informática. Sin embargo, existe algún tipo de superposición de esfuerzos. Por otro lado, se han puesto en marcha nuevas iniciativas que entregarán una computadora a cada chico, no sólo para su uso en el ámbito escolar, sino con el objetivo de que las conozcan y sepan manejar, logrando apropiarse tanto ellos como sus familias de estas tecnologías. Se trata de una iniciativa del Gobierno Nacional llamada Conectar Igualdad, anunciada a principios de 2010, cuya población objetivo son todos los alumnos y docentes de escuelas secundarias (3 millones y 200 mil respectivamente), de educación especial y de Institutos de Formación Docente. Está prevista una Inversión total U\$S 740 millones y los responsables son la ANSES, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Planificación Federal y Jefatura de Gabinete. Por otro lado, en marzo de 2010 el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires lanza un programa similar. El responsable es el Ministerio de Educación de la Ciudad y durante 2011 está prevista la implementación de una prueba piloto que alcanzaría a 800 alumnos de 6 escuelas públicas (3 primarias y 3 especiales). La iniciativa pretende llegar a aproximadamente 170 mil chicos de escuelas primarias de la Ciudad y a 14 mil docentes de escuelas estatales.

El deterioro en los indicadores educativos del país de los últimos años, tanto de cantidad como de calidad, es notable. Sumado a este hecho se tiene que el 39,6% de los niños y jóvenes de entre 6 y 15 años está por debajo de la línea de pobreza¹³. El acceso a una computadora para esta población es hoy impensable, a menos que el Estado tome un rol activo, promoviendo ya no sólo su uso en el ámbito educativo, sino acompañado de forma integral y articulada este proceso. Pero una política integral debería prever el paso de los niños y sus computadoras al nivel de la educación media. Este es el caso que se registra en la provincia de San Luis, que en 2009 ya realiza planes para dotar a las escuelas y docentes de ese nivel para estar preparados para 2011, momento en que llegarían a ese nivel los primeros egresados del programa “1x1”. Lo mismo ocurre con el

¹³ Según estimaciones propias en base a la Encuesta Permanente de Hogares, INDEC, 2010.

Plan Ceibal de Uruguay, donde durante 2010 las escuelas medias recibirán a los primeros grupos de niños con sus máquinas.

La distribución y entrega de equipos no sólo implica un desafío como política educativa y tecnológica, sino que conlleva un gran esfuerzo de planificación y coordinación para garantizar que sea universal, es decir que todos los niños reciban su máquina, de acuerdo con el alcance previamente definido (a nivel municipal, provincial o nacional). Por ejemplo, el gobierno uruguayo ha tenido que implementar un sistema de trazabilidad de los equipos, tarea que llevó adelante el LATU, organismo público equiparable al INTI argentino.

Adecuación de currículas para el uso de TI en la escuela

Está claro que la ‘simple’ entrega de la computadora y el tendido de las redes no es suficiente para garantizar resultados satisfactorios, como así tampoco el equipamiento de salas de informática. El uso que se haga de la computadora dentro (y fuera) de la escuela es fundamental. Para ello es necesario el desarrollo de contenidos y propuestas acordes con las edades de los niños y sus familias. Un camino ya se ha realizado en el país durante los últimos años a través del portal Educ.ar. Es de importancia generar espacios y contenidos relacionados con cada comunidad y la realidad local. Para esto es importante la coordinación y participación conjunta del sector público con, por ejemplo, organizaciones no gubernamentales dedicadas a la infancia y juventud. Las acciones de adecuación de las currículas que permitan una mayor integración de las TICs al proceso de enseñanza y aprendizaje deberían llevarse adelante, de manera sistemática, independientemente de la implementación de una política del tipo “1x1”. Este punto es central, ya que es el espacio desde el cual debiera enfocarse la enseñanza de habilidades y destrezas que permitan luego, al momento de insertarse en el mercado de trabajo, aplicar conocimientos prácticos que generen no sólo beneficios diferenciales para esas personas, sino mejoras en la forma de hacer las cosas en las empresas u organizaciones donde se inserten. Incluso, los beneficios alcanzan a otros ámbitos de la vida de las personas, insertándolas como verdaderos ciudadanos en la era del conocimiento.

Entrega de equipos y capacitación a docentes

La situación de los docentes en cuanto a la disponibilidad y uso de las TICs es clave y existe una gran proporción que no tiene acceso a ellas. De acuerdo con los datos del

último censo nacional docente, se observa que, si bien no suelen estar familiarizados con estas tecnologías¹⁴, demuestran interés en ellas¹⁵.

Uno de los desafíos centrales que implica la implementación de una política del tipo “1x1” es lograr el compromiso de los docentes. Un punto de partida firme es la valoración positiva que hacen de la incorporación de las TICs en el aula. Otro aspecto central que debería considerar la capacitación docente es la situación particular de cada región. Claramente no es lo mismo capacitar a docentes de zonas rurales que de grandes ciudades como ser Capital Federal, Santa Fe o Córdoba. Si bien parece una obviedad, existieron experiencias que demostraron que no suele ser tan claro en el momento de diseñar los cronogramas de capacitación, días, horarios y duración de las jornadas. Adicionalmente, dada la baja proporción de docentes que tienen computadora y conexión a internet en sus hogares, una política de este tipo sería de utilidad para revertir esta situación.

La capacitación de los docentes, tanto de nivel primario como de nivel medio, son acciones que ya se llevan a cabo, incluso en temáticas TICs. Existen además iniciativas novedosas como la realizada por el BID (2009)b, para el fortalecimiento de la enseñanza en el área de matemática y ciencias naturales. El verdadero desafío es que esa capacitación tenga su correlato con el “día a día” de cada maestro y profesor. Poner en las manos de cada uno de ellos estas herramientas, es de parte de la sociedad, un nuevo voto de confianza, renovando el que ya se hace al dejar a nuestros hijos, cada día, también en sus manos.

Compromiso de las familias

Los vínculos entre las familias y las escuelas atraviesan momentos de tensión, especialmente en escuelas públicas donde concurren niños y jóvenes con problemáticas cada día más comunes como la drogadicción, el delito, entre otras. Para muchas familias la escuela representa un lugar donde sus hijos reciben, fundamentalmente, alimento. En los últimos años se han profundizado en Argentina situaciones de desempleo estructural, lo que rompe las posibilidades de transmisión ya no sólo de oficios, sino también de la cultura del trabajo en el seno familiar. Esta podría ser una oportunidad para que, a través de los niños, sus padres se acerquen a las TICs y comiencen a utilizarlas. Una política de este tipo trae beneficios en términos del empleo, como se ha estudiado en IERAL (2005) el uso de TI por parte de la población con estudios hasta secundario y en ocupaciones operativas

¹⁴ Ver Tenti Fanfani E. (2007).

¹⁵ La temática ha sido la cuarta seleccionada en los cursos de capacitación.

genera los mayores diferenciales salariales. Este tipo de programas podría permitir que familias y escuela vuelvan a formar vínculos de respeto y de trabajo conjunto, tan necesarios para lograr una educación integral. Parte de las familias volverían a valorar a la escuela como espacio de adquisición de conocimientos y habilidades. Al permitir que cada niño lleve su computadora a sus casas, el trabajo de los docentes necesariamente se vería nutrido de las experiencias que experimentan fuera del horario escolar, poniendo -al menos en parte- de nuevo, en un diálogo constructivo, a estos dos actores clave de la vida del país.

Promoción de la industria local del software y servicios informáticos

La decisión de la tecnología a utilizar, si bien no debería ser la decisión inicial, debe tener un lugar de importancia. Esta decisión encierra no sólo la elección de la mejor combinación precio / calidad, sino otras de mayor importancia. Por ejemplo, en 2008 se encargó un trabajo a la Universidad de Buenos Aires para testear los tres equipos disponibles actualmente en Argentina (OLPC, Classemate y TCPI). En una nota periodística¹⁶ realizada a Hugo Scolnik, responsable del testeo, manifestaba lo siguiente:

- *"...A la Classemate (de la empresa Intel) podés ponerle sin problemas en Windows o en Linux. Y tiene un procesador más rápido..."*.
- *"...La OLPC es más lenta, pero tiene una mejor pantalla y una webcam extraordinariamente buena por el precio..."*.
- *"...La ITP tiene un procesador tipo palm, o sea una pilot común, pero tiene una cantidad de sensores que te permite trabajar más en una escuela técnica. Por ejemplo, tiene sensor de distancia, temperatura, humedad, se pueden hacer gráficos con los datos, o sea que está más orientada a adquirir datos de la realidad y graficarlos, moverlos técnicamente, o sea que tiene un nicho determinado. Está muy bien para una escuela técnica..."*.

Claramente la decisión de la tecnología a emplear dependerá del tipo de escuela y programas que se deseen realizar con ella. Para esto sería necesario tomar otras decisiones antes. El desarrollo de aplicaciones educativas para esas computadoras puede ser algo comprado y/o hecho 'a medida'. La selección de una tecnología que permita y requiera desarrollos locales de aplicaciones podría generar oportunidades para la industria local de producción de software y servicios informáticos, lo que beneficiaría, además, a los

¹⁶ Diario Clarín, 6 de enero de 2008.

trabajadores especializados. Claramente existen otras cuestiones como las relacionadas con la cultura, la dependencia tecnológica, etc que deberían ser estudiadas para la toma de la decisión sobre la tecnología.

5.1. Otras recomendaciones de política

Ahora bien, la implementación de una política del tipo “1x1” aislada no será suficiente, ya que varios actores quedarían excluidos. En primer lugar, los jóvenes desertores del sistema educativo. Para estos grupos poblacionales es necesario reforzar las políticas sociales y educativas que les brinden posibilidades de insertarse adecuada y dignamente en la sociedad.

Por otro lado, las empresas -como actores sociales relevantes que incorporan tecnología, clientes y principales demandantes de SSI- tampoco serían alcanzadas por una política del tipo “1x1” de manera directa, más allá de las empresas proveedoras de redes, equipos y aplicaciones. En este sentido, es clave reforzar instrumentos -como el Crédito Fiscal, los instrumentos del FONTAR, etc.- y los programas sectoriales de capacitación con el objetivo de que -principalmente las pymes y los sectores más rezagados- logren incorporar TICs y capacitar a sus trabajadores. Cabe recordar la importancia central que tienen en la cadena de valor del sector SSI.

Para las empresas del sector SSI, como se ha descrito en Nahirñak (2006) existe desde 2005 el **régimen de promoción de la industria del software y servicios informáticos**. Sin embargo, esta política está siendo aprovechada por una parte del abanico empresario del sector, quedando marginadas las empresas más pequeñas y los emprendedores. Una reglamentación adecuada que permita establecer mínimas barreras de entrada y salida de la actividad sería importante para fomentar la creación de empresas dentro del sector. De la misma manera, acciones tendientes a facilitar tanto la certificación de normas de calidad como el acceso a los mercados externos por parte de las pymes del sector SSI permitirían un mayor dinamismo y nuevas oportunidades de inserción laboral para los especialistas TICs. Por otro lado, acciones que permitan la actualización de los programas de las carreras universitarias relacionadas con las TICs en un proceso integrado con el sector privado es altamente recomendable, como así también el intercambio de docentes y empresarios en prácticas profesionales y dictado de talleres o seminarios.

Los instrumentos de **financiamiento** público de nuevos proyectos de investigación e innovación focalizados en el sector existen y se ha logrado incrementar tanto el volumen

de proyectos como de fondos por proyecto. Sin embargo, para lograr que el sector alcance un despegue que le permita posicionarse entre los líderes mundiales será necesario reducir la burocracia y promover la actividad emprendedora y de las pequeñas empresas.

Para el resto de la sociedad, los **puntos de acceso comunitarios a internet** son de vital importancia, en especial para las localidades pequeñas. En este punto será clave centralizar y coordinar las acciones que se están llevando a cabo desde diferentes programas (el Plan Mi Pc, el Programa Nacional para la Sociedad de la Información, sin tener en cuenta las iniciativas del sector privado, los telecentros, etc.).

El rol del Estado en cuanto a su **inversión en infraestructura** -en especial de telecomunicaciones- es central. Es sabido que para el sector privado existen pocos (o nulos) incentivos para llegar a zonas con poca cantidad de usuarios. En esta misma dirección, es central que se realicen los controles adecuados que garanticen la calidad de los servicios de telecomunicaciones. En los últimos años se han observado importantes fallas en la calidad del sistema de conexión a internet, que han sido claramente señaladas por el órgano de control interno del Estado, AGN (2009). Resta ver qué medidas, en términos de políticas públicas, se podrían llevar adelante para garantizar la calidad.

En cuanto a las **políticas laborales, de capacitación y formación profesional** es necesaria la incorporación de esta temática, permitiendo a los trabajadores desarrollar habilidades y destrezas que cada día son más necesarias para la inserción en el mercado laboral. El MTEySS tiene un rol clave que debe llevar adelante en cuanto a la articulación con el MinCyT para lograr que la sociedad en su conjunto se beneficie de estas tecnologías.

Por el lado de las **políticas educativas de nivel universitario**, durante 2009 el Ministerio de Educación argentino puso en marcha el programa nacional de becas para estudiantes universitarios de “carreras TICs¹⁷” (PNBTICS) que está dirigido a promover e incrementar el ingreso de estudiantes en carreras de grado del área. Este programa podría ser ampliado, y becar no sólo a alumnos que concurren a universidades públicas, sino a cualquier universidad del país a cursar carreras relacionadas con las TICs. Por otro lado, no sólo es necesario fortalecer las capacidades de los especialistas que trabajarán dentro de

¹⁷ Las carreras consideradas como TICs por el Ministerio son: Licenciatura en Análisis de Sistemas, Licenciatura en Sistemas de la Información, Licenciatura en Sistemas, Licenciatura en Ciencias de la Computación, Licenciatura en Computación, Licenciatura en Informática, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Sistemas de Computación, Ingeniería en Sistemas de Información, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Informática, Ingeniería en Computación, Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones.

las empresas de SSI, sino de aquellos que serán sus clientes y usuarios finales. En este sentido, en un trabajo reciente de la OCDE (2009) sobre la innovación en el sector SSI, se propone la incorporación en todas las currículas universitarias de contenidos relacionados con el manejo de las TICs para cada profesión. En el ámbito de la educación superior un pueden ser dejadas de lado la implementación de políticas coordinadas que permitan el florecimiento de la actividad emprendedora y de investigación y desarrollo para nutrir el sector. Las acciones de transferencia desde este ámbito al sector empresario (no sólo del sector SSI) pueden acelerar el proceso de derrame de estas tecnología, apoyando procesos de incremento de la competitividad.

El rol de las **políticas de promoción sectorial a nivel provincial y municipal** han mostrado tener buenos resultados. Tal es el caso de la Ciudad de Buenos Aires, Córdoba y San Luis. Como ya se ha señalado, un aspecto de importancia y que puede resultar determinante en la elección de la localización de empresas se refiere a los impuestos que gravan a la actividad en las diferentes ubicaciones geográficas. En este sentido, los gobiernos locales que buscan fomentar el desarrollo de la actividad de industrias que se re-localizan con facilidad, como es el caso del software y los servicios informáticos, se proponen establecer regímenes tributarios de excepción para las mismas. Lo que no debe perderse de vista es que las empresas además de enfrentar los costos derivados de las obligaciones tributarias propiamente dichas (los impuestos en sí), también enfrentan los costos involucrados en la formalización del negocio en un contexto de reglas de juego complejas, desactualizadas, o ambas a la vez.

En otro orden de cosas, como ya se ha señalado, existen dificultades para realizar un **seguimiento apropiado de la performance del sector**, las cuales en parte son inherentes a la permanente evolución en el modelo de negocios (nuevas formas de comercialización, nuevos productos o servicios, negocios conjuntos entre empresas de diferentes países, etc.). En virtud de esto es que resulta necesario profundizar el seguimiento de las actividades del sector, sin que ello implique una carga para las propias empresas, de modo que sea posible mejorar los diagnósticos.

Otra luz de alerta para las políticas públicas que intenten promover este sector, aparece relacionada con los costos que enfrentan los emprendedores al iniciar actividades, aquellos en los que se incurre al constituirse como sociedad comercial (anónima o S.R.L.) o los que se afrontan cuando se realizan operaciones de exportación. Ya se han descrito en lo que hemos agrupado bajo la denominación de **costos de la burocracia**. Países como Irlanda e Israel, cuya performance en la industria del software es destacada tienen una

posición muy alta en estos rankings. Dado que las empresas desarrolladoras de software nacen como unipersonales o sociedades de hecho, resulta indispensable mitigar esta dificultad inherente al entramado legal y administrativo argentino, fundamentalmente con el objetivo de facilitar su inserción en los mercados mundiales.

6. Reflexiones finales

En los últimos veinte años hemos visto un avance de las TICs que alcanzó dimensiones tan amplias y profundas que se comienzan a utilizar terminologías específicas para definir el fenómeno, tales como Nueva economía o Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento, Tercera Revolución, entre otros.

Como se sabe -y en contraposición a lo que a menudo aún se piensa- estas tecnologías no se encuentran concentradas en un único sector, sino que las personas que hacen uso de ellas están dispersas en diversos sectores de actividad. Como se detalla en Nahirñak P. (2008), Argentina aún se encuentra en niveles de incorporación temprana de las TICs. Este hecho se transforma en el eslabón más débil de la cadena de valor, siendo un importante riesgo ya que se limita la posibilidad de que los desarrollos e innovaciones del sector SSI sean aprovechados por un importante sector de la sociedad.

Durante 2009, el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N°512/2009 creó el Grupo de Trabajo Multisectorial que sería el responsable de concretar e impulsar la “Estrategia de Agenda Digital de la República Argentina”. En el anexo de dicho decreto se realiza una fuerte autocrítica sobre el accionar en esta materia en los últimos años cuando expresa que:

“...La crisis sociopolítica y económico-financiera que vivió Argentina hizo que se postergara temporariamente la integración de los planes y programas tendientes al desarrollo de la Sociedad de la Información (SI). Desde 1998 se generaron en el país programas parciales relativos a la SI, en distintas jurisdicciones, con un desarrollo de trabajo en líneas paralelas, con visiones, agendas y proyectos propios - en detrimento de una estrategia nacional con visión integradora y participación colectiva- por lo que se percibe la necesidad de una adecuada coordinación entre ellos...”

La **visión** esbozada en el mismo documento manifiesta que:

“...la persona es el centro de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, orientada al desarrollo a través del acceso universal a los beneficios de la SI y el uso de las TICs para la mejora de la calidad de vida, la generación y transformación de los servicios que impulsen la competitividad, la igualdad de oportunidades, la inclusión social, la democratización de la información y del conocimiento y su producción, enriqueciendo al mismo tiempo la identidad cultural del país...”

En esta dirección, resulta clave para las políticas públicas orientadas a promover el acceso, uso, difusión y apropiación de las TICs colocar también a la persona como centro, tanto del problema como de la solución.

Sin embargo, como se ha visto, las políticas recientes orientadas a potenciar los procesos de aprovechamiento y protección de las TICs no han sido políticas de públicas prioritarias o han estado desarticuladas de otras políticas. Incluso se han verificado importantes superposiciones entre diversos programas de un mismo Ministerio. También se ha visto que, tal como ocurrió a nivel del enfoque académico de los estudios relativos a las TICs, las políticas públicas de Argentina han sufrido cambios en el diseño en los últimos años. Tal es el caso del PSI, Educ.ar, Plan Mi PC y Crédito Fiscal. A esto se suma la creación del MinCyT en 2007, presentándose como una excelente oportunidad para repensar políticas de Ciencia y Tecnología con alcance, ya no sólo sectorial o vertical, sino horizontal.

De acuerdo con los criterios establecidos por la Unión Europea (2004) Argentina podría ser considerado un país de desarrollo intermedio según su sector TIC. Sin embargo, según las políticas más relevantes implementadas en los últimos años se verifica un significativo retraso en algunos ámbitos. El más significativo es, justamente, la generación de políticas de tipo horizontal vinculadas al mercado de trabajo y la capacitación en estas tecnologías. Si bien existen políticas orientadas a la capacitación de especialistas TICs que realizan un importante avance en la vinculación con el sector privado, sus impactos son acotados y se percibe una tensión entre necesidades de empresas en cuanto al perfil requerido (secundario completo y más) y el perfil de beneficiarios que quiere alcanzar el MTEySS (principalmente jóvenes desocupados, vulnerables y con secundaria incompleta).

En este trabajo se intenta realizar un aporte en la identificación de los problemas de la cadena del SSI. Un elemento fundamental y que no se ha detectado en las políticas analizadas es la existencia de indicadores de monitoreo que permita realizar un seguimiento de los resultados e impactos obtenidos por la aplicación de las políticas. Tampoco se observa la existencia de informes de resultado o justificaciones para el cambio de rumbo de las políticas aplicadas.

En 2009 se presentó un trabajo de prospectiva para las TICs realizado por el MinCyT (2009), donde se analiza la situación del país en 2020 y cuáles han sido las acciones que nos llevan hacia allí. El capítulo 7 del trabajo está dedicado a las recomendaciones de acción y allí se detallan algunas orientadas a la educación y el capital humano. A continuación se listan las acciones mencionadas en este apartado:

1. Integración de las TICs en la educación
2. Investigación sobre la integración de las TICs
3. Formación docente en TICs
4. Desarrollar metas de conexión y equipamiento sustentables en el tiempo
5. Formación para el trabajo con TICs
6. Formación para el trabajo en TICs

Como se puede ver en esta lista de acciones propuestas, es importante resaltar la visión de al menos una distinción entre el uso de TICs para el trabajo y el trabajo puntual de los especialistas TICs.

Una de las conclusiones generales del trabajo es que *“el Estado, en todos sus niveles, debe intervenir explícitamente no sólo en su rol de proveedor de educación y financista de ciencia y tecnología, sino también resulta imprescindible que utilice su enorme poder de demanda para orientar y financiar proyectos estratégicos y complejos en áreas claves que generen desafíos mayores para el sector científico y las empresas tecnológicas”*.

Valdría agregar que estos desafíos deberían contemplar además del sector científico y a las empresas tecnológicas, a los docentes y capacitadores de todos los niveles, intentando llegar tanto a los ámbitos de educación formal como informal. En esta misma dirección se realizan las recomendaciones de política, buscando enfrentar grandes desafíos que nos lleven a la solución de los grandes problemas que enfrentamos como país y como sociedad.

En el trabajo realizado por MinCyT (2009) se dedica un apartado a la educación y el aprendizaje en la sociedad del conocimiento, donde se expone que:

“...La Sociedad del Conocimiento requiere acceso universal al conocimiento y más todavía dominio del conocimiento puesto en acción. En Latinoamérica, y en Argentina en particular, hay una urgente necesidad de cambios profundos, comenzando por garantizar niveles mayores de educación y entrenamiento para toda la población, pero también desarrollar las nuevas habilidades y competencias requeridas para asegurar la competitividad y el acceso a las nuevas oportunidades...(Las) TICs tienen un rol particular en la concreción de estos cambios; es imposible imaginar un futuro sistema de aprendizaje (incluyendo aprendizaje formal e informal) sin una componente importante de utilización de las TICs ”

En efecto, pareciera existir consenso en cuanto a la importancia y los objetivos a conseguir. Lo que todavía falta en Argentina es una política integral de ciencia y tecnología, articulada con otras políticas y que tenga como centro a las personas y sus dificultades para insertarse en el mercado laboral sin el manejo adecuado de TICs. Una política como esta sería de suma importancia, no sólo para promover el crecimiento y desarrollo del país, sino también para que el despegue de la cadena de SSI pueda ser sostenible en el tiempo.

Bibliografía

- AGN (2009), Actuación AGN N° 789 /06, Auditoría General de la Nación, Gerencia de Control de Entes Reguladores y Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, Departamento de Control del Sector Comunicaciones, 23 de abril de 2009.
- Aral S., Brynjolfsson, E. y Wu. D.J. (2006), “Which came first, IT or productivity? The virtuous cycle of investment and use in enterprise systems”, Twenty Seventh International Conference on Information Systems, Milwaukee 2006.
- Arostic, B. K. y Nguyen, S. (2005), Computer investment, computer networks and productivity, U.S. Bureau of the Census, CES 05-01 Enero, 2005.
- Banco Mundial (2007), Informe sobre el desarrollo mundial, 2007. El desarrollo y la próxima generación.
- Bartel A., Ichniowski C. y Shaw K. (2007). “How Does Information Technology Affect Productivity? Plant-Level Comparisons of Product Innovation, Process Improvement and Worker Skills.” The Quarterly Journal of Economics, Noviembre de 2007.
- BID (2009)b, Näslund-Hadley E., Ibararán P. y Cabrol M., “Más allá de la tiza y las palabras: educación experimental de matemática y ciencias en argentina”, Aportes N°1, noviembre 2009.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L.M. (2000), Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance, Journal of Economic Perspectives, Fall.
- Casaburi G., Nahirñak P., Diegues P. (2003), Difusion and Effective Use of Information Technology. A Latin-Asian Dialogue on Initial Conditions and Policy Challenges, IIE (Institute for International Economics), Documento de Investigación, ISSN 1667-4782, 2003.
- Comisión Europea (2004), Final Report, Benchmarking national and regional policies in support of the competitiveness of the ICT sector in the EU, Directorate-General Enterprises, D4 under Contract FIF 20030871, Noviembre de 2004.
- DiNIECE (2006), Boletín TEMAS de EDUCACIÓN, Equipamiento informático, conectividad y sus usos en el sistema educativo argentino, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, Secretaría de Educación, Subsecretaría de Calidad y Equidad, 2006.
- Dieter E. Jenz (2003), “Simplifyin the Software Developmet Value Chain”, Jenz & Partner GmbH, Primera edición, Junio 2003, Alemania.
- IERAL (2005), Políticas de Empleo e Inclusión Digital. El impacto de Internet sobre la eficiencia y el funcionamiento del mercado laboral, IERAL de Fundación Mediterránea, Documento de Investigación, ISSN 1667-4782, 2005.
- IERAL (2008), Tecnologías de la información y comunicación: ¿Se limitan las ventajas comparativas de Argentina a un enclave?, Documento de Trabajo N°67, Jorge Vasconcelos, Paula Nahirñak y Belisario Álvarez de Toledo, IERAL de Fundación Mediterránea, Febrero 2008.

- Jorgenson (2001), Information Technology and the U.S. Economy, Presidential Address to the American Economic Association, New Orleans, Louisiana, Enero de 2001.
- Jorgenson, Ho and Stiroh (2005), Potential Growth of the U.S. Economy: Will the Productivity Resurgence Continue?, preliminary version, Noviembre de 2005.
- López A. y Ramos D. (2008), Argentina y la industria del software y servicios informáticos, ISSN 0185-0601, Vol. 58, Nº. 5, 2008, pags. 366-384.
- MinCyT (2009), Libro Blanco de la Prospección TIC: proyecto 2020 – 1ª ed –Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, ISBN 978-987-1632-00-8, 2009.
- Ministerio de Educación (2006), Anuario Estadístico Educativo 2006, Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, Ministerio de Educación de la Nación.
- MTEySS (2001), Memoria Nº 1 - Año 2001. Formación Profesional y Desarrollo de Recursos Humanos. Relativa a la aplicación del art. 16 de la Declaración Sociolaboral del MERCOSUR, Argentina, Mayo de 2001.
- Nahirñak (2006), Los primeros resultados de la Ley del Software -Una industria que avanza a paso firme pero que puede dar mucho más-, Revista Novedades Económicas, Año 28, ISSN 1850-6895, IERAL de Fundación Mediterránea.
- Nahirñak (2008), Fuerza laboral TIC. Un estudio comparativo entre Argentina y Estados Unidos, Capítulo 3, Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2008, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, ISBN 978-987-98831-2-9, Mayo de 2008.
- Nahirñak P. y Jones C. et al (2007), Comercio electrónico en Argentina. Capacidades y desafíos en la construcción de la sociedad de la información, ISBN 978-987-24030-0-3, Córdoba, Argentina, Noviembre de 2007.
- OCDE (2003), ICT and Economic Growth: Evidence from OECD Countries, Industries and Firms, ISBN 92-64-10128-4.
- _____ (2004), Information Technology Outlook 2004, OCDE, Paris.
- _____ (2009), Innovation in the software sector, ISBN 978-92-64-07676-1.
- _____ (2009b), The role of communication infrastructure investment in economic recovery, Working Party on Communication Infrastructures and Services Policy, JT03264896, 19 de mayo de 2009.
- Tenti Fanfani E. (2007), La condición docente: análisis comparado de la Argentina, Brasil, Perú y Uruguay, ISBN 978-987-1220-04-9, 1ª ed. -1ª reimp. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina, 2007.



Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal

Cadena de Software y Servicios Informáticos

IERAL de Fundación Mediterránea