

CEPAL

@LIS



EUROPEAID
OFICINA DE COOPERACIÓN



Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina

Paulo Bastos Tigre
Felipe Silveira Marques
Editores

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES
DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE
EN AMÉRICA LATINA

PAULO BASTOS TIGRE
FELIPE SILVEIRA MARQUES

Editores





COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
www.cepal.org



www.mayolediciones.com

Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones involucradas. Tampoco reflejan las opiniones oficiales de la Unión Europea.

Primera edición: marzo de 2009

Copyright © Naciones Unidas 2009

© Cepal en coedición con Mayol Ediciones S.A., 2009

ISBN 978-958-8307-56-5

Diseño de cubierta: Juan Carlos Durán

Coordinación editorial: María Teresa Barajas S.

Edición y diagramación: Mayol Ediciones S.A.

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

CONTENIDO

PRÓLOGO	VII
Capítulo 1 ASPECTOS ECONÓMICOS DEL SOFTWARE Y CONSECUENCIAS PARA AMÉRICA LATINA <i>Paulo Bastos Tigre y Felipe Silveira Marques</i>	1
Capítulo 2 ARGENTINA: NUEVAS ESTRATEGIAS EMPRESARIAS EN UN MODELO MÁS ABIERTO <i>Andrés López y Daniela Ramos</i>	21
Capítulo 3 BRASIL: MERCADO INTERNO COMO BASE DEL CRECIMIENTO <i>Felipe Silveira Marques</i>	67
Capítulo 4 CHILE: DESARROLLO ENDÓGENO CON PROYECCIONES EXTERNAS <i>Verónica Achá Álvarez, Cristian Bravo Lillo</i>	105
Capítulo 5 COLOMBIA: DESAFÍOS DE UNA INDUSTRIA EN FORMACIÓN <i>Karen Heshusius Rodríguez</i>	139
Capítulo 6 MÉXICO: PRODUCCIÓN INTERNA E INTEGRACIÓN MUNDIAL <i>Prudencio Mochi, Alfredo Hualde</i>	171

Capítulo 7

URUGUAY: DINÁMICA ESTIMULADA POR LA CAPACITACIÓN 205
Irene González

Capítulo 8

AMÉRICA LATINA EN LA INDUSTRIA GLOBAL DE SOFTWARE Y SERVICIOS:
UNA VISIÓN DE CONJUNTO 249
Paulo Bastos Tigre, Felipe Silveira Marques

Bibliografía 293

PRÓLOGO

Hace una década, que la Cepal realiza un programa de investigación y propuestas de políticas en temas relacionados con la sociedad de la información. Con ello sigue las directivas de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, celebrada en 2003 y en 2005, a partir de la cual los países de América Latina y el Caribe decidieron desarrollar un plan regional de acción, que se plasmó en la iniciativa eLAC 2007, luego actualizada como eLAC 2010.

En el marco de este programa, la Cepal ha publicado en los últimos años una serie de análisis sobre el acceso y uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) en los hogares, las empresas y los gobiernos, así como en investigar, desarrollar, crear empleos y riqueza en actividades relacionadas con las TIC. Es en esa línea donde se inscribe el presente libro, que forma parte de una serie mayor de títulos, tres de los cuales han sido publicados recientemente con la editorial Mayol.

Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina es un libro que trata de responder a la pregunta: ¿En qué forma, este sector, tan distinto de la industria de transformación, abre nuevas oportunidades para el desarrollo económico y social de América Latina?

En una economía global cada vez más fundada en la información y el conocimiento, el software es una herramienta decisiva para aumentar la productividad porque incorpora tecnologías y soluciones para los tipos de problemas más variados. La producción de software y servicios es además una actividad económica cada vez más relevante, capaz de crear empleos calificados y generar divisas con la exportación de productos y servicios a distancia. Ello es posible a partir de los avances tecnológicos en las áreas de comunicaciones y arquitectura de sistemas de la última década. Con las nuevas posibilidades de descentralización que ofrece la producción de software y servicios, las grandes empresas están diseminando sus bases operacionales para reducir costos y acceder a recursos humanos calificados fuera de sus países de origen.

En las últimas dos décadas, en los países de América Latina, se han realizado importantes inversiones en educación superior e infraestructura de comunicaciones. Con la mayor disponibilidad de factores de producción a costos competitivos internacionalmente, surgen oportunidades para que los países de la región participen de una industria dinámica e intensiva en información y conocimiento.

Por ahora, el desarrollo de la industria de software y servicios de informática en América Latina ha ocurrido de forma esencialmente espontánea, considerando que hace muy poco tiempo se pusieron en marcha políticas públicas de estímulo al sector. Las políticas de educación y desarrollo de infraestructura técnica y científica son probablemente las de mayor potencial para el desarrollo del sector a mediano y largo plazo. Ningún país puede aspirar a un rol importante en la industria global de software y servicios de informática sin fuertes inversiones en la formación de recursos humanos. El eje de estas políticas debe ser no sólo el aumento de la oferta y el mejoramiento de calidad de los cursos técnicos superiores, sino que es necesario también preparar y motivar a los jóvenes para el estudio de tecnologías de información y ampliar la base potencial de profesionales. Para eso, hay que mejorar el nivel de educación en disciplinas como matemática, informática e inglés en las escuelas secundarias.

La Cepal manifiesta su agradecimiento a las instituciones y personas que han apoyado su programa SocInfo y especialmente el apoyo financiero recibido de la Comisión Europea a través del proyecto @LIS y también del Gobierno de Canadá, a través del IDRC.

Alicia Bárcena
Secretaria Ejecutiva
Cepal

Capítulo 1

ASPECTOS ECONÓMICOS DEL SOFTWARE Y CONSECUENCIAS PARA AMÉRICA LATINA

Paulo Bastos Tigre y Felipe Silveira Marques

1. Subcontratación deslocalizada: el comercio internacional de servicios de información

La comercialización de servicios relacionados con las tecnologías de la información (TI) ha alcanzado creciente importancia en el comercio internacional debido a la rápida difusión de nuevas tecnologías y modelos de negocios. Con las oportunidades tecnológicas generadas por Internet y las presiones competitivas del proceso de globalización, las empresas multinacionales han buscado nuevas ubicaciones para sus centros de software y servicios. Los beneficios que buscan con las nuevas operaciones deslocalizadas en el exterior son reducir costos y acceder a nuevas tecnologías y recursos humanos calificados.

Los nuevos modelos de gestión hacen hincapié en mayor especialización de las empresas en actividades entendidas como centrales para su competitividad. La subcontratación de servicios de TI es consecuencia de la estrategia de reducir actividades realizadas internamente con poca eficiencia relativa. Se pueden pasar estas actividades a terceros, cuando los costos de transacción no perjudican la calidad y la seguridad del proceso. Por eso, los servicios más comúnmente tercerizados en el área de TI son los de más bajo valor agregado y los menos estratégicos, como la codificación, la etapa experimental, la infraestructura, el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones. Por el contrario, menos del 10% de las empresas han tercerizado los procesos de alto valor agregado, como subcontratación de procesos empresariales (*business process outsourcing*, BPO) y los servicios de investigación y desarrollo (IyD) (Schmidt, 2005).

Los datos oficiales de comercio exterior no reflejan adecuadamente el valor del mercado de subcontratación; la rápida evolución y transformación de los servicios hacen difícil que exista correspondencia con las clasificaciones estadísticas existentes. Un aspecto que encubre la verdadera dimensión de las actividades de subcontratación es que gran parte de las operaciones se realiza entre filiales de una misma empresa global y, como se trata de transferencias internas, no siempre aparecen en las estadísticas de comercio exterior.

Las empresas que actúan globalmente son las que están a la vanguardia de los mercados de servicios de tecnologías de la información y subcontratación de procesos empresariales. Las seis principales son IBM, EDS, Fujitsu, Hewlett-Packard (HP), Accenture y Computer Sciences (CSC), cuyas ventas representan cerca del 20% del total, mientras que las veinte empresas principales representan el 39% del mercado global. Las empresas norteamericanas están al frente de la oferta de servicios de software, con once de las veinte empresas mundiales más importantes y una participación estimada de 67%. Este porcentaje es superior al de participación de Estados Unidos en la demanda de servicios de TI, que es de aproximadamente el 45% (McKinsey & Company, 2005a, p. 152). India se ha destacado como base de prestación de servicios de TI, actuando no solamente como plataforma de subcontratación para empresas multinacionales, sino también como sede de empresas locales con creciente inserción internacional.

También existe una tendencia a la regionalización de las tercerizaciones, buscando proximidad geográfica o cultural. Por ejemplo, gran parte de los contratos de tercerización de Alemania se realizan con países de Europa Central (OMC, 2005, p. 273) y algo semejante ocurre con contratos españoles, ubicados, en gran medida, en países de América Latina.

En materia de demanda de servicios de TI, casi el 80% se concentra en América del Norte y Europa, 18% en Asia y Oceanía en conjunto, mientras que América Latina y África representan menos de 5%. El sector financiero es el que más demanda estos servicios, con casi un cuarto del total de gastos, mientras que otros sectores importantes son la industria manufacturera y el sector público (Gartner, 2005a).

La mayoría de los gastos en servicios de TI tercerizados se realiza en el propio país de la empresa demandante. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2004, p. 89) expone que en el año 2001, de los cerca de 260.000 millones de dólares en gastos de servicios de TI y procesos empresariales, 227.000 millones de dólares (87%) fueron al mercado interno de esos países y los otros 32.000 millones fueron dirigidos al extranjero. Por su parte, dos tercios se gastaron dentro de diferentes dependencias de una misma compañía mediante la modalidad de contratación interna deslocalizada (*offshore insourcing*) y el otro tercio fue realizado entre empresas independientes. En el cuadro 1.1 se resumen gráficamente los valores estimados.

Es importante tener en cuenta que se esperan índices de crecimiento mayores en el segmento de subcontratación en el exterior. Por este motivo, desde 1995 el Acuerdo General sobre Comercio de Servicios (AGCT) de la Organización Mundial del Comercio (OMC), está desarrollando un cuadro de referencia para abrir los mercados de servicios a partir del principio de “listas positivas”. Según este principio los países podrán asumir compromisos específicos en distintas modalidades de comercio de servicios. La mayor parte de los servicios de deslocalización está clasificada en el Modo 1 (servicio transfronterizo), definido como servicio prestado en el territorio de un país miembro a otro país miembro. Puesto que casi dos tercios de los servicios de deslocalización se realizan dentro de una misma empresa (*offshore insourcing*), el Modo 3 del Acuerdo General sobre Comercio de Servicios (relacionado con la inversión extranjera directa) es requisito para que el proceso de subcontratación pueda avanzar.

Cuadro 1.1
SUBCONTRATACIÓN, CONTRATACIÓN INTERNA,
LOCALIZADA Y DESLOCALIZADA

		Localización	
		<i>Nacional</i>	<i>Internacional</i>
Control	<i>tercerizado</i>	Subcontratación local (227.000 millones de dólares)	Subcontratación deslocalizada (10.000 millones de dólares)
	<i>propio</i>	Contratación interna local (internalización)	Contratación interna en el exterior (22.000 millones de dólares)

Fuente: OCDE (2004), "Globalisation of the ICT sectors and International sourcing of ICT-enabled services", *OECD Information Technology Outlook 2004*, París (p. 89).

Según el Informe sobre el Comercio Mundial 2005 de la OMC, en las discusiones sobre comercio electrónico, los países miembros de la OMC han estado de acuerdo en que el Acuerdo General sobre Comercio de Servicios debería ser tecnológicamente neutro, o sea, no discriminar las diferentes formas en que se prestan los servicios. Las medidas no discriminatorias implican no separar al prestador de servicios de la forma de prestación. El compromiso relativo al Modo 1 supone que el prestador tiene derecho a entregar el servicio en cualquier modalidad posible, sea por correo, Internet, teléfono, o de otro modo, pero esta interpretación ha sido cuestionada, de manera que no puede ser asumida como un compromiso definitivo.

En general, el comercio de servicios se encuentra muy regulado en muchos sectores debido a la necesidad de asegurar la calidad del servicio y las calificaciones del proveedor. Por ejemplo, en la mayoría de los países, los servicios de contabilidad y los proyectos de construcción civil sólo pueden ser firmados por profesionales habilitados o capacitados en el propio país. El Acuerdo General sobre Comercio de Servicios reconoce el derecho de los países a reglamentar esos servicios y a introducir nuevas normas en su territorio. La OMC no quiere interferir en estas políticas, pero trabaja para asegurar que determinados tipos de medidas no discriminatorias (calificaciones, procedimientos requeridos, licencias) se basen en criterios objetivos y transparentes, que no constituyan barreras innecesarias para el comercio de servicios, puesto que muchas reglamentaciones encubren intereses corporativos y proteccionistas.

El Informe sobre el Comercio Mundial 2005 observa que los compromisos asumidos en el Modo 1 son mucho menores que en el Modo 3. Sin embargo, eso se explica por el hecho de que muchos tipos de servicios no pueden ser técnicamente prestados según el Modo 1 debido a la necesidad de proximidad física. A medida que las tecnologías de la información y las comunicaciones avanzan, se hace cada vez más viable

prestar mayor cantidad de servicios a distancia. El informe argumenta que la inexistencia de compromisos formales de apertura no significa ausencia de oportunidades comerciales. En realidad, las actuales condiciones de prestación de servicios de TI y de servicios habilitados por TI son bastante liberales, pero son necesarios nuevos compromisos, en segmentos específicos, para que los servicios sean más transparentes y previsibles para los operadores comerciales. La mayoría de los analistas cree que el actual cuadro de referencia dista mucho de ser ideal debido a tres factores principales: aún existen muchas indefiniciones acerca del modo de prestación de algunos servicios (Modo 1 o Modo 2); el sistema actual de clasificación de servicios no refleja adecuadamente los nuevos servicios prestados a distancia; y el Acuerdo General sobre Comercio de Servicios no exige que sus miembros sigan una lista específica y se continúa con una Lista de Clasificación de Servicios Sectoriales elaborada en 1991, época en que Internet aún no existía comercialmente.

2. Tendencias mundiales de productos, servicios y modelos de negocios de software

La industria de software se encuentra naturalmente segmentada entre productos y servicios, aunque en general hay una combinación de las dos modalidades. Las principales ramas de negocios son las que se analizan en cada uno de los siguientes subtítulos.

El software como producto

También llamado paquete de software, se trata de una aplicación preparada previamente, que sirve a un conjunto amplio de clientes. En este segmento, la competitividad se define por la capacidad de desarrollo técnico y de comercialización masiva de productos. Las inversiones necesarias para desarrollar y lanzar un nuevo producto son elevadas y el retorno depende de su aceptación. A diferencia de los servicios de software, el software como producto, debido a su estandarización, permite ganancias crecientes a escala y puede ser reproducido prácticamente sin costo.

Como se trata de soluciones estandarizadas, el software como producto no requiere gran interacción entre proveedores y usuarios para su desarrollo. En general, lo produce una empresa de software de forma aislada y lo distribuye internacionalmente por medio de diversos canales de comercialización. Algunos productos (horizontales) se destinan al conjunto del mercado, cualquiera sea la actividad específica del usuario potencial; otros productos (verticales) apuntan específicamente a las necesidades de sectores particulares. Sin embargo, en ambos casos, la existencia del software como producto presupone la existencia de una base de consumidores lo suficientemente amplia para diluir los costos de desarrollo, en general elevados (Roselino, 2006). El tamaño de la base de mercado de determinado producto de software genera efectos positivos de red en modelos tecnológicos estándar que emplean los usuarios (*feedback positivo*), lo cual refuerza todavía más el poder de mercado de empresas ya establecidas.

Esas características explican la concentración del mercado en ese segmento, cuya tendencia es la convergencia hacia pocos propietarios dominantes. La existencia de tecnologías comunes facilita la comunicación entre diferentes sistemas, pero suele condicionar a los clientes en función de la inversión pasada y de la acumulación de conocimientos. El principal factor “perturbador” de esta tendencia parece ser la difusión del software libre. Sin embargo, esta amenaza potencial depende de varios factores, incluida la evolución tecnológica. Con la introducción de innovaciones en versiones sucesivas perfeccionadas, los productos tienen ciclos de vida cada vez más cortos. Es más, las fusiones y adquisiciones de empresas de productos complementarios acentúan las fuertes barreras a la entrada de nuevas empresas en este segmento.

El hecho de que determinadas tecnologías estén prácticamente monopolizadas ha generado grandes asimetrías en la red de proveedores de software. Las prácticas de integración vertical, por medio de paquetes, han dificultado el acceso al código fuente, que permite desarrollar software a empresas independientes. Al poner en un mismo paquete una amplia gama de aplicaciones, el propietario de la tecnología unifica y concentra el mercado de software que de otro modo podrían haber sido ofrecidas de forma separada por empresas independientes. Con el paquete completo, se evita que los clientes busquen otros proveedores para complementar sus necesidades. Así como los supermercados venden “todo” para evitar la dispersión de clientes, las grandes empresas de software arman paquetes con una amplia gama de aplicaciones, con la intención de crear barreras a proveedores de programas individuales.¹

Los servicios de tecnologías de la información

Los servicios de tecnologías de la información (TI) han adquirido creciente importancia económica en los últimos años debido a la posibilidad de ampliar el alcance de las actividades ofrecidas al usuario. Los servicios de TI más tradicionales son la consultoría; las actividades de desarrollo de aplicaciones (software por pedido); los servicios de atención al cliente, tales como mantenimiento, capacitación e integración; servicios de búsqueda, bancos de datos, etc. (Gutiérrez y Alexandre, 2004; MIT/SOFTEX, 2002).²

¹ El caso de Netscape, popularizado por su acción judicial contra Microsoft en Europa y Estados Unidos, puede ejemplificar la cuestión de barreras. Pese a haber sido pionera en la provisión de navegadores para Internet, Netscape se vio amenazada cuando Microsoft incluyó *Internet Explorer* en el paquete de *Office*, ofreciendo el producto “gratuitamente” a los compradores del paquete. En marzo de 2004, la Comisión Europea aplicó una multa sin precedentes a Microsoft, de 497 millones de euros, por abuso de dominio de mercado de Windows con la intención de impedir que la competencia desarrollara productos para servidores de redes y de software audiovisual. Esta práctica se repitió para otras aplicaciones, como software de seguridad. El lanzamiento de *Windows Vista* en Europa, en 2007, ha sido cuestionado por los organismos de defensa de la competencia debido a la inclusión de recursos de búsqueda y seguridad que pueden impedir que los consumidores utilicen productos de empresas competidoras con las mismas funcionalidades.

² Integrar corresponde a detallar y administrar la implantación de un software o sistema con el objetivo de garantizar su perfecto funcionamiento e interconexión con los demás sistemas, otro software o infraestructura (Gutiérrez y Alexandre, 2004).

Estos servicios abarcan todas las prestaciones directamente relacionadas con la tecnología de la información, entre ellos, se pueden destacar, en una lista no exhaustiva, los siguientes (NASSCOM/McKinsey, 2002; Mattoo y Wunsch, 2004):

- Desarrollo y mantenimiento de software.
- Gestión de software.
- Instalación y soporte de paquetes de software.
- Servicios de integración de sistemas.
- Subcontratación de sistemas de información.
- Gestión de infraestructura de red.
- Servicios de capacitación y educación en TI.
- Instalación y soporte de hardware.
- Consultoría en TI.
- Procesamiento de datos y servicios de bancos de datos.
- Compras electrónicas (*E-procurement*).
- Servicios de seguridad.
- Servicios Web (por ej., preparación de contenido para Internet).
- Hospedaje de sitios Web y proveedores de servicios de aplicación (*ASP*).

Resulta difícil cuantificar o medir estos servicios porque evolucionan y se transforman acompañando los rápidos avances de las tecnologías de la información. Al respecto, Mattoo y Wunsch (2004, p. 4) advierten que no hay fácil correspondencia entre los servicios de TI y las clasificaciones estadísticas existentes. Los avances en tecnología de la información permiten también crear nuevos tipos de servicios, que no son propiamente de TI, sino que la usan para ejecutar sus actividades, se trata de servicios habilitados por la tecnología de la información (*Information Technology Enabled Services*, ITES) que se prestan de forma remota con la ayuda de telecomunicaciones y redes de datos (Mattoo y Wunsch, 2004; Hyder, Heston y Paulk, 2004). Hay, por tanto, dos categorías de servicios: los servicios de tecnologías de la información, o servicios TI, que incluyen los servicios de software, y los servicios habilitados por la TI, o servicios ITES.

La tercerización de los servicios de esta naturaleza no es un fenómeno nuevo en la industria en general, ni siquiera en la industria de software. Por el contrario, es un movimiento antiguo, pero que en este momento presenta características específicas porque ha aumentado la demanda de gestión externa de áreas, funciones y actividades más complejas de la empresa contratante. Las economías que permite la descentralización o que permitían hace poco las redes de proveedores, las sociedades, los acuerdos, entre otras formas de contratos, son el principal estímulo para el proceso de tercerización. Pese a que presenta peculiaridades respecto de otros sectores de la producción (horizontalidad, intensidad en conocimiento, etc.), el sector del software también se encuadra en esta forma de organización productiva.

Aunque haya diferencias con respecto a otros tipos de servicios, la prestación de un servicio de TI, o habilitado por TI, puede ocurrir de la misma manera, es decir que

puede ser prestación interna de la empresa –a través de la utilización de recursos humanos propios– o externa, mediante contratos con terceros. La literatura especializada muestra que la subcontratación de servicios es cada vez más utilizada, porque las empresas necesitan enfocar más sus esfuerzos en las actividades centrales (*core competences*). El aumento de contratos de tercerización de estos tipos de servicios se explica principalmente porque crece la competencia y se buscan cada vez menores costos, mayor productividad y competitividad.

Sin embargo, la tercerización es un procedimiento complejo, que requiere nuevas estructuras de gestión. Factores como la confiabilidad del agente a ser contratado, la capacitación, la definición de criterios de propiedad intelectual, entre otros, son fundamentales en la tercerización de actividades más intensivas en conocimiento, con participación de activos específicos de la empresa contratante. Por eso se hace tan importante la calificación de este tipo de actividades. En este sentido, los terceros que pueden ofrecer servicios más sencillos se diferencian de quienes ofrecen servicios más dirigidos hacia la actividad principal de las empresas-clientes.

Todo indica que no hay homogeneidad o un estándar dominante de gestión de TI. Algunas empresas prefieren tercerizar actividades más rutinarias y otras, más complejas. Igualmente, algunas empresas prefieren contratar menos terceros, concentrando los contratos, mientras que otras prefieren más terceros, reduciendo los riesgos de incumplimiento total de los acuerdos firmados con el prestador de servicios.

Servicios de subcontratación

Entre los servicios de TI, la subcontratación es la que presenta mayores posibilidades de crecimiento y la que tiene los menores obstáculos de entrada a países en desarrollo. La subcontratación ha crecido en especial en las últimas dos décadas, debido a los avances de la tecnología de la información (Hyder, Heston y Paulk, 2004). La primera gran iniciativa de subcontratación en esos términos fue de Kodak, en 1988, con la tercerización de sus sistemas de procesamiento de información.

Según Sparrow (2003), se puede entender la subcontratación (*outsourcing*) como la práctica de delegar el planeamiento, la gestión y la operación de determinadas funciones a un tercero, independiente, en los términos de un acuerdo de servicios (*Service Level Agreement, SLA*) formalizado. De acuerdo con Young (2000), para una definición de este término, se deben considerar dos elementos. Primero, la empresa tercerizada (*third party*) debe estar fuera de las condiciones normales de relaciones de trabajo de una organización, es decir que en la subcontratación, el “cliente” y el “proveedor de servicio” deben existir como entidades jurídicas diferenciadas. En segundo lugar, las actividades tercerizadas deben haber sido previamente conducidas dentro de la organización (*in-house*).

Jesús (2005) afirma que no se debe confundir el concepto de subcontratación con otras modalidades como el envío de personas a trabajar con el cliente (*body shopping*) y la contratación de proyectos. En una contratación del estilo *body shopping*, el propio cliente administra la utilización de la mano de obra tercerizada. Como no se transfiere la responsabilidad por la operación ni los riesgos a un tercero, no se trata

de subcontratación. Tampoco se puede entender la contratación de proyectos como subcontratación porque no hay transferencia de operaciones rutinarias a un tercero.

En las actividades de subcontratación pueden participar más de un cliente y proveedor de servicios. En muchos casos, se observa la inserción de otras entidades dentro de una misma relación, como se puede apreciar en el cuadro 1.2.

La posibilidad de interacción entre múltiples proveedores para prestar un mismo servicio al cliente, a partir de una estrategia de subcontratación, permite la inserción de empresas de menor tamaño, que apuntan a determinados nichos de mercado, es decir, mercados más delimitados.

Otro punto importante con relación a los servicios de subcontratación es la posibilidad de transferir servicios a otros sitios, como países distantes que ofrecen buena infraestructura y bajos costos de mano de obra calificada, con lo cual nuevos países logran insertarse en la oferta global de servicios de TI. La tercerización de una operación en un tercer país es conocida como subcontratación deslocalizada.

Cuadro 1.2

TIPOS DE SUBCONTRATACIÓN SEGÚN LA COMPLEJIDAD DE LA RELACIÓN

Tipo de subcontratación	Descripción	Características típicas
Tradicional	Operación elemental entre un único cliente y un único proveedor.	Contratos de tercerización de uno o más servicios.
<i>Co-sourcing</i>	Dos proveedores trabajan de forma conjunta en la prestación de un servicio para un cliente, con funciones y responsabilidades definidas.	El usuario mantiene un proveedor interno (<i>in-house</i>) y otro externo.
<i>Multi-sourcing</i>	Múltiples proveedores prestan un servicio al cliente, quien administra a cada uno de los proveedores por separado.	Asociado a una estrategia de reducción de riesgos por parte del cliente. Por ejemplo, contratos con firmas rivales para la prestación de un mismo servicio.
Alianza	Arreglo en el cual múltiples proveedores colaboran para servir al cliente.	En general, uno de los proveedores tiene la función principal de interactuar con el cliente en nombre de la alianza. Para el cliente, el arreglo es transparente: sólo existe un contrato firmado entre el cliente y la alianza.

Fuente: elaboración propia sobre la base de Hyder, Elaine B., Keith Heston y Mark Paulk (2004), "Model overview", *The eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP)*, Pittsburgh, Carnegie Mellon University.

Según Gutiérrez y Alexandre (2004), la actividad de subcontratación se puede dividir en dos categorías distintas con creciente nivel de complejidad. La primera es la actividad de subcontratación convencional, la tercerización de una actividad específica del área de TI, ya sea infraestructura, gestión o mantenimiento de aplicaciones; es la subcontratación de un servicio de tecnología de la información. La segunda se trata de subcontratar procesos empresariales (*Business Process Outsourcing*, BPO), de un contrato firmado con una organización externa que asumirá la responsabilidad de ofrecer un proceso de negocios. Se trata de una relación cooperativa y flexible entre el contratante y el proveedor del servicio, con uso intensivo de tecnología de la información. Por lo general, la empresa contratante y su socio proveedor determinarán cuál será el servicio prestado de forma conjunta, y puede haber transferencia de personas y activos o no (Gutiérrez y Alexandre, 2004, p. 16). La subcontratación de procesos empresariales está relacionada con los avances en las tecnologías de la información, es decir que se trata de un servicio habilitado por la tecnología de la información (ITES), modalidad de subcontratación que se analiza más adelante.

En el informe de 2005 de la consultora internacional International Data Corporation (IDC, 2005) se analiza que las tercerizaciones de tecnologías de la información presentan una clara tendencia a evolucionar hacia servicios más complejos, como los de subcontratación de procesos empresariales. Los servicios de TI más comúnmente tercerizados son los siguientes:

- *Infraestructura de tecnologías de la información*: redes de comunicación, servidores, sistemas de almacenamiento y software relacionado.
- *Desarrollo y mantenimiento de software*: desarrollo y mantenimiento de aplicaciones personalizadas, hechas a medida. Dentro del ciclo de vida del desarrollo de software, se puede subcontratar sólo la actividad de codificación, o también etapas más complejas, como el análisis de requisitos, el análisis de lógica y el proyecto físico del software.
- *Gestión de aplicaciones*: conducción de la operación diaria de programas aplicativos y sistemas de aplicaciones, incluidos mantenimiento, monitoreo y soporte continuo y no básico.
- *Proveedor de servicios de aplicación (Application Service Provider, ASP)*: oferta de servicio contractual que permite la puesta en marcha, el hospedaje, la gestión y el acceso a una aplicación desde una ubicación diferente de la del sitio del cliente.
- *Servicios punta a punta (IT Full outsourcing)*: gestión del funcionamiento diario del entorno de tecnología de la información de una empresa en todos los niveles, desde la infraestructura básica hasta las aplicaciones de alto nivel.
- *Otros*: puesta en marcha de paquetes de software, integración de sistemas, etc.

Estos servicios tienen niveles de competencia o modelos de negocios definidos, entre los cuales se destacan dos tipos principales. El primero corresponde a los servicios de alto valor agregado (SVA), en el cual los servicios prestados agregan muchos conocimientos, pero ocurren en pequeña escala. Los principales son personalización

de software, IyD por contrato y consultorías especializadas. La incertidumbre en cuanto a los resultados de tercerizar los servicios de alto valor agregado suponen mayores riesgos para los contratantes y, en muchos casos, la necesidad de compartir la responsabilidad de definir el sistema (análisis de requisitos) requiere que la selección del proveedor tenga más criterio y vaya más allá de la calidad del proceso. La reputación del proveedor del servicio es un requisito de extrema importancia, por eso el mercado de este tipo de servicios es dominado por grandes empresas multinacionales.

El segundo abarca los servicios de bajo valor agregado (SBV). En este modelo, los servicios demandan poca densidad en conocimientos, como mantenimiento de software o generación de códigos y pueden ser realizados en mayor escala que los de alto valor agregado. Las tareas son sencillas y bien especificadas por el cliente, lo cual facilita la división de tareas. Lo importante es la gestión del proceso y la competencia entre las empresas está determinada por los precios.

Los requisitos de calidad se definen en función de la reputación de la empresa o por la certificación de procesos. Las empresas de países en desarrollo tratan de compensar el factor de la reputación con costos más bajos y demostrando gran capacitación en los procesos, lo cual se hace a partir de certificados de calidad de ingeniería de software mediante la obtención, por ejemplo, de las certificaciones ISO 9001:2000, *Capability Maturity Model* (CMM) y *Software Process Improvement and Capability Determination* (SPICE). Las empresas indias, por ejemplo, como necesitan comprobar formalmente su capacitación, presentan mayores niveles de certificación CMM que sus competidores de países avanzados.

Como gran parte de los servicios de esta naturaleza requiere una interacción entre cliente y proveedor, se prioriza la contratación de empresas locales. Sin embargo, cuando esta interacción no es imprescindible, existe la opción de contratar empresas ubicadas en sitios distantes, si ello implica una reducción de gastos, principalmente de mano de obra (MIT/Softex, 2002).

Tercerización de procesos empresariales habilitados por la tecnología de la información

Los servicios de software tradicionalmente ofrecidos a distancia requieren que se tercerice alguna actividad específica de tecnología de la información, sea de infraestructura, de gestión o de mantenimiento de aplicaciones. Sin embargo, las nuevas tecnologías y tendencias organizativas permiten comercializar servicios que no son propiamente de TI sino que la utilizan para habilitar su ejecución. Estos servicios de gestión de rutinas administrativas y procesos de negocios son conocidos como *Information Technologies Enabled Services* (ITES), entre ellos se destaca, por su alto valor agregado, la subcontratación de procesos empresariales (*Business Process Outsourcing*, BPO), por el cual una organización externa se encarga de procesos administrativos como la gestión de ventas y la administración financiera. Ello requiere una relación cooperativa y flexible entre el contratante y el proveedor del servicio. Los principales servicios de subcontratación de procesos empresariales son:

- *Atención al cliente (customer care)*: bases de datos de marketing, análisis de clientes, televentas, telemarketing, *call centers*, ventas y marketing por la *web*.
- *Administración*: procesamiento de tasas de siniestros, gestión de activos, gestión de documentos, traducción, entre otros.
- *Recursos humanos*: administración de salarios, educación y capacitación, contratación y dotación de personal, planilla de pagos, gestión de selección y contratación y registros (base de datos, etc.).
- *Finanzas*: cuentas a pagar y a recibir, servicios de facturación, operaciones de contabilidad, contabilidad general, consultoría de tasas y conformidad, gestión de riesgos, informes financieros, análisis financiero, gestión financiera.
- *Otros*: servicios de ingeniería, IyD, desarrollo de contenido, etc.

La subcontratación de servicios empresariales ha alcanzado mayor importancia económica en los últimos años, porque se trata de nuevas categorías de servicios que antes no existían en la industria de software y de hardware individualmente. El avance tecnológico ha permitido la prestación de servicios que, para ser ejecutados y comercializados, dependen de una plataforma de hardware, de software y de la infraestructura de telecomunicaciones. Los avances de velocidad y confiabilidad de las comunicaciones han permitido que el prestador del servicio no esté necesariamente próximo al contratante. Hoy ocurre con los servicios de reservas de pasajes aéreos, ya existe el software y el cliente necesita que funcione y, en lugar de internalizar esta actividad, la empresa contrata a un tercero que la realice. Otros ejemplos son los centros de atención telefónica, los servicios de telemarketing y los servicios de ventas por Internet.

Los modelos de negocios seleccionados en esta modalidad dependen del servicio de que se trate, los de atención telefónica se destinan a clientes de segmentos diversos y no tienen modelos definidos, al igual que los servicios de ingeniería y diseño creados en exclusividad para cada cliente. Del trabajo realizado, se aprovechan las competencias y la experiencia. En cambio los servicios rutinarios de contabilidad y finanzas y de gestión interna en general, así como los servicios de recursos humanos (planillas de pago, gestión de registros de empleados), se pueden realizar en mayor escala.³

La subcontratación de procesos empresariales ha avanzado en procesos tan diversos como investigación y desarrollo (IyD), servicios técnicos aeronáuticos (control de tráfico aéreo, ingeniería electrónica, información aeronáutica y servicios meteorológicos), logística, gestión de instalaciones y servicios y servicios de gestión de sustitución médica.

³ *Enterprise Resource Planning* (ERP) es una aplicación que permite automatizar los procesos administrativos, financieros, de control de activos y de fabricación. Estas aplicaciones son consideradas de gestión interna (*back office*) porque no suponen la interacción directa con los clientes de la empresa.

Las empresas especializadas en prestar servicios tercerizados por lo general consiguen ofrecerlos a costos menores que si lo realizara internamente la empresa contratante. Ello se debe, por lo general, a ganancias en economías de escala. Sin embargo, las motivaciones para tercerizar no son solo económicas. Jesús (2005) expone que estas decisiones tienen relación directa con la capacidad de un prestador de agregar valor al servicio del cliente. La posibilidad de agregar nuevas tecnologías a los procesos existentes ha llevado a las organizaciones a tercerizar operaciones críticas, no solamente rutinarias.

Oportunidades del software libre

El software libre se ha desarrollado de forma colectiva a partir del concepto de libre circulación del conocimiento, sus principios básicos son: i) libertad de expresión, ii) libre acceso a la información, iii) carácter colectivo del conocimiento y iv) software como bien común.

En las licencias más difundidas, como la de *Creative Commons*, se puede copiar y modificar el software gratuitamente, a condición de que la persona que lo hizo lo deje “abierto” y disponible para terceros. El software aplicativo se puede registrar y vender, pero debe cumplir determinadas reglas de apertura para evitar monopolios.

Compartir el conocimiento tecnológico incorporado al software permite ubicar más eficientemente los recursos humanos disponibles. Cuando reutilizan un programa o un módulo, los programadores ahorran tiempo y obtienen información y pueden dedicar su tiempo útil a innovar. El software libre construye importantes factores externos positivos, a medida que agrega bloques de conocimiento producidos por separado y crea bienes comunes. Contribuye también al aprendizaje colectivo y a la mayor apertura de los mercados para nuevas empresas. El sistema operativo libre más conocido es GNU/Linux, desarrollado colectivamente bajo la coordinación de Linus Torvald. Se ha hecho público y gratuito con el apoyo de una red que alcanzó a 150.000 colaboradores en el comienzo de 2006.

Al ser un recurso que comparten productores y usuarios, el software libre abre importantes oportunidades para los países en desarrollo. El aporte de conocimientos y programas gratuitos proviene principalmente de personas e instituciones de países desarrollados; en tanto que la contribución de personas de países en desarrollo, con menos preparación en manejo de TI, es menor, en proporción, que los conocimientos que asimilan. Hay una transferencia internacional de información y conocimiento a bajo costo (básicamente de búsqueda y aprendizaje), de manera que las economías de escala no son monopolizadas por una empresa propietaria, sino por la colectividad de usuarios.

A pesar de las ventajas que ofrece, el software libre encuentra importantes barreras para difundirse ampliamente y superar al software propietario en cuanto a las preferencias de los usuarios. Se pueden destacar tres obstáculos de carácter económico y técnico. El primero son las dificultades para ofrecer productos y servicios competentes con software libre. El modelo de negocios de las empresas de software aún se basa en la venta de programas, pero la remuneración de quienes desarrollan software

libre no puede depender sólo del ingreso por las licencias de uso, porque existe una gran competitividad en la oferta de soluciones semejantes, incluso gratuitas. Las empresas de software libre en general obtienen ingresos por la prestación de servicios a clientes. Por ejemplo, un cliente puede bajar un programa gratuitamente, pero contrata los servicios de la empresa proveedora para integrarlo a los sistemas mejorados, adaptarlo a sus necesidades, capacitar a usuarios y obtener soporte técnico.

El segundo obstáculo está asociado a los costos de cambio de usuario. Mantenerse en un determinado estándar es consecuencia de los costos de cambio de un sistema a otro, lo que se puede evitar si se mantiene el estándar existente. Cambiar de tecnología requiere una inversión que asegure la compatibilidad de partes, piezas y equipamiento periférico, adaptación y capacitación del usuario en materia de nuevos equipos y sistemas. Los costos de cambio a un nuevo estándar tecnológico suelen ser más grandes de lo que aparentan, porque hay necesidades ocultas que recién después aparecen. Por ejemplo, el costo total de transición a un nuevo sistema integrado de gestión llega a ser once veces superior al costo de las licencias de software, producto de la necesidad de mejorar la infraestructura computacional, recurrir a consultorías para solucionar problemas de puesta en marcha, desarrollar programas de capacitación, convertir programas mejorados, reestructurar procesos internos de la empresa y sus interfases con clientes y proveedores.

La tercera barrera es de carácter técnico y proviene de la dificultad de garantizar la compatibilidad de diferentes trayectorias tecnológicas relacionadas con el software libre. Aunque existen asociaciones e instituciones dedicadas a la elaboración de estándares de software libre, no se puede asegurar la total integración entre programas desarrollados de forma libre e independiente. Mientras que las tecnologías propietarias tienen redes jerarquizadas que aseguran la compatibilidad entre los programas, la tendencia del software libre es a evolucionar naturalmente en diferentes direcciones. El desarrollo y el uso de aplicaciones libres requieren cierta dosis de cooperación con otros usuarios para obtener información y garantizar su interconexión con los demás sistemas. Por eso, el uso de programas libres, en general, precisa una mayor preparación del usuario. La necesidad de aprendizaje, junto al hábito de utilizar determinados programas, crea obstáculos a la difusión.

La comunidad de software libre evolucionó inicialmente gracias a redes de personas e instituciones sin fines de lucro; sin embargo, esa situación fue cambiando gradualmente con la adhesión de grandes empresas, como IBM y Sun, que tienen una amplia base de clientes y usan software libre para eludir las tecnologías protegidas por patentes sobre las cuales tienen poca influencia.

3. Factores de competitividad en software y servicios de informática

El atractivo de las operaciones de subcontratación de servicios de software ha sido una preocupación de varios países en desarrollo, frente al éxito de India en materia de creación de empleos y obtención de divisas de las exportaciones. ¿Cuáles son los factores de competitividad necesarios para atraer estas operaciones y qué países se consideran más calificados para prestar servicios de tecnologías de la información? A.

T. Kearney elaboró una lista donde clasifica a los 25 países más atractivos según diferentes criterios objetivos, como estadísticas y evaluaciones disponibles, y subjetivos, como encuestas realizadas a empresarios. Se utilizaron los siguientes criterios de evaluación:

- *Estructura financiera*: salarios de personal calificado, costos de infraestructura y carga fiscal (40% de ponderación).
- *Disponibilidad de recursos humanos calificados*: cantidad de profesionales universitarios, experiencia acumulada en subcontratación, calidad del sistema educativo y aptitudes lingüísticas (30% de ponderación).
- *Entorno institucional*: evaluación del ambiente económico y político según calificadoras de riesgo, apoyo oficial a las TIC, calidad de la infraestructura de comunicaciones e informática, adaptación a diferentes ambientes culturales y seguridad de la propiedad intelectual (30% de ponderación).

Según los indicadores, India ocupa el primer lugar como ubicación para subcontratar actividades, principalmente por la disponibilidad de recursos humanos calificados; en segundo lugar se encuentra China por su excelente entorno institucional. Filipinas se caracteriza por los bajos costos de mano de obra y el uso fluido del inglés.

En América Latina, Brasil, Chile, México, Argentina y Costa Rica figuran en la lista de las 25 mejores opciones por ser potencialmente competitivos en servicios de subcontratación. Los países latinoamericanos presentan en general costos competi-

Cuadro 1.3

**ÍNDICE DE ATRACTIVO DE SERVICIOS SUBCONTRATACIÓN
EN PAÍSES SELECCIONADOS**

País^{a/}	Estructura financiera	Entorno institucional	Recursos humanos	Índice
1. India	3,32	0,93	1,36	5,61
2. China	3,09	1,77	0,73	5,59
6. Filipinas	3,59	0,92	0,94	5,45
7. Brasil	3,17	1,41	0,86	5,44
8. Canadá	1,00	2,48	1,94	5,42
9. Chile	2,99	1,68	0,70	5,37
14. México	3,12	1,26	0,74	5,12
15. Argentina	3,25	1,08	0,74	5,07
16. Costa Rica	3,06	1,33	0,67	5,06
23. Irlanda	0,62	2,48	1,39	4,49

Fuente: A.T. Kearney (2005), "Making offshore decisions: AT Kearney's 2004 offshore location attractiveness index" (en línea) <http://www.atkearney.com/main.taf?p=5,3,1,75>.

^{a/} El número indica la posición en la lista de clasificación mundial.

tivos y buen entorno institucional. En Brasil hay mayor disponibilidad de recursos humanos calificados, se trata de un país populoso y con una amplia difusión de TI. En Chile se destaca el ambiente institucional favorable; en Argentina hay una buena estructura financiera, pero con un entorno institucional frágil y Costa Rica figura con menos puntos por su pequeña disponibilidad relativa de recursos humanos, relacionado con el tamaño de su población. En México es donde se presenta la estructura más equilibrada.

Según los indicadores de atractivo no existen grandes diferencias; esto quiere decir que todos los países mencionados tienen buen potencial. Según Greg Blount, a pesar de que India es el principal país proveedor, la mayoría de las empresas en proceso de globalización no está satisfecha con la productividad de su mano de obra local y los modelos se están diversificando; las empresas globales miran hacia múltiples ubicaciones proveedoras, incluso en América Latina, donde ya hay filiales de las principales empresas multinacionales.⁴ El continente tiene buenos profesionales, huso horario similar al de Estados Unidos, más allá de la proximidad geográfica y cultural y de una relación histórica que facilita el intercambio comercial. Estas condiciones favorables han llevado a las multinacionales a aumentar sus operaciones de desarrollo de software en la región.

Diferentes estudios muestran que la principal motivación de una empresa para subcontratar servicios de TIC y procesos empresariales es reducir costos. En este aspecto, América Latina tiene buena posición relativa frente a los demás países que disputan el mercado. Los salarios pagados al personal calificado son hoy mayores que en India y Filipinas, pero el cálculo de costos se ve muchas veces afectado por variaciones cambiarias. Los costos de los servicios no se limitan a salarios, incluyen también cargas laborales, precio relativo de los equipos de TIC, de los alquileres y de los servicios de telecomunicaciones. Otro aspecto importante que incide sobre los servicios es la carga tributaria.

Para enfrentar problemas de costos, en India se crearon zonas francas de exportación de software, donde los beneficios y la importación de equipos son libres de impuestos. La política oficial de estímulo también comprende subsidios a la compra de terrenos y financiamiento para construir oficinas en parques tecnológicos. Estas medidas se han hecho necesarias debido a la baja calidad de la infraestructura de telecomunicaciones y transporte del país. A partir de la creación de aglomeraciones, ha sido posible construir “islas de alta tecnología”, que funcionan como enclaves de modernidad.

La segunda motivación para que una empresa subcontrate servicios de TIC es tener mayor acceso a recursos técnicos calificados. Las empresas quieren mejorar la calidad de los servicios e incorporar nuevas tecnologías, pero sin invertir en áreas que no sean de su competencia central. Con la transferencia de tareas que no integran el valor pri-

⁴ Director de TPI, empresa mundial de consultoría en contrataciones, en una conferencia realizada en Río de Janeiro, en julio de 2005

mordial de la empresa, liberan recursos humanos y financieros para intensificar su especialización en etapas de la cadena productiva que tienen un diferencial competitivo.

La preparación de los recursos humanos es otro factor fundamental para garantizar el acceso a nuevas tecnologías. Eso incluye buena formación universitaria, dominio de inglés, acceso a herramientas informáticas avanzadas, pruebas de certificación, flexibilidad y capacidad creativa. En India se conquistaron estos atributos no sólo por la calidad del sistema universitario, sino principalmente por la emigración de técnicos hacia Europa y Estados Unidos. Con el crecimiento de la industria nacional, muchos profesionales volvieron, llevando a sus países la experiencia y el conocimiento del mercado exterior.

En América Latina, se observa una notable expansión del sistema universitario (principalmente privado), que genera masa crítica para la prestación de servicios. El conocimiento del idioma inglés aún es una barrera, pero se observa una mejoría gradual, principalmente en Chile, donde la enseñanza del idioma tiende a universalizarse. El retorno de inmigrantes calificados también es una fuente importante de recursos humanos, en especial quienes tuvieron acceso a educación en el exterior.

La diseminación de herramientas normalizadas de diseño y metodologías de implementación y garantía de calidad también es muy importante. Con relación al acceso a tecnología, cuenta mucho la experiencia previa de empresas locales en prestación de servicios subcontratados. Las exportaciones, por lo general, son consecuencia del desempeño previo de las empresas en el mercado interno; se trata de un aspecto que favorece países como Brasil y México, a diferencia de India, donde el mercado local de servicios de TIC es poco atractivo.

La subcontratación de servicios de TIC supone asimismo muchos riesgos para ambas partes, que es necesario sortear con mayor confianza. Los contratos de tercerización se hacen de forma muy lenta y cautelosa, debido a los altos costos de transacción. Desde el punto de vista de la empresa contratante, subcontratar un proceso significa no estimular la capacitación en esa área. Los contratos son siempre incompletos y hay factores, como la fidelidad del agente a ser contratado, su capacitación dinámica y los cuidados adoptados para proteger la propiedad intelectual, que no pueden ser perfectamente conocidos *a priori*.

Desde el punto de vista de la oferta, también hay grandes riesgos: prestar servicios rutinarios requiere inversiones en activos específicos, principalmente formación sobre la forma particular en que cada cliente organiza sus sistemas y procesos y significa participar en el día a día de la empresa, pero sin la misma rutina jerárquica, lo cual exige nuevas formas de gobernanza. Por este motivo, son más comunes los acuerdos de subcontratación de servicios entre filiales de una misma empresa.

En síntesis, el análisis de las condiciones necesarias para la prestación de servicios de subcontratación se relaciona con factores técnicos, económicos, políticos y culturales. Los factores decisivos varían según los diferentes servicios, y entender estos factores es fundamental para el desarrollo de políticas públicas y estrategias empresariales adecuadas.

4. Características de la industria de software y sus consecuencias estratégicas para América Latina

Economías de escala de la demanda y reacciones positivas

Los modelos de negocios adoptados en la industria de software son inherentes a la naturaleza del segmento de que se trate, productos o servicios. El factor clave de éxito del software como producto es conquistar muchos usuarios para poder diluir los costos de desarrollo y aumentar el margen de rendimiento de la inversión. A diferencia de las actividades industriales, donde las economías de escala guardan relación con el volumen de producción que permite reducir los costos medios de producción, en materia software, se asocian al tamaño de la demanda. Los costos de producción de un programa de computación no cambian con el crecimiento del mercado, ya que su desarrollo requiere altos costos fijos, mientras que su distribución se realiza con ínfimos costos marginales. El crecimiento de la demanda permite diluir los costos de desarrollo, multiplicando los márgenes de rendimiento de la inversión. Por otra parte, si un producto de software fracasa, difícilmente recuperará los costos de desarrollo, lo cual implica elevados riesgos para el emprendedor. Por este motivo, el precio del paquete no tiene relación directa con los costos de producción y, de esa forma, es fuente exponencial de economías de escala. El hecho de que la industria de software se organice a partir de estándares técnicos que garantizan la interconectividad de los sistemas, la caracteriza como “industria de red”.

Los sectores organizados en redes –tanto físicas como virtuales– suelen tener efectos indirectos positivos para sus miembros. En las redes esencialmente virtuales –constituidas por el conjunto de usuarios de un determinado estándar de software– el potencial para generar economías de escala en la demanda proviene del valor que los nuevos participantes agregan en proporción muy superior al aumento de costos. Ello ocurre porque la mayor cantidad de usuarios de una determinada tecnología aumenta la posibilidad de intercambiar información, promueve nuevas aplicaciones y amplía la oferta de recursos humanos calificados y de servicios de mantenimiento. Como consecuencia, aumenta la utilidad de la red para sus miembros y la capacidad de atraer nuevos participantes.

Los efectos de red generan una reacción positiva, proceso que fortalece aún más las tecnologías o estándares que se volvieron dominantes en el mercado. La tendencia es que las redes con pocos usuarios desaparezcan, mientras que las que se manifiestan como vencedoras tienden a dominar el mercado. El éxito se alimenta a sí mismo, produciendo un círculo virtuoso conocido como la lógica de “el vencedor se lleva todo”.

La reacción positiva tiene importantes consecuencias para la industria mundial de software, especialmente para el software como producto. Unas pocas empresas dominan el mercado global de paquetes y sistemas operativos, dejando poco espacio para las empresas independientes. Inclusive en nichos específicos, el producto de software tiende a concentrarse en pocos proveedores globales. Este monopolio se ha consolidado con el surgimiento del microcomputador y la posterior guerra entre tecnologías

de sistemas operativos. Frente a la necesidad de garantizar la compatibilidad y la comunicación entre programas y aplicaciones, el mercado seleccionó “estándares de hecho”, que dominaron todo el mercado.

La asignación exclusiva y prolongada de derechos sobre las innovaciones puede restringir la difusión del conocimiento, principalmente en los países en desarrollo, no solamente porque el monopolio desemboca en mayores costos para los usuarios, sino principalmente por la poca transparencia técnica ofrecida. El software propietario constituye una “caja negra”, cuyo código fuente no está abierto a terceros. Como consecuencia, hay poco intercambio de conocimientos y los incentivos para el proceso interactivo de aprendizaje son insuficientes. Cuando a las tecnologías propietarias les va bien, constituyen un monopolio natural por las economías de red que generan para sus usuarios.

Por su parte, los servicios de software se prestan por lo general en forma concomitante con el consumo, con lo cual los costos fijos son relativamente bajos. Los costos variables sí son altos, están representados principalmente por el trabajo que requiere prestar servicios hechos a la medida del cliente. Los riesgos de las empresas estructuradas para prestar servicios son menores, porque generalmente lo que cobran es un margen por encima de los costos de personal y equipamiento.

La prestación de servicios técnicos y el software libre como alternativa para proveedores independientes

Frente a la tendencia a la concentración que se observa en la industria de paquetes de software, las oportunidades para empresas independientes se encuentran esencialmente en la prestación de servicios. Ello incluye crear soluciones específicas para clientes, los servicios de soporte a las aplicaciones y la integración de sistemas o tercerización de operaciones, infraestructura, comunicaciones y actividades de mantenimiento. Estos servicios se prestan a partir de diferentes plataformas tecnológicas y distinto software utilizado por los clientes.

El área principal de oportunidades para pequeñas y medianas empresas, con relación a los productos, son los nichos de mercado. Pero el problema de los nichos es que, a medida que crecen y se tornan lucrativos, atraen a competidores más poderosos, dejando de ser competitivos, de manera que es necesario utilizar una combinación de productos y servicios para evitar los riesgos de que “el vencedor se lleve todo”.

Hay más oportunidades para el desarrollo independiente de software en el “software libre”, donde diferentes usuarios y proveedores comparten una misma tecnología. Los programas abiertos permiten compartir el conocimiento y ofrecen mayor acceso al mercado a las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, existen importantes barreras a la difusión, que se pueden superar, a mediano y largo plazo, con acciones públicas y privadas. El uso preferencial de sistemas abiertos por parte del sector público, como forma de reducir costos y aumentar las oportunidades para empresas locales, es una de las políticas en curso en América Latina.

Actores y políticas públicas

Las características técnicas y económicas de la industria global de software condicionan fuertemente las estrategias adoptadas por los países latinoamericanos para el sector. El desarrollo de la industria tiene dos importantes beneficios: por un lado, ofrece oportunidades para generar empleos calificados y divisas mediante la exportación de servicios y, por el otro, transmite conocimientos y productividad para una amplia gama de sectores de usuarios. La existencia de capacitación local es decisiva para adaptar productos y servicios a las características y necesidades de cada país, sector o región. Con este doble objetivo, y teniendo en cuenta que los servicios ofrecen un potencial mayor que los productos, están abiertas las siguientes estrategias para los países latinoamericanos.

La primera es la atracción de las empresas extranjeras para la prestación de servicios globales. La mayoría de los países prefiere esta opción porque rinde sus frutos más rápidamente. Sin embargo, las políticas públicas tienen un papel secundario frente a la importancia que atribuyen las empresas a factores económicos y sociales de carácter estructural y coyuntural. Los costos se ven muy afectados por los tipos de cambio, por las cargas sociales y por otros factores sobre los cuales las políticas sectoriales tienen poca influencia directa. La disponibilidad de recursos humanos calificados, la buena infraestructura y el ambiente cultural favorable son factores de naturaleza estructural cuya transformación sólo es posible a largo plazo. Así, las políticas sirven como una especie de “edulcorante” para reforzar las decisiones de inversión y ubicación de empresas multinacionales.

La segunda tiene como objetivo fortalecer a las empresas locales. Para estimular a las empresas nacionales, las políticas de reducción de costos basados en incentivos fiscales, créditos subsidiados y otras formas de estímulo, como formación de parques tecnológicos, inversiones en infraestructura y actividades de IyD y constitución de consorcios, pueden resultar efectivas principalmente cuando están asociadas a otras ventajas competitivas. El caso de India muestra que la exoneración del impuesto sobre la renta, la venta de terrenos a precios simbólicos y las inversiones en infraestructura física y social alientan a los inversores a ubicarse en determinadas regiones.

Otra política posible es usar el poder de compra del gobierno para estimular el desarrollo de productos y servicios. Sin embargo, las empresas y organismos del Estado tienen sus propios objetivos y en general no aceptan interferencias externas que puedan eventualmente perjudicar sus resultados. A menudo, se encomienda el procesamiento de servicios a empresas estatales de informática, lo cual podría ser caracterizado como una forma de contratación interna oficial sin mayores efectos en el sector privado. Las compras del Estado por lo general se rigen por normas rígidas, que pueden dificultar el acceso, en especial de productores nacionales.

Una forma indirecta de apoyo a las empresas nacionales es la preferencia por el software libre. Los diferentes gobiernos tienen el poder de definir la tecnología que se utiliza en los sistemas de gestión pública y pueden orientar la demanda hacia el software abierto. Esta opción permite un ahorro sustancial de costos directos en el pago

de regalías, pero requiere mayor inversión pública en capacitación y experimentación. A largo plazo, puede contribuir para transferir gastos en productos y pasarlos a la compra de servicios, lo cual aumentaría la renta y la capacitación en el país.

Capítulo 2

ARGENTINA: NUEVAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES EN UN MODELO MÁS ABIERTO

Andrés López y Daniela Ramos¹

Introducción²

A lo largo de 40 años de evolución, el sector de software y servicios informáticos (SSI) ha tenido una significativa expansión en la Argentina, esencialmente espontánea, considerando que recién en los últimos años se han puesto en marcha políticas públicas efectivas de estímulo al sector. Dicha expansión transcurrió en un ambiente macroeconómico e institucional que distaba de ser el más favorable para el avance de un sector basado en la innovación y el conocimiento, eran tiempos de crecimiento volátil y lento, severas crisis macroeconómicas, cambiarias y financieras, cambios frecuentes en las reglas de juego y las políticas públicas, etc.

La industria de SSI³ ha evolucionado sobre la base de una estrategia marcadamente mercado-internista desde su nacimiento. Durante la década de los noventa, la actividad tuvo un desarrollo más intenso en el marco de la apertura de la economía, la privatización de empresas públicas y el fuerte ingreso de inversión extranjera directa (y la consiguiente expansión de empresas transnacionales en el país), todo lo cual activó un proceso de modernización tecnológica en muchos sectores. En este marco, la industria de SSI –especialmente del sector financiero y de empresas de servicios públicos privatizadas– creció, sobre todo impulsada por la demanda interna, –y con un perfil orientado a prestar servicios, vender productos y desarrollar productos “medida” en las áreas de gestión y administración.

La falta de un proyecto de desarrollo tuvo como resultado un sector donde la trayectoria individual de cada empresa, y su grado relativo de éxito, marcaban el perfil

¹ Investigadores del Centro de Investigaciones para la Transformación (CENTIT).

² Los autores agradecen las valiosas colaboraciones de Verónica Gutman, Gabriela Starobinsky y Florencia Benítez Boiardi para la realización del presente informe.

³ Con el fin de simplificar, en este informe se utilizan indistintamente las expresiones “sector de SSI” e “industria de SSI”.

de especialización de la industria, en vez de contar con trayectos definidos por una estrategia. Lógicamente, esta conformación condicionó las posibilidades del sector para aprovechar las nuevas oportunidades que fueron surgiendo a nivel local y también global.

Sin embargo, en los últimos años, no sólo consiguió sobrevivir, sino también aumentar significativamente sus ventas, sus exportaciones y el empleo en el sector. Ello ocurrió a impulso del formidable avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a escala mundial y local, en menor medida; de los precios relativamente accesibles de equipos, comunicaciones y software importado durante la sobrevaluación cambiaria y apertura de los años noventa y, sobre todo, con la iniciativa del sector empresarial del país donde se desarrolló un conjunto de empresas de SSI relativamente pequeño, pero pujante, que logró crecer una vez superada la burbuja de las “punto com”, la crisis y la posterior devaluación del año 2002.

En este momento, el sector de SSI se encuentra en una etapa en que se abren algunas oportunidades interesantes, a la vez que aparecen nuevos interrogantes sobre las posibilidades de crecimiento y la trayectoria de especialización esperable y deseable para el sector en los próximos años.

La necesidad de promover un sector de SSI con proyección internacional parece concitar consenso, tanto en el ámbito público como privado. En general, el gobierno se ha manifestado desde todas las áreas y niveles a favor de apoyar el desarrollo de la industria de SSI, lo cual ha acompañado con políticas específicas de promoción en materia de educación y formación de recursos humanos, fomento de las exportaciones, apoyo a actividades de IyD, generación de alternativas de financiamiento para el sector, incentivos fiscales, etc.

Por otra parte, en los últimos años varias empresas transnacionales han decidido radicar filiales en el país o ampliar las actividades que venían realizando, como ha sido el caso con Motorola, Intel, IBM, Accenture y EDS, entre otros.

Sin embargo, cabe preguntarse si el perfil que está adquiriendo el sector de SSI argentino es el apropiado para desarrollar una industria que pueda insertarse con éxito en el mercado global, o si es necesario orientar su crecimiento hacia nuevas actividades u objetivos de modo que ofrezca ventajas competitivas sustentables con respecto a otros países que intentan ingresar al mercado mundial de SSI.

Habría que inquirir entonces qué tipo de acciones deberían integrar una estrategia exitosa, teniendo en cuenta que es un sector relativamente joven, sujeto a fuertes cambios tecnológicos, que recién en los últimos años ha alcanzado cierta identidad (incluso institucional) y que, por ende, está lejos de haber definido su configuración para el mediano y largo plazo en términos de nichos a explorar y mercados a abordar. Al respecto, la economía actual parece ofrecer posibilidades para que Argentina se inserte dentro del amplio y complejo mundo de la exportación de productos y servicios informáticos (o, más ampliamente, servicios “habilitados por la tecnología”), por lo que es importante analizar el modelo de especialización que debería adoptar la industria local. Ello implicará no sólo abordar cuestiones empresariales, sino también educativas y de política pública en general.

En este capítulo se recoge información sobre la industria de SSI en Argentina, se repasa su desempeño reciente y se plantean los dilemas, oportunidades y desafíos. Para su elaboración, se recurrió no solamente a las fuentes bibliográficas disponibles, sino también a numerosas entrevistas con personas de referencia y empresas de distintos segmentos de la industria de SSI local.

En la primera sección se analizan las principales características del desarrollo del sector de SSI en Argentina, su evolución reciente y las tendencias más destacables de los últimos años. En la segunda sección se presenta un detalle de la morfología del sector, su estructura empresarial y los diferentes segmentos que componen esta industria. En la sección 3 se presenta un análisis de la evolución del mercado de SSI local, y se recorre el desempeño exportador de las empresas, en particular a partir de la devaluación del año 2002. En la sección 5 se presenta la afluencia de inversión extranjera directa (IED) orientada al desarrollo y exportación de actividades vinculadas a la industria de SSI y a la prestación de otros servicios habilitados por la tecnología informática y los fenómenos de deslocalización y subcontratación. En las secciones 6 a 8 se analizan algunos temas que afectan el nivel de desarrollo del sector y su competitividad a mediano y largo plazo, como la oferta de recursos humanos, el financiamiento, el nivel de la infraestructura tecnológica, los derechos de propiedad intelectual y las políticas públicas de apoyo a la industria que se han implementado recientemente. Y, por último, en la sección 9 se presentan las principales conclusiones.

1. Oferta de software y servicios de informática: evolución y tendencias

A mediados del decenio de los noventa había aproximadamente 300 empresas activas en el sector de SSI en Argentina. En actividades vinculadas al software trabajaban unas 3.000 personas, mientras que en la prestación de servicios, lo hacían unas 1.500 (Correa, 1996). La tercera parte del mercado, estimado en 190 millones de dólares, correspondía a empresas nacionales y el resto a importaciones. Las exportaciones eran ocasionales, pese a que había empresas que buscaban socios extranjeros y participaban en exposiciones internacionales con el objetivo de acceder a otros mercados.

En dos trabajos más recientes (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001; López, 2003) se analiza que en 2000 el sector de SSI estaba conformado por casi 500 empresas (excluidas microempresas y empresas unipersonales), las cuales facturaban alrededor de 2.000 millones de pesos argentinos y empleaban aproximadamente 15.000 personas.⁴ Ya en 2002, año de fuerte crisis de la economía argentina, la facturación del sector superaba los 2.300 millones de pesos argentinos, presentando un incremento de casi un 17% en valores corrientes con respecto a 2000, mientras que el empleo había re-

⁴ Esta cifra excluye la porción de las ventas realizadas por las empresas encuestadas que provenía de actividades distintas a las de SSI (por ejemplo, hardware).

gistrado una caída algo superior al 3% con relación a 2000, como se exhibe en el cuadro 2.1).^{5,6}

Cuadro 2.1

EVOLUCIÓN DE VENTAS, EXPORTACIONES Y EMPLEO EN EL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA DE ARGENTINA, 2000-2006

	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Ventas ^{a/}	1.990	2.350	2.830	3.450	3.920	4.800
Ventas	1.990	1.867	2.003	2.339	2.424	2.703
Ventas ^{a/}	1.990	753	963	1.173	1.342	1.548
Empleo	15.000	14.500	19.300	26.300	32.000	41.000
Exportaciones (datos de CESSI) ^{b/}	60	115	173	224	253	300
Exportaciones (datos de INDEC) ^{b/}	147	127,3	165,9	191,6	245,1	347
Variaciones anuales (en porcentajes)						
Ventas (precios corrientes)		18,1	20,4	21,9	13,6	22,4
Ventas (precios constantes)		-6,2	7,3	16,8	3,6	11,5
Empleo		-3,3	33,1	36,3	21,7	28,1
Exportaciones (datos de CESSI)		92,3	50,3	29,4	12,9	18,4
Exportaciones (datos de INDEC)		-13,4	30,3	15,5	27,9	n. d.
Apertura exportadora (datos CESSI) ^{c/}	3,0	15,3	18,0	19,1	18,9	19,4
Apertura exportadora (datos INDEC) ^{c/}	7,4	16,9	17,2	16,3	18,3	n. d.

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, marzo.

^{a/} En millones de pesos argentinos corrientes.

^{b/} En millones de dólares.

^{c/} X/Ventas.

⁵ Sin embargo, si se toman valores constantes, se observa que la evolución de la facturación de las firmas de SSI entre 2000 y 2002 fue, en realidad, negativa –exhibió un 6% de caída–, llegando a cerca de \$1.870 millones a precios del año 2000.

⁶ La cifra de caída en el empleo debe ser tomada con cautela, considerando que las firmas de este sector trabajan con modalidades contractuales muy diversas y, muchas veces, informales, y que el empleo eventual o por proyecto es característico de la actividad. De hecho, otras estimaciones de naturaleza más informal sugerían que la caída del empleo entre ambos años, en realidad, había sido mayor. Por otro lado, varias empresas, en particular de origen extranjero, reportaban que, ante la crisis, habían optado por enviar a una parte del personal a trabajar en proyectos en terceros países como forma de evitar despidos masivos.

En cuanto a cifras más recientes, según datos de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), en el año 2005 el sector registró ventas por cerca de 4.000 millones de pesos argentinos y en 2006 la facturación total fue de 4.800 millones de pesos argentinos. Las ventas del sector crecieron, a valores constantes, más de un 25% entre 2002 y 2004 y continuaron con buen desempeño en 2005 y 2006.

Tras el quiebre que supuso la salida de la convertibilidad y los problemas provenientes de la crisis de 2001-2002, el crecimiento del sector estuvo muy vinculado a la recuperación del mercado interno en dos sectores que eran los principales demandantes de software y servicios de informática: los bancos –afectados por el fuerte retiro de depósitos y la “pesificación asimétrica” de depósitos y créditos– y las empresas privatizadas, cuyas tarifas fueron congeladas en pesos en un contexto en el que varias de ellas tenían altos índices de endeudamiento en dólares.⁷

De todos modos, como puede verse en el cuadro 2.2, el dinamismo que se observa en el sector en los últimos años no es ajeno al resto de la economía. De hecho, si bien la relación de las ventas de software y servicios de informática sobre el producto bruto interno –ambos medidos a valores corrientes– pasó del 0,71% en el año 2000 al 0,77% en 2004, a partir de entonces el crecimiento del sector ha sido inferior al crecimiento del promedio de la economía, su participación se redujo al 0,73% en 2005 y 2006.⁸

Cuadro 2.2
RELACIÓN ENTRE VENTAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS
DE INFORMÁTICA Y PIB, 2000-2006^{a/}

	PIB	Ventas de SSI	Ventas / PIB	Variación del PIB	Variación de ventas
2000	280.510	1.990	0,71		
2002	315.656	2.350	0,74	12,5	18,1
2003	377.951	2.830	0,75	19,7	20,4
2004	447.643	3.450	0,77	18,4	21,9
2005	533.560	3.920	0,73	19,2	13,6
2006	654.439	4.800	0,73	22,6	22,4

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y estimaciones.

^{a/} En pesos argentinos corrientes y en porcentajes.

⁷ Hay que considerar además que hasta, el año 2000, la demanda local había estado fuertemente sostenida por el llamado efecto “Y2K”.

⁸ Los datos de ventas de SSI y PIB no son estrictamente comparables. De todos modos, la relación intertemporal se mantiene, puesto que es improbable que la estructura del valor bruto de producción del sector se haya modificado considerablemente durante el período analizado, siendo la retribución al factor trabajo el principal componente del valor agregado del mismo.

En cuanto a las exportaciones, hay dos series que, si bien tienden a converger en las cifras del último período, muestran diferencias en la magnitud del aumento de ventas al exterior en los últimos años. Una es producida por la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), a partir de una encuesta a las empresas del sector, y la otra por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), como parte del cálculo de la balanza de pagos. La cifra de 2005 es prácticamente coincidente en ambos casos –cerca a los 250 millones de dólares–, pero en la serie del INDEC el crecimiento de los últimos años habría sido algo más lento, ya que la base inicial de exportaciones en 2000 es bastante mayor que la que estima CESSI. Para 2006, CESSI estimaba exportaciones por valor de 300 millones de dólares.⁹

En todo caso, las exportaciones, impulsadas inicialmente por la recesión doméstica y el cambio en los precios relativos, también contribuyeron a aumentar la facturación del sector: alrededor del 25% del aumento de la facturación entre 2002 y 2006 provino de las mayores exportaciones.

En el cuadro 2.1 también se aprecia que hasta el año 2002 las exportaciones eran prácticamente marginales. Tras la devaluación, el coeficiente de apertura del sector creció fuertemente, llegando a cerca del 19% al presente. Esta cifra está bastante lejana a la que ostentan los principales países exportadores de “ingreso tardío” –India, Irlanda e Israel, los llamados “3I”–, e incluso es bastante menor que la de países de la región, como Costa Rica y Uruguay. Sí es mayor que la de economías como Brasil, Chile, China o Corea, economías que –salvo en el caso de Chile– son de mayor tamaño que la Argentina, lo cual podría explicar su mayor orientación en el mercado interno (véase el cuadro 2.3).

Las exportaciones de SSI no solamente crecieron en valores absolutos, sino también con relación al total de exportaciones del país. Este fenómeno se observa con claridad en el cuadro 2.4. En 2006 las exportaciones de SSI habrían estado en torno al 4% de las exportaciones de servicios del país y al 0,6% del total de exportaciones.

Al igual que ocurrió con las ventas y las exportaciones, la ocupación en el sector también ha tenido una evolución positiva en los últimos años. Tomando como punto de partida el año 2000, año en que se contabilizaban unos 15.000 puestos en la industria de SSI, el empleo del sector ha crecido desde entonces a un ritmo anual del 16%,

⁹ La cuantificación de las exportaciones del sector de software tiene algunas limitaciones. En primer lugar, como algunas transacciones se basan en unidades físicas (por ejemplo, discos compactos) el valor de las exportaciones tiende a estar subestimado. Otra fuente de subestimación proviene de las exportaciones de software incluido en equipos (por ejemplo, computadoras), que usualmente no quedan registradas como tales. En tercer término, las estadísticas en general no miden el valor del software registrado que se vende en los mercados externos, es decir, sólo se computa la exportación del producto de software original, pero no la venta de sucesivas copias que se realiza en los mercados de destino (OCDE, 2006a). Por último, las estadísticas no registran el software exportado por medios electrónicos, ni la venta de proveedores de servicios de aplicación. También hay que mencionar el tema del comercio interno de una empresa, que se realiza a precios de transferencia y, por ende, tampoco permite dimensionar correctamente las exportaciones de SSI.

Cuadro 2.3
APERTURA EXPORTADORA DEL SECTOR DE SOFTWARE
Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA. COMPARACIÓN INTERNACIONAL
 (En porcentajes)

	Coefficiente X / Ventas
Irlanda	95
India	78
Israel	73
Costa Rica	46
Uruguay	39
Singapur	29
Argentina	19
China	5
Brasil	4
Chile	4
Corea	3

Fuente: elaboración propia sobre la base de actualización de López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.

Cuadro 2.4
PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE SOFTWARE
Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA EN EL TOTAL DE
EXPORTACIONES DE ARGENTINA, 2000-2006

	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Exportación de bienes y servicios ^{a/}	31,276	29,109	34,365	39,721	46,343	54,151
Exportación de servicios ^{a/}	4,935	3,459	4,427	5,145	6,236	7,694
X SSI / X de bienes y servicios ^{b/} (datos de CESSI)	0,19	0,40	0,50	0,57	0,55	0,55
X SSI / X de servicios ^{b/} (datos CESSI)	1,22	3,34	3,92	4,36	4,06	3,90
X SSI / X de bienes y servicios ^{b/} (datos de INDEC)	0,47	0,44	0,48	0,48	0,53	0,64
X SSI / X de servicios ^{b/} (datos de INDEC)	2,98	3,68	3,75	3,72	3,93	4,51

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

^{a/} En millones de dólares.

^{b/} En porcentajes.

llegando a 32.000 empleos en 2005, en tanto que en 2006 ocupaba formalmente a unas 41.000 personas. Para dimensionar el peso de este sector como generador de empleo, se lo puede comparar, por ejemplo, con la industria plástica, que tiene 28.000 trabajadores, o las terminales automotrices, que dan ocupación directa a 17.000 personas.

A su vez, en un trabajo reciente donde se toma en cuenta la totalidad de empleo del sector de SSI en la Argentina se habla de un nivel de ocupación de casi 49.000 personas en el primer semestre de 2005, aproximadamente dos tercios de las cuales, eran asalariadas, lo que representa el 0,52% del empleo total del país (Nahirñak, 2006).¹⁰ La diferencia con los datos de la CESSI puede deberse a que esta última estimación incluye cuentapropistas, empresas unipersonales y pequeñas, de 2 a 5 personas; sin embargo, excluyendo dichos estratos, las cifras de empleo de ambas fuentes coinciden de manera bastante aproximada.

Los datos de Nahirñak (2006) también permiten visualizar el grado de atomización que hay en el sector: más de la mitad del empleo (tanto asalariado como cuentapropista) está concentrado en empresas de menos de 25 personas ocupadas (cuadro 2.5).

El aumento de la fuerza laboral vinculada a las TIC que se ha dado en la Argentina en los últimos años es un fenómeno que se observa también a nivel mundial (OCDE,

Cuadro 2.5

DISTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS OCUPADAS EN EL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA SEGÚN EL TAMAÑO DE LA EMPRESA, 2004-2005

(En porcentajes)

Cantidad de personas ocupadas	I sem 2004	I sem 2005
1	27,5	21,1
2 a 5	12,3	16,0
6 a 25	16,9	17,8
26 a 100	11,3	18,1
Más de 101	17,0	13,9
No sabe o no contesta	14,9	13,2
Total	100	100
Total de personas	29.723	48.910

Fuente: Nahirñak, P. (2006), "Los primeros resultados de la Ley del Software – Una industria que avanza a paso firme pero que puede dar mucho más", *Revista Novedades*, Córdoba, IERAL/Fundación Mediterránea, 19 de enero.

¹⁰ El trabajo se basa en datos del INDEC correspondientes a la rama 72 del Clasificador de Actividades Económicas (CAE), Actividades Informáticas. Cabe destacar que se entiende por persona asalariada la que percibe un pago regular en forma normal y permanente por la prestación de un servicio sin distinguir el nivel de formalidad del mismo.

2006a). Se verifica asimismo un continuo incremento en la proporción de trabajadores que utilizan las TIC, aunque no constituyan la parte más importante de su trabajo. Según el *Information Technology Outlook*, en los países de la OCDE el 4% del total de trabajadores realiza tareas en el área de las TIC –sea en empresas propias del sector TIC o de otros sectores–, en tanto que un 20% de los trabajadores utiliza estas herramientas para su desempeño laboral, aunque no constituyan el centro de su actividad (OCDE, 2006a).¹¹

En el caso de Argentina, si bien no existen estadísticas específicas, en el trabajo de Nahirñak (2006) se estima que las personas ocupadas en actividades vinculadas a las TIC, que se encuentran diseminadas en otros sectores de la economía, suman 1,4% del empleo total.¹² Esto llevaría a pensar que el porcentaje de la fuerza laboral en el área de las TIC sería casi la mitad del observado en la OCDE: 1,9% contra 4%.¹³ De todas maneras, para realizar una comparación con otros países deberían tenerse en cuenta no sólo las diferencias en la metodología de cálculo, sino también que en el caso de Argentina las cifras no incluyen los empleos registrados en el sector de comunicaciones.¹⁴

Más allá de la definición de fuerza laboral en el área de tecnología que se escoja, el hecho es que la proporción de trabajadores en el área de tecnologías de la información parece estar aumentando en todo el mundo y también en Argentina (el empleo formal en el sector creció a una tasa promedio anual de casi el 30% entre 2002 y 2006, en tanto que el empleo total de la economía lo hizo al 6%).

La fuerza de trabajo ocupada en el sector de SSI presenta un nivel de formación muy superior al de otros sectores de la economía, hecho que no debería sorprender tratándose de una industria que hace uso intensivo del conocimiento. Según Casa-

¹¹ Si bien hay cierto debate acerca de cuál es la metodología apropiada para medir a la fuerza laboral en el área de las TIC, a continuación se adopta la visión más restringida que considera trabajadores TIC a las personas que trabajan en áreas directamente vinculadas a las TIC, quedando, por lo tanto, excluidas las personas que, si bien utilizan intensivamente dichas tecnologías en su trabajo, estas no constituyen el aspecto central de su ocupación.

¹² En el caso del sector manufacturero, en una encuesta realizada en el año 2004 por el INDEC, y la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT), en prensa, puede apreciar que, dentro de ese sector, el 1,9% del empleo corresponde a trabajadores del área informática. Esto significa un total de 25.000 personas, si se toma como base de cálculo el promedio mensual de personas ocupadas declaradas por las empresas del sector al Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJyP) en el año 2004.

¹³ La cifra del 1,9% surge de agregar el 0,5% correspondiente al sector de SSI al 1,4% recién mencionado.

¹⁴ Al respecto, en un trabajo realizado con datos del año 2002, Casaburi, Nahirñak y Dieguez (2003) se determinó que la “fuerza tecnológica laboral” representaba el 2,4% del total de la población empleada en ese año. La fuerza tecnológica total en ese estudio abarcaba directores ejecutivos y gerentes que realizan tareas vinculadas a TIC, trabajadores de tecnologías de la información, trabajadores de telecomunicaciones, investigadores de consultoras relacionados con las TIC y trabajadores de los medios de comunicación.

buri, Nahirñak y Dieguez (2003), dentro de la “fuerza tecnológica laboral” el porcentaje de personas ocupadas con formación universitaria llegaba en el año 2002 al 63,3%, en tanto que para el resto esta proporción era del 21,9%. Tomando solo el sector de SSI, casi el 50% de las personas ocupadas tenía título universitario de grado o posgrado, en la encuesta analizada en Chudnovsky, López y Melitsko (2001) y otro 25% estaba integrado por estudiantes de grado. En el mismo sentido, Novick y Miravalles (2002), basándose en el módulo de recursos humanos de la encuesta de *Entrepreneurship* del BID y la Universidad de General Sarmiento, encuentran que más del 90% de los empresarios de los sectores “basados en el conocimiento” tiene educación universitaria (el 68% tiene estudios universitarios completos o de posgrado), en tanto que en los sectores tradicionales estas cifras se reducen al 50 y 37%, respectivamente.

En el marco de la evolución reciente del sector de SSI, restaría analizar qué ha ocurrido con la rentabilidad de las empresas en estos años. Al respecto, dado que no se cuenta con información precisa, sólo corresponde mencionar que, si bien la devaluación redujo muchos de los costos del sector, encareció relativamente la compra de equipos, los viajes y la instalación de oficinas en el exterior. Con la devaluación se redujeron en especial costos laborales, pero también los de energía y comunicaciones, cuyas tarifas quedaron pesificadas y congeladas después de la crisis de 2001 y 2002, lo cual tendió a mejorar los márgenes de las operaciones de exportación. Sin embargo, en años recientes, como consecuencia del fuerte aumento de la demanda laboral, se ha observado una tendencia al aumento de los costos salariales y extrasalariales (costos de capacitación, contratación, etc.).

2. Estructura del sector

Según estimaciones fundadas en relevamientos de carácter más informal, el sector argentino de SSI estaría conformado por alrededor de 900 empresas, a las que se debe agregar una cantidad incierta (aunque presumiblemente grande) de empresas informales o de tipo unipersonal, dedicadas también al desarrollo de software y a la prestación de servicios informáticos (algunas estimaciones mencionan entre 1.000 y 1.500 empresas de este tipo). A esto también debería agregarse lo que ocurre en la industria de software integrado. Si bien tampoco hay datos censales al respecto, algunos relevamientos estiman que alrededor del 80% de las empresas argentinas de electrónica –es decir, cerca de 700 firmas– incorporan software a sus productos, en muchos casos creado y desarrollado por ellas.

Más allá de la cantidad de empresas, lo que parece indiscutible es que ha habido un gran dinamismo en los últimos años en materia de nacimiento de empresas del sector de SSI. En un informe realizado por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social se registra en el sector de informática (rama 72 del Clasificador Industrial Internacional Uniforme, CIU) una tasa de nacimientos (medida como la relación entre creación de nuevas empresas y el total de empresas existentes) del 16,3% en el período 1996-1998, y del 20,6% en el período 2003-2005, ubicándose en ambos casos como la segunda rama más dinámica. Incluso entre 1999 y 2002, que coincide con la

recesión y la crisis, la tasa de natalidad de empresas de esta rama fue del 15%.¹⁵ Al mismo tiempo, por tratarse de un sector de “elevada movilidad” según dicho estudio, también se observa una tasa importante de salida de empresas, que llegó al 9,6% entre 2003 y 2005. Finalmente, del estudio se desprende que la creación neta de empresas (formales) del sector de informática fue del 7,6, 1,8 y 11%, respectivamente, en los tres períodos analizados (1996 a 1998, 1999 a 2002 y 2003 a 2005), (Castillo y otros, 2006). Con respecto a los demás sectores, la rama de actividades informáticas muestra un muy buen desempeño: su tasa de creación neta de empresas fue la segunda más alta durante el período 2003-2005 (y la cuarta en los otros dos trienios analizados por el estudio) y duplica la tasa neta del promedio de la economía (véase el gráfico 2.1).

En cuanto al patrón de especialización, en 2002 –último año con información disponible– el 48% de la facturación de la industria de SSI provenía de la venta de servicios profesionales, el 43%, de la venta de productos de software extranjeros y el resto correspondía a productos desarrollados localmente.¹⁶ En ese mismo año, las empresas cuya principal actividad era la venta de licencias extranjeras concentraban el 56% de la facturación, el 41% del empleo y el 31% de las exportaciones, en tanto que las firmas cuya principal actividad era la venta de productos de software locales representaban apenas el 5% de la facturación y agrupaban el 20% del empleo (véanse los cuadros 2.6 y 2.7).

Existen cifras más recientes sobre el segmento de pymes, es decir con exclusión de filiales de empresas transnacionales y de grandes empresas locales, de un trabajo del Observatorio Pyme (2006).¹⁷ Según dicho estudio, la mitad de las Pyme de SSI tiene como principal actividad el desarrollo de software (tanto en forma de paquetes como de servicios a medida y otras modalidades), un 18% realiza servicios de soporte o de mantenimiento, o ambos, un 14% presta servicios de consultoría y el resto se dedica a otras actividades, como capacitación, venta de licencias, subcontratación, procesamiento de datos, etc.¹⁸

¹⁵ El estudio se basa en los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial Argentina del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), a partir de los registros administrativos de seguridad social del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJyP), de manera que sólo informa sobre empresas que tienen personal registrado formalmente. El año de nacimiento de una empresa se identifica a partir del ingreso al padrón de empleadores de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) y de la fecha de las primeras declaraciones de personal ocupado de las nuevas empresas. El año de cierre de una empresa se identifica tomando un criterio empírico, considerando de baja a las empresas que dejan de declarar personal por más de un año (Castillo y otros, 2006).

¹⁶ Dentro de los servicios se incluye el desarrollo de software a medida.

¹⁷ Los datos del Observatorio se basan en una encuesta efectuada a 85 empresas de software y servicios informáticos en el marco de una encuesta más amplia a Pyme de servicios a la producción.

¹⁸ Naturalmente, muchas empresas desarrollan diversas tareas, pero la encuesta del Observatorio Pyme clasificó a las empresas en función de su principal actividad.

Cuadro 2.6

**FACTURACIÓN ESTIMADA DEL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS
DE INFORMÁTICA Y COMPOSICIÓN, 2000-2002**

	Precios corrientes					Precios constantes	
	2000		2002		Var. 2000-2002	2002	Var. 2000-2002
Actividad	a/	b/	a/	b/	b/	a/	b/
Venta de productos de software	975	49	1.210	52	24,2	971	-0,2
desarrollados en Argentina	345	17	210	9	-39,0	169	-51,0
desarrollados en el exterior	630	32	1.000	43	59,2	802	27,8
Venta de servicios profesionales	1.015	51	1.115	48	9,6	895	-12,0
Total de ventas	1.990	100	2.325	100	16,8	1.867	-6,2

Fuente: López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.

^{a/} En millones de pesos argentinos.

^{b/} En porcentajes.

Cuadro 2.7

**PARTICIPACIÓN EN LA FACTURACIÓN, EL EMPLEO Y LAS EXPORTACIONES
DE LAS EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA
CLASIFICADAS POR ACTIVIDAD PRINCIPAL, 2000-2002**
(En porcentajes)

Por actividad	Facturación		Empleo		Exportaciones	
	2000	2002	2000	2002	2000	2002
Oferentes de productos locales ^{a/}	18	5	33	20	75	22
Oferentes de productos extranjeros ^{b/}	37	56	18	41	0	31
Proveedores de servicios ^{c/}	46	39	49	39	25	47
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.

^{a/} Empresas (locales y extranjeras) cuya actividad principal en el área de SSI es el desarrollo de productos de software en Argentina.

^{b/} Empresas (locales y extranjeras) cuya actividad principal en el área de SSI es la comercialización y distribución de productos de software desarrollados en el exterior.

^{c/} Empresas (locales y extranjeras) cuya actividad principal en el área de SSI es la prestación de servicios profesionales (desarrollos a medida, implementación e integración de soluciones, consultoría de software, etc.).

Entre los desarrolladores locales de productos de software, se observa una tendencia a las áreas de contabilidad y gestión empresarial, puesto que en estas actividades la cercanía cultural y el conocimiento del mercado, la legislación y las prácticas comerciales suelen ser atributos muy importantes. Chudnovsky, López y Melitsko (2001) señalan que entre los productos más difundidos se encuentran las aplicaciones de tipo planificación de recursos empresariales (*Enterprise Resource Planning*, ERP), seguidas por otras orientadas a la gestión de compras y proveedores y contabilidad.¹⁹ En los últimos años, han ido apareciendo otras aplicaciones relacionadas con garantías de calidad, administración de relaciones con los clientes, marketing interactivo, etc.²⁰

Dentro del segmento de desarrollo de productos de software, también hay un grupo numeroso de empresas dedicadas a producir software de tipo vertical, que atienden a determinados sectores o problemáticas específicas: turismo, salud, finanzas, etc. Otras empresas de este segmento de productos son las que desarrollan videojuegos para computadoras y teléfonos celulares, tema sobre el que se vuelve más adelante en este estudio. Existe asimismo una cantidad considerable de empresas que desarrollan actividades vinculadas a la enseñanza electrónica (*e-learning*), incluido el desarrollo de plataformas.

En tanto, se presume que en el país son muy pocas las empresas que se dedican a desarrollar y vender productos o desarrollar software de base y utilitarios (herramientas de programación, antivirus, sistemas operativos, etc.). Una excepción notable a esta tendencia es la de la empresa local Core Security Technologies, que, a partir del desarrollo de un innovador programa de software de seguridad informática, logró un fuerte éxito exportador, inclusive al mercado estadounidense, donde radicó su casa matriz (López, Pupato y Sacroisky, 2005).

No obstante, también hay que tener en cuenta que, por las características del sector, no siempre resulta fácil determinar la magnitud del segmento desarrollador. Por ejemplo, algunos productos, como los juegos, no siempre se venden con licencias, sino que muchas veces se desarrollan en exclusividad para un cliente o se comercializan bajo la modalidad de “alquiler” para determinados acontecimientos publicitarios, promociones, etc. Tampoco el software incorporado se comercializa con licencia, lo cual debe ser tenido en cuenta a la hora de analizar los datos del sector, ya que no se puede saber la cuantía de las ventas y exportaciones provenientes de dicho rubro.

Tradicionalmente, las empresas argentinas de SSI del área de servicios abarcaban rubros como implementación de paquetes de software, consultorías, soporte y mante-

¹⁹ Los sistemas de planificación de recursos empresariales (*Enterprise Resource Planning*, ERP) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchas de las prácticas de negocios asociadas a las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía dedicada a la producción de bienes o servicios.

²⁰ La administración de relaciones con los clientes (*Customer Relationship Management*, CRM) es parte de una estrategia de negocios centrada en el cliente, cuyo objetivo es trabajar sobre diversas áreas para valorizar la oferta de la compañía y su calidad de atención, entre otras cosas. A partir de este concepto surgen los sistemas informáticos de apoyo a esta estrategia (www.wikipedia.org).

nimiento o desarrollos a medida y hay también un grupo nutrido de empresas que brinda diversos servicios vinculados a Internet, desde el desarrollo y mantenimiento de páginas Web hasta educación a distancia o soluciones a medida. Según el tamaño y el origen del capital de las empresas de este sector (excluidas las microempresas y las unipersonales), a grandes rasgos se pueden clasificar en los tres grupos siguientes:

- i) Un grupo relativamente reducido de empresas de gran tamaño, casi todas de capitales extranjeros, dedicadas principalmente a la comercialización de productos extranjeros y a la prestación de servicios informáticos para grandes clientes, tanto para el mercado local como externo. Dentro de este grupo se encuentra buena parte de las empresas más importantes a nivel mundial. Según la Secretaría de la Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa, SICPME (2004), aquí se incluyen, por ejemplo, a representantes de casas matrices extranjeras con escasa generación de valor agregado local, elaboradoras de aplicaciones o desarrollos a medida y proveedoras de servicios de consultoría o subcontratación para el Estado y grandes clientes.
- ii) Un conjunto también relativamente pequeño de medianas empresas de capitales nacionales que desarrollan software y prestan servicios informáticos y que, según el estudio del Observatorio Pyme (2006), registran un volumen de operaciones superior a los 20 millones de pesos argentinos anuales y emplean entre 100 y 500 personas.
- iii) Un conjunto muy numeroso y heterogéneo de empresas locales, muchas relativamente jóvenes, pequeñas, dedicadas tanto al desarrollo de productos de software como a la prestación de servicios informáticos diversos. Una parte importante de ellas sobrevive atendiendo demandas variadas, dada la dificultad para encontrar nichos de especialización sustentables. La encuesta mencionada en el punto anterior señala asimismo que aproximadamente un tercio de ellas tienen más de 15 años de antigüedad en el mercado, un tercio tiene entre 5 y 15 años y el resto, menos de 5 años. La heterogeneidad de estas firmas se ve también en el amplio rango de ocupación, que, según dicha encuesta, va de 5 a 100 empleados.²¹

Luego de la devaluación, a estos grupos se sumaron empresas dedicadas a centros de atención telefónica y centros de comunicación, varias de ellas filiales de empresas multinacionales. Además, en los últimos años algunas empresas extranjeras que no pertenecen al sector informático han radicado en Argentina alguno de sus centros de desarrollo o de prestación de servicios vinculados de algún modo a actividades infor-

²¹ Ya en el trabajo de Chudnovsky, López y Melitsko. (2001), se destacaba la juventud de las empresas del sector y se mencionaba que entre las firmas encuestadas el promedio de edad rondaba los 11 años. Un 65% de las empresas se había creado después de 1990, mientras que existía un reducido número de empresas fundadas antes de los años 80 (incluía principalmente grandes empresas de hardware y telecomunicaciones, que también tenían ingresos por ventas de SSI).

máticas como los servicios habilitados por la tecnología de la información (ITES), ninguno de los cuales está dentro del alcance de este estudio.²²

En 2002, las empresas extranjeras concentraban más del 80% de la facturación del sector, el 36% del empleo y el 53% de las exportaciones (véase el cuadro 2.8). Si bien en los últimos años ha habido cambios importantes en la morfología del sector, se estima que la preeminencia de las empresas extranjeras se mantiene e incluso es probable que, a partir de las nuevas radicaciones de empresas transnacionales, su participación en ventas y en empleo haya aumentado. Por otra parte, como las estrategias de las empresas transnacionales se están orientando cada vez más a la venta de servicios de subcontratación exterior, también se presume mayor su participación en las exportaciones con respecto a la observada en el año 2002.

En el cuadro 2.9 se presenta un listado de las principales compañías que operan en el sector, su facturación anual y el nivel de ocupación de cada una de ellas.

Cuadro 2.8

COMPOSICIÓN DE LA FACTURACIÓN, EL EMPLEO Y LAS EXPORTACIONES
DEL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS DE INFORMÁTICA
POR TIPO DE EMPRESA, 2000-2002
(En porcentajes)

	Facturación		Empleo		Exportaciones	
	2000	2002	2000	2002	2000	2002
Por origen						
Empresas extranjeras	66	81	42	36	73	53
Empresas nacionales	34	19	58	64	27	47
Total	100	100	100	100	100	100
Por tamaño						
Grandes ^{a/}	86	93	72	82	70	71
Medianas ^{b/}	12	5	21	15	27	28
Pequeñas ^{c/}	2	2	7	3	3	1
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.

^{a/} 50 o más empleados.

^{b/} Entre 10 y 50 empleados.

^{c/} Hasta 10 empleados.

²² Según algunas fuentes consultadas, la lista contiene empresas como Exxon, Citibank, Nobleza Piccardo (British American Tobacco), Sony y otras.

Cuadro 2.9**PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE SOFTWARE
Y SERVICIOS INFORMÁTICOS^{a/} 2004-2005**

Empresa	Facturación^{b/}	Empleados	Origen	Especialización en Argentina (actividad principal)
IBM Argentina S.A.	793,5 (2005)	2.500	EE.UU.	Venta de hardware y servicios informáticos
Siemens	700,0 (2004)	1.600	Alemania	Venta de hardware y servicios informáticos
Accenture	175,0 (2004)	1.800	EE.UU.	Servicios informáticos
SAP	154,8 (2005)	185	Alemania	Venta de licencias propias
Siemens IT Solutions and Services	109,5 (2005)	350	Alemania	Servicios informáticos
Oracle Argentina S.A.	89,7 (2004)	350	EE.UU.	Venta de licencias propias
Anectis S.A.	82,1 (2005)	n. d.	Argentina	Mayorista especializado en software y venta de licencias de terceros
Electronic data Systems (EDS)	72,4 (2004)	1.700	EE.UU.	Servicios informáticos
Grupo Assa	70,0 (2004)	600	Argentina	Servicios informáticos
Atento Argentina S.A.	60,2 (2004)	n. d.	España	Centros de atención telefónica
NEC	57,7 (2004)	n. d.	Japón	Venta de hardware y servicios informáticos
NCR Argentina S.R.L.	55,4 (2004)	n. d.	EE.UU.	Venta de hardware y servicios informáticos
Microsoft de Argentina S.A.	64,3 (2005)	240	EE.UU.	Venta de licencias propias
Motorola	100,2 (2005)	n. d.	EE.UU.	Venta de equipos y desarrollo de software
Datco S.A.	36,1 (2004)	280	Argentina	Servicios informáticos
Sofrecom	27,0 (2004)	350	Francia	Servicios informáticos
Neoris	s/d	350	México	Soluciones informáticas. Sitios Web.
ATS	24,0 (2004)		Argentina	Soluciones informáticas para comunicaciones
TGV	10,7 (2004)	248	Argentina	Servicios informáticos
Neoris	n. d.	200	México	Servicios informáticos
Core Security Technologies	n. d.	100	Argentina	Desarrollo de productos de software

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de prensa económica e información de las empresas.

^{a/} No incluye empresas que venden exclusivamente hardware, sí las que venden hardware y software, en cuyo caso la facturación corresponde a ambos conceptos.

^{b/} En millones de pesos argentinos

Cabe destacar, en tanto, que el segmento Pyme dentro de la industria de SSI, tiene algunos rasgos que lo diferencian de las Pyme argentinas tradicionales. Por ejemplo, en materia de estructura gerencial, en la mayoría de los casos las firmas están manejadas por un grupo de personas –en general jóvenes–, más que por una única cabeza. Erbes *et al.* (2006), sobre la base de una encuesta realizada en 2005, destacan estas y otras diferencias, como el hecho de que los vínculos familiares dentro de las estructuras empresarias en el sector bajo análisis son mucho menos frecuentes que en otros rubros del segmento Pyme tradicional, o que los socios suelen tener diversa extracción profesional y conocimientos formales o informales de *management*.

En cuanto a localización geográfica, la mayoría de las empresas de SSI está ubicada en el área metropolitana de Buenos Aires, donde se concentra más del 80%. Pero también hay importantes conglomerados de Rosario y Córdoba –cuyas iniciativas para la conformación de polos y *clusters* tecnológicos serán analizadas más adelante– y otros de menor desarrollo, como Mendoza, Tandil, Bariloche, Mar del Plata y Bahía Blanca, los cuales han surgido en gran medida a partir de la existencia de universidades y centros tecnológicos en la región. Si bien la concentración geográfica obedece, básicamente, a la distribución de la demanda de SSI, cabe preguntarse hasta qué punto las diferentes políticas de promoción definidas en los últimos años en algunas provincias, la oferta de recursos humanos calificados en algunas regiones y cierta vocación de cooperación empresarial-universitaria han sido determinantes de las nuevas radicaciones. En ese sentido, las opiniones recogidas a lo largo de este estudio parecen indicar que la existencia de un clima amigable hacia el sector –lo cual incluye ciertas políticas de promoción, la conformación de redes, la existencia de alguna masa crítica de empresas de SSI y la predisposición del Estado por acoger nuevas inversiones–, así como el acceso potencial a recursos humanos calificados, han jugado un papel determinante en dichas decisiones de inversión.

A continuación, se presenta una breve descripción de las características más destacables de los dos grandes segmentos de la industria de SSI local: servicios informáticos (que incluye, entre otras actividades, consultoría informática, servicios de soporte, implementación de programas aplicativos, subcontratación y desarrollo de software a medida del cliente) y productos (que básicamente se compone de planificación de recursos empresariales y otros productos para gestión empresarial, productos de software verticales, herramientas de seguridad y algunos otros productos de incipiente desarrollo, como los videojuegos).

Servicios informáticos

El sector de servicios informáticos argentino es vasto y está conformado por numerosas empresas muy heterogéneas que se dedican a actividades diversas, desde desarrollo de software a medida del cliente hasta mantenimiento de sistemas y redes y que conllevan distintos niveles de complejidad tecnológica, calificaciones y recursos.

De ese universo, interesa particularmente presentar el caso de las empresas que se dedican al desarrollo de software a medida y a la prestación de servicios informáticos asociados puesto que es uno de los segmentos que se ha mostrado más dinámico en

los últimos años. Este grupo está conformado por un conjunto de empresas de tamaño mediano o pequeño, en su mayoría de capitales nacionales, que poseen un nivel de ocupación que está, en general, en el rango de 50 a 200 personas. Se trata de empresas relativamente jóvenes, nacidas en los noventa o más tarde. Estas firmas se originaron a partir de un pequeño grupo de socios (en general muy jóvenes) que tenían algún tipo de experiencia en empresas grandes del sector o en el área de marketing o bien como *spin-offs* de otros emprendimientos. En su mayoría, financiaron sus inicios y su crecimiento posterior con capital propio, aunque algunas recibieron apoyo de fondos de capital de riesgo o inversores externos, especialmente durante el auge de las “punto com”. En general, las empresas que pertenecen a este segmento que fueron entrevistadas para este estudio, mostraron en común que desde sus comienzos tenían como objetivo el mercado externo porque consideran que, aunque el mercado interno tiene buenas perspectivas y en general es aún su principal cliente, resulta insuficiente para alcanzar los objetivos de crecimiento planteados.

Muchas comenzaron su actividad prestando servicios de consultoría informática, lo cual les permitió con el tiempo ganar cierta reputación para pasar a realizar desarrollos a medida. Entre los desarrollos y servicios más usuales está el mantenimiento y migración de aplicaciones de tecnologías viejas a nuevas. Algunas de ellas también realizan otras actividades algo más complejas y unas pocas cuentan con algunos productos propios, en su mayoría con muy bajos niveles de penetración comercial.

Sus principales clientes suelen ser bancos, empresas de servicios públicos, petroleras, prestadoras de servicios (salud, seguros, etc.) y algunas firmas manufactureras. Son pocas las firmas que tienen al Estado como cliente. Con la reactivación de los últimos años, el segmento Pyme está adquiriendo una importancia creciente como cliente de este grupo de firmas.

Las empresas entrevistadas manifestaron que las exportaciones representan porcentajes relativamente altos de la facturación (llegando al 50% en algún caso), en tanto que sus ventas se dirigen principalmente al mercado latinoamericano (Chile, México, Perú, Costa Rica) y a España. Algunas de estas empresas poseen oficinas comerciales fuera del país (Santiago, Madrid, México, D.F.). Si bien en algunos casos se trata de oficinas “virtuales”, en otros, los centros cuentan con personal o han formado asociaciones estratégicas con empresas locales con el fin de facilitar el acceso a los clientes y el conocimiento del mercado. La exportación se realiza a través de diversas modalidades (fábrica de software, deslocalización o subcontratación), tema que será analizado en detalle en la sección 6 de este capítulo.

Desde el punto de vista de la calidad, son pocas las empresas de este segmento que poseen certificación CMM, pero en general todas reconocen que este certificado es un activo intangible muy importante a la hora de negociar un contrato o participar de una licitación internacional.²³

²³ *Capability Maturity Model (CMM) y Capability Maturity Model Integration (CMMI).*

Productos de software

Al igual que en el caso anterior, el segmento de desarrolladores de productos de software es muy heterogéneo y está conformado por una cantidad incierta, pero presumiblemente grande, de empresas que desarrollan productos con distintos niveles de complejidad, entre las cuales, hay dos grupos particularmente interesantes: las empresas que desarrollan software de gestión para empresas (ERP) y las que se dedican a la producción de videojuegos, el primero corresponde a un segmento tradicional dentro de la industria de SSI y el segundo se trata de una actividad relativamente novedosa en el país.

Las empresas locales que se dedican al desarrollo de software de gestión empresarial surgieron mayoritariamente en los años ochenta y noventa, con una fuerte orientación hacia las áreas de gestión contable, financiera y de recursos humanos, y sus propietarios muchas veces son personas con formación en estos campos más que en el área informática. Salvo algunas excepciones, el mercado tradicional de estas empresas había sido el segmento Pyme de la industria manufacturera y de servicios, en tanto que los estratos de mercado más depurados eran en general abastecidos por los planificadores de recursos empresariales denominados de primera clase.

El fuerte contenido idiosincrásico de los productos constituye uno de los factores diferenciadores que sustentaron el desarrollo de estas empresas en los últimos años (Chudnovsky, López y Melitsko (2001) y López (2003)). En este contexto, algunas productoras argentinas de software lograron una buena posición en el mercado local con algunas herramientas muy competitivas. Posteriormente, en los años noventa, con la entrada masiva de empresas extranjeras, en especial en el área de servicios públicos, se abrió un nuevo mercado y muchas de estas empresas lograron crecer sostenidamente e incluso exportar productos dentro de América Latina. De todas maneras, esto no ocurrió en todos los casos y muchas filiales locales de empresas extranjeras tendieron a orientarse, por razones de compatibilidad de sistemas, a los paquetes utilizados en las otras filiales de la misma compañía, reduciendo las posibilidades para las empresas locales.

En los últimos años el mercado de servicios de planificación de recursos empresariales ha sufrido algunos cambios que impulsaron una transformación en las empresas de este segmento. La crisis que se inició en el año 1998 significó un freno a los proyectos de inversión en el área tecnológica en prácticamente en todas las empresas del país, a lo que se sumó el fin del proceso privatizador y de la ola de inversión extranjera directa de los años previos. Esta situación generó una crisis dentro de este segmento de gestión empresarial. Frente a la recesión del mercado interno, algunas empresas comenzaron a volcarse hacia el mercado de exportación con distinto grado de éxito. Sin embargo, este intento significó un proceso de aprendizaje que más tarde pudieron capitalizar varias empresas del sector.²⁴

²⁴ Si bien hasta el año 2002 los sistemas de planificación empresarial locales estaban sobrevaluados y resultaban caros, era muy barato viajar al exterior en misiones prospectivas, de marketing y de promoción.

En el año 2003 comenzó a manifestarse cierta reactivación en el área tecnológica de las empresas locales, que se consolidó en años posteriores. Este nuevo impulso dinamizó la demanda interna de sistemas de planificación de recursos empresariales, a lo que se sumó la devaluación, que hizo posible cierta sustitución de importaciones en este sector. Muchas empresas que antes de la devaluación ya contaban con sistemas de planificación de recursos empresariales nacionales en el sector contable y de compras, se vieron en la necesidad de incorporar nuevos módulos orientados a la planificación y al control de la producción del sistema de planificación de requisitos materiales (lo que se conoce como MRP, sigla que viene del inglés *Material Requirement Programming*). En este contexto, surgieron en el mercado local algunos módulos verticales de planificación de recursos empresariales, en general desarrollados por empresas relativamente importantes del mercado. Algunos de los cuales resultaron muy buenos técnicamente y competitivos en precios y permitieron a las empresas comenzar a exportarlos (las empresas de este segmento apuntan al mercado regional –México, Chile, Uruguay, República Bolivariana de Venezuela, Perú, Bolivia y, en menor medida, Brasil–, en tanto que algunas de ellas ya han llegado a España y Estados Unidos). Por último, es importante mencionar que el Estado –al igual que en otros segmentos de la industria de SSI– no ha tenido el papel impulsor que podría haber tenido a través de la demanda de aplicaciones de planificación de recursos empresariales y otros programas de gestión.

Al igual que en el caso de las empresas orientadas a servicios y software a medida, en el nuevo contexto local e internacional, es necesario que este segmento defina un perfil de especialización que le permita captar de manera sustentable una parte del mercado local y de exportación. Teniendo en cuenta la fuerte presión que ejercen las grandes empresas proveedoras de estos productos a nivel mundial y la altísima concentración del mercado, parece bastante claro que las mayores posibilidades para las empresas locales se encuentran en el desarrollo de aplicaciones de planificación de recursos empresariales para sectores de alto dinamismo y en los que Argentina pueda capitalizar el acervo de conocimientos tecnológicos y productivos específicos que posee.

El segundo grupo de empresas dedicadas a desarrollar productos de software es el de creación de videojuegos y software de animación. Mundialmente, se trata de un segmento de alto valor agregado, que utiliza tecnología informática avanzada, con tasas de crecimiento del orden del 25% anual. Según la última información disponible, de la cámara que agrupa a las empresas del sector en Argentina, habría como máximo 40 empresas que se dedican a esta actividad, cuya antigüedad no supera los 4 o 5 años y que van desde empresas unipersonales informales hasta empresas legalmente constituidas con entre 15 y 20 personas ocupadas.

Dentro de los diferentes segmentos a los que apuntan estas empresas, se destaca el de los juegos para teléfonos celulares, cuyos requisitos tecnológicos son inferiores a los de desarrollo de juegos para consolas. Hay también varias empresas dedicadas al desarrollo de juegos para algunas grandes compañías que tercerizan estos servicios y al desarrollo de videojuegos para publicidad (*advergaming*). Algunas han tenido éxitos importantes en los últimos tiempos, pero lamentablemente todavía son casos

aislados y no puede inferirse que se trate de una tendencia consolidada dentro de este segmento.

La industria local de videojuegos tiene algunas restricciones que pueden dificultar su desarrollo: en primer lugar, si bien el consumo de videojuegos en Argentina es muy alto, la demanda efectiva real de creaciones locales es muy reducida debido a la incidencia de la piratería y a la preferencia por los videojuegos importados. Esta debilidad de la demanda impide que las empresas locales cuenten con una plataforma local para la fase experimental de sus productos, lo cual dificulta la comercialización en el exterior. Un aspecto crucial es el financiamiento puesto que el desarrollo de productos de alta calidad requiere de cuantiosas inversiones (el presupuesto promedio para un título “*premium*” oscila entre dos y cuatro millones de dólares y requiere equipos de al menos 20 profesionales trabajando entre 18 y 24 meses) (ADVA, 2004).

Pese a estas dificultades, en Argentina hay algunas ventajas relativas para promover al sector, en términos de recursos humanos calificados y bajos costos de desarrollo, razón por la cual algunas empresas de este segmento están exportando servicios a Estados Unidos, a Europa y a algunos mercados latinoamericanos. Pero para pasar del régimen de fábricas de software de videojuegos a la producción masiva y sistemática de juegos se requiere fundamentalmente de financiamiento. Al igual que en otros segmentos con alto contenido de IyD, existe un elevado riesgo porque en esta actividad el mercado se mueve por el efecto del éxito en el mercado o por los más vendidos, de manera que muchas veces se realizan desembolsos en desarrollar productos que no tienen éxito.

Por último, este segmento también adolece de falta de recursos humanos calificados, tanto en materia técnica como de administración de empresas, agravado por el hecho de que las universidades no forman profesionales con conocimientos en videojuegos. Hay solamente unas pocas instituciones que dictan cursos específicos, en general de corta duración.²⁵

Otros segmentos de la industria de software y servicios de informática

Además de los segmentos de la industria de SSI de los apartados anteriores, dentro del sector hay también empresas dedicadas, por ejemplo, a prestar servicios vinculados a Internet –*hosting*, desarrollo de páginas web, entre otros. El tipo de cambio actual ha favorecido a estas empresas, puesto que abarató los servicios con respecto a la competencia extranjera. En consecuencia, al presente, varias empresas de este rubro ofrecen servicios de *hosting* a empresas latinoamericanas o españolas. Hay también empresas orientadas al desarrollo de software educativo, como plataformas de

²⁵ En Buenos Aires, Image Campus ofrece un título oficial de programador de videojuegos profesional de dos años y medio de duración; la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) ofrece un curso cuatrimestral de diseño y programación de videojuegos y la Escuela Da Vinci tiene una carrera de tres años que otorga el título de diseñador y programador de simuladores virtuales.

e-learning y otros servicios asociados, que han adquirido cierto dinamismo en los últimos años.

Por otra parte, también es importante mencionar al sector desarrollador de software integrado (*embedded*). El software integrado es el que va inserto o incorporado dentro de los dispositivos electrónicos de diversos tipos de bienes, es decir que se trata de una combinación de hardware con sistemas operativos, herramientas de administración y microcódigos, por lo que no representa una categoría fácil de distinguir del resto de los componentes de un producto electrónico. Por este motivo, el software integrado no aparece en las estadísticas de producción de SSI, sino que se incluye –y sin diferenciar– en los datos de producción de las industrias y servicios de electrónica.

En Argentina, hay cerca de 900 empresas de electrónica. Estimaciones recientes indican que cerca del 80% de las firmas del sector incorpora algún tipo de sistema de software a sus equipos, en algunos casos desarrollados internamente y, en otros, por terceras empresas o profesionales independientes. Sin embargo, no hay datos que permitan evaluar el alcance de este sector en términos, por ejemplo, de niveles de facturación.

El desarrollo de software para ser integrado a equipos parece ser un segmento muy interesante para Argentina. En primer lugar, porque la demanda de productos y sistemas electrónicos crece debido a que la microelectrónica, la nanoelectrónica y los nuevos materiales crean y ponen a disposición del mercado componentes con mayor densidad de integración, velocidad de procesamiento y capacidad de incorporar software (Dmitruk, 2006), lo cual permite crear nuevas aplicaciones. En segundo lugar, porque el país podría especializarse en el desarrollo de software para ser aplicado a algunos sectores verticales. En este sentido, parece haber espacio para desarrollar un segmento de software con mayor contenido de innovación y cierta complejidad tecnológica, especialmente pensando en sectores en los cuales el país ya posee un acervo de conocimientos importante, como en la agroindustria o en la salud.

3. Mercado argentino de software y servicios de informática

No hay datos oficiales sobre el tamaño del mercado de SSI en Argentina, pero sí existen estimaciones realizadas por diversas empresas privadas de consultoría que muestran divergencias a veces importantes en los valores obtenidos. Se han revisado varias de esas estimaciones y se presenta una serie que resulta compatible con los datos de oferta y con las cifras de facturación de las principales empresas del sector exhibidos anteriormente (véase el cuadro 2.10).

Se observa nítidamente que la crisis de 2001-2002 afectó mucho al sector; las cifras de ventas –medidas tanto en dólares como en pesos argentinos constantes– cayeron de manera abrupta en esos años. La serie en dólares todavía no ha recuperado los valores de 2000, mientras que la serie en pesos recién lo hizo en 2005. Dicho esto, se advierte también que, durante la crisis, el mercado de tecnologías de la información se contrajo menos que el PIB. Así, entre los extremos se observa un aumento en el ratio entre ambos valores (véase el cuadro 2.10).

Cuadro 2.10**MERCADO ARGENTINO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, 2000-2006**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ^{a/}	Variación 2006-2000 (%)
(en millones de dólares)								
Hardware	2.007	1.344	302	543	722	1.004	1.129	-44
Software	422	384	140	172	211	258	317	-25
Servicios informáticos	1.128	1.076	502	573	724	854	1.089	-3
Total	3.557	2.805	944	1.288	1.656	2.116	2.535	-29
(en millones de pesos argentinos) ^{b/}								
Hardware	2.007	1.358	818	1.133	1.440	1.815	1.936	-4
Software	422	388	379	359	420	466	544	29
Servicios informáticos	1.128	1.088	1.360	1.196	1.443	1.543	1.867	66
Total	3.557	2.835	2.558	2.689	3.303	3.825	4.347	22
Gasto en software y servicios informáticos/PIB (en porcentajes)								
	0,55	0,55	0,64	0,59	0,62	0,62	0,67	

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Trends Consulting.

^{a/} Estimaciones.

^{b/} A valores constantes.

Al desglosar el análisis por segmento de mercado, se comprueba la existencia de desempeños heterogéneos. El segmento más afectado fue el de hardware, situación explicable por el mayor costo relativo de las inversiones en este rubro, y el fuerte efecto de la devaluación sobre los precios de los equipos, considerando su alto componente importado. En el otro extremo, el mercado de servicios fue el que mejor soportó la crisis y el que más se expandió durante la recuperación iniciada en 2003, las ventas de este segmento crecieron a valores constantes un 66% entre 2000 y 2006. Por último, el mercado de software también exhibe un comportamiento positivo entre ambos extremos.

Cabe señalar que, además de este mercado “visible”, en Argentina hay una gran cantidad de empresas con un área de informática propia, presumiblemente dirigida a abastecer parcial o totalmente las necesidades en materia de software y servicios, incluidos desarrollos vinculados a Internet. Una encuesta reciente realizada a empresas manufactureras –representativas del universo del sector– muestra que en 2004 el 54% contaba con un área de informática. Sin sorpresa, se observa que dicha proporción crece a medida que aumentan las dimensiones de las empresas, más del 90% de las empresas medianas y grandes tenía un área de informática (INDEC/SECYT, 2006).

En el sector financiero ocurre algo muy similar, todos los bancos tienen su propia área de informática, al igual que el Estado, tanto en la administración central como en los organismos descentralizados.

En cuanto a la composición del mercado nacional de SSI, el dato disponible más reciente corresponde a 2001. En ese año, las grandes empresas constituían la principal fuente de ingresos del sector, ya que sus compras representaban dos tercios de la facturación total de la industria. Lógicamente, las grandes y medianas empresas de software y servicios de informática eran las que aparecían netamente orientadas hacia los grandes usuarios (incluido el gobierno). Por el contrario, los principales clientes de las pequeñas empresas de SSI (con menos de 10 empleados) eran las Pyme, con más de la mitad de su facturación y, en menor medida, hogares particulares.²⁶

Es significativo que en las empresas que venden paquetes, tanto locales como extranjeros, el peso de las Pyme como usuarios tendía a ser mayor que en las que se especializan en servicios profesionales (esencialmente orientadas a las grandes empresas), lo cual es comprensible porque las Pyme rara vez compran software que requiera esfuerzos importantes de adaptación a medida, ya que las aplicaciones que requieren adaptarse a medida son mucho más costosas y generalmente superan las necesidades funcionales de las Pyme.²⁷

Si se estudia el mercado por tipo de usuario en mayor detalle, se puede apreciar que el sector público recurre principalmente a las firmas de software de mayor tamaño. En este punto, es necesario hacer un breve comentario acerca de la dificultad de las empresas locales para vender SSI al gobierno. Eso derivaría, en esencia, de que la mayor parte de las licitaciones públicas está diseñada para que solamente puedan acceder empresas de gran tamaño y, en particular, de origen extranjero, en virtud de los requisitos patrimoniales y de antecedentes exigidos. Más aún, es habitual que las compras del Estado se hagan en forma de “megaproyectos” de software, hardware, servicios, etc., lo cual complica aún más el acceso de las Pyme.²⁸ Entre los motivos de ello, se podrían enumerar los siguientes: a) que los funcionarios intentan cubrirse ante problemas potenciales contratando empresas altamente reconocidas en el mercado (si bien ello no garantiza que los proyectos respectivos se cumplan en tiempo y forma); b) que existe carencia de conocimientos técnicos suficientes en algunos estratos de la administración pública, lo cual dificulta la confección de pliegos de licitación con condiciones que permitan segmentar los componentes de cada proyecto; c) que

²⁶ La participación del consumo residencial en el total facturado por las empresas del sector de SSI es muy baja (1%), en gran medida, debido a la alta tasa de piratería que predomina en este segmento. Además, este mercado parece estar abastecido casi exclusivamente por productos extranjeros.

²⁷ Por cierto, las Pyme también demandan servicios informáticos, pero en muchos casos los prestan empresas de pequeño tamaño (o unipersonales) no comprendidas por la encuesta en que se basan las estimaciones analizadas.

²⁸ En realidad, es usual que las Pyme participen de muchos proyectos adjudicados a grandes consultoras internacionales, pero en carácter de subcontratistas de estas últimas, lo cual les impide lograr experiencia en la gestión de proyectos complejos y mejorar sus antecedentes empresariales.

en los casos en que los fondos para ciertos proyectos tengan origen en instituciones internacionales, suelen existir listas de empresas predeterminadas, que impiden el acceso a empresas locales.

En cuanto a las industrias o sectores económicos usuarios de SSI, los datos disponibles más recientes corresponden también a 2001. Allí se observaba que la mayoría de las empresas de software del país comercializaba aplicaciones orientadas al sector bancario y financiero (45%), comercios y supermercados (42%), salud (37%) telecomunicaciones (37%) y administración pública (32%). Las empresas de servicios y los distribuidores de productos extranjeros presentaban las mismas áreas predominantes. Un hecho interesante es que, por escaso margen, la agroindustria superaba a la automatización industrial como sector de aplicación (López, 2003).

En datos más recientes, aunque correspondientes únicamente a la estructura de clientes de las Pyme del sector de SSI, se aprecia un panorama bastante similar al descrito. En 2005 los sectores de servicios (principalmente financieros, salud y telecomunicaciones) eran los principales compradores de las pymes productoras de SSI en una proporción del 43% (Observatorio Pyme, 2006), a continuación, la industria manufacturera (21%), seguida por el sector comercio (17%), el sector público (14%) cuya baja participación obedece a los motivos ya comentados, y la agricultura, ganadería, minería y pesca (5%).²⁹

4. Desempeño exportador

Como se analizara, el sector de SSI ha tenido un notable desempeño exportador en los últimos años, en el cual han tenido que ver no solamente las empresas transnacionales que operan en el país, sino también las empresas locales de SSI. Para estas últimas, la exportación se convirtió, durante la crisis de la convertibilidad, en una salida “defensiva” ante la recesión del mercado interno. Contribuyó en ello la existencia de recursos humanos calificados, de ciertos desarrollos creativos y la ya comentada experiencia como proveedores de concesionarias de los servicios privatizados y del sector bancario. Sumado al tipo de cambio más competitivo, ello permitió que un grupo de empresas locales enfocara con más decisión el mercado externo en forma relativamente rápida. En el caso de las Pyme, el aprendizaje que significó la “burbuja de Internet” también fue muy importante porque –si bien generó cierta desconfianza en el negocio informático– permitió descubrir oportunidades en mercados externos y nuevas fuentes posibles de financiamiento a los empresarios de Pyme (Observatorio Pyme, 2006).

²⁹ Se puede observar que en el párrafo anterior la sumatoria de sectores era superior al 100%, a diferencia de este párrafo. Ello obedece a diferentes maneras de formular preguntas sobre los clientes del sector (en el primer caso, la empresa podía elegir más de un sector usuario, mientras que en el segundo sólo se preguntaba por el principal).

Un dato interesante que se desprende de la encuesta realizada por el Observatorio Pyme es que, en el caso de las Pyme de SSI locales, el salto exportador no parece deberse a la entrada masiva de nuevas empresas al negocio de la exportación, sino principalmente al aumento de las ventas externas de las empresas que ya estaban exportando antes de la devaluación. En efecto, según dicho trabajo, el 76% de las empresas que exportan servicios informáticos ya lo hacía regularmente desde antes de la devaluación (aunque presumiblemente en volúmenes muy pequeños), en tanto que el resto comenzó en el año 2002. Esto coincide con lo que señalan Erbes, Robert y Yoguel (2006) de que en las Pyme de SSI, es significativa la proporción de empresas que considera que el mercado interno no es suficiente para desarrollar capacidad competitiva y alcanzar un tamaño sustentable y, por ende, ya nacen pensando en los mercados de exportación, a diferencia de lo que ocurre en otros sectores industriales.

Al presente no se cuenta con cifras que permitan discriminar el contenido de las exportaciones de SSI, pero los principales rubros incluyen diversas formas de servicios y desarrollos a medida, consultorías, soluciones personalizadas, servicios de implementación y mantenimiento, venta de licencias, servicios de aplicación y servicios vinculados a Internet. En algunos casos estas exportaciones se realizan con la modalidad de subcontratación, tema que se analiza en detalle en la sección 6 de este capítulo.

En cuanto a los destinos, la última encuesta realizada por la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) en el año 2005 muestra que los mercados más frecuentes son los países de la región, en especial Chile y México, seguidos por Estados Unidos, España, Uruguay, Brasil, Perú, Paraguay y Colombia, información que reflejaría fundamentalmente la actividad exportadora de las empresas locales. Por otra parte, consultadas sobre los mercados a los cuales no exportaban, pero estaban gestionando para poder ingresar, las empresas indicaron preferencia por México, Estados Unidos y España, en ese orden. Esta preferencia por el mercado regional se relaciona con las obvias ventajas del idioma, la cercanía cultural y el conocimiento de las costumbres de los países de la región, pero también con los menores costos de incursionar en un mercado geográficamente más próximo y con que algunos países de la región tienen una oferta local de SSI.

Por otra parte, si bien hay empresas locales que venden a Estados Unidos y Europa, llevar a cabo acciones de promoción en esos mercados es en general muy complejo y costoso para el sector y muchas veces se enfrentan con la barrera de los requisitos de calidad. Penetrar en esos mercados es más fácil para las filiales de empresas transnacionales, que ingresan como parte de los procedimientos de división del trabajo dentro de la compañía.

De hecho, muchas de las empresas locales que actualmente venden a mercados como el estadounidense han logrado ingresar porque antes realizaban trabajos para filiales locales de empresas transnacionales o por recomendación de otras empresas. En este sentido, el sector tiene buena reputación, tanto a nivel de recursos humanos como de empresas, lo cual es una diferencia importante respecto de otros sectores de actividad en los que las malas experiencias del pasado generan un “costo” adicional para las empresas que desean incursionar en el mercado de la exportación.

Chile parece ser la puerta de entrada al mercado regional o al negocio de la exportación. En general, las empresas manifiestan que se trata de una economía a la cual es relativamente sencillo acceder, puesto que existe una fuerte demanda de SSI y las empresas argentinas son competitivas en ese mercado. Además, según la encuesta mencionada anteriormente, Chile y México son los mercados con mayor antigüedad como destino de exportación de las firmas del sector.

La importancia del mercado externo para el sector, también se puede apreciar en la encuesta de la CESSI del año 2005, según la cual existían 84 oficinas pertenecientes a empresas locales de SSI en el exterior, distribuidas en 16 países, la mayoría estaba localizada en México, donde se situaban 17 de ellas, las demás estaban en Estados Unidos (14), Brasil (13), Chile (12) y España (9). Por su parte, muchas declararon haber realizado acuerdos con otras empresas del país de destino para poder efectuar operaciones en el exterior.

Si bien la existencia de una oficina comercial es, en general, un indicador del grado de madurez exportadora de las empresas, en el caso del sector de software, debe tomarse con cierto cuidado puesto que muchas veces se trata de “oficinas virtuales”.³⁰ Sin embargo, hay muchas empresas que declaran tener personal propio en los mercados de exportación. De hecho, al menos 10 empresas del sector dicen tener 10 o más empleados propios en Estados Unidos y lo mismo ocurre con Chile y México, mientras que hay más empresas que declaran tener entre 1 y 10 empleados en mercados externos.

Para tener un punto de referencia sobre la magnitud de la dinámica exportadora del sector, se puede mencionar que la OCDE (2006a) coloca a Argentina en el cuarto lugar entre los países con mayores tasas de crecimiento de las exportaciones de SSI entre 1995 y 2004, luego de Letonia, Croacia e Irlanda y por encima de Estonia, Lituania, Rumania e India.³¹ La actuación del sector de SSI y las previsiones son alentadoras: la industria de SSI está exportando aproximadamente lo mismo que el complejo celulósico papelerero o que el sector de fabricación de aluminio y más que otras ramas de actividad, como la tabacalera o el sector lanero ovino. Por otra parte, pese a que la mayoría exportaba desde antes de la devaluación, hay un grupo de empresas que ingresó a este negocio luego de 2002, de manera que la base de empresas exportadoras se estaría ampliando. Además, tras varios años de exportación, es posible que muchas empresas se mantengan en el mercado externo aunque las ventajas cambiarias se vayan tornando menos evidentes.

³⁰ La existencia de oficinas o socios locales depende en parte de la legislación de cada país, pero de todos modos, sin un socio local que conozca el mercado, las leyes y las costumbres comerciales es muy difícil para Pyme hacer negocios en el exterior.

³¹ No obstante, hay que tener en cuenta que existen muchos problemas metodológicos para realizar comparaciones entre países, no sólo por las dificultades propias de la medición del comercio de software y servicios informáticos ya mencionadas, sino por la mayor o menor amplitud de lo que se incorpora como servicios habilitados por la tecnología, y también porque en algunos países, como India, se han detectado grandes divergencias entre lo que informa el país emisor y el receptor sobre esa afluencia.

Por su parte, una visión menos optimista podría argumentar que, si bien las exportaciones son significativas, resultan irrelevantes en términos globales, las exportaciones argentinas representan apenas el 0,23% del comercio mundial de SSI.³²

Finalmente, resta dilucidar si el sector estará en condiciones de sostener el dinamismo exportador de los últimos años, atento a la imposibilidad de lograr negocios de gran escala por el reducido tamaño de la oferta de SSI, la falta de prácticas asociativas entre empresas, la escasez de recursos humanos y la debilidad de las fuentes de financiamiento, en particular capital de riesgo, y si, ante una creciente demanda del mercado doméstico, las exportaciones no retomarán su carácter de contracíclicas, como ya ha ocurrido en el pasado.

El dilema, entonces, es de qué manera promover un crecimiento exportador sustentable en el mediano y largo plazo, que permita aprovechar las ventajas derivadas del ingreso de divisas y también los aspectos intangibles que representa un proceso exportador consolidado. En efecto, la exportación permite que las empresas profundicen sus procesos de aprendizaje, no solo en el plano tecnológico, sino también de gestión y comercial; permite mejorar la competitividad y puede promover mayor actividad innovadora en el sector, siempre y cuando la industria se perfile hacia desarrollos más refinados, con mayor desafío tecnológico y contenido de conocimientos. Exportar genera, además, posibilidades de aprovechar economías de escala que pueden ayudar a amortizar los altos costos de desarrollar nuevos productos.

En los mercados de exportación existen oportunidades para las empresas argentinas, pero requieren gran esfuerzo sostenido de ellas para lograr credibilidad y mostrar una imagen de previsibilidad en su comportamiento, es decir que exista un compromiso de abastecer a los clientes del exterior más allá de los vaivenes del mercado interno. Las empresas necesitan asimismo información sobre los mercados externos, que se obtiene mediante rondas de negocios, inteligencia comercial, formación de redes, además de procesos de mejora en materia de calidad, servicios posventa, etc. y crear una imagen del país que muestre el potencial de la industria de SSI local al mundo.

El financiamiento es otro factor clave, tanto para las empresas que pretenden acceder a los mercados externos mediante la apertura de oficinas para la prestación de servicios de diverso tipo, como para las que apuestan al desarrollo de productos innovadores. Por último, pero no por ello de menor importancia, el avance de una estrategia exportadora seguramente está ligado a la definición de nichos de especialización viables, tarea en la que por el momento relativamente pocas empresas argentinas parecen haber tenido éxito.

³² Además de los problemas habituales para medir las exportaciones de software y servicios, existen también divergencias en las metodologías de cómputo entre los países, por lo que estas cifras deben considerarse con cautela.

5. Inversión extranjera en el sector

Dentro del sector de informática, opera actualmente en Argentina una cantidad importante de empresas transnacionales, como IBM, NEC, Microsoft, Oracle, Siemens, EDS, Accenture, SAP, NCR y Tata, las cuales están en diversos segmentos de mercado y varias de ellas desde hace ya mucho tiempo. Estas empresas se radicaron en el país en diferentes momentos de la vida económica argentina en función de los atractivos del mercado en cada instancia, de los incentivos existentes y de sus propias estrategias globales.³³

Algunas empresas, como IBM, NEC o Siemens, se dedicaban originariamente a la fabricación de hardware; otras, como EDS o Motorola, se instalaron a mediados de los noventa para proveer software específico al sector financiero y la industria automotriz y soluciones integradas de comunicación; en tanto que otras han basado su modelo de negocios en la venta de licencias de programas aplicativos y software de base, complementada con servicios asociados, como Microsoft, Oracle o SAP.³⁴

Si bien la presencia de empresas transnacionales de SSI en Argentina no es nueva, sí lo es el creciente interés de varias de ellas por producir software para exportar y prestar servicios informáticos al resto del mundo desde Argentina, surgido a partir de la devaluación de 2002.³⁵ En la prestación de servicios de *call centers* también se registra la radicación de varias filiales de empresas transnacionales en los últimos años –tanto para prestar servicios internos a la compañía como a terceros–, al igual que casos de empresas de otros sectores que han radicado centros de desarrollo y servicios informáticos intra-corporativos.

El motor principal de la radicación de nuevas inversiones en este sector proviene, naturalmente, de las tendencias descritas de creciente interés de las empresas transnacionales por desarrollar actividades vinculadas a la informática en los países en desarrollo. A la vez, las modalidades específicas de esas inversiones en Argentina dependen en gran medida de la manera en que las filiales locales se insertan en las estrategias globales de las respectivas transnacionales, lo cual, a su vez, está muy vinculado a la percepción que tienen sobre las ventajas y oportunidades del país para

³³ También operan en Argentina filiales de otras corporaciones extranjeras de menor tamaño, como Sofrecom (de origen francés) e Indra (española), que prestan servicios de diverso tipo en el mercado interno y extranjero. Una novedad, en el área de Internet, es el anuncio de la empresa Google de instalar una oficina regional para América Latina en Buenos Aires, atraída, según información periodística, por los bajos costos del país y la disponibilidad de recursos humanos (*Clarín*, 17 de septiembre de 2006). Además, parece haber empezado en este sector una modalidad que ha sido usual en la Argentina desde los años noventa, que es la radicación de empresas extranjeras mediante la compra de firmas locales, como la absorción de Datastream parte del grupo Infor.

³⁴ En el pasado se radicaron en la Argentina otras empresas con un modelo de desarrollo similar, como Baan, Peoplesoft o Siebel, pero que luego fueron absorbidas por compañías más importantes, como Oracle o Infor SSA.

³⁵ Esta situación contrasta con la que se observaba en el peor momento de la crisis, cuando varias empresas transnacionales debieron optar por asignar personal a proyectos fuera del país, al tiempo que consideraban que Argentina no ofrecía ventajas evidentes para desarrollar software (López, 2003).

desarrollar este tipo de proyectos. En este sentido, Argentina, como posible ubicación de este tipo de inversiones, ha adquirido un papel notable desde que terminó el programa de convertibilidad y la consiguiente devaluación monetaria, que abarató significativamente los costos de producir software en el país.

Entre las empresas transnacionales que operan en el país, un primer grupo parece basar sus actividades en Argentina en la prestación de distintos tipos de servicios informáticos o basados en la informática, en el marco de estrategias globales definidas a nivel de la compañía. Dentro de estas estrategias globales está la creciente expansión de las actividades de las empresas que lideran el mercado de servicios de computación hacia la prestación de servicios habilitados por la tecnología informática, en especial a través de relaciones de subcontratación, tanto para terceros como intraempresariales (Miozzo y Grimshaw, 2006). Según estos autores, la estrategia seguida ha sido convertirse en proveedoras de soluciones, asumiendo los riesgos y responsabilidades de desarrollar tareas que antes realizaban las propias empresas clientes internamente. Dentro de este grupo se destacan IBM, NEC, NCR, EDS, NEC, etc.

IBM está radicada en Argentina desde los años veinte (Miozzo y Grimshaw, 2006), su actividad principal fue tradicionalmente la venta de equipamiento, en especial al sector público y al sistema financiero.³⁶ En los años noventa, las actividades de la filial argentina de IBM –al igual que las de otras transnacionales del sector, como NEC– viraron progresivamente hacia el desarrollo de software y la prestación de servicios informáticos, en función de las señales que emitía la política económica hacia la industria de bienes de capital y electrónica. En esos años, se instauró en el país un arancel de cero para la importación de esos bienes y, además, la compañía cambió su estrategia global. El pasaje gradual de la fabricación y venta de hardware a la prestación de servicios y el desarrollo de software se verifica a nivel global en esta compañía, de manera que no es sorprendente que la participación de los servicios en los ingresos totales de IBM creciera del 30 al 50% entre 1992 y 2004 (OCDE, 2006a).³⁷

En este contexto, en el año 2002, IBM Argentina anunció la decisión de reconverter sus centros regionales –entre ellos el de Argentina– para dedicarse al desarrollo de software y la prestación de servicios, con el objetivo de que aquellos gradualmente fueran adquiriendo una mayor orientación exportadora, lo cual era posible ahora tras la devaluación. La primera decisión de IBM en este sentido fue la construcción de un nuevo edificio dentro del *campus* tecnológico de la empresa en la localidad de Martínez, con el objetivo de desarrollar consultoría y servicios en proyectos locales y ofrecer servicios para la región sudamericana de habla hispana (atención al cliente, almacenamiento de datos, fabricación de software, desarrollo de soluciones, etc.).

³⁶ Hasta los años ochenta, IBM tenía una importante capacidad de producción de hardware, e incluso destinaba parte de su producción a las filiales de Japón, Suecia y Canadá, entre otros países. Dicha producción incluía, por ejemplo, impresoras y máquinas perforadoras y clasificadoras de tarjetas (Vispo y Kosacoff, 1991).

³⁷ Entre las 250 empresas más importantes del sector de TIC, la participación de los servicios y la venta de software sobre el total de ingresos creció del 7,3 al 8,8% en el período 2000-2005 (OCDE, 2006a).

Posteriormente, la empresa continuó abriendo nuevas oficinas –hoy posee seis centros desde los que se exportan servicios– con una inversión que, según cifras oficiales de la empresa, alcanzó los 180 millones de dólares durante el período 2001-2005. El creciente perfil exportador de la compañía puede verse en que, actualmente, más de la mitad de sus empleados están abocados a proyectos con el exterior, muchos de los cuales se dirigen a mercados no hispanohablantes. Las actividades de exportación incluyen tercerización de procesos de negocios y la prestación de servicios de soporte informático. La filial local obtuvo el nivel 5 en la certificación *Capability Maturity Model Integration* –CMMI, otorgada por *Software Engineering Institute* administrado por la Universidad *Carnegie Mellon*.

NCR es una empresa con una trayectoria similar a la de IBM, pero con una dimensión mucho menor, tanto a nivel mundial como local. Se instaló en Argentina en 1913, a nivel de toda la compañía, abandonó la producción de hardware para concentrarse en servicios. En Argentina emplea a 200 personas y, si bien su actividad se orienta fundamentalmente al mercado interno, también desarrolla servicios para el exterior, como por ejemplo los que ofrece en su centro de monitoreo remoto, gestión de incidentes y asistencia telefónica para la región (con excepción de Brasil).

Por su parte, la empresa estadounidense EDS ingresó al mercado argentino en el año 1993, mediante la adquisición de los activos y el personal de una empresa que pertenecía a Renault y de una empresa de 150 personas que desarrollaba sistemas informáticos para algunos bancos (Miozzo y Grimshaw, 2006). La principal actividad de EDS en Argentina consiste en ofrecer soluciones integrales a sus clientes, mediante el desarrollo de software a medida, la prestación de servicios subcontratados y el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones. Tiene 1.700 trabajadores en Argentina, de los cuales 400 están asignados a prestar servicios al exterior. Según Miozzo y Grimshaw (2006), en el año 2003, la subcontratación de servicios informáticos representaba aproximadamente el 45% de los ingresos de la empresa, en tanto que el desarrollo de operaciones y el mantenimiento de las mismas, el 35% y la subcontratación de servicios específicos para procesos de negocios, el 20% restante.

EDS anunció en el mes de septiembre de 2003 la radicación de un centro de desarrollo de la compañía en la provincia de Córdoba –que se sumaría a la filial ya existente en Buenos Aires–, haciendo uso de las rebajas impositivas que le concede la ley de aquella provincia y las reducciones en el costo del consumo de energía, conforme a lo acordado con el gobierno provincial. El modelo de negocios planteado para ese centro era el desarrollo de software a medida y la prestación de servicios de subcontratación a través de un plan mixto de contratación de trabajadores y tercerización a Pyme de SSI de la región. El proyecto de EDS era muy ambicioso en términos de contratación de mano de obra y se planteaba incorporar a 2.500 personas –entre contratados por la empresa y firmas tercerizadas– en un plazo de cinco años, demanda que posiblemente requiriera no sólo la tercerización de servicios, sino también la búsqueda de profesionales de otras provincias del país que tuviesen una oferta educativa en el área de la computación.

Otra de las empresas transnacionales que operan en el país, con un modelo similar, es Accenture, antes, Andersen Consulting. Su negocio en Argentina es la presta-

ción de servicios informáticos, que representan alrededor del 60% de su facturación, servicios de consultoría a empresas, implementación de aplicaciones y servicios de subcontratación. Esta última área es relativamente nueva en la corporación y se originó, según Miozzo y Grimshaw (2006), a partir de la sólida reputación que la empresa había adquirido en el área de consultoría informática. Estos autores destacan que, mientras que en Argentina la subcontratación y la prestación de servicios absorben más de la mitad de la facturación de la empresa, en Estados Unidos o Europa la subcontratación de servicios informáticos representaba, en 2004, sólo el 25% de la actividad. Esto está relacionado con el rol que juega la filial local dentro del perfil de especialización de la corporación. En este sentido, Accenture de Argentina no realiza grandes desarrollos ni actividades de IyD, sino que se dedica a la prestación de servicios y al desarrollo de software estandarizado. Cerca del 50% de las ventas totales de la filial local tiene los mercados de exportación como destino.

En el marco de su estrategia de expansión de los últimos años, Accenture abrió en 2006 un Centro de Desarrollo de Software en la ciudad de Rosario, en el que trabajan actualmente unas 50 personas. Allí se realiza el mismo tipo de tareas que en las oficinas de Buenos Aires, centradas fundamentalmente, en el mercado externo. El principal determinante de la decisión de invertir en Rosario fue la disponibilidad de recursos humanos calificados, puesto que otras localizaciones alternativas mostraban serios problemas en ese sentido. Otros factores importantes fueron la existencia del Polo Tecnológico de Rosario –aunque los lazos de la empresa con esa institución son muy débiles aún según las informaciones obtenidas– y cierta “hospitalidad” del sector público.

Como parte de este grupo se puede considerar a la compañía japonesa NEC, que comenzó sus actividades en Argentina en 1978 produciendo hardware (en este caso, equipos de telecomunicaciones), pero en los últimos años reconvirtió su filial local para dedicarse a la prestación de servicios vinculados a la informática y el desarrollo de software. Así, en el año 2001 instaló un Centro de Desarrollo Tecnológico para Argentina y América Latina, para aplicaciones vinculadas a Internet (López, 2003), lo cual demandó, según fuentes de la empresa, una inversión cercana a los 100 millones de dólares.

El caso de Tata Consultancy Services, que es una empresa india que arribó al país en los últimos años para prestar servicios de desarrollo de software, es diferente a los anteriores. Se trata de una de las grandes empresas de SSI que se radicó en el año 2004 mediante una asociación estratégica con otras empresas locales del sector, con el fin de que estas últimas aportaran sus conocimientos sobre el mercado, la industria y las prácticas comerciales habituales, mientras tanto que Tata se encarga de los desarrollos tecnológicos. Según la información disponible, las actividades que mantiene la empresa en el país están enfocadas básicamente a la prestación de servicios de consultoría, en tanto que el desarrollo de software se realiza, mayoritariamente, a través del Centro de Desarrollo de la empresa en Uruguay.

Un segundo grupo de empresas está integrado por Motorola e Intel, con filiales instaladas en años recientes en Argentina para desarrollar software vinculado a su producción de hardware, que ninguno de las dos lleva adelante en el país.

El caso de Motorola es interesante porque precedió a la devaluación: con algunos incentivos otorgados por el gobierno de Córdoba, radicó en el año 2001 en esa provincia un centro de desarrollo de software para teléfonos celulares y otros equipos fabricados por la empresa, ya al año siguiente comenzó a exportar algunas soluciones desarrolladas localmente.^{38, 39} Actualmente la filial local ha alcanzado la certificación CMM 5.

Previamente, la empresa había evaluado otras ubicaciones en la región y en el país.⁴⁰ Es posible que la decisión del gobierno de Córdoba por atraer inversiones en sectores de alta tecnología y la serie de incentivos que ofreció hayan sido determinantes para su radicación en esa provincia –entre otras cosas, el gobierno se comprometió a aportar 3,4 millones de dólares para la construcción del edificio y concedió exenciones impositivas y subsidios para la capacitación de futuros empleados–, aunque también es importante mencionar la disponibilidad de recursos humanos calificados y el compromiso de la Universidad Nacional de Córdoba de adaptar los planes de estudio a los requisitos de la compañía (López, 2003).

Intel, principal fabricante de chips en el mundo, tiene distribuidores en Argentina desde 1974. En 1997, radicó en Buenos Aires sus oficinas comerciales y un Centro de Apoyo para el Cono Sur y desde hace varios años tiene algunos proyectos educativos en el país con el objetivo de promover el uso de computadoras. En esta línea, en el año 2002 apoyó la creación del Instituto Tecnológico Córdoba (ITC) mediante el aporte de dinero y equipamiento. En 2005, Intel anunció la instalación de un centro de desarrollo de software en la provincia de Córdoba. Dos años antes de decidir esta inversión, la empresa había estado realizando aportes de capital inicial para poner en marcha algunos proyectos pertenecientes a distintas universidades del país con el objetivo de detectar la potencialidad de estas instituciones y de los recursos humanos especializados en informática que pudieran ser aprovechados en su proyecto. El centro creado por Intel se encuentra actualmente funcionando, aunque recién está en su etapa inicial y cuenta con un plantel de 40 ingenieros, que se espera que lleguen a 450 en un plazo de 4 o 5 años, previéndose una inversión de 17 millones de dólares en los próximos años.

El centro de Intel de Córdoba forma parte de la Red de Centros de Software de la compañía que operan en Estados Unidos, China y Rusia y el objetivo es que se especialice en desarrollar software para optimizar el desempeño de las aplicaciones que

³⁸ La llegada de Motorola al país se produjo en 1958, cuando la firma local BGH comenzó a fabricar televisores con esa marca. Entre 1989 y 1997 BGH produjo teléfonos celulares con marca y tecnología Motorola. A partir de 2001 Motorola y BGH decidieron volver a fabricar teléfonos celulares en el país. En 1993, la empresa abrió sus propias oficinas en Argentina.

³⁹ Motorola tiene 19 centros de desarrollo de software, ubicados en 12 países: Argentina (1), Estados Unidos (4), Canadá (1), Escocia (1), Italia (1), Polonia (1), Rusia (1), India (2), China (3), Malasia (1), Singapur (1) y Australia (2).

⁴⁰ Pilar y Santa Fe en Argentina y ciudades de Brasil y Chile.

funcionan con arquitectura Intel, por lo que sus principales clientes serán las desarrolladoras de programas utilitarios y software de base. La estrategia de la empresa es lograr que el centro desarrolle el ciclo completo de vida del producto, lo cual significa que esta filial tendrá a su cargo todas las etapas del proceso, desde la arquitectura del producto hasta la etapa final de producción. El caso de Intel se diferencia de las otras iniciativas que se conocen hasta el momento en Argentina porque apunta a cubrir un segmento de alto nivel tecnológico, lo cual resulta evidente por los requisitos de recursos humanos de la empresa, enfocados exclusivamente a la contratación de ingenieros o profesionales con título de posgrado.⁴¹

Al igual que en el caso de Motorola, Intel está en condiciones de acceder a los beneficios impositivos previstos por leyes vigentes en el territorio de Córdoba y además la provincia se comprometió a solventar la inversión para construir un laboratorio (estimada entre 1,5 y 2 millones de dólares) y el pago del 7,5% de las cargas laborales de la nómina salarial de la empresa. Al decidir la localización, a las ventajas de costos propias de Argentina se sumaron los beneficios tributarios ofrecidos por la provincia y el reconocimiento de Intel de los esfuerzos en materia de educación de los centros universitarios de la provincia. La buena experiencia de inversión inicial de la empresa en esa provincia también fue un punto a favor a la hora de decidir el lugar del centro, que se suma a la larga tradición de IyD de las universidades de Córdoba en áreas de interés para las empresas del sector y la cantidad creciente de empresas de SSI, que confiere cierta masa crítica a la industria.

Siemens podría constituir un caso “mixto” entre los dos grupos anteriores. Por un lado es una empresa instalada en el país desde comienzos del siglo XX que ha desarrollado una serie de actividades vinculadas a la producción y a la venta de equipos de diversas industrias (energía, telecomunicaciones, salud, etc.). Dentro de la actividad de SSI, la empresa instaló hace más de 10 años un centro de desarrollo de software para sus centrales y equipos de telefonía. El centro se concentra principalmente en actividades de ingeniería e integración de soluciones para redes de telecomunicaciones, adaptaciones de producto para el mercado local y regional y desarrollo de software a pedido de la casa matriz o de otras empresas asociadas. Tiene a su vez la filial local *Siemens IT Solutions and Services*, fundada hace más de 20 años como asociación entre Siemens y un grupo empresarial local, y hoy forma parte de Siemens Business Services, empresa especializada en soluciones y servicios informáticos.⁴² Mientras que las primeras actividades descritas asimilarían a Siemens con los casos de Intel y Motorola, las de Siemens IT Solutions and Services se alinean más con los del primer grupo (IBM, EDS, etc.).

Finalmente, el tercer grupo es el de empresas dedicadas a la venta de licencias y a la prestación de algunos servicios asociados, como por ejemplo Oracle, Microsoft y

⁴¹ La empresa inclusive ha traído del exterior algunos profesionales con título de Doctorado en áreas afines a las TIC para las innovaciones en su nuevo centro.

⁴² Antes *Siemens Itron Business Services*.

SAP, presentes en Argentina desde la década de los noventa. Las empresas de este grupo se centran básicamente en el mercado interno y, a diferencia de los casos anteriores, no han hecho grandes inversiones para orientarse al mercado exterior. Dentro de esta tendencia general, el caso de SAP es un poco diferente, ya que la empresa instaló en 2006 un Centro de Servicios Compartidos en la ciudad de Buenos Aires, con una inversión de 1 millón de dólares. El objetivo es que este centro maneje contrataciones, compras, facturación y demás procesos internos de la empresa para toda América Latina. Según información periodística, la decisión de traer estas operaciones al país estuvo impulsada por el tipo de cambio, la capacidad profesional de los recursos humanos disponibles, la cercanía de huso horario con Estados Unidos y la proximidad cultural. Este centro forma parte de la estrategia mundial de la empresa, que se inició en India, siguió en China y ahora continúa en Argentina y Europa del Este.⁴³

En resumen, en Argentina se observa un movimiento importante en materia de inversiones en el área de las TIC, que se han concentrado en buena medida en la provincia de Córdoba, atraídas por la disponibilidad de recursos humanos calificados, incentivos fiscales y una política activa de atracción de inversiones. La existencia de conglomerados, polos o aglomeraciones de empresas también parece haber jugado un papel relevante en las decisiones empresariales de ubicación geográfica. En este contexto, la escasez de recursos humanos parece ser el principal cuello de botella que podría obstaculizar la llegada de nuevas inversiones al sector. Tal como mencionan materiales de reciente publicación sobre el tema, los posibles beneficios que podría aportar esta afluencia de inversión extranjera directa dependerán, en gran medida, de la capacidad de absorción de las empresas locales, del tipo de vinculaciones que se establezca entre las empresas y las universidades, y del entorno económico del país.

6. Recursos humanos

La disponibilidad de recursos humanos calificados es uno de los rasgos mencionados con más frecuencia cuando se consulta a las empresas extranjeras del sector de SSI los motivos de la decisión de invertir en Argentina y es un argumento utilizado para justificar la elección de una u otra ubicación dentro del propio país. Como el desarrollo del sector de SSI, al igual que otros sectores basados en el conocimiento, depende en gran medida de la existencia de “capital humano”, la base educativa de Argentina parece haber sido, hasta el momento, una fuente de ventajas competitivas.

El origen de este fenómeno debería buscarse en la larga tradición educativa que ha diferenciado a Argentina de otras naciones latinoamericanas desde épocas tempranas. El amplio acceso a la educación, las elevadas tasas de escolarización primaria y secundaria y los bajos niveles de analfabetismo fueron, durante décadas, un rasgo

⁴³ Notas publicadas en los diarios *La Nación*, 5 de noviembre de 2006, e *Infobae Profesional*, 5 de julio de 2006.

distintivo y uno de los principales motores de la movilidad social de Argentina. Pese a ser una economía de ingreso medio, es un país que tuvo desde sus comienzos como nación una peculiar historia y que se enriqueció con las corrientes migratorias europeas, el auge económico de fines del siglo XIX y la fuerte prioridad otorgada a la educación desde entonces. Ello permitió, entre otras cosas, la obtención de tres premios Nobel en áreas científicas –dos de ellos a partir de estudios realizados en el país–, hecho poco habitual en una economía en desarrollo.⁴⁴

Sin embargo, a lo largo de las últimas décadas se ha producido un retroceso importante en materia educativa –básicamente en calidad, ya que las tasas de acceso a la educación continúan siendo elevadas–, cuyos orígenes hay que buscar en múltiples factores de índole económica, política, social y pedagógica. La llamada “devaluación educativa” tiene secuelas en la competitividad de la economía en su conjunto y especialmente en la de sectores como la industria de SSI, que basan su desarrollo en el conocimiento. A su vez, en materia de recursos humanos también aparece desde hace algunos años una problemática compleja y relativamente novedosa asociada a la escasez de profesionales del área informática, por lo que resulta pertinente analizar las competencias actuales de la fuerza laboral, la vinculación entre el sistema educativo y el mundo de la producción y las perspectivas futuras teniendo en cuenta las transformaciones que parecen estar ocurriendo en el sector y la morfología que podría adoptar su desarrollo en los próximos años. Todos estos temas son analizados en esta sección.

El mercado argentino de recursos humanos con calificaciones en el área de SSI parece estar agotado o próximo a agotarse. Esto es percibido por la mayoría de las empresas como el principal cuello de botella que deberá sortear el sector para poder continuar expandiéndose aceleradamente. Mientras que el sector creó en 2006 alrededor de 9.000 puestos de trabajo, de las universidades egresan anualmente menos de 3.000 profesionales vinculados al área de las TIC. Si bien es cierto que no todos los puestos creados deben ser cubiertos con trabajadores con título en informática, y que muchas necesidades ocupacionales son tareas funcionales para contadores, administradores, economistas, etc., la brecha mencionada permite tener una primera dimensión de la magnitud del desfase.

Asimismo, el deterioro de la educación técnica, agravado en los años noventa sobre una situación previa ya no demasiado brillante, tuvo efectos perjudiciales en la oferta de recursos laborales para el sector. Recién hace un tiempo desde el Estado, en conjunto con el sector privado, se comenzó a dar pasos para revertir esta tendencia.

La escasez de recursos humanos es un tema que preocupa a prácticamente a todas las empresas del sector, desde las más grandes hasta las más pequeñas, puesto que, en primer lugar, limita sus posibilidades de expansión y, en segundo lugar, el “recalenta-

⁴⁴ No obstante, corresponde mencionar que la situación esconde fuertes disparidades sociales y regionales, que han generado brechas muy importantes, especialmente marcadas en las áreas vinculadas a las TIC.

miento” del mercado de profesionales informáticos eleva los costos laborales y extra-laborales que genera una pérdida de rentabilidad empresarial.

Ante esta situación, algunas empresas comenzaron a implementar planes “de emergencia” para dotarse de recursos con ciertas calificaciones en un plazo relativamente corto,⁴⁵ en tanto que hay otros proyectos más ambiciosos que están vinculados a la formación universitaria en carreras afines a las TIC, que, posiblemente, demandarán varios años para dar sus frutos y que en general son iniciativas conjuntas entre el Estado y las empresas del sector, (véase la sección sobre políticas públicas a continuación).⁴⁶

Si hace referencia a lo que ocurre en el nivel universitario, lo primero es decir que en los últimos años la matrícula estudiantil argentina se ha concentrado principalmente en las profesiones liberales y las ciencias sociales. Las carreras de arquitectura, ciencias de la salud, psicología, derecho, economía y administración sumaban en 1987 el 53,5% de los alumnos, cifra que llegó a 57,2% en 1997. Entre 1987 y 1997 aumentó la proporción de carreras de las ciencias sociales (de 33,4 a 41,8%) y humanas (de 12,8 a 13,2%), en tanto cayó la proporción correspondiente a ciencias básicas (de 4,6 a 3,4%) y ciencias aplicadas (de 33,4 a 27,3%). Cabe destacar, además, que la cantidad de alumnos de ingeniería cayó en términos absolutos entre ambos años, con lo cual dicha disciplina pasó de absorber un 14,3% de los alumnos en 1987, a un 8,1% en 1997 (López, 2001).

El bajo interés de los estudiantes por las ciencias básicas podría ser en parte consecuencia de una falencia arrastrada desde secundaria, puesto que el rendimiento de los estudiantes durante esa etapa educativa tendrá influencias sobre las decisiones de formación universitaria. Al respecto, Unesco (2005) señala que el desempeño de los mejores estudiantes de matemáticas y ciencias de un país puede tener repercusiones en el rol que tendrá ese país en el futuro en las áreas tecnológicas y en su competitividad global. Según el programa de la OCDE denominado *Programme for International Student Assessment*, PISA, realizado con el objetivo de comparar el nivel educativo de los países –teniendo en cuenta el rendimiento de los alumnos en literatura, matemática y ciencia–, se observa que de los exámenes homogéneos realizados a jó-

⁴⁵ Por ejemplo, Accenture inició el “Programa + de 50”, cuya finalidad es capacitar a trabajadores de mediana edad que tengan conocimientos informáticos obsoletos (por ejemplo, en lenguajes de programación en desuso), pero que posean ciertas competencias en materia de desarrollo de proyectos, análisis funcional y negocios; la firma también cuenta con un programa de formación para jóvenes. Otro caso es el de la empresa SAP, que en 2005 llevó a cabo un programa piloto para capacitar a 120 profesionales. Medidas similares adoptó, por ejemplo, Microsoft, que implementó un plan de becas a estudiantes de la carrera de ingeniería de software y se asoció con el Ministerio de Trabajo y la CESSI para desarrollar un programa de capacitación y becas. Microsoft y Sun, junto con el Ministerio de Trabajo, también participaron, en marzo de 2006, en el programa EnterTech, a través del cual se entregaron 2.500 becas de estudio en informática de nivel inicial y avanzado (www.trabajo.gov.ar).

⁴⁶ En este escenario, varias empresas manifestaron que, ante la falta de profesionales en el área de las TIC, están comenzando a capacitar gente proveniente de otras disciplinas.

venes de 15 años en 2003, el rendimiento promedio de los países latinoamericanos (Chile, Brasil, Argentina, Perú y México) se aleja significativamente del promedio de los países de la OCDE y que Argentina ocupa el lugar 34 (sobre un total de 41 países) en la lista, con un promedio prácticamente similar al de Chile o México. En comprensión científica la situación es aún peor, donde ocupa el puesto 37 y por debajo de los mencionados países. (OCDE/Unesco-UIS, 2003)

García de Fanelli (2001), citada por Novick y Miravalles (2003), considera que el bajo interés por las ciencias básicas que se observa en Argentina está relacionado con las escasas posibilidades de inserción académica o laboral de los futuros egresados. Si bien esto en parte puede ser cierto, el hecho es que, por ejemplo, hace varios años que el sector de SSI aumenta su demanda de trabajo sin que se observe un aumento similar en la cantidad de estudiantes que ingresan a carreras que brindan calificaciones para desempeñarse en el sector. Además de la incidencia de los factores mencionados en párrafos anteriores, puede deberse a que los estudiantes tienen información imperfecta sobre las demandas del mercado laboral. Por su parte, como lo señalan Kantis, Angelelli y Gatto (2001), el sistema educativo no ha tendido a fomentar el espíritu emprendedor, más allá de algunas iniciativas de carácter incipiente. De hecho, los planes de estudios de la mayoría de las universidades se concentran generalmente en formar alumnos para que desarrollen una carrera como empleados.

En el caso específico de la industria de SSI, las universidades públicas y privadas ofrecen 135 carreras de grado de más de cuatro años de duración vinculadas específicamente al sector (licenciatura o ingeniería en informática, sistemas, ciencias de la computación, telecomunicaciones, sistemas de información, etc.), a las que deben sumarse las carreras de ciencias exactas. La oferta educativa se completa con 75 carreras de una duración menor a los cuatro años, impartidas por instituciones de enseñanza tanto públicas como privadas. Desde el punto de vista regional, la oferta está concentrada en la Capital Federal, la provincia de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Mendoza.

Según los últimos datos disponibles del Ministerio de Educación, anualmente ingresan a las de ingenierías, licenciaturas y tecnicaturas vinculadas a las TIC aproximadamente 17.000 nuevos estudiantes, que, sumados a los reinscritos, hacen una matrícula total de más de 90.000 alumnos. De este universo, como se indicara, se gradúan anualmente menos de 3.000 (es decir, cerca de un 20% de los que ingresan en un año). Si bien esta proporción es similar a la que se verifica en otras carreras, es importante considerar que en el sector de SSI el mercado laboral puede ejercer cierta presión sobre los estudiantes debido al exceso de demanda observado. A ello se agrega que, para muchas empresas, el título de grado no es un requisito indispensable para contratar a una persona, ya sea porque buscan cubrir vacantes con bajo nivel de requisitos técnicos o porque el peso de las calificaciones específicas adquiridas en el lugar de trabajo hace poco relevante el sistema educativo formal. De hecho, algunas de las empresas entrevistadas manifestaron que casi el 50% de su plantilla de personal no posee título universitario. Relacionado con esto, Casaburi, Nahirñak y Dieguez (2003) señalan que, según una investigación desarrollada por el Ministerio de Economía y Producción en 2003, la inscripción en especializaciones informáticas a nivel ter-

ciario creció más rápido en las instituciones que ofrecen títulos no universitarios que en las universidades.

Con relación a los problemas originados por la falta de recursos humanos con formación en informática, actualmente es objeto de análisis en la industria de SSI si debe estar conformada mayoritariamente por ingenieros u otros profesionales universitarios con formación en el área o si, por el contrario, la base de la pirámide laboral puede ser cubierta por alumnos de escuelas técnicas o por estudiantes egresados de carreras de grado. En este camino, en los últimos años el Ministerio de Educación ha retomado la idea de la educación secundaria técnica como forma de generar una oferta laboral con un nivel adecuado de preparación, que permita al sector productivo contar con trabajadores competentes y, al mismo tiempo, ofrezca a los jóvenes una salida laboral. En el caso de la industria de SSI, algunas de estas iniciativas han sido abordadas conjuntamente con el sector privado.

La escasa oferta de trabajadores calificados, combinada con el dinamismo del sector, da lugar a la aparición de rotaciones importantes en el mercado de trabajo. Estas rotaciones, si bien a nivel individual, pueden promover trayectorias laborales calificadas, desde el punto de vista de la industria genera mayores costos salariales y extrasalariales (contratación, selección y capacitación). Por otra parte, la elevada movilidad tiende a desincentivar la realización de actividades de capacitación laboral. Han empezado a aparecer acuerdos tácitos de conducta entre algunas empresas con el fin de morigerar la rotación, aunque la efectividad de estos mecanismos es dudosa. Un fenómeno asociado a esta elevada rotación que está comenzando es la gradual incorporación de trabajadores a la plantilla de personal en relación de dependencia dentro del sector.⁴⁷

En busca de mejorar las probabilidades de retener personal calificado, se han puesto en marcha múltiples sistemas de remuneración para comprometer al trabajador con los objetivos de la empresa, reduciendo su movilidad. Entre ellos, se puede mencionar el sistema de participación mediante la opción de suscribir acciones o el pago con gratificaciones que también ha sido utilizado en otras experiencias, como el Silicon Valley (Novick y Miravalles, 2003)

Como es lógico, la llegada de empresas transnacionales al sector y el crecimiento de actividades de las que ya operaban en el país también introduce un nuevo factor de presión en el mercado de trabajo informático y, por ende, tiende a incrementar los salarios. Si bien esto puede repercutir negativamente en las empresas de menor tamaño, la profusión de proyectos en el área de TIC también podría ser un incentivo para que más jóvenes optaran por carreras universitarias vinculadas a este sector ante una perspectiva laboral más promisoriosa, atenuando la baja propensión mencionada a optar por carreras relacionadas con las ciencias de la computación.

⁴⁷ En rigor, dentro del sector se ha observado en los últimos tiempos un fuerte proceso de ordenamiento de las empresas, en parte motivado por el interés de las mismas en solicitar su adhesión al régimen de promoción de la Ley de Software.

Por último, cabe aclarar que, si bien la escasez de recursos humanos es importante, el problema central parece estar en Buenos Aires y Córdoba y, en menor medida, en Rosario. En otras regiones el exceso de demanda no es aún tan notorio pero, dada la movilidad tanto del capital como del factor trabajo, es de esperar que no pase mucho tiempo para que ello ocurra.⁴⁸

7. Financiamiento

Una de las restricciones más serias que enfrentan las empresas de SSI en Argentina es el acceso a financiamiento tema que, en encuestas realizadas en el pasado, fue considerado por las empresas como una de las principales desventajas que presenta el entorno de negocios local. (López, 2003) La posibilidad de acceso al mercado financiero y de capitales, incluido el llamado capital de riesgo, es uno de los factores clave para el desarrollo del sector de SSI. Sin embargo, en el caso argentino, son conocidas las dificultades que, en general, enfrentan las Pyme locales para acceder a financiamiento adecuado. Ello se acentúa cuando se trata de financiar proyectos innovadores y empresas de base tecnológica en formación.

Así, no sorprende que, por sus características intrínsecas (predominio de empresas pequeñas y jóvenes, reducido volumen de activos que puedan servir de garantía de préstamos, desarrollo de actividades sujetas a un fuerte grado de incertidumbre, en particular cuando se trata de desarrollo de software, entre otros), el sector de SSI sufra especialmente las carencias del mercado argentino financiero y de capitales. Las instituciones bancarias tradicionales tienen dificultades para evaluar –y financiar– dichos proyectos, aunque ha habido cierta mejora en ese sentido a lo largo del tiempo, y el mercado local de capitales está poco desarrollado y hay ausencia de mecanismos de financiamiento alternativos.

En este sentido, a fines de los años noventa surgieron, con la explosión de las empresas “punto com”, fondos de inversión que inyectaron capital a algunas empresas locales del sector de SSI (Core Security Technologies o Hexacta, por ejemplo). Sin embargo, nunca llegó a constituirse como un verdadero sector de fondos de capital de riesgo.⁴⁹ A la vez, es cierto que las empresas de SSI, en particular las pequeñas y medianas, tienen generalmente serias dificultades para elaborar planes comerciales viables, lo cual agrava el problema de acceso al crédito.

La falta de financiamiento es un tema particularmente crítico para las empresas que desarrollan productos, puesto que la etapa de investigación y desarrollo requiere mucho capital y conlleva un elevado riesgo, dos cuestiones que en general no encuentran buena recepción en el sistema bancario tradicional.

⁴⁸ Algunas grandes empresas del sector planean buscar recursos en ciudades alejadas de sus centros de operación para poder cubrir las necesidades de personal.

⁴⁹ Estos fondos, por otro lado, se retrajeron fuertemente por efecto de la debacle de las empresas punto com.

En tanto, las políticas públicas de financiamiento preferencial para Pyme no han atendido, en general, la problemática específica de los sectores con uso intensivo de tecnología.⁵⁰ En este contexto, no sorprende que algunas empresas hayan salido a buscar financiamiento en el exterior. Al menos dos de ellas, sobre las cuales se cuenta con información fehaciente, han terminado por vender la parte mayoritaria de su capital a accionistas extranjeros, lo cual muestra la dificultad que supone obtener financiamiento internacional para una empresa de SSI con base en Argentina.⁵¹ De todos modos, esta emigración de empresas no es necesariamente negativa en sí, siempre y cuando se mantenga en manos locales al menos parte de la conducción y se preserven las actividades locales de desarrollo (como ha ocurrido, al menos hasta el momento, en los dos casos tomados como ejemplo).

En este escenario, la mayoría de las empresas invierte parte de sus propias utilidades; otras trabajan con fuentes informales de crédito (amigos, familiares) o desarrollan proyectos sólo a partir de adelantos de clientes, lo cual evidentemente dificulta la formulación y concreción de planes de expansión, en particular cuando éstos incluyen la intención de exportar.

Más recientemente, parece haber indicios de algún resurgimiento del interés de grupos inversores por financiar empresas del sector de SSI. Un caso clave en ese sentido fue el del ingreso del Morgan Stanley Venture Partners como socio de Core Security Technologies. También hay noticia de algunos emprendedores argentinos con amplia experiencia en el sector que están desarrollando sus propios fondos de inversión o ayudando a las empresas locales a conseguir inversores. Por el momento, sin embargo, esas iniciativas no han llegado a una etapa de realización de inversiones concretas.

⁵⁰ Las líneas del Fontar (véase más adelante en este trabajo), que han sido usadas por algunas empresas de SSI, constituyen una excepción.

⁵¹ Un caso es el de Amtec, empresa originaria de Rosario especializada en la prestación de soluciones de comercio electrónico, que se expandió rápidamente tras su fundación en 1996. Una primera etapa de esta expansión fue financiada por inversores locales, a los cuales luego se agregó el fondo Hicks, Muse, Tate & Furst, que tiene importantes inversiones en Argentina. A posteriori, la firma se integró en un grupo multinacional denominado Neoris, cuyo capital está controlado por el conglomerado mexicano Cemex. El otro caso es el de FuegoTech. Se trata de una empresa creada a iniciativa de los fundadores originales de la empresa local Intersoft, quienes decidieron salir a buscar capitales en Estados Unidos para seguir expandiendo las operaciones de la firma. En el proceso, en lugar de ingresar nuevos capitales a Intersoft, lo que ocurrió fue la creación de una nueva empresa –originalmente, eTopware y ahora, FuegoTech–, con sede en Estados Unidos, país del cual son originarios los actuales socios mayoritarios de la empresa y donde comercializa sus productos. Significativamente, el laboratorio de IyD de la empresa está situado en Argentina.

8. Políticas públicas de apoyo al sector de software y servicios de informática

Como ya se mencionó, recién en los últimos años comenzaron a diseñarse desde el gobierno algunos mecanismos promocionales para el sector. Las políticas que se pusieron en marcha se agrupan en tres categorías, según sus objetivos: apoyar el desarrollo de la oferta, fomentar la demanda local o mejorar el abastecimiento de insumos críticos para el sector.

Dentro del primer grupo, la primera medida destacable fue la creación, en 2003, del Foro de Competitividad de SSI, dentro de la órbita de la Secretaría de Industria, Comercio y Pyme. Su finalidad era convocar a los distintos actores interesados a debatir sobre políticas necesarias para mejorar la competitividad del sector y se elaboró el Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004-2014. Participaron representantes del Estado Nacional, de algunos gobiernos provinciales y municipales y de sector privado y académico. Simultáneamente, se pusieron en marcha Foros Regionales en las ciudades de Rosario, Córdoba, Neuquén, Bahía Blanca, Tandil y Jujuy.

Posteriormente, en 2004 se sancionaron dos leyes de promoción, la Ley N° 25.856/04, de Consideración de la Producción de Software como Actividad Industrial, y la Ley N° 25.922/04, de Promoción de la Industria del Software. La primera establece que la actividad de producción de software será considerada como una actividad industrial a los efectos de la percepción de beneficios impositivos, crediticios y de cualquier otro tipo. Esta norma da al sector la posibilidad de quedar eximido de la tributación a los ingresos brutos, gravamen de nivel provincial (sin embargo, por ahora, pocas provincias han adherido a esta ley).⁵² La Ley N° 25.922/04 otorga beneficios fiscales a las empresas de SSI y crea un Fondo de Promoción (Fonsoft), destinado a financiar gastos en IyD en Pymes, universidades y centros de investigación. Los beneficios fiscales de la ley alcanzan a las empresas que acrediten gastos en IyD, procesos de certificación de calidad y/o exportaciones de software. La ley contempla el establecimiento de un régimen de estabilidad fiscal por 10 años, la desgravación del 60% del impuesto a las ganancias; la posibilidad de obtener crédito fiscal a cuenta del pago del Impuesto al Valor Agregado por un monto igual al 70% de las contribuciones patronales pagadas efectivamente y la eliminación de restricciones para el giro de divisas en la importación de hardware.

El Fonsoft apunta a apoyar empresas de SSI que prevean realizar proyectos de IyD, mejoras de calidad, capacitación de recursos humanos y creación de nuevas empresas informáticas y ya lanzó dos convocatorias: créditos para exportación y subsidios para certificaciones de calidad y proyectos de IyD.

Desde el sector privado, la Cessi ha lanzado algunas iniciativas interesantes, incluida la creación del programa FinanTIC, orientado a la promoción y desarrollo de ins-

⁵² Las provincias que hasta el momento declararon al software como industria son Buenos Aires, Córdoba, San Luis, Entre Ríos, Santa Fe y Chaco.

trumentos financieros para el sector, un portal de oferta exportable argentina de TIC y los programas ExportTic, orientado a la promoción de las exportaciones de SSI y EmpreTIC, que trata de ayudar a los emprendedores del sector en la formulación de planes de negocios, búsqueda de inversores, etc.

En lo que respecta a las políticas regionales, varias de las provincias argentinas están ofreciendo beneficios extraordinarios a las empresas de software que se radiquen en sus territorios. En este aspecto, Córdoba ha sido pionera. Allí, las firmas desarrolladoras de software pueden acceder a los beneficios previstos en la ley de promoción industrial (exención impositiva de los gravámenes provinciales por 10 años y tasa cero sobre ingresos brutos) y, además, recibir un subsidio por cada nuevo puesto de trabajo efectivo creado durante los dos primeros años y un descuento de hasta el 25% en el precio a pagar por el uso de energía eléctrica. El foco de las políticas de apoyo y promoción del gobierno cordobés al sector de SSI se ha orientado, fundamentalmente, a promover la radicación de multinacionales, lo cual ha sido objeto de críticas por parte de quienes sostienen que estas políticas no tuvieron ninguna orientación hacia las empresas locales de menor tamaño (Pujol, 2006), en tanto que también se han escuchado cuestionamientos respecto de la discrecionalidad con que se han otorgado ciertos beneficios.

Por su parte, la provincia de Santa Fe incorporó las actividades de diseño, desarrollo y elaboración de software al Régimen de Promoción Industrial provincial (Ley 8.478/04). Esto implica conceder la exención de impuestos municipales por 10 años a las empresas que se radiquen en el territorio o amplíen su capacidad de producción, empleo o exportaciones. Además, el gobierno realiza periódicamente el Foro de Software y Servicios Informáticos (SSI) en la provincia.

Con relación a las políticas orientadas a fomentar la demanda local de software y servicios informáticos, cabe mencionar, entre otras, dos iniciativas gubernamentales de capacitación en tecnologías de la información, que se pusieron en marcha a fines de los noventa y principios de 2000. (Casaburi, Nahirñak y Dieguez, 2003) Por un lado, la Secretaría de Comunicaciones del Ministerio de Economía estableció en 1998 el “Programa de Sociedad de la Información (PSI) y e-democracia”, con el objetivo de introducir a Argentina en la Sociedad de la Información y cerrar la brecha digital. El proyecto se inició en 1999 y consistió en instalar 1.350 organizaciones comunitarias en 723 localidades dispersas en todo el territorio nacional. Una de las iniciativas más recientes de este programa ha sido la firma, en 2004, de un convenio entre el PSI, la Secretaría de Comunicaciones de la Nación y la Comisión TIC (Teleservicios para la Sociedad de la Información y el Conocimiento) de la Asociación Civil Usuaría, que agrupa a empresas y personas defensoras del software libre, con el objetivo de generar proyectos de teletrabajo que puedan ser gestionados desde los centros (CTC).

En esta misma línea, en el año 2000 el Departamento de Tecnología, Ciencias e Innovación del Ministerio de Educación desarrolló un programa orientado a reducir la brecha digital mediante la incorporación al sistema educativo de tecnologías de la información y las comunicaciones a través de Internet. El programa estaba basado en tres propósitos principales: la capacitación docente en el uso de TIC, la provisión de equipos con conexión a Internet a todas las escuelas de Argentina y el desarrollo

de una página Web educativa (Educ.ar). Casaburi, Nahirñak y Dieguez (2003) mencionan que este programa fue una iniciativa llena de grandes anuncios gubernamentales, pero con muy pocos logros posteriores. Luego de una fuerte reorganización interna, se han redefinido las tareas de Educ.ar, que consisten ahora en auxiliar a docentes y directivos de instituciones educativas en la incorporación de las TIC a la práctica docente y en participar activamente en la gestión de la Campaña Nacional de Alfabetización Digital.

En materia de difusión de TIC, también cabe mencionar el programa MI PC, que auspicia la compra de computadoras a un costo reducido y crea Centros de Enseñanza y Aprendizaje (CEA) informático públicos y gratuitos.

Finalmente, en lo que respecta a la actual situación de escasez de profesionales tecnológicos en el sector, se diseñaron recientemente algunas políticas orientadas a revertir este fenómeno. A fines de 2005, la CESSI y el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología lanzaron el programa “InverTI en vos”, que intenta difundir entre los estudiantes del nivel medio las nuevas posibilidades de formación y trabajo en carreras tecnológicas, apoyándose en un programa de becas.

Además, en mayo de 2005 los Ministerios de Trabajo, Economía y Educación pusieron en marcha el Plan Nacional de Formación Profesional para Trabajadores del Sector de SSI, que incluye la creación de un Fondo para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Informática (FOMENI) de carácter mixto público y privado, destinado a abastecer de recursos y a evaluar y controlar los programas de formación propuestos por organizaciones empresariales y educativas.

En la provincia de Córdoba se creó en 2006 el Programa de Formación de Competencias (PROFOCO), cuyo objetivo es formar 1.200 profesionales en las áreas de desarrollo de software de mayor demanda en el mercado, en un plazo de un año y medio. En este programa participa también el Ministerio de Trabajo de la Nación, el gobierno provincial, el Cluster Córdoba Technology, la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC) y la Asociación Gremial de Empleados de Comercio de esa provincia (AGEC). La provincia también lanzó un nuevo programa que crea un Centro de Residencias cuyo objetivo será convertirse en un nexo entre los distintos programas de formación de recursos humanos vigentes y las empresas del sector.

Finalmente, en 2006 se lanzó una campaña público-privada denominada “Generación TI”, con el objetivo de incentivar a los jóvenes a que sigan carreras vinculadas a la informática, concientizándolos acerca de la necesidad de contar con más técnicos y especialistas en este sector.

Conclusiones

En años recientes el sector de SSI en Argentina ha comenzado un proceso que podría conducir a su “despegue” definitivo. Durante varias décadas, la industria avanzó decididamente por el sendero del mercado interno, acumulando capacidad técnica que le permitió, por ejemplo, aprovechar las oportunidades abiertas por el proceso de modernización de la economía argentina en los años noventa. En los últimos años se ha

observado un fuerte dinamismo exportador, del que participan no sólo firmas locales, sino también filiales de las empresas transnacionales más importantes dentro del mundo de las TIC, que han comenzado a ver a Argentina como una localización atractiva para desarrollar y exportar servicios de diversa naturaleza, aprovechando el costo relativamente bajo de una mano de obra con un satisfactorio nivel promedio de capacitación y la disponibilidad de una moderna infraestructura de comunicaciones.

Desde el sector público también se han advertido las potencialidades de esta industria. Así, tras años de prestarle poca atención, no sólo se ha dispuesto un régimen de incentivos fiscales para esta industria, sino que –como resultado de las deliberaciones mantenidas en el foro de competitividad del sector– se adoptó un plan estratégico que incluye medidas en materia de recursos humanos, IyD, calidad, financiamiento, etc., algunas de las cuales ya comenzaron a aplicarse. Donde todavía se han observado escasos avances es en el papel del Estado como comprador de productos y servicios informáticos, tanto por la tendencia al autoabastecimiento como por la preferencia por las grandes empresas internacionales, en desmedro de las Pyme locales.

En este escenario, el desarrollo de la industria de SSI parece encontrar como principal limitante la falta de disponibilidad de recursos humanos. Las políticas públicas, junto con la iniciativa privada, están intentando abordar este problema a través de distintos mecanismos, algunos con posibles efectos en el corto y mediano plazo y otros que apuntan a plazos más largos. En todo caso, está claro que, para cualquier patrón de especialización que se desarrolle a futuro, disponer de recursos humanos calificados en cantidad y calidad suficiente es un requisito previo ineludible.

La dificultad de acceso al financiamiento es otro elemento que obstaculiza el progreso del sector de SSI. Este problema afecta a todas las empresas locales que pretenden exportar, pero particularmente a las que intentan hacerlo a través de modelos de venta de productos –sean programas aislados o software integrado a otros dispositivos–, ya que, en este caso, el grueso de los gastos se realiza antes de comenzar a vender. Por eso se hace necesario contar con una base de financiamiento importante que luego podrá recuperarse o no, según el éxito de los productos desarrollados. La práctica ausencia de mecanismos de capital de riesgo hace particularmente agudo este problema, por lo cual no sorprende que algunas empresas locales de innovación hayan terminado parcial o totalmente en manos de capitales extranjeros.

Pero probablemente la pregunta más relevante de aquí a futuro sea cuán sustentable resulta el actual patrón de desenvolvimiento de la industria de SSI en Argentina. En este punto, tal vez convenga comenzar por distinguir la situación de las empresas transnacionales de lo que ocurre con las locales, que son mayoritariamente de tamaño pequeño y mediano. Para las primeras, si bien aún muy lejos de la atracción que ejercen naciones como India o Irlanda, Argentina parece haber comenzado a posicionarse como una de las localizaciones que aspira a captar parte del amplio mercado internacional de operaciones de deslocalización. Con algunas excepciones, se puede prever que se desarrollen localmente actividades que no sean de alto valor agregado o de gran complejidad tecnológica, sino con una fuerte dependencia de la disponibilidad de recursos humanos a bajo costo, más algunos otros factores que contribuyen positivamente, como la infraestructura, entorno sociocultural, el apoyo del gobierno, etc.

Para este tipo de firmas, el obstáculo mayor parece estar en la cantidad de recursos humanos disponibles, que limita el tamaño y volumen de negocios que se pueden captar desde Argentina. De todos modos, aún en ese caso queda por discutir cuál es el sendero evolutivo de este tipo de operaciones, si es posible que Argentina se convierta en proveedor confiable en nichos de más alto contenido tecnológico (y/o de mayor intensidad en conocimiento) a partir de atributos adicionales al del costo laboral.

En cuanto a las empresas locales, y a sabiendas de que el mercado local puede permitir de por sí la supervivencia de un gran número de empresas, pero no ofrece oportunidades de crecimiento sostenido, los desafíos son aún más intensos. Además del problema de recursos humanos, estas empresas encuentran dificultades para acceder a financiamiento, deben ganar reputación en los mercados internacionales (para lo cual, por ejemplo, necesitan obtener certificaciones de calidad, cuyo costo usualmente es alto) y necesitan encontrar áreas de especialización que les permitan competir no sólo con los precios, sino también el dominio de determinadas tecnologías y procesos de negocios. Para ellas, la competencia en el mercado mundial es mucho más compleja que para una filial de una empresa transnacional, sin que esté claro, por el momento, en qué medida la presencia de estas últimas puede generar un efecto “derrame” positivo a través de la constitución gradual de una “marca-país”. Tampoco parecen ser importantes, hasta el momento, las estrategias asociativas, incluso dentro de los clusters que se están formando, las cuales podrían ayudar a resolver algunas de las limitaciones que enfrentan las empresas del sector.

Las respuestas a los desafíos que enfrenta el sector no son para nada obvias. De las entrevistas y discusiones mantenidas en torno a este trabajo surgen dos coincidencias bastante extendidas: a) que la competencia con países como India, China o Rusia no es una estrategia sustentable; b) que, por tanto, desde Argentina se deben buscar algunos segmentos “diferenciadores” dentro del mercado mundial donde pueda lograr una especialización competitiva, probablemente ligados a sectores en los que Argentina es competitiva, lo cual hasta el momento parece estar siendo poco explotado. El problema es que no está claro ni cuáles serían esos segmentos ni cómo podría orientarse el desarrollo del sector hacia un patrón de especialización que vaya convergiendo gradualmente hacia ellos. Se entiende que indagar sobre las potenciales respuestas a estos interrogantes constituye tal vez la prioridad principal para todos los agentes y organizaciones en torno al sector de SSI.

Capítulo 3

BRASIL:

EL MERCADO INTERNO COMO BASE DEL CRECIMIENTO

*Felipe Silveira Marques*¹

Introducción

En Brasil, la industria de software y servicios ha crecido en porcentaje muy superior a la expansión del PIB y duplicó el empleo formal entre 1994 y 2005. No obstante, todavía hay muchos desafíos, como la formación insuficiente de recursos humanos, el bajo reconocimiento internacional de la industria brasileña y la alta carga tributaria.

En este capítulo se analiza el desarrollo reciente del sector y la competitividad de la oferta brasileña. A continuación, se presentan algunos factores importantes para este análisis, como la evolución del mercado interno y de empleados en el sector, las exportaciones, las importaciones y las inversiones. En la sección 2, se considera la evolución de los gastos en tecnología de la información (TI) durante el período 2001-2005, principalmente por parte del sector financiero y del gobierno. En la sección 3 se tratan las oportunidades del país en la disputa por mercados internacionales e inversiones extranjeras en software, como ofrecer recursos humanos con salarios competitivos, buena infraestructura y aspectos culturales. En la sección final se analiza la estrategia de desarrollo y las políticas para el sector en el país.

1. Oferta: evolución del sector de software en Brasil

Mercado interno

Entre 2000 y 2005, el mercado brasileño interno de software creció 11% por año, lo que corresponde a cerca de cinco veces más que la expansión del PIB (MDIC, 2003, p. 18). A pesar de las oscilaciones, el mercado local de TI creció casi 7% por año desde 2000, alcanzando 17.000 millones de dólares en 2005, aunque se puede atribuir parte de este crecimiento a la valoración del real frente al dólar.

¹ Economista del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), Doctorando del Instituto de Economía de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (IE/UFRJ).

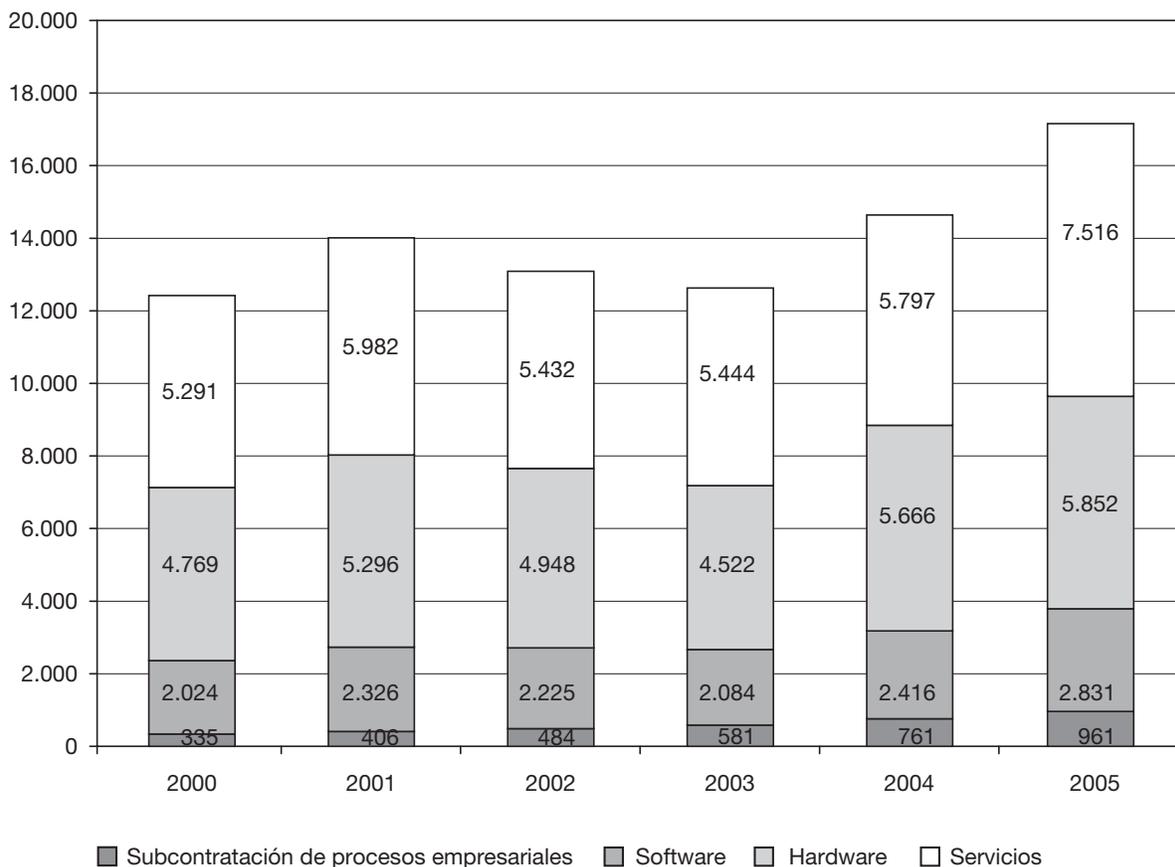
Dentro del total de gastos en TI en 2005, cerca del 45% fue en servicios, segmento que creció 7% desde 2000. El mercado de paquetes o software como producto representa 17% de las ventas, pero crece a una tasa superior a la tasa del mercado de hardware, cuyos gastos totales de 38%, en 2000, cayeron a un 34% en 2005. El mercado que más crece es la tercerización de procesos de negocios apoyada por las tecnologías de la información, o subcontratación de procesos empresariales (*Business Process Outsourcing*, BPO). De 2000 a 2005, este mercado se triplicó en Brasil, pasando de 335 millones de dólares (2,7% del total de ventas) a 960 millones de dólares (5,6% del total) gráfico 3.1.

En el gráfico 3.2 se muestra que el segmento de servicios profesionales es el principal mercado de servicios, totalizando cerca de 2.900 millones de dólares en 2005; comprende consultoría, proyectos, integración y capacitación. Sin embargo, las áreas

Gráfico 3.1

MERCADO INTERNO DE TI POR SEGMENTO, 2000-2005

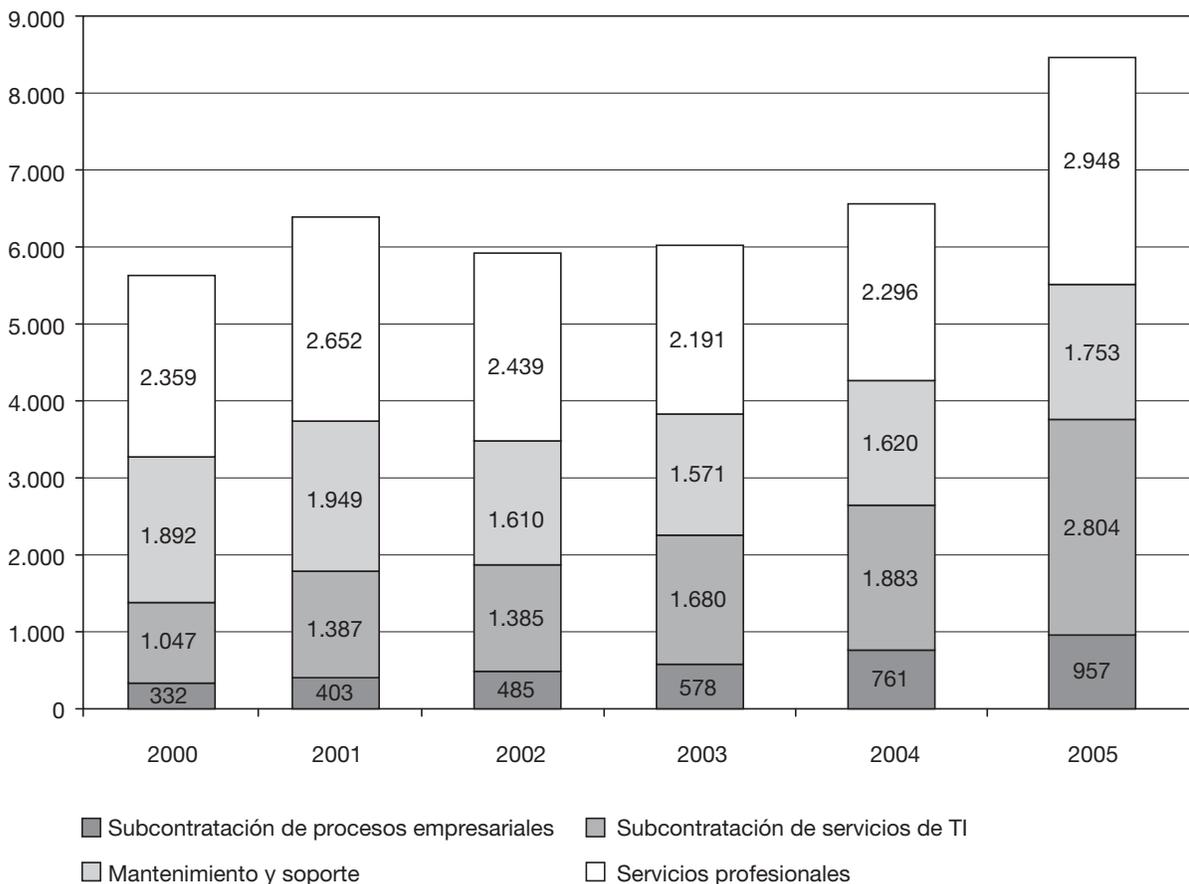
(En millones de dólares)



de mayor dinamismo son la subcontratación de servicios de TI y la subcontratación de procesos empresariales (*Business Process Outsourcing*, BPO). Entre 2000 y 2005, las ventas del segmento de subcontratación prácticamente se triplicaron, llegando a 2.800 millones de dólares. Dentro del segmento de servicios la subcontratación pasó de 18,5 al 33% superando el total de servicios profesionales. El área de mantenimiento y soporte es la de menor dinamismo, pasó de un tercio de las ventas en 2000, a aproximadamente un quinto en 2005.

Con respecto al mercado de paquetes de software, se observa que en 2000 los segmentos de aplicaciones e infraestructura representaban, cada uno, cerca de 40% del mercado. Desde ese momento, el área de infraestructura, que incluye software para computadoras de escritorio, acceso de redes locales y seguridad, ha perdido partici-

Gráfico 3.2
MERCADO INTERNO DE SUBCONTRATACIÓN
Y SERVICIOS POR SEGMENTO, 2000-2005
(En millones de dólares)



Fuente: Serie Estudios (2006), "Tecnología de información: software, 2006", São Paulo, 2006, p. 108.

pación, cayendo a un tercio del total de las ventas. En cambio, el área de aplicaciones ha aumentado su participación, que llegó al 46% del mercado en el 2005. El segmento de herramientas de programación mantuvo su participación en el mercado de alrededor del 20%, gráfico 3.3.

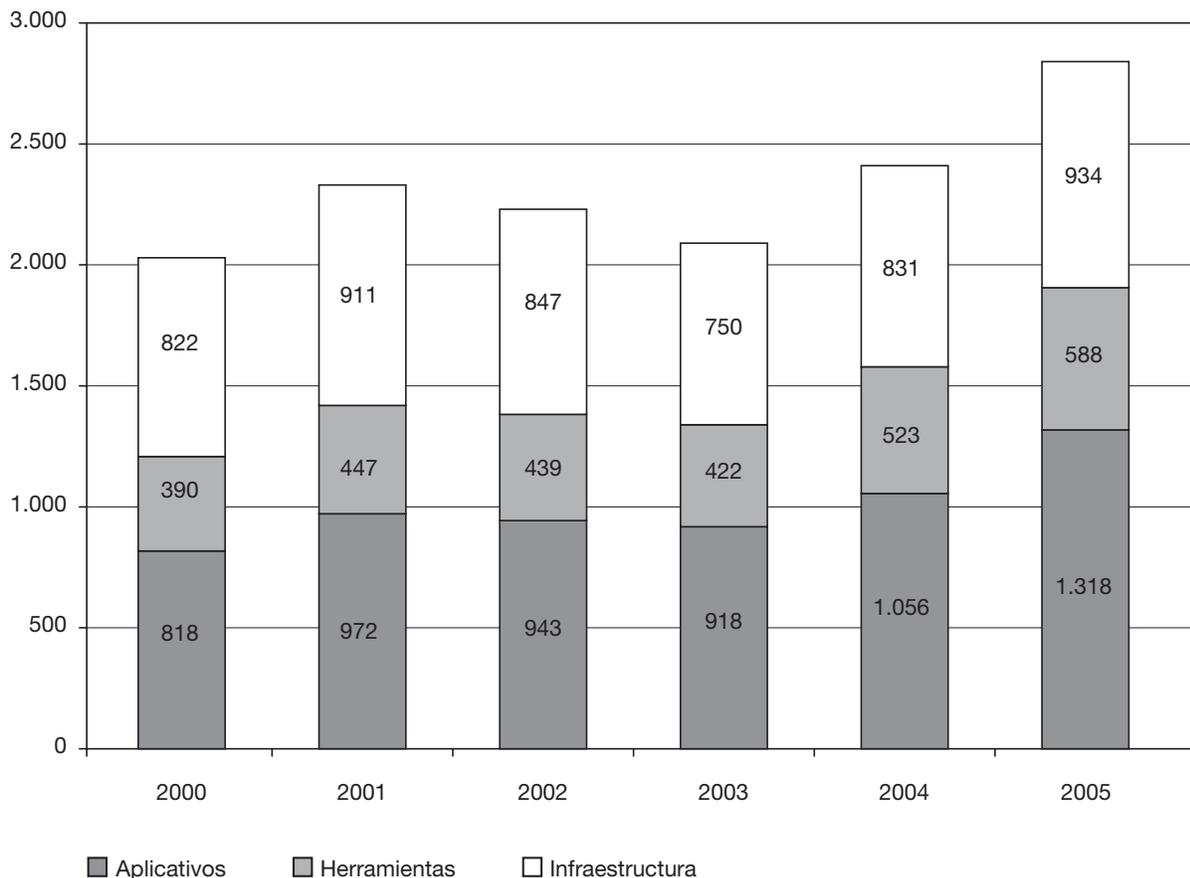
Empleo

Debido a la expansión del mercado interno, este sector ha presentado un crecimiento significativo en los últimos 12 años. Según los datos de la Relación Anual de Informaciones Sociales (RAIS) del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE), entre 1994 y 2005 los puestos de trabajo formales se duplicaron, pasando de 112.000 a casi 220.000.

Gráfico 3.3

**MERCADO INTERNO DE PAQUETES DE SOFTWARE
POR SEGMENTO, 2000-2005**

(En millones de dólares)



Según el cuadro 3.1, el grupo que más empleos genera es “procesamiento de datos”, con cerca de 74.000 puestos de trabajo. En esta actividad están presentes grandes empresas estatales, como Serpro y Dataprev, y empresas públicas a nivel provincial, que emplean un gran contingente. El grupo de “otras actividades de informática” incluye instalación de software y reparación de computadoras, tiene 50.000 empleados y es el segundo más intensivo en mano de obra. En términos de generación de empleo, consultoría en software ocupa el tercer lugar con 35.000 puestos de trabajo, dividido en software por pedido y otras consultorías, que ocupan a 27.000 personas, y productos de software, que emplea bastante menos, a unas 8.000 personas. Consultoría en hardware emplea 33.000 personas, 10.000 más que mantenimiento y reparación de máquinas. El grupo que menos puestos de trabajo representa es el de banco de datos y distribución de contenido en línea, en el cual hay empleadas unas 6.000 personas.

Los empleados se concentran principalmente en empresas más grandes: de los 219.000 puestos de trabajo, 173.000 están en empresas con diez o más empleados, las cuales representan apenas el 15% del total.

Exportación

El comercio exterior de software y servicios es de difícil medición debido a sus características inmateriales y a la informalidad de muchas operaciones. De acuerdo con los datos oficiales del Banco Central con respecto a la cuenta de servicios de computación e información, el país obtuvo ingresos de apenas 88 millones de dólares por exportaciones de software en 2005, mientras que las importaciones alcanzaron 1.700 millones de dólares.

Sin embargo, los datos relativos a ingresos suelen ser subestimados, porque muchas transacciones no son registradas en esta cuenta con la finalidad de evitar la tributación. La subestimación también ocurre con algunos servicios prestados dentro de una misma empresa multinacional, que se contabilizan sólo como transacciones internas. De esta forma, los analistas buscan construir su propia base de datos, a través de consultas directas a las empresas, o de otras fuentes.

Las informaciones que se presentan a continuación fueron obtenidas por la Sociedad Brasileña para la Promoción de la Excelencia de Software (Softex) y muestran exportaciones significativamente superiores a las apuntadas por el Banco Central.

Según el cuadro 3.2, aunque las exportaciones de software y servicios hayan crecido casi 40 veces en la última década (de 7,9 millones de dólares en 1994 a 307,5 millones en 2004), todavía son poco significativas, comparadas con el mercado interno representan menos de 4% de las ventas de software y servicios.

Las exportaciones de software también se muestran poco relevantes, si se comparan con el comercio mundial. Si se toma el año de 2001 como referencia, la encuesta MIT-Softex (2003a, p. 5) muestra que el ingreso en el mercado externo es significativamente menor que el obtenido por otros países emergentes. Sin embargo, las exportaciones de Brasil fueron superiores a las de otros dos países con un gran mercado interno y capacitación en software y servicios, como Japón y Corea, que exportaron 73 y 35 millones de dólares, respectivamente.

Cuadro 3.1
EMPLEO FORMAL POR ÁREA DE ACTUACIÓN Y TAMAÑO DE LA EMPRESA, 2005

Faja de personal ocupado	1-4	5-9	10-19	20-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000 o más	Total	en porcentajes
Consultoría en hardware	1.869	1.883	2.557	3.620	2.368	3.788	6.270	5.242	5.173	32.770	14,9
Consultoría en software	2.027	2.090	3.195	5.344	3.481	4.708	3.023	3.502	7.334	34.704	15,8
Desarrollo y edición de software listo para usar	702	727	1.338	2.250	966	1.334	333	543	0	8.193	3,7
Desarrollo de software a pedido y otras consultorías	1.325	1.363	1.857	3.094	2.515	3.374	2.690	2.959	7.334	26.511	12,1
Procesamiento de datos	8.610	12.156	11.607	10.078	5.152	4.564	7.437	3.981	10.087	73.672	33,6
Banco de datos y distribución de contenido en línea	260	233	280	426	133	459	0	869	3.439	6.099	2,8
Mantenimiento y reparación de computadoras e información	3.334	2.840	2.987	3.749	2.216	1.794	3.104	551	1.522	22.097	10,1
Otras actividades de informática	5.460	5.359	5.353	6.771	4.684	7.578	5.876	6.495	2.403	49.979	22,8
Total	21.560	24.561	25.979	29.988	18.034	22.891	25.710	20.640	29.958	219.321	100,0
Porcentaje del total	9,8	11,2	11,8	13,7	8,2	10,4	11,7	9,4	13,7	100,0	-

Fuente: Ministério do Trabalho e Emprego (2005), "Bases estatísticas Rais/Caged-Acesso online" (en línea)
<http://www.mte.gov.br/EstudiososPesquisadores/PDET/Acesso/RaisOnline.asp>

Cuadro 3.2**RESULTADO DE LAS EXPORTACIONES DE SOFTWARE Y SERVICIOS, 1994-2004**
(En millones de dólares)

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004
7,9	9,8	19,2	36,5	46,9	52,3	100,0	120,0	307,5

Fuente: elaboración propia sobre la base de Stefanuto, G. (2004), *O Programa SOFTEX y a indústria de software no Brasil*, tesis de doctorado, Campinas, Universidad de Campinas, (p. 114), para 1994-1999; MIT/SOFTEX (Instituto de Tecnología de Massachusetts/Sociedade Softex) (2003a), *Slicing the Knowledge-Based Economy: A Tale of Three Software Industries*, Síntesis del Informe Final, Cambridge, Massachusetts, Instituto de Tecnología de Massachusetts, (p. 5) para 2001; y Softex (Sociedade Softex) (2005), *Perfil das empresas brasileiras exportadoras de software*, Campinas (en línea) http://observatorio.softex.br/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=55, (p. 11) para 2004 e informaciones de encuestas de SOFTEX.

Inversiones en el exterior

A pesar del pequeño volumen exportado, las empresas nacionales invirtieron cerca de 215 millones de dólares en Actividades de Informática y Conexas (CNAE 72)² en el exterior entre 2001 y 2004. Las inversiones fueron de 85 millones de dólares en 2001. Con la devaluación del cambio en 2002, cayeron a casi la mitad de ese valor en 2003 y 2004, según datos del Censo de Capitales Brasileños en el Exterior (CBE) del Banco Central.

Cuadro 3.3**INVERSIÓN DIRECTA EN EL EXTERIOR EN ACTIVIDADES
INFORMÁTICAS Y CONEXAS, 2001-2004**
(En millones de dólares)

2001	2002	2003	2004	Total
85	59	34	36	215

Fuente: Censo de Capitales Brasileños en el Exterior (CBE) - Banco Central (<http://www4.bcb.gov.br/?CBE2004>).

Importación

De acuerdo con los datos de la cuenta de servicios de computación e información de la Balanza de Pagos del Banco Central, las importaciones de software y servicios crecieron rápidamente entre 1994 y 1999 y a partir de 2003. En 2005, las importaciones llegaron a 1.700 millones de dólares, con un crecimiento de 34% respecto a 2004 y representando cerca de 17% del mercado interno.

² Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

Principales empresas

En esta sección se analizan las 20 mayores empresas de software y servicios de Brasil. Se observa que las multinacionales dominan gran parte del mercado brasileño. En el cuadro 3.4 se presentan los ingresos, el personal ocupado, la nacionalidad y los principales segmentos de actuación de esas empresas, que representan el 69% del mercado de productos de software. Entre ellas, apenas cinco tienen capital nacional y sus ventas no llegan al 15% del total. Por otro lado, 14 empresas de esa lista son norteamericanas. Según Roselino (2006), las economías de escala aparecen de forma más significativa en el software como producto. Así, la tendencia es que este segmento sea más concentrado que el del mercado de servicios.

Microsoft es la empresa líder, con más del 90% del mercado de sistemas operativos. La empresa revende software importado, realizando pocas actividades de desarrollo local. De esa forma, ocupa sólo a 400 personas y factura más de 500 millones de dólares por año. Lo mismo se puede observar en Cisco, que vende equipos y software de redes y tiene un ingreso total semejante al de Microsoft y emplea a menos de 250 personas en el país.

Las empresas brasileñas de la lista se concentran en el segmento de software de planificación de recursos empresariales (ERP), como Microsiga, Datasul y RM Sistemas. Las tres tienen una facturación por empleado bastante inferior a la de las otras empresas de la lista, debido a su fuerte actuación en el área de servicios, cuyo ingreso por empleado tiende a ser inferior al encontrado en el segmento de paquetes de software. La empresa Consist se dedica principalmente a paquetes de software, sea propio o de terceros y dispone de aplicaciones horizontales, como planificación de recursos empresariales y recursos humanos, y de aplicaciones verticales para gobiernos, bancos, aseguradoras, planes de salud, etc. CSC vende software de infraestructura de terceros.

En la lista aparecen también empresas que actúan mayoritariamente en otras áreas, pero tienen ventas significativas de licencias de software, como IBM (segunda de la lista), HP, Cisco, EMC y NCR. Todas actúan también en servicios y hardware.

En el área de servicios, la participación de las 20 empresas principales es del 52%, donde poco menos de la mitad corresponde a empresas de capital nacional. Las cinco más importantes son multinacionales estadounidenses (IBM, EDS, Unisys, Accenture y HP), con fuerte actuación en el área de subcontratación.

De las ocho empresas de capital nacional, la mayoría está especializada en servicios, como Politec, ATP, Stefanini y Tivit. Por su parte, CPM, Cobra y Procwork comercializan también productos de terceros, mientras que Itaotec vende hardware y licencias de software propio (siendo la séptima empresa nacional más importante en productos de software).

Las mayores diferencias de ingreso por personal ocupado se relacionan a la actuación en áreas diferentes de servicios. En ninguna de las seis empresas con mayor facturación por empleado (HP, Telefónica, Xerox, Siemens, Oracle y Itaotec), el ingreso por servicios llega a un tercio del total, cuadro 3.5.

Cuadro 3.4
20 PRINCIPALES EMPRESAS DE SOFTWARE, 2005

N° Empresa	País de origen	Ingreso por software ^{a/}	Ingreso total ^{a/}	Ingreso por software/ Ingreso total ^{b/}		Personal ocupado	Principales segmentos de actuación
				Ingreso software/ Ingreso total ^{b/}	Personal ocupado		
1 Microsoft	Estados Unidos	519.582	525.893	98,8	400	1.315	Sistemas operativos y aplicaciones residenciales
2 IBM Brasil	Estados Unidos	273.830	1.722.200	15,9	12.000	144	Software de infraestructura
3 Oracle	Estados Unidos	221.048	317.142	69,7	800	396	Gestión de datos y gestión interna
4 Microsiga	Brasil	136.383	161.782	84,3	1.779	91	Gestión interna y ERP
5 SAP	Alemania	122.746	167.001	73,5	350	477	Gestión interna y ERP
6 Computer Associates	Estados Unidos	98.368	112.164	87,7	300	374	Software de infraestructura
7 Datasul	Brasil	80.617	123.645	65,2	2.500	49	Gestión interna y ERP
8 Consist	Brasil	79.081	154.456	51,2	600	257	Gestión de datos y gestión interna
9 Symantec	Estados Unidos	56.079	69.490	80,7	80	869	Software de seguridad
10 Hewlett-Packard	Estados Unidos	42.898	1.099.960	3,9	1.300	846	Software de infraestructura
11 RM Sistemas	Brasil	41.042	48.976	83,8	1.425	34	Gestión interna y ERP
12 Cisco	Estados Unidos	32.399	522.561	6,2	235	2.224	Software de infraestructura
13 EMC	Estados Unidos	32.327	139.342	23,2	250	557	Gestión de almacenamiento
14 Novell Brasil	Estados Unidos	31.636	45.002	70,3	70	643	Software de infraestructura

(Continúa)

Cuadro 3.4 (Continuación)
20 PRINCIPALES EMPRESAS DE SOFTWARE, 2005

N° Empresa	País de origen	Ingreso por software ^{a/}	Ingreso total ^{a/}	Ingreso por software/		Ingreso total/Personal ocupado	Principales segmentos de actuación
				Ingreso total ^{b/}	Personal ocupado		
15 CSC Brasil	Brasil	28.239	31.032	91,0	150	207	Gestión de sistemas
16 SAS	Estados Unidos	27.397	34.203	80,1	108	317	Gestión interna y relación con clientes
17 Unigraphics	Estados Unidos	27.198	38.579	70,5	70	551	Software para ingeniería
18 BMC Software	Estados Unidos	27.077	33.762	80,2	70	482	Software de infraestructura
19 Sybase	Estados Unidos	25.651	31.473	81,5	45	699	Gestión de datos
20 NCR	Estados Unidos	20.394	95.745	21,3	240	399	Software de Infraestructura
Total		1.923.992	5.474.408	35,1	22.772	240	68^{c/}
Nacionales (5)		365.362	519.891	70,3	6.454	81	13 ^{c/}
Extranjeras (15)		1.558.630	4.954.517	31,5	16.318	160	55 ^{c/}

Fuente: elaboración propia sobre la base de *Serie Estudios* (2006), "Tecnología de informática: software, 2006", São Paulo, septiembre, (p. 58-9 y 86-7).

^{a/} En miles de dólares.

^{b/} En porcentajes.

^{c/} En porcentaje del mercado.

Cuadro 3.5
20 PRINCIPALES EMPRESAS DE SERVICIOS DE SOFTWARE, 2005

N° Empresa	País de origen	Ingreso por servicios ^{a/}	Ingreso total ^{a/}	Ingreso por servicios/		Principales segmentos de actuación	
				Ingreso total ^{b/}	Personal ocupado		
1 IBM Brasil	Estados Unidos	799.101	1.722.200	46,4	12.000	144	Subcontratación y mantenimiento de hardware Integración de Sistemas
2 EDS	Estados Unidos	500.602	500.602	100,0	6.800	74	Subcontratación y procesos empresariales
3 Unisys	Estados Unidos	248.765	376.917	66,0	2.100	179	Subcontratación
4 Accenture	Estados Unidos	227.619	281.012	81,0	5.000	56	Subcontratación e integración de sistemas
5 Hewlett-Packard	Estados Unidos	206.792	1.099.960	18,8	1.300	846	Subcontratación y mantenimiento de hardware Integración de sistemas
6 Politec	Brasil	195.705	195.705	100,0	6.500	30	Integración de sistemas y subcontratación
7 Xerox	Estados Unidos	174.185	688.479	25,3	1.600	430	Subcontratación, integración de sistemas, mantenimiento de hardware
8 Diebold Procomp	Estados Unidos	173.998	381.574	45,6	2.500	153	BPO, mantenimiento de hardware,
9 CPM	Brasil	168.607	255.078	66,1	2.600	98	Integración de sistemas,
10 Cobra	Brasil	160.083	253.697	63,1	6.800	37	Integración de sistemas, BPO, subcontratación
11 Telefónica Empresas	España	120.106	407.140	29,5	612	665	Integración de sistemas, subcontratación

(Continúa)

Cuadro 3.5 (Continuación)
20 PRINCIPALES EMPRESAS DE SERVICIOS DE SOFTWARE, 2005

N° Empresa	País de origen	Ingreso por servicios ^{a/}	Ingreso total ^{a/}	Ingreso por servicios/		Principales segmentos de actuación	
				Ingreso total ^{b/}	Personal ocupado		
12 Itautec	Brasil	118.318	650.100	18,2	2 614	249	BPO, subcontratación
13 ATP	Brasil	115.014	115.014	100,0	2.100	55	BPO, subcontratación
14 Stefanini	Brasil	112.000	112.000	100,0	4.200	27	Subcontratación, integración de sistemas
15 Procwork	Brasil	103.951	120.313	86,4	3.000	40	Subcontratación, integración de sistemas
16 Siemens	Alemania	101.485	3.171.417	3,2	7.482	424	Subcontratación, integración de sistemas
17 Tivit	Brasil	98.394	98.394	100,0	1.300	76	Subcontratación
18 Atos Origin	Francia	97.872	97.872	100,0	1.200	82	Subcontratación, integración de sistemas
19 Oracle	Estados Unidos	96.094	317.142	30,3	800	396	Instalación y soporte de software, subcontratación
20 Getronics	Holanda	87.872	96.989	90,6	700	139	Subcontratación de infraestructura
Total		3.906.563	10.941.605	35,7	71.208	154	52^{c/}
Nacionales (8)		1.072.072	1.800.301	59,5	29.114	62	14^{c/}
Extranjeras (12)		2.834.491	9.141.304	31,0	42.094	92	38^{c/}

Fuente: elaboración propia a partir de *Serie Estudios* (2006), "Tecnología de informática: software, 2006", São Paulo, septiembre (p. 110-111).

^{a/} En miles de dólares.

^{b/} En porcentajes.

^{c/} En porcentaje del mercado.

Empresas transnacionales en el país

Las empresas transnacionales lideran muchos segmentos del sector de TI nacional. Según el Censo de Capitales Extranjeros en Brasil del Banco Central, en 1995 la reserva de capital extranjero en actividades de informática y conexas ascendía a 115 millones de dólares. En 2000, se multiplicó por más de 20, alcanzando 2.500 millones de dólares. Esto representaba un ingreso promedio anual de 485 millones de dólares entre 1996 y 2000. Las inversiones estadounidenses representaban aproximadamente el 46% del total, las españolas, 25% y las portuguesas, 14%.

La entrada de capital siguió siendo importante después del año 2000, con 720 millones de dólares invertidos en 2001. De 2002 a 2004, la inversión externa directa cayó continuamente, en parte debido a la devaluación de 2002. En 2005, con la apreciación de la tasa de cambio iniciada a fines de 2004, las inversiones se recuperaron, alcanzando un nivel próximo al de 2003, pero representaban apenas el 30% del promedio anual de ingreso de capitales del sector entre 1996 y 2000.

Cuadro 3.6

**INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN ACTIVIDADES
DE INFORMÁTICA Y CONEXAS, 1995 y 2000-2005**
(En millones de dólares)

Reserva		Ingresos				
1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
115,11	2.542,91	720,28	224,90	159,57	80,11	144,29

Fuente: Banco Central (s/f), *Censo de capitales extranjeros en Brasil* (en línea) <http://www.bacen.gov.br/?INVED>.

Sin embargo, es importante recordar que el sector de software es intensivo en mano de obra y conocimiento, los cuales representan más del 70% de sus costos totales, y es menos significativo el capital físico. Mucho software está hospedado en el exterior y el costo fijo de la operación local es sólo inmobiliario. Así, la escala de operaciones de las multinacionales en el país no se refleja perfectamente por la reserva o por la entrada de capital y debe ser medida por otros indicadores como el personal ocupado.

Según la misma encuesta del Banco Central, cerca del 95% de las empresas de actividades de informática y conexas con participación de capital extranjero tenían participación externa mayoritaria. En el año 2000, las empresas con mayoría de capitales extranjeros representaban un 42,3% del ingreso líquido de las operaciones del sector, de acuerdo con datos de la Encuesta Anual de Servicios del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), representaban asimismo cerca del 80% de las exportaciones informadas por la Sociedad Brasileña para la Promoción de Exportaciones de Software (SOFTEX), pero apenas un tercio de las importaciones registradas

por el Banco Central. No obstante, esta diferencia de porcentajes no descalifica el hecho de que las transnacionales tengan una importante participación en el déficit comercial brasileño en el sector, con un aporte negativo cercano a los 300 millones de dólares. La relación comercial deficitaria de las transnacionales es frecuente, ocurre en 38 de los 56 sectores analizados en el Censo.³

Con respecto al empleo, la participación del capital extranjero es de apenas un 13%. Probablemente, este porcentaje haya comenzado a aumentar en el año 2000 debido a la mayor utilización de Brasil como centro de deslocalización de operaciones, según se analiza más adelante.

Debido a su gran mercado interno, Brasil ocupa un lugar importante en la estrategia de las empresas transnacionales para América Latina. Se puede comparar el mercado interno de Brasil con el de muchos países desarrollados y aparece en muchas clasificaciones como uno de los diez más importantes, cuadro 3.7.

Según la Agrupación Brasileña de Empresas de Software y Servicios para Exportación (Brascom, 2005b, p. 81), las tres principales proveedoras de servicios de TI en Brasil (IBM, EDS y Accenture) utilizan el país como centro de deslocalización de su plataforma de contratación global. Hay además empresas multinacionales de otros sectores, como Merck, Unilever y Rhodia, cuyas plataformas de infraestructura de TI de otras unidades de América Latina funcionan en Brasil. Así, se puede considerar al país como centro para los mercados latinoamericanos. Sin embargo, la cantidad de multinacionales presentes en Brasil con finalidad de prestar servicios al mercado externo es aún considerado pequeño y puede crecer con una política de atracción de inversiones en ese sentido.

Cuadro 3.7

PARTICIPACIÓN DEL MERCADO INTERNO DE ALGUNOS PAÍSES EN LA FACTURACIÓN DE EMPRESAS SELECCIONADAS, 2004 (En porcentajes)

Empresa	Facturación Total (en millones de dólares)	República					
		Canadá	Brasil	India	Rusia	Polonia	Checa
IBM	42.600	3,50	1,14	0,16	0,62	0,44	0,13
EDS	21.100	3,66	0,85	0,02	0,02	n.d.	0,05
HP	12.500	2,58	1,31	0,58	0,26	0,88	0,57
Accenture	12.200	1,58	1,44	0,14	0,27	0,19	0,05
Unisys	4.400	1,00	3,92	0,09	0,41	0,23	0,11

Fuente: Brascom (2005b), *Desenvolvimento de uma agenda estratégica para o setor de "TI offshore outsourcing"* (en línea) <http://www.brascom.org.br/content/view/full/154.>, (p. 80).

³ El déficit total fue de 4.700 millones de dólares.

2. Demanda nacional: principales sectores

La gran y compleja demanda interna es uno de los factores más importantes de competitividad de la oferta nacional, que permitió el desarrollo de capacitación y actividades de alto valor agregado, lo cual sería difícil de construir en un país enfocado a la exportación de servicios de bajo valor agregado.

Evolución de gastos por sectores de la demanda

En los datos de esta sección se hace referencia a los gastos del mercado interno en tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), datos que se diferencian de los presentados en la sección anterior –donde se presenta una estimación de las ventas internas de los proveedores de IT– por tres motivos principales: se incluye el segmento de telecomunicaciones, los gastos de importación y la piratería, principalmente en el segmento residencial.

Los gastos en TIC en dólares entre 2001 y 2005 sufrieron la fuerte influencia de la oscilación del cambio de ese período. El desembolso creció poco en el año 2002, debido a la devaluación de la moneda nacional, que pasó de 2,5 a 4 reales por dólar de Estados Unidos. Por otro lado, los gastos aumentaron de forma acelerada entre 2002 y 2003, cuando el cambio volvió a cotizar a 3 reales por dólar de Estados Unidos y en 2004, el cambio se mantuvo en este nivel y el crecimiento del desembolso fue menor. A partir de entonces, el real se valoró continuamente, llegando a la cotización de 1,90 en 2007.

Cuadro 3.8

GASTOS EN TIC POR SEGMENTO DE LA DEMANDA, 2001-2005
(En millones de dólares)

	2001	2002	2003	2004	2005
Consumidores residenciales	6.941	7.766	9.616	11.121	15.142
Gobierno	6.371	6.512	8.624	9.754	12.078
Servicios financieros y empresariales	5.289	5.378	6.748	7.792	9.733
Industria de la transformación	4.132	4.343	6.090	7.713	9.728
Otros servicios	2.177	2.057	2.727	3.423	4.639
Comunicaciones y transporte	2.071	2.109	2.819	3.181	3.974
Comercio	2.016	1.937	2.505	2.826	3.455
Servicios públicos (agua, electricidad, saneamiento y gas)	783	726	918	1.054	1.385
Construcción	456	484	621	763	987
Agricultura	243	238	356	444	523
Minería	106	126	195	259	420

Fuente: Witsa (World Information Technology and Services Alliance) (2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo.

Hubo cuatro segmentos que se destacaron dentro de la demanda: el consumo residencial, el gobierno, los servicios financieros y empresariales y la industria de la transformación.

En 2005, los consumidores residenciales representaban casi un cuarto del gasto en TIC (15.100 millones de dólares). Hubo un gran aumento de gastos entre 2004 y 2005 (36%), motivado por un programa de inclusión digital del gobierno federal, llamado “PC Conectado”, que ofrecía exoneración de impuestos y créditos en la venta de computadoras personales de bajo costo. Esta iniciativa ayudó a reducir el gran “mercado gris” de construcción de computadoras a partir de piezas de contrabando.

El Estado brasileño, en sus tres niveles de gobierno, se caracteriza por ser un gran demandante de TIC; el gasto oficial en las nuevas tecnologías es de 12.000 millones de dólares.

El segmento de servicios financieros y empresariales es el área principal de capacitación brasileña en TIC. El principal estímulo de ese liderazgo fue la gran difusión de la automatización bancaria de los años ochenta y noventa, debido a la alta inflación de ese período. Sin embargo, la tendencia de los bancos a desarrollar internamente gran parte de su software limita el desarrollo del mercado de software y servicios para el sector financiero.

En la industria de transformación, los gastos en TIC han crecido de forma acelerada en los últimos años. Parte de ese crecimiento se puede atribuir al lanzamiento de software de gestión para las pequeñas y medianas empresas. Como consecuencia, la tendencia es que los gastos del sector sobrepasen los de servicios empresariales y financieros en los próximos años. Sin embargo, esa situación no se analiza en detalle, porque no existe una buena base de datos sobre la informatización en ese segmento, que es muy heterogéneo.

Los gastos de los segmentos de servicio como comunicación, transporte y comercio oscilan entre 2.000 y 5.000 millones de dólares. El segmento de mayores gastos es otros servicios, que comprende servicios personales, como educación, salud, entretenimiento, reparaciones, etc. donde los gastos en TIC han crecido a tasas superiores a las de otros sectores. Gran parte de las inversiones en servicios de comunicaciones del país se ha realizado después del proceso de privatización. Una nueva cosecha de inversiones, sin embargo, debe ocurrir en los próximos años, con la puesta en marcha de la televisión digital. En el sector comercial, especialmente en el comercio minorista, el grado de adopción de TIC es bajo; pocas tiendas venden por Internet y, en muchas pequeñas empresas apenas se utilizan editores de texto y planillas electrónicas.

En Brasil, los segmentos con menores gastos en TIC son los servicios públicos (agua, electricidad, saneamiento y gas), construcción, agricultura y minería.

Sector financiero

En Brasil los bancos utilizan cada vez más TIC para automatizar sus operaciones y reducir costos. De 2000 a 2005, según Febraban (2006), la cantidad de clientes que utiliza servicios bancarios por Internet creció 315%, pasando de 8,3 a 26,3 millones de usuarios. La cantidad de puestos electrónicos de atención automática también au-

mentó de 14.500 a 27.400, es decir 76%. Como consecuencia, la cantidad de transacciones por Internet creció 700%, pasando de 729 millones a 5.800 millones y la cantidad de transacciones de atención automática pasó de 6.600 a 10.800 millones, lo que representó un aumento de 63%. Eso redujo la cantidad de operaciones de los cajeros de agencias bancarias de 5.200 millones en 2001, a 3.700 millones en 2005.

Cuadro 3.9
GASTOS EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES DE LOS BANCOS, 2005
 (En millones de reales)

Especificación	Descripción	Realizado en 2005	Porcentaje	Estimado para 2006
Hardware	Adquisición o alquiler con opción de compra de equipos (grandes computadoras o computadoras personales, cajeros automáticos, almacenamiento, robots, etc.)	2.600	20	2.900
Telecomunicaciones	Adquisición de líneas y equipos de telecomunicaciones	800	6	1.000
Software de terceros, nuevas aplicaciones	Adquisición de software básico y aplicaciones/fábricas de software/tercerización	1.100	8	1.200
Personal de desarrollo, nuevas aplicaciones	Salarios y honorarios de profesionales de desarrollo	100	1	200
Total de inversiones		4.600	35	5.300
Software de terceros, mantenimiento de sistemas	Adquisición de software básico y aplicaciones/fábricas de software/tercerización	1.100	9	1.100
Personal de desarrollo, mantenimiento de sistemas	Salarios y encargos de profesionales de desarrollo	1.300	10	1.400
Otros gastos de personal	Salarios y encargos de profesionales de producción y otras áreas de tecnología	1.100	9	1 100
Otros gastos	Mantenimiento de hardware, servicios en general, ubicación de gastos, gastos generales, etc.	4.800	37	5.400
Total de gastos de TI		12.900	100	14.300

Fuente: Febraban (Federação Brasileira de Bancos) (2006), "Dados do setor"(en línea) www.febraban.org.br/Arquivo/Servicos/Dadosdosector/2006/item16.asp

Entre 2000 y 2005, la inversión en TIC creció de 2.900 a 4.600 millones de reales. Sin embargo, gran parte de los gastos bancarios en TIC se realizó internamente. De los gastos totales de 12.900 millones de reales en TIC de 2005, apenas 1.100 millones se utilizaron para la adquisición de software de terceros, mientras que 1.400 millones corresponden a salarios y honorarios de profesionales de desarrollo.⁴ Hubo también gastos de 1.100 millones de reales en mantenimiento de software por parte de terceros. De la inversión general de 4.600 millones de reales, apenas la cuarta parte, aproximadamente, se aplicó a la contratación de software y a gastos de mantenimiento y el 13% fue encomendada a empresas del sector.

A pesar de la integración vertical de los servicios de TIC, los bancos subcontratan muchas áreas. De los 161 bancos autorizados a operar en el país, unos 100 aproximadamente tercerizan los servicios de telecomunicaciones y de impresión. Menos de 50 bancos aún tercerizan la infraestructura de la central de procesamiento de datos (CPD) y alrededor de 30 contrata personal tercerizado dentro de la institución. En proyecto y desarrollo de aplicaciones, cerca de la mitad de los bancos subcontrata de alguna manera, porcentaje que cae al 43% en fábricas de software y mantenimiento de sistemas integrados.

Cuadro 3.10
SERVICIOS SUBCONTRATADOS POR BANCOS, 2005

Área	Cantidad	Porcentaje
Telecomunicaciones	109	68
Servicios de impresión	100	62
Procesamiento de tarjetas	84	52
Proyecto y desarrollo de aplicaciones	84	52
Asistencia a distancia	77	48
Fábrica de software	69	43
Mantenimiento de sistemas legados	69	43
Respaldo	61	38
Infraestructura de CPD	47	29
Envío de personas a trabajar con el cliente	32	20
Total de bancos	161	100

Fuente: Febraban (Federação Brasileira de Bancos) (2006), "Dados do setor" (en línea) www.febraban.org.br/Arquivo/Servicos/Dadosdosector/2006/item16.asp

⁴ Este dato es diferente del presentado en el apartado anterior, porque, más allá de tratarse de otra fuente, se refiere apenas a bancos, excluidas otras instituciones del sector financiero como aseguradoras y empresas de servicios profesionales.

En síntesis, el sector financiero presenta una gran demanda, con necesidades complejas y crecientes debido a la continua automatización de servicios. Las nuevas exigencias reguladoras, como el Segundo Acuerdo de Basilea y la Ley Sarbannes-Oxley, también suponen nuevas demandas de soluciones de TI, que podrían ser aprovechadas por las empresas nacionales.

Gobierno

El Estado brasileño representa gran parte de la demanda de software y servicios. El país ya desarrolló una serie de soluciones de gobierno electrónico reconocidas internacionalmente, como el Sistema de Pagos Brasileño (SPB), que permite la liquidación de transacciones financieras en tiempo real; la automatización de declaraciones de impuesto sobre la renta; el sistema de urnas electrónicas, que permite la divulgación del resultado de las elecciones en cerca de 24 horas; y sistemas de compras del Estado, como Comprasnet, del Gobierno Federal, o la Bolsa Electrónica de Compras (BEC), de la Provincia de São Paulo.

Las propias empresas estatales aún absorben gran parte de este mercado. Según el cuadro 11, las compras relacionadas con la informática del gobierno federal en 2002 fueron de 727 millones de reales (Roselino, 2006, p. 170), de este valor, 454 millones (62%) fueron destinados a reparticiones estatales, para el pago de servicios como procesamiento de datos, creación y mantenimiento de bancos de datos y servicios relacionados con Internet.⁵

Las empresas privadas nacionales dominan el mercado de servicios de informática y de software de alto valor agregado, como el desarrollo de software a medida, proyectos y creación de bancos de datos, sectores a los cuales corresponde más del 90%. Sin embargo, el gobierno compra relativamente poco este tipo de servicios, que no llega al 12% del valor del gasto. Una confirmación de esa situación se puede apreciar en que gran parte de las ventas de empresas nacionales corresponde al segmento de servicios de bajo valor agregado, donde su participación de mercado es de apenas 23%, pero de donde proviene el 57,5% de sus ingresos. En las empresas extranjeras, el 77,2% de los ingresos proviene del software como producto. Si se excluyen los servicios de informática más relacionados al hardware que al software, como los servicios de mantenimiento, reparación y consultoría en hardware, la participación de las empresas privadas nacionales cae al 30% de las compras del gobierno.

En los datos se puede apreciar la poca competencia en compras del gobierno federal, debido a la gran presencia de estatales que venden al Estado sin necesidad de licitación pública. En MIT/Softex (2003b, p. 57) se relata que en los gobiernos estatales y municipales, donde existen empresas públicas de procesamiento de datos tienden a

⁵ Este dato es muy inferior al presentado en la sección anterior porque se refiere sólo a la compra de software y servicios del gobierno federal, no incluye hardware y comunicaciones, ni gobiernos subnacionales.

Cuadro 3.11
DISTRIBUCIÓN DE LAS COMPRAS DEL GOBIERNO FEDERAL
RELACIONADAS CON LA INFORMÁTICA POR TIPO DE SERVICIO
Y DE EMPRESA, 2002

		Públicas nacionales ^{a/}	Nacionales privadas	Extranjeras	Total	
					miles de reales	porcentaje
Servicios de informática	miles de reales	455,0	31.538,0	2.344,2	34.337,2	4,7
	porcentaje	1,3	91,8	6,8	100,0	-
Servicios de software de bajo valor	miles de reales	453.455,6	136.646,8	4.274,8	594.377,2	81,8
	porcentaje	76,3	23,0	0,7	100,0	-
Servicios de software de alto valor	miles de reales	0,0	46.798,0	1.459,3	48.257,3	6,6
	porcentaje	-	97,0	3,0	100,0	-
Producto de software	miles de reales	0,0	22.692,2	27.401,4	50.093,6	6,9
	porcentaje	-	45,3	54,7	100,0	-
Total	miles de reales	453.910,6	237.675,0	35.479,7	727.065,3	100,0
	porcentaje	62,4	32,7	4,9	100,0	-

Fuente: Roselino, J.E. (2006), *A indústria brasileira de software: o "modelo brasileiro" em perspectiva comparada*, tesis de doctorado, Campinas, Universidad Estadual de Campinas. (p. 170).

^{a/} Las empresas públicas nacionales no ofrecen software como producto ni servicios de alto valor.

ocurrir barreras a la competencia. Hay otros casos también, en que las licitaciones se restringen a empresas locales y crean mercados regionalizados. Por estas dos razones, en el trabajo se apunta el mercado de compras del gobierno como cautivo, operando fuera de una competición abierta, lo que ocurre también en el sector financiero, ya que los bancos desarrollan una parte considerable de su software internamente. Estos mercados cautivos dificultan que exista un aumento de escala de las operaciones de empresas privadas nacionales.

3. Activos nacionales: oportunidades y obstáculos

En Brasil hay importantes activos en la disputa por mercados internacionales y de inversiones extranjeras en software. El país tiene una gran oferta de recursos humanos, tanto de nivel técnico como superior, con salarios competitivos a nivel internacional. La infraestructura brasileña de telecomunicaciones es considerada superior a la de gran parte de los países emergentes. Otras ventajas importantes son de carácter cultu-

ral y de huso horario, que favorecen a Brasil en mercados como el norteamericano y el europeo en detrimento de los países asiáticos.

Oferta de recursos humanos

En Brasil se forman cerca de 20.000 personas en ciencias de la computación e información por semestre. En 2004, 23.800 personas se habían formado en ingeniería, 13.600 en ciencias de computación y 6.700 en sistemas de información (INEP, 2005, p. 65). En 2003, de acuerdo con datos del Censo del Educación Superior presentados en el cuadro 12, había en Brasil 1.285 cursos de graduación en el área de TIC, 510 cursos de ciencias de la computación, 602 cursos de sistemas de información y análisis de sistemas y 173 cursos de ingeniería electrónica y de automatización. En ciencias de la información, hay cerca de 95.000 alumnos matriculados, de los cuales, 10.700 se graduaron en 2003. De los 90.600 alumnos de sistemas de información, 9.400 se formaron ese año. En ingeniería electrónica, había 27.700 alumnos y 2.200 por egresar. En total, existían cerca de 213.000 alumnos y 22.300 graduados. La tendencia es que la cantidad de graduados aumente de forma acentuada, porque ingresaron cerca de 83.600 alumnos a estos cursos.

El país cuenta también con una buena oferta de cursos de posgrado. En 2004, había 40 cursos reconocidos por la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (Capes), con casi 3.000 alumnos. De este total, 34 estaban en el área de ciencias de la computación y apenas 6 en ciencias de la información.⁶ Más de la mitad de ellos (26) ofrecen sólo la maestría académica y los programas que confieren doctorado son todavía menos (13). La maestría profesional se ofrece solamente en tres programas. Con respecto al egreso, 863 personas se formaron en maestría aca-

Cuadro 3.12
CURSOS DE GRADO EN TIC, 2003

Curso	Cantidad de cursos	Matriculados	Ingresos	Por egresar
Ciencias de computación	510	94.643	34.399	10.672
Procesamiento de información	602	90.630	38.248	9.400
Ingeniería electrónica y de automatización	173	27.663	10.941	2.199
Total	1.285	212.936	83.588	22.271

Fuente: INEP (Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas) (2004), *Censo de Educación Superior 2003*, Brasilia.

⁶ No se analizan los cursos de ingeniería porque Capes no ofrece datos sobre ingeniería electrónica.

Cuadro 3.13
CURSOS DE POSGRADO EN INFORMÁTICA, 2004^{a/}

b/	Cursos			Nuevos alumnos			Egresados			Alumnos a fin de año		
	CC	CI	Total	CC	CI	Total	CC	CI	Total	CC	CI	Total
MA	22	4	26	1.005	82	1.087	795	68	863	2 063	188	2.251
D	1		1	126	14	140	138	8	146	601	53	654
MP	1		1	36	0	36	14	0	14	80	0	80
MA/D ^{c/}	8	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MA/D/MP ^{c/}	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	34	6	40	1.167	96	1.263	947	76	1.023	2.744	241	2.985

Fuente: CAPES (Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior) (s/f) Estadísticas del Posgrado (<http://ged.capes.gov.br/AgDw/silverstream/pages/frPesquisaColeta.html>)

^{a/} CC = Ciencias de la Computación; CI = Ciencias de la Información;

^{b/} MA = Maestría académica, D = Doctorado; MP = Maestría Profesional.

^{c/} Se distribuyeron los alumnos de acuerdo a sus cursos (MA, D o MP).

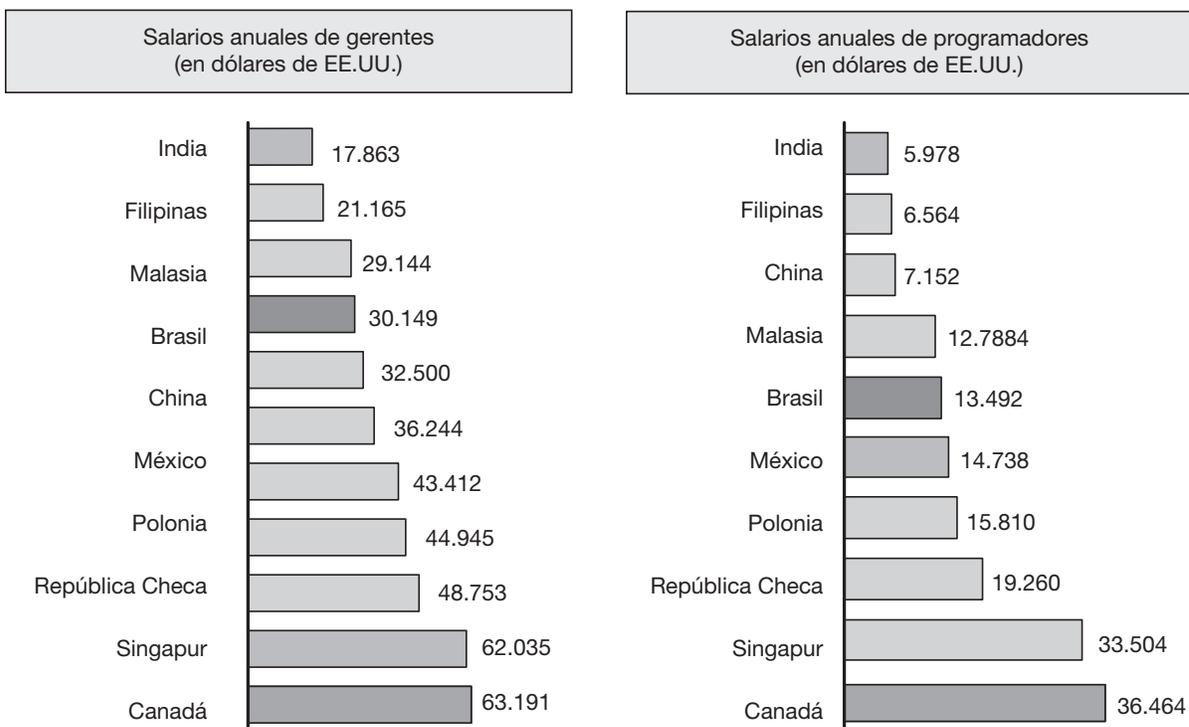
démica, mientras que apenas 146 terminaron el doctorado. El ingreso de alumnos ha superado la graduación en 240 personas, indicando un futuro aumento de graduados.

También hay gran disponibilidad de cursos para profesionales. Según los datos del último Censo de la Educación para Profesionales, realizado por INEP en 1999, en el país se ofrecían 4.700 cursos, que formaron a cerca de 364.500 personas, casi el 80% de los cuales son cursos básicos (3.700), que no exigen ningún grado de escolaridad. Cerca de 800 son cursos técnicos, destinados a personas que terminaron educación secundaria o aún la cursan, y 239 son cursos tecnológicos, de nivel superior, pero de menor duración (2 o 3 años). En los indicadores de personal formado, se percibe que los egresados de cursos técnicos y tecnológicos (23.000 personas) son igual cantidad o más que quienes terminan carreras de grado en TIC, lo que prácticamente duplica la mano de obra disponible para la actividad. Si se incluyen sólo los profesionales de nivel superior, se llega a 10.400 posibles profesionales. Se formaron asimismo, en 1999, cerca de 340.000 personas más en cursos básicos relacionados con la informática. Del total de cursos, cerca de 4.000, es decir el 85%, son privados, con pequeña participación de servicios de apoyo a la industria, al comercio y a las pequeñas empresas (Sistema S), que son aproximadamente 1.000. Hay a su vez cerca de 300 cursos públicos, en el país y los estados, mientras que los municipios, tienen menos de cien.

Esta gran cantidad de mano de obra está disponible a salarios internacionalmente competitivos. De acuerdo con el gráfico 3.4, el salario anual de gerentes brasileños en dólares es el cuarto menor en una lista de 10 países que compiten por atraer inversiones extranjeras en el área de software, inferior a China y México pero superior a India, Filipinas y Malasia. Con relación al salario de los programadores, el país figura en quinto lugar, después de China e India.

Gráfico 3.4

COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE COSTOS SALARIALES, 2004



Fuente: BRASSCOM (2005b), *Desenvolvimento de uma agenda estratégica para el sector de "TI offshore outsourcing* (en línea) <http://www.brascom.org.br/content/view/full/154>(p. 93).

Las empresas que buscan costos menores se pueden establecer en regiones del país con el costo salarial más bajo, como el Nordeste. En el cuadro 14 se presentan los valores del año 2002 según una encuesta de Softex sobre una muestra de 57 empresas y registra que el costo de mano de obra es superior en el Sudeste e inferior en otras regiones. Un técnico de informática superior o un administrador de banco de datos en el Nordeste pueden costar menos de la mitad que en el Sudeste. Además, el costo es menor cuando se realiza una contratación indirecta (tercerización o persona jurídica independiente).

Es importante recordar que la rotación de personas es menor en Brasil que en otros países. En India, con el rápido crecimiento del sector, la rotación anual de personal ha alcanzado entre el 15 y el 20%.

Finalmente, en relación a la calidad, los ejecutivos entrevistados por McKinsey & Company (2005b, p. 52) consideraron que, a pesar de las deficiencias en inglés, los profesionales de TI brasileños son mejor calificados que los chinos y rusos, aunque se sitúan detrás de los indios y de los originarios de países de Europa oriental.

De esta forma, en Brasil existen importantes activos competitivos en su oferta de mano de obra, que es numerosa, relativamente calificada, con poca rotación y salarios

Cuadro 3.14
COSTO DE MANO DE OBRA POR REGIÓN GEOGRÁFICA, 2002^{a/}

Datos por región (Valores por hora en dólares)		Centro- Oeste	Nordeste	Sudeste	Sur	Total
Directo	Técnico en informática subalterno	3,17	1,18	5,55	4,17	4,51
	Técnico en informática superior	6,65	4,96	10,18	7,71	8,67
	Programador subalterno	4,76	0,00	5,44	6,23	5,67
	Programador superior	6,71	0,00	9,74	9,73	9,39
	Analista de sistemas subalterno	4,79	0,00	7,35	8,06	7,27
	Analista de sistemas superior	9,56	0,00	14,06	16,98	14,55
	Administrador de redes	9,64	0,00	12,62	9,18	11,04
	Administrador de banco de datos	11,45	6,15	13,78	10,95	12,48
Indirecto	Técnico en informática subalterno	2,13	0,00	5,49	0,00	4,65
	Técnico en informática superior	5,32	0,00	8,84	0,00	7,96
	Programador subalterno	4,02	0,00	5,89	0,00	5,42
	Programador superior	8,27	0,00	9,33	4,73	8,77
	Analista de sistemas subalterno	7,33	0,00	7,42	6,82	7,30
	Analista de sistemas superior	21,39	0,00	13,14	16,29	15,08
	Administrador de redes	12,65	0,00	10,83	0,00	11,09
	Administrador de banco de datos	11,94	0,00	13,57	16,55	13,54

Fuente: MIT/Softex (2003b), *A indústria de software no Brasil, 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*, Campinas, Softex (p. 41).

^{a/} 0,00 = no disponible.

competitivos internacionalmente, principalmente fuera de la región sudoriental de Brasil.

Infraestructura

Las condiciones de infraestructura brasileña de telecomunicaciones son consideradas, de acuerdo con los indicadores de competitividad del Foro Económico de Davos (WEF, 2005), como superiores a las de México, China e India, como se muestra el cuadro 3.15.

En los últimos años ha crecido la oferta de conexiones de banda ancha en el país. Entre 2002 y 2005, el total de conexiones se incrementó más de cinco veces, alcanzando 3,8 millones al final del período.

La calidad de la infraestructura brasileña es un argumento que podría ser utilizado para atraer inversiones y construir una imagen fuerte para la oferta de TI brasileña. India, por ejemplo, tiene problemas de racionamiento de energía. Sin embargo, la

Cuadro 3.15
INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA DEL
INFORME DE COMPETITIVIDAD MUNDIAL 2004-2005

Indicador	Nº a/	Brasil	México	India	China
Calidad de la infraestructura general	5,01	3,5	3,4	3,3	3,4
Calidad de la infraestructura de transporte aéreo	5,04	5,1	5,0	4,9	3,9
Calidad de la infraestructura de teléfono/fax	5,07	6,3	5,3	6,0	5,6

Fuente: WEF (World Economic Forum) (2005) "Executive Opinion Survey", *Global Competitiveness Report 2004/2005*.

a/ Corresponde al tema de referencia en "Executive Opinion Survey 2004/2005".

Cuadro 3.16
TOTAL DE CONEXIONES DE BANDA ANCHA, 2002-2005

Tipo	2002	2003	2004	2005
ADSL	530.000	983.000	1.883.000	3.092.000
Cable (TV paga)	135.000	203.000	367.000	629.000
Otros (Radio) ^{a/}	n.d.	13.000	30.000	75.000
Total	694.000	1.199.000	2.280.000	3.796.000

Fuente: Teleco (s/f) Internet Banda Larga no Brasil (en línea) <http://www.teleco.com.br/blarga1.asp>.

a/ No incluye satélite.

comparación resulta menos favorable si Brasil se contrapone en el análisis con, por ejemplo, Corea y Singapur.

Factores geográficos y culturales

Más allá de la competitividad de la oferta brasileña de mano de obra, hay otros factores geográficos y culturales, como el huso horario próximo al de Estados Unidos, su principal mercado, y una cultura occidental similar a la de Europa y Estados Unidos.

La ventaja del huso horario, sin embargo, depende del tipo de servicio en cuestión. El desarrollo de líneas de código se puede hacer las 24 horas, 7 días por semana, enviando los resultados parciales a programadores de diferentes partes del planeta a través de Internet. Ya para servicios de soporte, como asistencia telefónica, un huso horario similar abarata el servicio, porque no tiene costos adicionales de trabajo nocturno. La importancia de la distancia geográfica y en horas de vuelo también depende del tipo de servicio demandando y es relativa ya que muchos servicios pueden ser planeados y realizados por Internet sin la necesidad de contacto presencial entre comprador y vendedor, mediante entrega electrónica.

Del mismo modo, la ventaja de la proximidad geográfica y cultural depende también del grupo de países con que se compare; si bien el huso horario y la distancia a Brasil, desde Estados Unidos, son menores que China e India, la ventaja de México y Costa Rica es mucho mayor. Lo mismo ocurre cuando se analiza la oferta de Europa oriental hacia el resto de Europa. Otro problema es la falta de precisión del concepto de afinidad cultural: en India, por ejemplo, se habla el mismo idioma que en Estados Unidos, lo cual puede ser considerado una afinidad cultural mayor que la brasileña.

En el área financiera, la mayor automatización bancaria brasileña frente a otros países emergentes es importante para servicios de soporte, como la asistencia telefónica; los profesionales están familiarizados con los cajeros automáticos, poco presentes en India, por ejemplo.

Otra ventaja cultural brasileña es la flexibilidad y la ausencia de conflictos étnicos o religiosos, que se traducen en menor riesgo de atentados terroristas y mayor estabilidad social y política.

Incentivos y regulación

Hasta fines de 2003, no había una política nacional dirigida específicamente al desarrollo de la industria brasileña de software (Stefanuto, 2004). En el año 2000 se había creado el programa SOFTEX con la finalidad de elevar las exportaciones nacionales de software y servicios a 2.000 millones de dólares (1% del mercado mundial), que contaba con pocos instrumentos de apoyo. Otras políticas, como la reserva de mercado, que estuvo en vigor hasta los años ochenta, y la Ley de Informática tuvieron algún efecto en la industria de software, pero estuvieron dirigidas hacia el hardware.

Con la inclusión del software como una de las cuatro áreas estratégicas de la nueva Política Industrial Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE), junto a los semiconductores, bienes de capital y fármacos y medicamentos, se espera ahora una política más sólida de apoyo al sector.

Se contrató la consultora internacional AT Kearney para que realizara un estudio que permitiera desarrollar un programa estratégico sobre subcontratación deslocalizada de tecnología de la información, del mismo tipo que el que había sido desarrollado años antes por la consultora McKinsey en India. Este proyecto fue financiado a partir de un convenio entre la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y un conjunto de empresas del sector, llamadas BRASSCOM, a semejanza de la asociación india NASSCOM, donde cada parte financió la mitad de los gastos. Los resultados del estudio (BRASSCOM, 2005a y 2005b) comprenden la definición de una posición estratégica para la oferta brasileña en el exterior, así como un análisis de la oferta y la demanda de servicios de TI, y las ventajas y desafíos de la oferta brasileña. En ese estudio se hace un diagnóstico de algunos instrumentos de apoyo existentes en el país y se establecen pautas estratégicas y un programa de trabajo para remover los obstáculos del sector y construir la posición internacional deseada. Algunos de los aportes de ese estudio se presentan en secciones a continuación.

4. Análisis de la estrategia nacional

En BRASSCOM (2005a y 2005b) se propone que la oferta de servicios de Brasil se diferencie de los demás países emergentes en el mercado externo. Las empresas brasileñas tienen como beneficio la especialización adquirida en el mercado interno y, con eso, deben ofrecer soluciones innovadoras y ampliar la visión del problema del cliente para ofrecer soluciones más completas. Se ha denominado a esta posición “resolutividad”, porque tiene como propuesta de valor la capacidad de solucionar problemas de los clientes de manera eficaz y eficiente. Los elementos de diferenciación de la oferta nacional serían:

- a. Especialización adquirida en el mercado interno de gran dimensión y complejidad.
- b. Innovación y actualización tecnológica, principalmente en segmentos en los cuales las empresas locales demandan soluciones de vanguardia, como servicios financieros, gobierno y telecomunicaciones.
- c. Actitud dinámica en la divulgación de los beneficios de la oferta nacional, como aspectos culturales y huso horario próximo al de Estados Unidos.

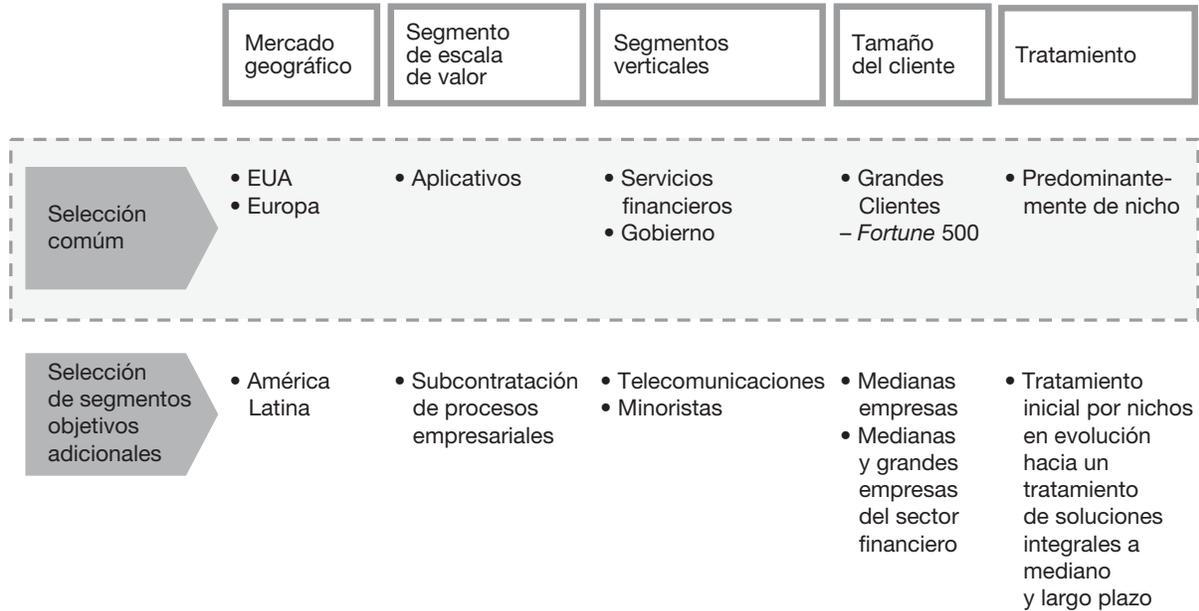
Según los informes, la principal referencia sería Canadá, país que aprovecha su capacitación y la proximidad con Estados Unidos para prestar servicios. En Brasil, sin embargo, no se puede prescindir del aspecto de los costos competitivos, principal elemento de calificación. En el diagrama 3.1 se detalla esta toma de posición.

En BRASSCOM (2005a y b) se señala a los segmentos de servicios financieros, gobierno, telecomunicaciones y automatización comercial (minorista) como los más fuertes de la oferta brasileña. Según los documentos, los dos primeros segmentos deberían ser ofrecidos en los principales mercados, Estados Unidos y Europa, adoptando una orientación muy especializada que se dirija a la gestión de aplicaciones para grandes clientes, como las 500 empresas más importantes del mundo de listas como la de la revista *Fortune*. En los segmentos de telecomunicaciones y minoristas, se podría ofrecer la subcontratación de procesos empresariales (BPO), principalmente a otros países de América Latina. En este caso, el enfoque serían las empresas medianas y la fórmula podría estar dirigida a la especialidad de soluciones completas e integrales a lo largo del tiempo.

Según el documento de MIT/SOFTEX (2003b, 63-4), que también apunta hacia esta selección de segmentos, las oportunidades para la oferta brasileña estarían en áreas verticales en las cuales los clientes nacionales tienen categoría mundial, como telecomunicaciones, gobierno electrónico, seguridad de datos y redes, servicios financieros y minoristas. Otra área de oportunidad sería la tercerización de integraciones complejas o desarrollo de sistemas de gran escala a medida para gobiernos y grandes empresas, usando fábricas de software fuera de los grandes centros, donde la mano de obra es más barata. En el área de paquetes, el documento señala algunos posibles nichos de software integrado, componentes de software y software hecho a medida.

Diagrama 3.1

SEGMENTOS DESTINATARIOS DE LA OFERTA BRASILEÑA



Fuente: BRASSCOM (2005a), *Desenvolvimento de uma agenda estratégica para o setor de “TI offshore outsourcing*, Sumário-texto. (p. 21).

Para Roselino (2006), las políticas dirigidas al desarrollo de la industria brasileña de software deben prestar especial atención a las posibilidades de empleo de esas tecnologías dirigidas al mercado interno. Eso no significa cerrar los ojos hacia la importancia de conquistar posiciones en el mercado internacional, sino que proviene de la percepción de que una inserción internacional más virtuosa y vigorosa sólo se puede alcanzar a partir de una industria que se apoya en ventajas competitivas conquistadas inicialmente en el mercado interno. Así, el desarrollo y la difusión de tecnologías de software dirigidas hacia las aplicaciones nacionales serían una gran fuente de dinamismo a ser explotada.

La Política Industrial Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE) propone también la difusión y creciente utilización de software nacional en todas las empresas con sede en el país y en el exterior, más allá del fomento a la mejora de calidad y a la certificación de productos y procesos relacionados con el software. En este sentido, es importante analizar los instrumentos disponibles para alcanzar estos objetivos.

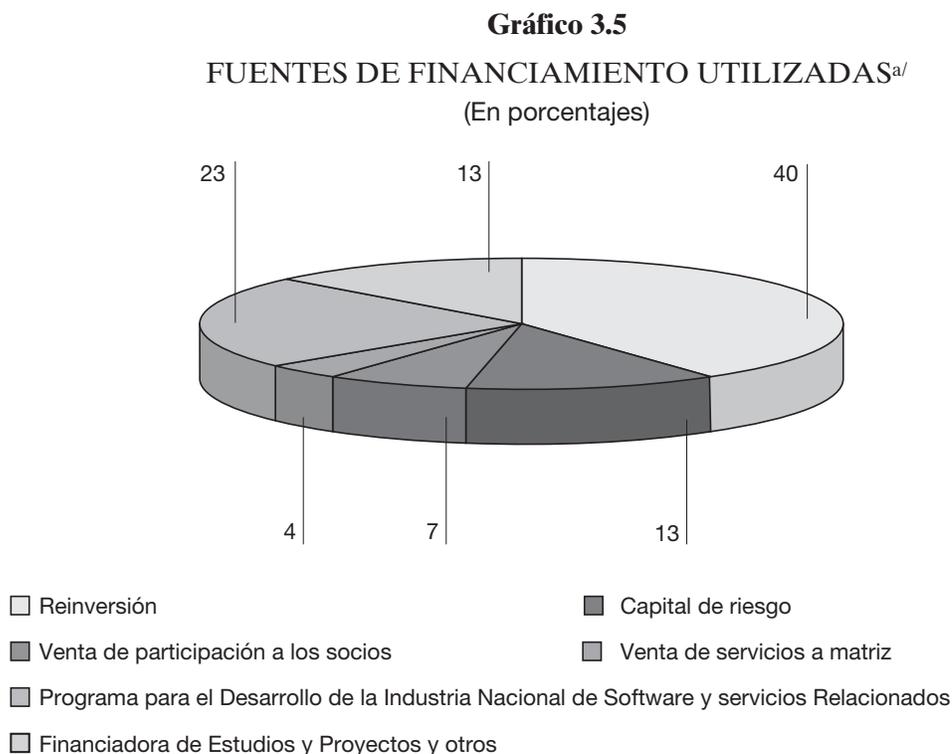
Financiamiento

La oferta de crédito para el sector de TI en Brasil cuenta con un buen número de líneas, como Programa para el Desarrollo de la Industria Nacional de Software y Servicios Relacionados (Prosoft) del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social

(BNDES), y los programas de la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP). La utilización de estos recursos, sin embargo, es limitada, debido a los siguientes factores (BRASSCOM, 2005a, p. 18):

- a. Las líneas no son específicas sino muy amplias, como en el caso del Programa de Financiamiento a las Exportaciones (PROEX) del Banco de Brasil.
- b. Falta de condiciones para distribuir adecuadamente los recursos financieros disponibles en las fuentes públicas.
- c. Falta de recursos humanos para evaluar un gran volumen de pedidos de crédito.
- d. Altos costos de los instrumentos de garantía.

De esa forma, las empresas tienen dificultades para acceder a estas líneas de crédito y acaban por utilizar pocos recursos. En la encuesta de MIT/SOFTEX (2003b, p. 39), realizada en 2002, de las 46 empresas entrevistadas, el 40% utilizaban sólo la reinversión de capital propio como fuente de financiamiento, el 23% había usado Prosoft del BNDES, el 13% había recurrido a capitales de riesgo y el 13% a financiamiento de FINEP o de una fuente similar, gráfico 3.5.



Fuente: (2003b), *Aindústria de software no Brasil, 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*, Campinas, SOFTEX., (p. 39).

^{a/} Cantidad de empresas = 46

La utilización de financiamiento público, como por ejemplo de Prosoft, del BNDES y de capitales de riesgo está creciendo. La nueva Política Industrial Tecnológica y de Comercio Exterior atribuye al BNDES y a la FINEP la mayor responsabilidad del financiamiento al sector de software y servicios y además de estas dos instituciones, el Banco de Brasil financia exportaciones en general, mediante el Programa de Financiamiento a las Exportaciones y los bancos comerciales y fondos de capital de riesgo ofrecen financiamiento, aunque no esté enfocado a TI.

a. *Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social*

En el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) hay dos líneas principales de crédito al sector: Programa para el Desarrollo de la Industria Nacional de Software y Servicios Relacionados (Prosoft) que, con la nueva Política Industrial Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE) fue reformulado y la Tarjeta BNDES, dirigida a pequeñas empresas.

El nuevo Prosoft financia inversiones y planes de negocios de empresas situadas en Brasil, la comercialización en el mercado interno y las exportaciones de software y servicios asociados a partir de tres subprogramas: Prosoft-Empresa, Prosoft-Comercialización y Prosoft-Exportación. En enero de 2005, el financiamiento de 42 operaciones ascendía a un monto de 195 millones de reales, cuyas inversiones resultantes fueron de 317 millones de reales. Hacia diciembre de 2005, el financiamiento correspondía a 69 operaciones y ascendía a 289 millones de reales.

La tarjeta BNDES ofrece crédito rotativo preaprobado, hasta un monto de 100 mil reales para microempresas y pequeñas empresas, con el objetivo de estimular la adquisición de productos fabricados en Brasil y garantizados por el BNDES. Desde marzo de 2003 hasta diciembre de 2005, el programa acumuló 210 operaciones relacionadas con el software, con financiamientos de 3,2 millones de reales.

b. *Financiadora de Estudios y Proyectos*

En la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) es donde funcionan los fondos sectoriales, entre los cuales se considera al software como una de las áreas prioritarias. En el segundo semestre de 2004, el gobierno federal lanzó una serie de medidas de apoyo a proyectos que desarrollaran áreas como computación en malla (*grid*), computación de alto rendimiento, seguridad, criptografía, software libre y juegos. Se financiaron proyectos de investigación, desarrollo e innovación con recursos del Fondo Sectorial para Tecnología de la Información (CTInfo) con la finalidad de beneficiar a comunidades académicas y empresariales. En 2004, hubo también un llamado público de FINEP para la “Biblioteca Compartida de Componentes para el Dominio Gobierno Electrónico”. Estas acciones buscan articular proyectos de la comunidad académica y del área empresarial.

Existen también líneas continuas de financiamiento de FINEP, como el financiamiento no reembolsable (dirigido a instituciones de investigación sin

finés de lucro), el programa Interés Cero⁶ (para proyectos de la nueva política industrial, con burocracia reducida y enfoque en pequeñas empresas), el Pro-innovación (para proyectos de IyD, innovación y capacitación tecnológica) y el Proyecto INOVAR de Capital de Riesgo (aplicable a fondos privados de capital de riesgo), entre otros.

Políticas públicas

Las políticas de respaldo al desarrollo del sector nacional de software y servicios se centran en la capacitación profesional y el apoyo a la exportación. El mayor incentivo para atraer empresas extranjeras proviene de una política del sector de hardware, la Ley de Informática, que ofrece exoneración de algunos impuestos a empresas que fabrican equipos y desarrollan actividades de IyD en el país. En esta sección se analizan las políticas para el sector, en tres diferentes grupos: a) desarrollo de capacitación e infraestructura, b) atracción de empresas y fomento a empresas locales y c) regulación y propiedad intelectual.

a. Desarrollo de capacitación e infraestructura

Existen diversos programas de formación y calificación de recursos humanos y desarrollo de infraestructura para el sector. Por ejemplo, el programa Red Nacional de Educación e Investigación (RNP) fue creado en 1989 por el Ministerio de Ciencia y Tecnología con el objetivo de construir una red de Internet nacional para la comunidad académica. A partir de los años noventa, el programa empezó a ofrecer capacitación técnica en universidades e institutos de investigación, formando personal calificado para la administración y operación de redes digitales. Desde el año 2000, este programa se ha dedicado a promocionar el uso de aplicaciones avanzadas en redes de computadoras, como telefonía sobre IP, televisión digital transmitida por la red, educación a distancia y videoconferencia IP. Existen además otras iniciativas destacadas, como el programa Red de Desarrollo de Competencias en TIC y el Programa de Capacitación de Recursos Humanos para Actividades Estratégicas.

Recientemente, se han desarrollado servicios para facilitar el proceso de exportación y para identificar potenciales mercados importadores. Según BRASSCOM (2005b, p. 91), los ejemplos de estos servicios son los siguientes: los programas APEX/SOFTEX de capacitación de empresas para exportación; los programas de visibilidad de APEX (Misiones Comerciales); el Programa de Apoyo Tecnológico a la Exportación (Progex); el Portal del Exportador de MDIC; el Radar Comercial-Análisis de Productos y Mercados (SECEX y APEX); y el Programa Especial de Exportación del Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior.

⁷ “Programa Juro Zero”, en portugués.

Las empresas de Brasil, apoyadas por un esfuerzo de financiamiento del gobierno, buscan ampliar sus certificaciones internacionales, como la *Capability Maturity Model Integration* (CMMI). Según datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT 2005, p. 2), hasta el año 2000, apenas dos empresas habían obtenido el nivel 3 de esta certificación, en su versión anterior, que se denominaba *Capability Maturity Model* (CMM). Hacia 2002, este número creció a nueve empresas, sin que ninguna hubiese alcanzado el nivel 4. Hacia fines de 2005, había 49 empresas, de las cuales sólo una, la EDS en Rio de Janeiro, –había alcanzado el nivel 4 y ninguna 5, que es el nivel máximo. La nueva versión de estas certificaciones, CMMI, comenzó en 2003, ya hacia finales de 2005, había 15 empresas certificadas, dos con nivel 5 (IBM y Tata Consultancy Services de India). En el primer semestre de 2006, tres empresas nacionales consiguieron el nivel 5 de la certificación CMM (Stefanini, Politec y BRQ Informática). Según Carnegie Mellon (2006, p. 15), hacia fines de 2005, 22 empresas en Brasil poseían CMMI, en comparación con 12 en Argentina y menos de 10 empresas de Chile, Colombia y México. Con certificaciones de CMM, hay 34 empresas de México, 32 de Brasil, 29 de Chile, 12 de Argentina y menos de 10 de Barbados, Colombia, Costa Rica, Perú, Puerto Rico, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela.

b. *Atracción de empresas y fomento a empresas locales*

La principal política de atracción a empresas es la Ley de Informática, N° 8.248 de 1991, que surgió a partir de una política para hardware. La ley ofrece incentivos fiscales a empresas que desarrollan un proceso productivo básico (PPB) en el área de informática y de automatización y que invierten en IyD un mínimo del 5% de la facturación bruta de los productos incentivados. A partir de la Ley N° 10.176, de 11 de enero de 2001, el 2,3% de la facturación pasó a ser obligatoriamente orientada hacia el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, FNDCT y a convenios con centros de investigación y entidades de educación para actividades de IyD en tecnología de la información.

Según Roselino (2006, p. 125-8), a pesar de que el incentivo no fomenta directamente actividades de las empresas de software, ya que el impuesto sobre productos industrializados (IPI) no incide en actividades de las empresas, la ley tiene importantes efectos sobre las actividades de software desarrolladas en empresas beneficiarias, especialmente en las orientadas a la producción de equipos de telecomunicaciones y de informática. Gracias a los beneficios de la Ley de Informática, el país es destinatario de una parte de las actividades tecnológicas externalizadas por las grandes empresas globales, compitiendo por la ubicación de actividades de IyD con otras economías no centrales. Así, ese incentivo ofrece condiciones a las filiales brasileñas para competir con otros centros internacionales de desarrollo.

Hay en la nueva política industrial otros esfuerzos para atraer inversiones, como la Sala de Atracción de Inversiones y algunas acciones de la Agencia de Promoción de Exportaciones e Inversiones (APEX) y de la Agencia Brasileña

de Desarrollo Industrial (ABDI). Una de las medidas más anunciadas de la nueva política industrial antes mencionada fue la creación del Régimen Especial de Tributación para Plataformas de Exportación de Servicios de Tecnología (REPES), que tiene como objetivo estimular inversiones en actividades de desarrollo de software y de prestación de servicios de tecnologías de la información, orientadas principalmente a la exportación mediante la reducción de las contribuciones sociales inherentes a la adquisición de bienes y servicios tanto en el mercado interno como externo. Sin embargo, como los requisitos de habilitación son muy restrictivos (las exportaciones de la empresa deben ser superiores al 80% del ingreso bruto anual, en un sector que exporta en promedio el 4% de las ventas), hasta fines de 2006, los resultados eran escasos.

c. *Regulación y propiedad intelectual*

La legislación brasileña de protección jurídica a programas de computación ha estado inspirada en las disposiciones del acuerdo sobre Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC). La Ley N° 9.609, de 1998, conocida como la Ley de Software, adjudica protección de derechos de autor a los programas, aunque con algunas particularidades. Por ejemplo, mientras la duración de la protección de obras literarias es de 70 años, la de software es de 50 años (IPAITS, 2005, p. 218). Esta ley protege el software como expresión de un conjunto de instrucciones, resguardando su literalidad y no su funcionalidad o interfaces. Su protección nace con la obra, y el registro es optativo. Para asegurar la titularidad del programa, sólo es necesario comprobar la autoría, sea por medio de publicación o de alguna otra prueba de la creación.

El registro de software, al contrario de marcas y patentes, tiene alcance internacional. No es necesario registrar programas extranjeros en Brasil (excepto en caso de cesión de derechos), con la condición de ser procedentes de países que ofrezcan reciprocidad a los autores brasileños.

La Ley de Software es más rigurosa que la anterior con relación a la piratería. Prevé pena de reclusión de hasta dos años por la reproducción por cualquier medio de programas de computadora con fines comerciales sin autorización expresa del autor. Sin embargo, son prácticas lícitas: citación parcial de programa con fines didácticos, integración del programa a un aplicativo o sistema operativo en caso de uso exclusivo del usuario, alteración del software para corregir errores y mantenimiento por el usuario de la licencia de copia de protección del programa.

Otro aspecto relacionado con la propiedad intelectual de los programas es la opción tecnológica del gobierno federal por el software libre. Según las directrices del gobierno electrónico, establecidas en 2003, se deben priorizar soluciones, programas y servicios basados en software libre que promuevan la optimización de recursos e inversiones en tecnología de la información. No se puede entender la opción por el software libre sólo como motivada por aspectos económicos, sino por las posibilidades que abre en el campo de la produc-

ción y circulación de conocimiento, en el acceso a nuevas tecnologías y en el estímulo al desarrollo de software en ambientes de colaboración y al desarrollo de software nacional. La selección del software libre como opción prioritaria también se funda en la preocupación por garantizar al ciudadano el derecho de acceso a los servicios públicos sin obligarlo a usar plataformas específicas.

Barreras y obstáculos

Los principales puntos que se mencionan corresponden a lo que BRASSCOM (2005a, p. 22) ha llamado “cuatro pilares de inserción de la oferta brasileña en el exterior”, que son los siguientes:⁸

- a. *Hacer que el software y los servicios producidos en el país sean más conocidos internacionalmente: crear imagen internacional de Brasil como productor de software*

La imagen internacional de Brasil es de país productor de productos básicos minerales y agropecuarios. Pocos extranjeros conocen los esfuerzos tecnológicos nacionales, aun en áreas en las cuales el país está bien establecido, como petróleo (Petrobras) y aviación comercial (Embraer). No existe todavía un modelo o una marca que se pueda asociar con la capacidad del software brasileño, contrariamente a India, que tiene los servicios, a China, con el software integrado, y a Irlanda, como ubicación de software para Europa.⁹

La construcción de una imagen de Brasil debería aprovechar los nichos donde el país cuenta con mayor competitividad, como el área financiera y el gobierno electrónico, y promocionar el país haciendo hincapié en su mayor estabilidad social y política y mejor infraestructura que sus principales competidores.

- b. *Consolidación de empresas líderes para facilitar su inserción internacional y el aumento del esfuerzo de certificación*

Las mayores empresas brasileñas son pequeñas con respecto al nivel global. Según Brown y Wilson (2006), mientras las mayores empresas indias (Tata, Wipro e Infosys) facturaban más de 2.000 millones de dólares en 2005, las mayores empresas privadas nacionales de software y servicios (Politec, CPM, Stefanini, etc.) rara vez sobrepasan los 200 millones de dólares. Itautec Philco tiene

⁸ Las debilidades de la industria nacional mencionadas en MIT/SOFTEX (2003b, p. 57-9) son similares a los cuatro pilares de trabajo de BRASSCOM, con dos pequeñas diferencias. El primero no menciona la necesidad de aumentar y mejorar la formación de recursos humanos para el área, mientras que sí menciona como desventajas la piratería y la gran cantidad de mercados con poca o ninguna competencia (cautivos), como el gobierno y el sector financiero.

⁹ La ubicación del software demanda tareas como la adición de interfases y manuales en inglés británico y otros idiomas europeos.

una facturación más alta, pero gran parte de sus ingresos proviene de hardware y no de software. Con esta pequeña dimensión frente al mercado internacional, más allá de que el acceso al crédito sea más caro, es más difícil la internacionalización. Mientras que IBM tiene operaciones en 75 países, las indias Tata, Wipro e Infosys tienen operaciones en 33, 35 y 17 países, respectivamente (BRASSCOM, 2005b, p. 53). Entre las empresas nacionales, este número difícilmente pasa de 10.

Se discute en la industria la importancia de certificaciones internacionales para avalar la calidad de los procesos de desarrollo de software y servicios. La principal pregunta es por qué en algunos países desarrollados, e incluso en algunos periféricos con sectores desarrollados de software, pocas empresas se preocupan por buscar certificaciones. Según Carnegie Mellon (2006, p. 15), al final de 2005, apenas 15 empresas de Canadá, 22 de Alemania y 35 del Reino Unido tenían el CMMI. En el Reino Unido, ninguna de las empresas poseía un CMMI de nivel 5, el más alto. En Irlanda e Israel, ejemplos paradigmáticos del desarrollo del sector de software en los países periféricos, menos de 10 empresas obtuvieron la certificación. Estos números contrastan con el esfuerzo de certificación indio y chino, donde más de 100 firmas consiguieron la certificación (140 y 117, respectivamente).

En Brasil, las empresas están haciendo un gran esfuerzo para aumentar los niveles de certificación. La obtención de un certificado es una forma de mejorar la reputación y la imagen de la empresa y ha sido el camino elegido por India para obtener reconocimiento internacional. La certificación, sin embargo, supone grandes inversiones, de centenas de miles de dólares. Irlanda e Israel consiguieron importante presencia en el mercado internacional sin grandes esfuerzos de certificación, en el modelo de CMM. La inserción de Irlanda está relacionada con la presencia de multinacionales que ubican software como producto para Europa, mientras que Israel tiene excelencia y la innovación de las empresas nacionales en algunos nichos, como defensa y seguridad de la información. Si en Brasil se logra establecer una fuerte imagen internacional del sector de software, las inversiones en certificación pueden ser menos necesarias.

c. *Aumento de la calificación y disponibilidad de mano de obra, principalmente con buena formación en inglés, habilidades técnicas y gerenciales*

Las empresas que rigen el sector difícilmente encuentran en un mismo candidato tres habilidades necesarias para muchos oficios: fluidez en inglés, habilidades gerenciales y habilidades técnicas específicas. Muchos profesionales más jóvenes tienen inglés fluido, pero les faltan habilidades y experiencia gerencial. Profesionales con más tiempo en el mercado tienden a poseer habilidades gerenciales, pero frecuentemente no tienen inglés fluido. Por falta de estas habilidades, muchas veces se ve como inadecuada la formación de los profesionales brasileños. En una consulta de McKinsey & Company (2005b, p. 52) a ejecutivos, la calificación de los profesionales brasileños fue considerada inferior a la de los profesionales de India y de los países de Europa oriental. Una acción

que podría reducir estas deficiencias sería incluir cursos de gestión en las carreras tecnológicas.

d. *Revisión del marco reglamentario, incorporando mejores prácticas internacionales*

Entre las principales quejas del sector se encuentran: la carga tributaria, la dificultad de acceso al crédito y la ausencia de mecanismos de incentivo a la exportación. BRASSCOM (2005b, p. 70-2) muestra que las prácticas de fomento de India y China son mucho más amplias que las brasileñas. En India, por ejemplo, hay exoneración total de impuestos sobre la renta y el lucro obtenidos con exportaciones de software y servicios de TI. En China, hay fondos y subsidios para que las empresas exportadoras obtengan certificaciones de calidad, como la CMMI. La carga tributaria brasileña es especialmente alta en costos trabajistas adicionales, en un sector con alta densidad de mano de obra.

5. Conclusiones

El mercado brasileño de software ha permitido desarrollar capacitación en diversos nichos tecnológicos, capacitación que es necesario aprovechar mejor para generar más renta y empleo, y aumentar las exportaciones. El análisis realizado permite inferir algunas conclusiones aplicables a las políticas públicas.

La primera es que, en instrumentos de apoyo, se deben diferenciar por lo menos tres categorías de empresas: las multinacionales, las grandes empresas nacionales y las micro, pequeñas y medianas empresas locales. MIT/SOFTEX (2003b, p. 51) diferencia las barreras encontradas por las empresas según su tamaño e indica que, para las Pyme, la principal dificultad es el acceso al capital, lo cual no ocurre a las grandes empresas, que consiguen más fácilmente crédito y acceden al mercado de capitales. Para las grandes empresas, la principal dificultad está relacionada con la preferencia por tecnología importada y con el desconocimiento del software brasileño en el exterior.

La segunda conclusión, ya mencionada por MIT/SOFTEX (2003b), es que se debe diferenciar a las empresas más dirigidas hacia las actividades de paquetes de software como producto de las empresas de servicio. Comparando las multinacionales a partir de variables como personal ocupado, esta diferencia es bastante clara. Mientras que Microsoft, principal empresa de software como producto en Brasil, empleaba cerca de 400 personas en 2005 en Brasil, EDS, la segunda en servicios, emplea 6.800 personas y grandes empresas nacionales de software como producto, como Datasul, emplean hasta 2.500 personas.

La última conclusión es que, según Roselino (2006), es importante consolidar la presencia de las empresas nacionales en el mercado interno. Debido a la transversalidad del software y a su potencial de ampliar la productividad en diversos sectores, es importante tener empresas nacionales fuertes. Sin embargo, en Brasil es creciente la parte de mercado de las multinacionales, que explotan el mercado nacional y usan al país como base de exportación. Sin una buena base interna, las empresas nacionales difícilmente conseguirán conquistar clientes en el exterior.

A partir de estas tres conclusiones, se pueden indicar algunas sugerencias en materia de políticas, las cuales deben diferenciar el software como producto de los servicios y las tres categorías de empresas mencionadas. En el cuadro 2 se resumen estas sugerencias.

En materia de software como producto es importante apoyar las grandes empresas en la disputa con las multinacionales por el mercado interno. Los paquetes son el área de la industria en la cual las economías de escala y de ámbito aparecen de forma más significativa. Así, crecer en el mercado local ayuda a aumentar la base de clientes y diluir costos de desarrollo. En este segmento, la participación de la industria nacional es bastante inferior al segmento de servicios. Entre las 20 empresas principales sólo cinco son de capital nacional, mientras que en servicios son ocho. En productos, estas empresas representan el 69% del mercado, pero las de capital nacional no llegan al 20% de las ventas. En el área de servicios, la participación de las 20 mayores empresas es del 52%, donde un poco más de la mitad corresponde a empresas de capital nacional. La nueva Política Industrial Tecnológica y de Comercio Exterior abarca este objetivo, financiando la compra de software nacional por medio del mencionado programa Prosoft y de la Tarjeta BNDES.

En servicios, es importante consolidar a las grandes empresas nacionales por medio de fusiones y adquisiciones, para que ganen escala. Ya están ocurriendo fusiones y adquisiciones, pero hasta ahora la más significativa ha sido en el área de software de planificación de recursos empresariales, con la adquisición de RM Sistemas, de Lo-

Cuadro 3.17
SUGERENCIAS DE POLÍTICA

	Producto	Servicio
Grandes empresas nacionales	Apoyo a la disputa por el mercado interno con las multinacionales	Consolidación e internacionalización
Pymes	Actuación por especialidad, eventual exportación de productos innovadores	Actuación por especialidad, más dirigida al mercado local; se puede exportar mediante la formación de carteras de servicio de las grandes áreas de su competencia
Multinacionales	Apoyo a la realización de actividades de desarrollo en el país	Estímulo a la utilización del país como base de exportación, apoyo a la realización de actividades de desarrollo en el país.

Fuente: elaboración propia.

gocenter y de Datasul por parte de Microsiga, lo cual dio lugar a la sociedad instrumental de inversiones Totvs, que conquistó una participación en el mercado brasileño que es casi el doble de la empresa líder mundial SAP. Es importante también apoyar la internacionalización de las empresas, principalmente en servicios, para que consigan más contacto con clientes en el exterior. Con el objetivo de aumentar las exportaciones, hay programas de apoyo y líneas de crédito en este sentido.

Las pequeñas empresas nacionales dependen del desarrollo de capacitación específica para su crecimiento. En servicios, la conquista del mercado externo también es difícil, porque, cuando se terceriza una actividad antes desarrollada internamente, el contratante tiende a buscar empresas con mayor reputación. Las Pyme podrían, sin embargo, prestar servicios en áreas de competencias específicas para grandes empresas nacionales. En paquetes, como se centran en requisitos y en la funcionalidad del producto, hay espacio para la exportación de productos innovadores. Las Pyme encuentran más oportunidades en software integrado, personalizado o en componentes de software que en software de estante, en el cual la empresa debe ser conocida por el consumidor final. En términos de política, estas empresas tienen dificultad de acceso al crédito, principalmente por la ausencia de garantías reales.

Es en las empresas multinacionales donde la distinción entre producto y servicio es más importante. Las empresas de paquete exportan usando su país sede como base y generan relativamente pocos empleos en el país. Una política para este segmento de empresas tiene que apuntar a atraer actividades de desarrollo que generen puestos de trabajo calificados en el país, como la Ley de Informática. Ésta debería ser ampliada más allá del impuesto sobre productos industrializados (IPI) con el objetivo de beneficiar el segmento de software, que no paga este tributo. En servicios, más allá de la atracción de actividades de desarrollo, se debe incentivar la utilización del país como base de exportación.

Si el país consigue construir políticas más efectivas y solucionar los desafíos del sector, la industria de software y servicio tenderá a aumentar su participación en la industria brasileña y mundial, generando renta, empleo y divisas en un sector llave de la economía del conocimiento.

Capítulo 4

CHILE:

DESARROLLO ENDÓGENO CON PROYECCIONES EXTERNAS

Verónica Achá Álvarez
Cristian Bravo Lillo

Introducción

En este capítulo se presenta una visión sucinta de las dimensiones, composición y naturaleza de la industria chilena de software. Tal como se explica a continuación en este trabajo, la industria es pequeña, satisface casi únicamente la demanda nacional y está dividida en dos grupos: el que representa al 80% de las empresas, que son pequeñas y tienen un bajo nivel de ventas, y el que representa al otro 20%, que son empresas muy grandes, con altos niveles de facturación y principales exportadoras de software del país.

En la década de los noventa se esperaba un gran despegue de la industria de software, sin embargo las empresas se dedicaron principalmente a nichos de mercado muy pequeños y casi para satisfacer exclusivamente necesidades nacionales a medida, con lo cual no ha habido espacio ni condiciones para llevar a cabo negocios de características globales. Así, actualmente la industria nacional casi no presta servicios de software al extranjero en la modalidad de deslocalización y es muy poca la exportación de software.

En general la industria chilena posee todavía serias dificultades para enfrentarse a un escenario de exportación de servicios de software; estas dificultades son, sin embargo, solucionables a mediano plazo si se dan algunas condiciones de conjunto como país, que tiendan a solucionar tanto problemas tributarios y administrativos como culturales, en términos de los hábitos y la capacidad de las empresas de software.

Existen algunas alternativas actuales de crecimiento hacia el mercado nacional que son oportunidades de desarrollo para el sector, principalmente vinculadas a otras actividades económicas, como el comercio electrónico en general (en especial el comercio electrónico de comercialización masiva y minorista), finanzas y contabilidad (principalmente a través de la incorporación de facturas electrónicas), y tal vez entretenimiento (software de juegos). Sin embargo, existe consenso respecto de que la

única alternativa de crecimiento sostenido y estable de la industria supone su internacionalización a través de la prestación de servicios de software al extranjero, en la forma de:

1. Software integrado, probablemente mediante la explotación de las industrias en las que Chile tiene competencia (administración de fondos de pensión y otros) o donde realiza exportación (minería, salmón, vino, etc.).
2. Servicios de desarrollo remoto de software mediante deslocalización.

Esto implica que deben resolverse las debilidades identificadas previamente y es necesario resolver, además, una serie de problemas administrativos relacionados con la exportación de servicios de software.

El notable crecimiento y diversificación económica del país en los últimos años y las oportunidades generadas por los tratados de libre comercio con Asia, Europa y América del Norte representan en su conjunto condiciones para desarrollar una pujante industria de software. Pero también, resulta necesario concebir los negocios tecnológicos de una manera distinta y usar la experiencia de los sectores exportadores de Chile como agroindustria, acuicultura y minería como prueba de la concepción necesaria para internacionalizar su oferta tecnológica.

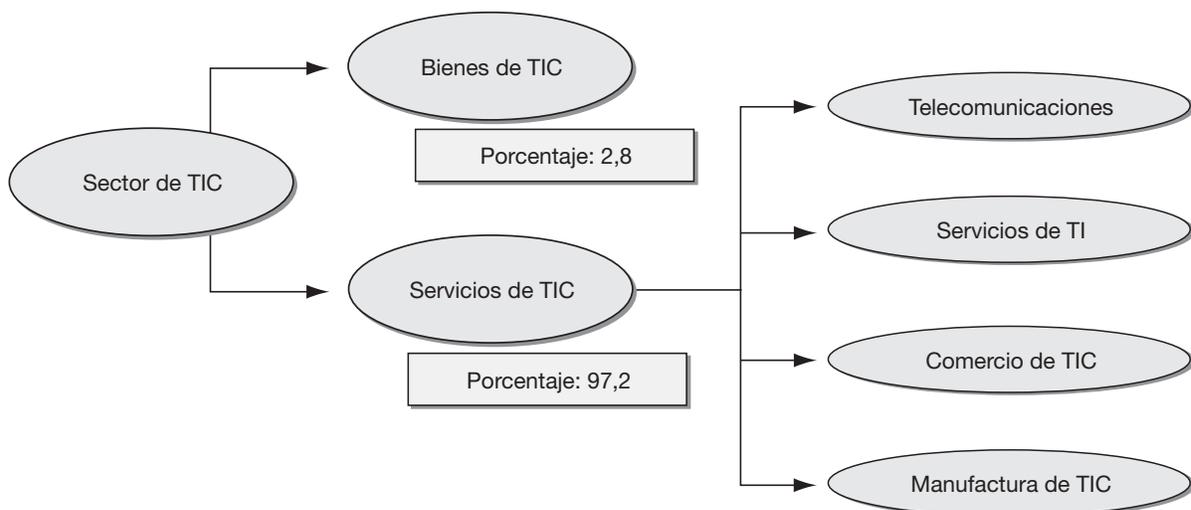
1. Papel y perspectivas de las empresas de software en Chile

En el estudio “Cuenta Satélite de Tecnologías de Información y Comunicaciones en Chile” (EMG Consultores, 2006) se delimita el sector de TIC, según la definición de la OCDE, como “*un conjunto de industrias de manufactura y servicios que capturan, transmiten y muestran datos e información electrónicamente*”. El sector es dividido en Bienes de TIC y Servicios de TIC (ver gráfico 4.1).

De acuerdo con la clasificación anterior, en el año 2004 el 97,2% de la producción correspondía a servicios de TIC, y sólo el 2,8% a bienes de TIC. Dentro de los servicios, aproximadamente el 80% se relacionaba con actividades de telecomunicaciones, por lo que sólo el 20% restante podría asimilarse a software y servicios, gráfico 4.2.

Por otra parte, en un estudio llevado a cabo en 2003 (Ministerio de Economía, 2003) se indicaba que la industria de tecnologías de la información, incluido el desarrollo, la producción y la venta de software, hardware y servicios, estaba constituida por un total de 1.871 empresas, de las cuales sólo unas 350 conformarían la industria de software y servicios chilena. Sin embargo, existe consenso en que la cantidad total de empresas con actividad no superaría un millar, de las cuales se estima que las del sector software y servicios no serían más de 250.

En el cuarto estudio realizado por la Sociedad Chilena de Software y Servicios A.G. GECHS y la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (GECHS, 2006, p.14) se determinó que la mayoría se dedica al desarrollo de software a medida, consultorías, desarrollo de software estándar e integración de soluciones; en menor medida, se observa una oferta de provisión de recursos humanos, fábrica de software, tercerización y capacitación (véase el gráfico 4.3).

Gráfico 4.1**TAXONOMÍA DE ACTIVIDADES DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**

Fuente: EMG Consultores, (2006), "Cuenta satélite de tecnologías de información y comunicación en Chile", Santiago de Chile (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc1.html> y Ministerio de Economía, (2003), "Diagnóstico de la industria de las tecnologías de la información en Chile", Santiago de Chile, Ministerio de Economía (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc2.html>

Estructura del mercado

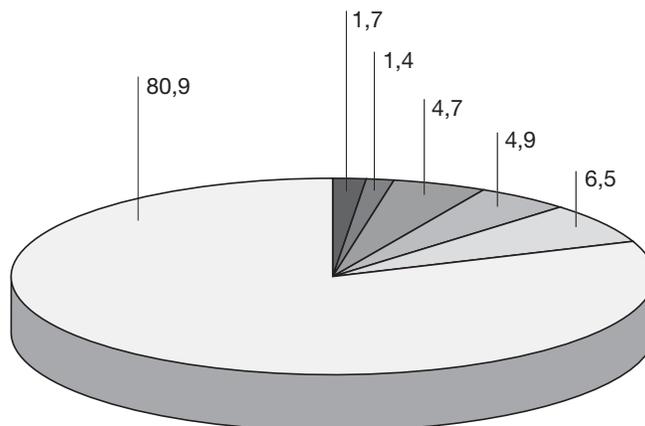
En términos de cantidad de empleados, capital y tamaño de las empresas, a pesar de que existen muchos estudios sobre la industria de TIC, muy pocos de estos datos sobre la realidad de la industria de software chilena se pueden interpretar o utilizar directamente. Ello se debe en parte a que la industria de telecomunicaciones ha tenido un desarrollo vertiginoso en los últimos años y los estudios son sobre toda la industria, y por tanto no son aplicables al pequeño subconjunto de ella que corresponde al software.

A partir de la misma taxonomía propuesta en el estudio realizado por el Ministerio de Economía (2003) sobre la industria de TIC, en el estudio de Fundación Chile (2004) las microempresas encuestadas vendían en promedio 103.000 dólares anuales; las pequeñas, 571.000 y las grandes, entre 4,3 y 70 millones de dólares. Conforme a la misma clasificación, las microempresas tenían una antigüedad promedio de 12 años; las pequeñas, entre 3 y 16 años; y las medianas y grandes, entre 6 y 20 años.¹

¹ El criterio utilizado es en base a la cantidad de empleados: microempresas (de 1 a 9 empleados), pequeñas empresas (de 10 a 49 empleados), y medianas o grandes (más de 50 empleados).

Gráfico 4.2

**PARTICIPACIÓN DE SOFTWARE Y SERVICIOS EN
LA PRODUCCIÓN CHILENA DE SERVICIOS DE TIC, 2004**
(En porcentajes)



- | | |
|------------------------------------|--|
| □ Asesoramiento profesional en TIC | □ Administración de redes, infraestructura y hospedaje |
| ■ Soporte técnico en TI | ■ Otros servicios de TI |
| ■ Software | □ Resto del sector de TIC |

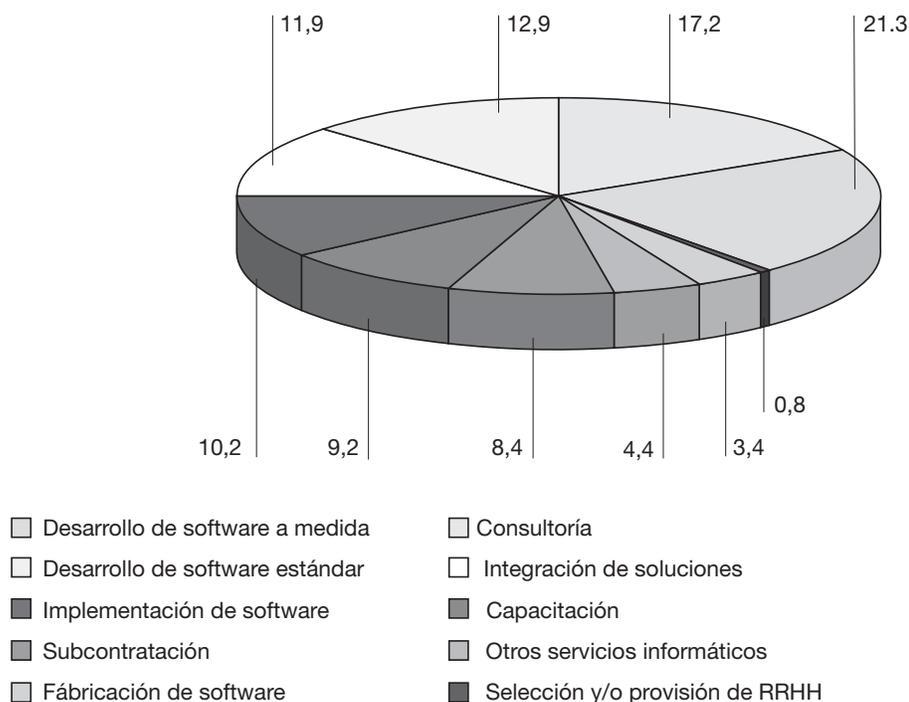
Fuente: EMG Consultores, (2006), "Cuenta satélite de tecnologías de información y comunicación en Chile", Santiago de Chile (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc1.html>

En términos de participación de las empresas en asociaciones e instituciones semejantes, se observa que las de mayor tamaño y de rubro más amplio están reunidas en la Asociación Chilena de Empresas de Tecnología de Información A.G. (ACTI), entidad que cuenta con más de 150 empresas afiliadas, entre las cuales, están las de origen extranjero, como Cisco, Dell, HP, IBM, Intel, Microsoft, Oracle, SUN y Tata Consultancy Services.

Las empresas más pequeñas y de rubro específicamente relacionado con software están agrupadas en la Sociedad Chilena de Software y Servicios A.G. (GECHS), organismo fundado en el año 2002 con la misión de promover el desarrollo de la industria de software y servicios relacionados para que sus empresas asociadas lograsen un buen lugar para sus productos y servicios en el ámbito nacional e internacional. Como asociación, reúne a cerca de 70 empresas en las áreas de productos de Software, ingeniería de software, subcontratación de personal de TI, consultoría de TI y consultoría en procesos, las que encuentran un espacio donde desarrollar sus preocupaciones de negocios en forma asociativa.

Otra organización que cuenta con empresas ligadas a la industria de software, especialmente el software integrado, es la Asociación de la Industria Eléctrica-Electrónica (AIE), fundada en 1996 con el fin de promover productos y servicios electrónicos

Gráfico 4.3
DEMANDA DE SOFTWARE POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2004
 (En porcentajes)



Fuente: GECHS (Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G.), (2006), "Cuarto diagnóstico industria nacional de software y servicios", Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (en línea) <http://kind.cl/ref/doc3.html>

en el ámbito nacional e internacional. Esta asociación representa a unas 70 empresas de alta tecnología en el área de electrónica, electricidad y automatización y se ha convertido en un lugar de encuentro de negocios para sus miembros, que son instituciones de educación superior, fabricantes y empresas de comercialización de componentes y equipos de electrónica profesional.

Desempeño: ventas nacionales, exportaciones e inversiones en el exterior

En términos de ventas y exportaciones de TIC consideradas en conjunto, las cifras que informa ACTI coinciden con lo observado en el estudio "Cuenta Satélite de Tecnologías de Información y Comunicación en Chile" (EMG Consultores, 2006). En el año 2004, el PIB de la industria de TIC fue de 3.199 millones de dólares, lo que representa un 3,4% del PIB nacional. De este porcentaje, el 1,4% corresponde a la industria de TI, es decir unos 1.317 millones de dólares aproximadamente y el 2,0% restante, a la industria de comunicaciones.

En el cuadro 4.1 pueden observarse los datos sobre ventas de TI obtenidos directamente de ACTI, a los cuales se agregaron además datos sobre exportaciones de TI a partir de 1996, obtenidos de dos fuentes distintas: IDC (2001) y EMG Consultores (2006).

Con respecto a las cifras de exportación es necesario aclarar que son de muy bajo nivel de fiabilidad, salvo, tal vez, la cifra de 2004 tomada del informe de EMG Consultores, 2006.

Por otra parte, el nivel de ventas logrado por el grupo de empresas agrupadas en GECHS durante el año 2005 superó levemente los 43,8 millones de dólares, donde se destaca principalmente el desarrollo de software a medida que representa el 25,1% (11 millones de dólares), el 18,2% corresponde al desarrollo de software estándar (8 millones de dólares), el 12,1% a consultoría de software (5,3 millones de dólares) y el 11,3% a la integración de soluciones (4,9 millones de dólares) (GECHS, 2006).

De acuerdo con diversos estudios, este nivel de ventas está en disminución desde el año 1998. Por ejemplo, de acuerdo con cifras de IDC (2001, p. 8), las ventas de software aumentaron en Chile de 98,3 millones de dólares en 1996 a 173,1 millones en 1998, disminuyendo progresivamente luego hasta las cifras actuales.

Con respecto exclusivamente al software comercializado, otro estudio (Ministerio de Economía, 2003, p. 37) muestra la distribución de la venta de software de la industria según su tipo (gráfico 4.5).

Cuadro 4.1
VENTAS Y EXPORTACIONES DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN EN CHILE
(En millones de dólares)

Año	Ventas de TI ^a	Exportaciones de TI ^b
1996	1.013,4	98,3
1997	1.118,4	112,2
1998	1.119,2	173,1
1999	1.080,1	169,4
2000	1.128,1	
2001	1.111,1	
2002	864,7	
2003	904,9	
2004	1.100,0	65,0
2005	1.342,0	
2006	1.458,0	

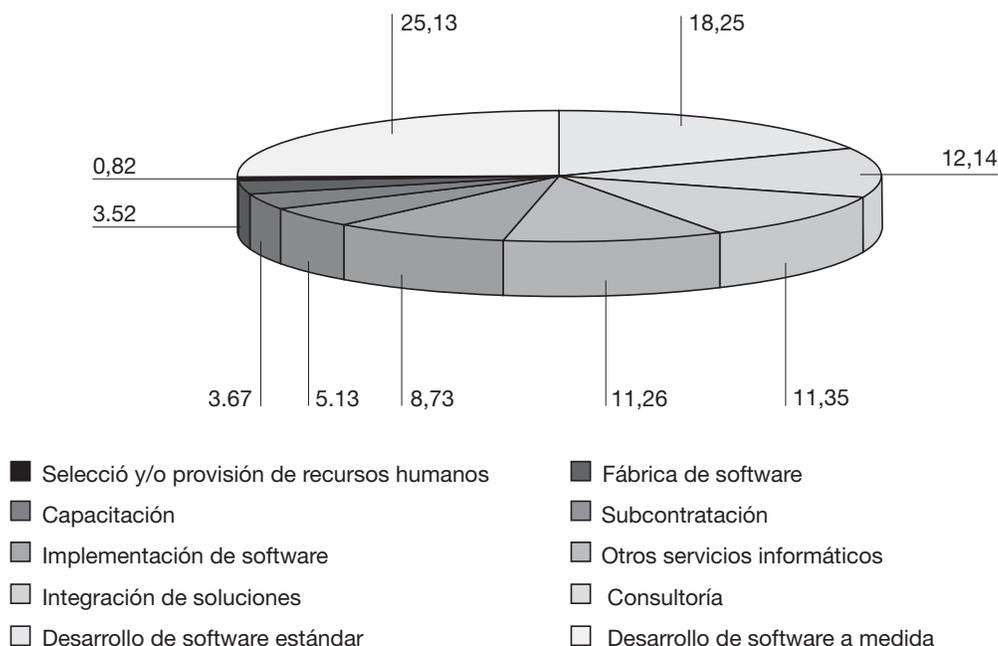
Fuente: ACTI; IDC(2001), "Desarrollo de software en Chile y América Latina (Resumen Ejecutivo)", Santiago de Chile, diciembre.; EMG Consultores (2006), "Cuenta satélite de tecnologías de información y comunicación en Chile", Santiago de Chile (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc1.html>

^a Cifras informadas por la Asociación Chilena de Empresas de Tecnología de Información A.G. (ACTI), en febrero y marzo de 2007.

^b Cifras de 1996 a 1999, extraídas de IDC, 2001, p. 8.; cifra del año 2004, extraída de EMG Consultores, 2006, p. 39.

Gráfico 4.4

DISTRIBUCIÓN DE VENTAS NACIONALES ANUALES DE SOFTWARE, 2005
(En porcentajes)



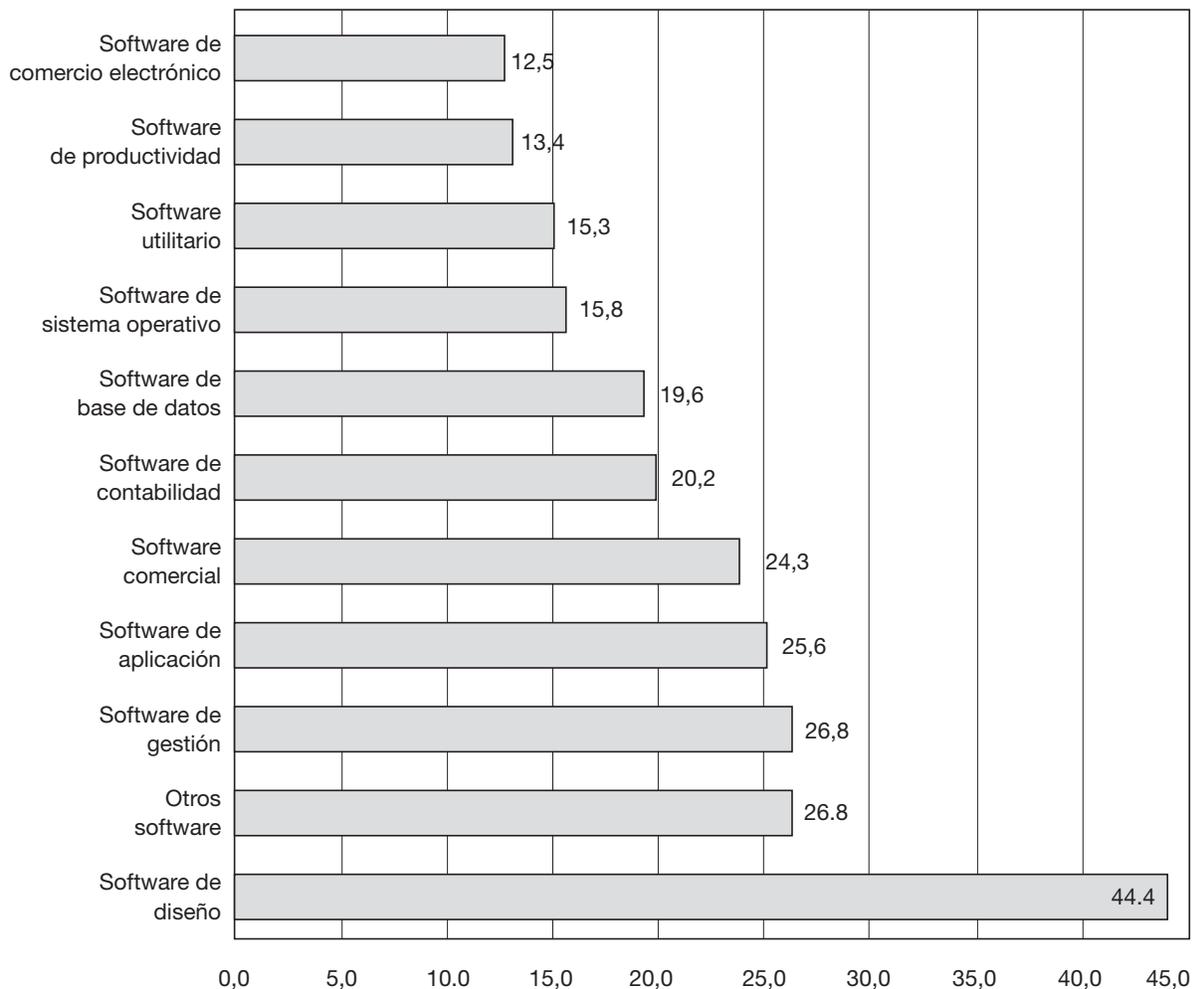
Fuente: GECHS (Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G.) (2006), "Cuarto diagnóstico industria nacional de software y servicios", Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc3.html>

La industria de software está ubicada casi íntegramente en Santiago (92% y un 8% en la Quinta Región) y abastece de manera casi exclusiva a la región metropolitana (más del 80% de las ventas se realizan en Santiago y un 6,8% en la Quinta Región). Este extraordinario centralismo se explica por la tremenda concentración de otras actividades económicas, financieras y políticas en la capital del país.

En términos de exportaciones de software, durante el año 2004 la "Cuenta Satélite de Tecnologías de Información y Comunicaciones" (EMG Consultores, 2006) da cuenta de un monto de 65 millones de dólares. Es posible que esta cifra aumente ligeramente debido a la taxonomía utilizada en ese estudio; sin embargo, representa bastante bien el monto total de exportaciones de software de los últimos 2 o 3 años. Por otra parte, el grupo de empresas afiliadas a GECHS declara un aumento en las exportaciones desde 200.000 dólares en 2003, a alrededor de 550.000 en 2004 y aproximadamente 1,4 millones en 2005 (GECHS, 2006, p. 21).

Del total de los bienes y servicios de TIC solicitados a nivel nacional en el año 2004 (EMG Consultores, 2006, p. 40) sólo un 3,2% corresponde a exportaciones, lo que representa algo menos del 1% de las exportaciones totales del país.

Gráfico 4.5
PROPORCIÓN DE VENTAS POR TIPO DE SOFTWARE
 (En porcentajes)



Fuente: Ministerio de Economía, (2003), "Diagnóstico de la industria de las tecnologías de la información en Chile", Santiago de Chile, Ministerio de Economía (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc2.html>

Si se extrapolan las cifras de exportaciones declaradas por GECHS, se estima que las exportaciones totales de la industria de software nacional durante el 2004 no superaron los 5 millones de dólares; esto significa que el aporte real de la industria de software al total de exportaciones de TIC del país no superaría de ninguna forma el 2%. Como queda claro del párrafo anterior, las exportaciones de TIC, a su vez, no superan el 1% de las exportaciones totales, lo cual coloca a la industria de software en una posición extremadamente desmejorada, en cuanto al aporte económico que realiza al país.

Factores determinantes de la inversión extranjera en software en el país

En general se percibe a Chile como una nación económicamente estable y con un buen ambiente de negocios (Cepal, 2003, p. 33). En términos de la percepción de la industria de software nacional (ACTI, 2006), Chile figura con una buena posición en las listas de clasificación de consultoras internacionales, que ubican al país como una localización atractiva en el contexto latinoamericano. Sin embargo, a pesar de los múltiples esfuerzos que ha desarrollado el gobierno chileno para que las actividades tecnológicas figuren en un buena posición en el contexto internacional –principalmente con agencias como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y Dirección de Promoción de Exportaciones (ProChile)–, existe aún un gran desconocimiento de la oferta tecnológica chilena en el extranjero y Chile sigue siendo poco conocido mundialmente, lo que dificulta en gran medida su inclusión dentro de las políticas de inversión de empresas de tecnología extranjeras.

De las capacidades que las empresas de software declaran como deficitarias para mejorar su competitividad en el extranjero, se destacan principalmente el servicio de posventa, la capacidad de marketing, la capacidad de gestión y la capacidad financiera. Sin embargo, un estudio realizado por Fundación Chile (2004) sugiere que en realidad las dificultades de las empresas nacionales se relacionan con aspectos mucho más básicos, como la falta de preparación en el idioma inglés o local del cliente, y la diferencia horaria cuando se trata de mercados fuera de América (gráfico 4.6).

Principales competidores locales y fuera del país

A pesar de que el escenario nacional es heterogéneo, la mayor parte de las empresas de software existentes son muy pequeñas, no tienen grandes niveles de facturación y suelen considerar que la difusión de esta información las perjudica en vez de ayudarlas (especialmente en términos de su financiamiento a través del sistema bancario). Esta es una de las razones por las cuales prácticamente no existe información sobre facturación individual de las empresas que componen la industria.

En el cuadro 4.2 se presenta una síntesis de la información sobre facturación de algunas de las empresas de software más grandes en Chile.

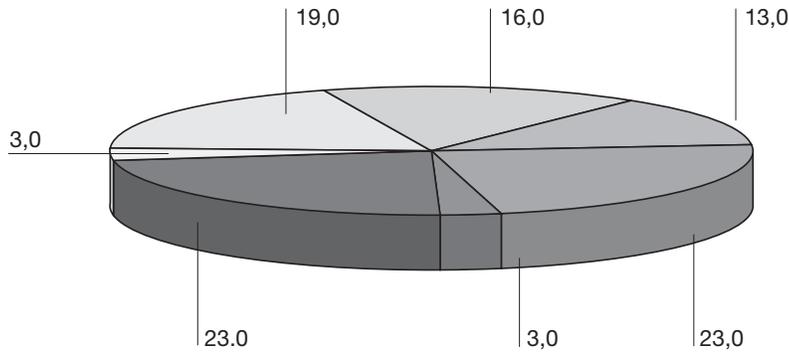
La empresa Sonda merece una mención aparte; se trata de una de las mayores empresas latinoamericanas de servicios de TI e integración de sistemas. Fundada en Chile en 1974, es actualmente una organización regional con una red que abarca los mercados más importantes de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú y Uruguay. La empresa posee una sólida capacidad financiera, con 350,8 millones de dólares de ingresos y 37,9 millones de dólares de utilidades en 2006. Asimismo, según datos de la misma empresa, Sonda es la compañía latinoamericana de TI con mayor capitalización bursátil, la cual superó los 900 millones de dólares al finalizar el año 2006.

Sus líneas de negocio incluyen consultoría, integración de sistemas, aplicaciones de negocio, desarrollo de aplicaciones, subcontratación de TI (infraestructura, aplicaciones y subcontratación de servicios empresariales), gestión y soporte de la infraes-

Gráfico 4.6

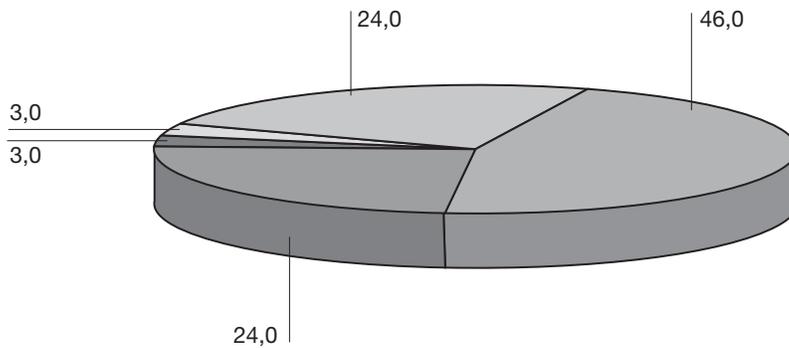
SONDEO A EMPRESAS CHILENAS POR CAPACIDADES PARA INTERNACIONALIZAR SUS SERVICIOS DE SUBCONTRATACIÓN

Resolución de diferencias horarias con clientes en el extranjero
(En porcentajes)



- Abre oficina cerca del cliente
- Se traslada físicamente hacia el cliente
- Se traslada temporalmente hacia el cliente
- Tiene un socio comercial donde está el cliente
- Desarrolla toda la relación a distancia
- Otro
- No tiene clientes en el extranjero

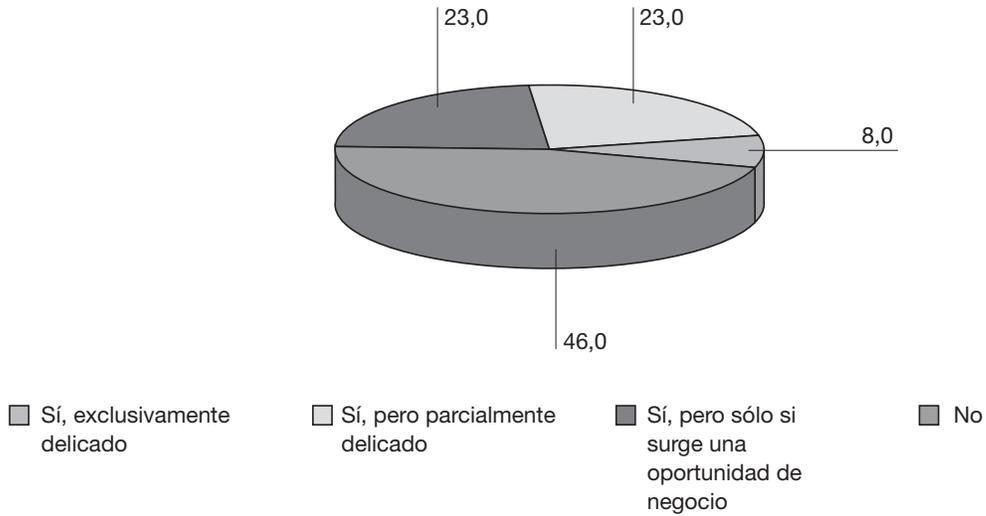
Resolución de diferencias de idioma con clientes
(En porcentajes)



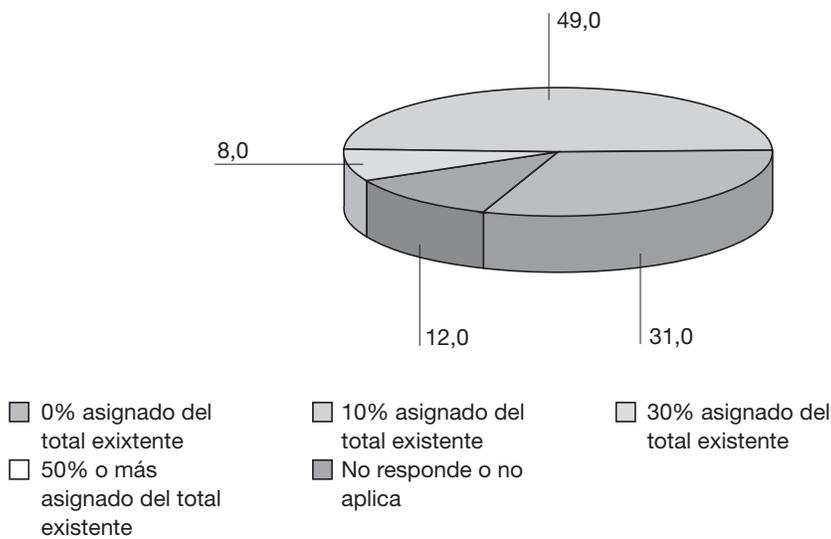
- Sólo realiza negocios en español
- Los jefes de proyecto dominan el idioma del cliente
- Todo el equipo domina el idioma del cliente
- Con personal externo que domine el idioma del cliente
- Realiza sus negocios en inglés y en español

Gráfico 4.6 (Continuación)
SONDEO A EMPRESAS CHILENAS POR CAPACIDADES
PARA INTERNACIONALIZAR SUS SERVICIOS DE SUBCONTRATACIÓN

¿Tiene personal dedicado a la comercialización de productos o servicios hacia el extranjero?
 (En porcentajes)



Personal de comercialización dedicado a buscar nuevas oportunidades de negocios o a explorar nuevos mercados
 (En porcentajes)



Fuente: Fundación Chile (2004), "Capacidades de gestión de las empresas de software", María Teresa Villarroel, Santiago de Chile.

Cuadro 4.2**FACTURACIÓN ANUAL Y PERSONAL OCUPADO POR LAS PRINCIPALES EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE CHILENA**

No. Empresa	País de origen	Facturación total (en millones de US\$)	Personal ocupado	Principales segmentos de actuación
1 Accenture ^a	USA			Consultoría, BPO, integración, outsourcing.
2 Adexus ^b	Chile	50,0	400	Consultoría, desarrollo a medida, comercialización.
3 Coasin Chile S.A.	Chile	60,0	950	Integración, desarrollo a medida, consultoría.
4 HP Chile	USA			Comercialización.
5 IBM Chile	USA		1.000	Consultoría, software empaquetado, desarrollo a medida.
6 Microsoft Chile	USA	53,0	75	Software empaquetado, consultoría, comercialización de software.
7 Novared	Chile	9,0	120	Desarrollo a medida, integración, consultoría
8 Oracle Chile	USA			Software empaquetado, consultoría, comercialización.
9 Quintec ^c	Chile	60,3	638	Desarrollo a medida, integración, consultoría.
10 Software AG ^d	España	5,0	80	Consultoría, desarrollo a medida, software empaquetado.
11 Soluziona	Chile	15,0	250	Consultoría, BPO.
12 Sixbell-Nekotec ^e	Chile	30,0	300	Consultoría, desarrollo a medida, software empaquetado.
13 Sonda	México			Consultoría, desarrollo a medida, software empaquetado, BPO.
14 Synapsis	Chile	350,0	4.500	Consultoría, desarrollo a medida, integración, BPO.
15 Tuxpan Software S.A.	Chile	14,7		Desarrollo a medida, integración.
16 Tata Consultancy Services Chile (Comicro) ^f	India	4,3	84	BPO, consultoría, desarrollo a medida, integración.
17 Unisys	India	50,0	1.257	BPO, consultoría, desarrollo a medida, integración.
	USA			BPO, software empaquetado, desarrollo a medida, integración, consultoría, outsourcing.

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de: www.chiletech.com, www.economiaynegocios.cl, www.businesschile.cl, news.yahoo.com, www.novared.cl, www.quintec.cl, www.elmercurio.cl, www.sonda.com y "Presentación de Soluziona Servicios Profesionales" ante la Cámara Oficial Española de Comercio de Chile.

^a No existe información desagregada para Chile.

^b Los datos de facturación total corresponden a 2004 y los de personal ocupado a 2001.

^c Datos del año 2003.

^d Datos del año 2004.

^e Datos del 2005, antes de fusionarse con la empresa mexicana Nekotec.

^f Datos de Comicro, son anteriores a la compra de Tata Consultancy Services.

estructura, gestión y soporte a computadoras, contando con un conjunto interdisciplinario de profesionales que, además de su capacidad en el ámbito tecnológico, poseen un profundo conocimiento y experiencia en industrias específicas, como agroindustria y vitivinicultura, fondos de pensiones, comercio minorista, comercialización masiva, servicios financieros, construcción, gobierno, justicia y salud.

Tiene una organización de más de 4.500 personas y ha sido pionera en poner en marcha tecnologías innovadoras, como biometría, inteligencia empresarial, captura de datos, movilidad, seguridad y trazabilidad.

2. Demanda: mercado nacional y exportación

Con el propósito de caracterizar la demanda nacional, se divide ésta a continuación en sectores y se analiza cada uno de éstos últimos por separado:

- La empresa privada es el sector de demanda de software de mayor importancia en Chile, principalmente de servicios relacionados con software.
- El gobierno demanda niveles menores, pero importantes de software y tecnologías asociadas, a través del portal nacional de compras y contrataciones electrónicas, denominado ChileCompra.
- Finalmente, las personas poseen un nivel menor de consumo de software, especialmente de software empaquetado, que no es provisto por las empresas nacionales (las cuales proveen principalmente software hecho a medida). Existen casos muy específicos de software empaquetado nacional que ha sido comprado por personas del país, como el antivirus Oyster, en los años noventa y de algunos productos educacionales.

Como observación general, han ocurrido dos fenómenos relacionados con la demanda de estos sectores:

- Las personas han aumentado su nivel de consumo de bienes y servicios relacionados con TIC, principalmente en lo que se refiere a servicios de información a través de Internet y compras en línea.
- Las empresas han aumentado en general su presencia en Internet, desde aquellas que sólo buscan tener presencia en la red, hasta las que implementan completos portales de comercio electrónico.

A continuación, se analizan estos tres segmentos y se ofrecen algunas cifras sobre cada uno de ellos.

Empresa privada: demanda de software para sectores horizontales

En términos del mercado de tecnologías de la información y las comunicaciones, en el año 2003 la empresa privada representó el 74% de la demanda, seguida por el gobierno con el 11%, el sector residencial un 9% y otras instituciones el 6% (Ministerio

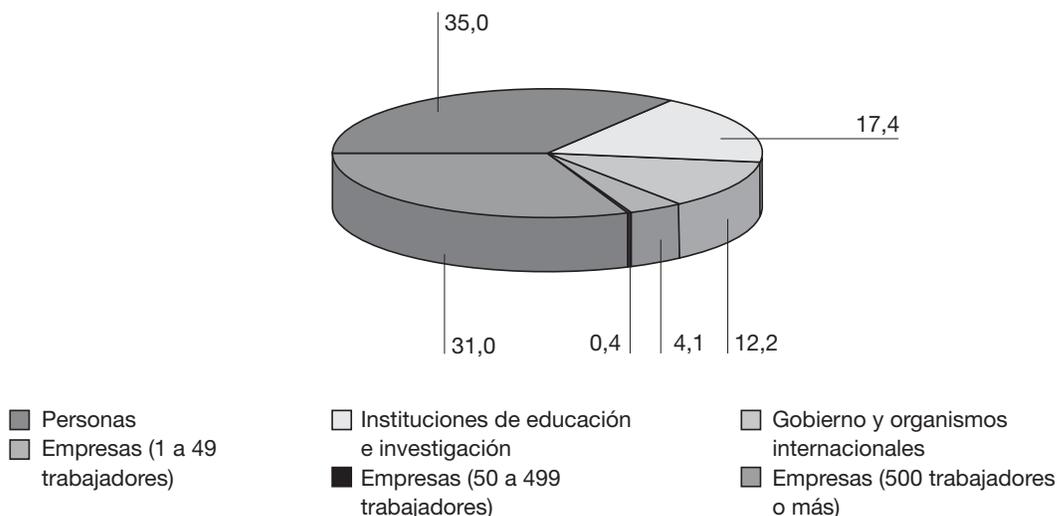
de Economía, 2003, p. 31). Esta tendencia se acentúa en el caso de las empresas de software: en el año 2005, el 83,3% de los ingresos de las empresas asociadas a GECHS provino de empresas, el 12,2% del gobierno y de organismos internacionales, un 4,1% de instituciones de educación e investigación y apenas un 0,4% de particulares (GECHS, 2006, p. 27).

Según se muestra en el gráfico 4.4, alrededor del 25,1% de las ventas proviene del desarrollo de software a medida, el 18,2% del desarrollo de software estándar, el 12,1% de consultorías, el 11,3% de integración de soluciones y el 11,3% de otros servicios informáticos.

En términos de volumen total de ventas de la industria, el consumo combinado de software de los sectores gobierno y empresa privada en 2004 fue de 210 millones de dólares (EMG Consultores, 2006, p. 33).

Las actividades que más invirtieron en TIC en ese año fueron transporte y almacenamiento (38,6%), servicios financieros (16,1%), telecomunicaciones (8,4%), industria manufacturera (8,3%) y comercio, restaurantes y hoteles (7,5%) (EMG Con-

Gráfico 4.7
PROPORCIÓN DE VENTAS DE EMPRESAS ASOCIADAS
A GECHS POR SECTOR, 2005
 (En porcentajes)



Fuente: GECHS (Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G.) (2006), "Cuarto diagnóstico industria nacional de software y servicios", Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc3.html>

sultores, 2006). Estos datos coinciden con lo observado por las empresas de software y servicios (GECHS, 2006), para quienes la venta nacional se concentra en el sector bancos y servicios financieros, comercio y comercialización masiva, tecnología informática y telecomunicaciones, y medios de comunicación/transporte.

A continuación, se presentan algunas de las características generales de las empresas chilenas, en la medida que esa caracterización resulta útil para comprender la industria de software nacional (Lever y otros, 2006, p. 71-73):

- En términos de conectividad, la penetración de Internet en las empresas es de un 68% para las microempresas, 92% para las pequeñas empresas, 98% para las empresas medianas y 100% para las grandes empresas. De las que tienen conexión, un 88% usa banda ancha y el resto tiene acceso conmutado. De las empresas con banda ancha, el 93% posee una conexión ADSL.
- Cuatro de cada diez empresas han externalizado algún proceso comercial, siendo las funciones de contabilidad, desarrollo de software y administración de redes y comunicaciones las más frecuentes. El almacenamiento remoto de datos, la atención al cliente y la administración de datos son las funciones menos externalizadas.
- Los tipos de software más utilizados en promedio dentro de las empresas chilenas –junto con el porcentaje de empresas que declara utilizarlo– son trabajo en grupo y productividad (93%), mensajería instantánea (45,9%) y planificación de recursos empresariales (42%).
- Las tecnologías o tipos de software que las empresas planean adoptar dentro de los próximos tres años son factura electrónica (46%), sistema operativo Linux (20%) y mensajería instantánea (16%).

En este contexto es posible suponer que dentro del conjunto completo de industrias nacionales todavía existe un espacio importante para la industria de software, principalmente en lo que se refiere a tercerización de la gestión financiera –sobre todo en la incorporación de factura electrónica– y probablemente en la capacitación para utilizar Linux y otro software libre, tanto a nivel técnico como en el apoyo para generar modelos de negocio rentables sobre su utilización.

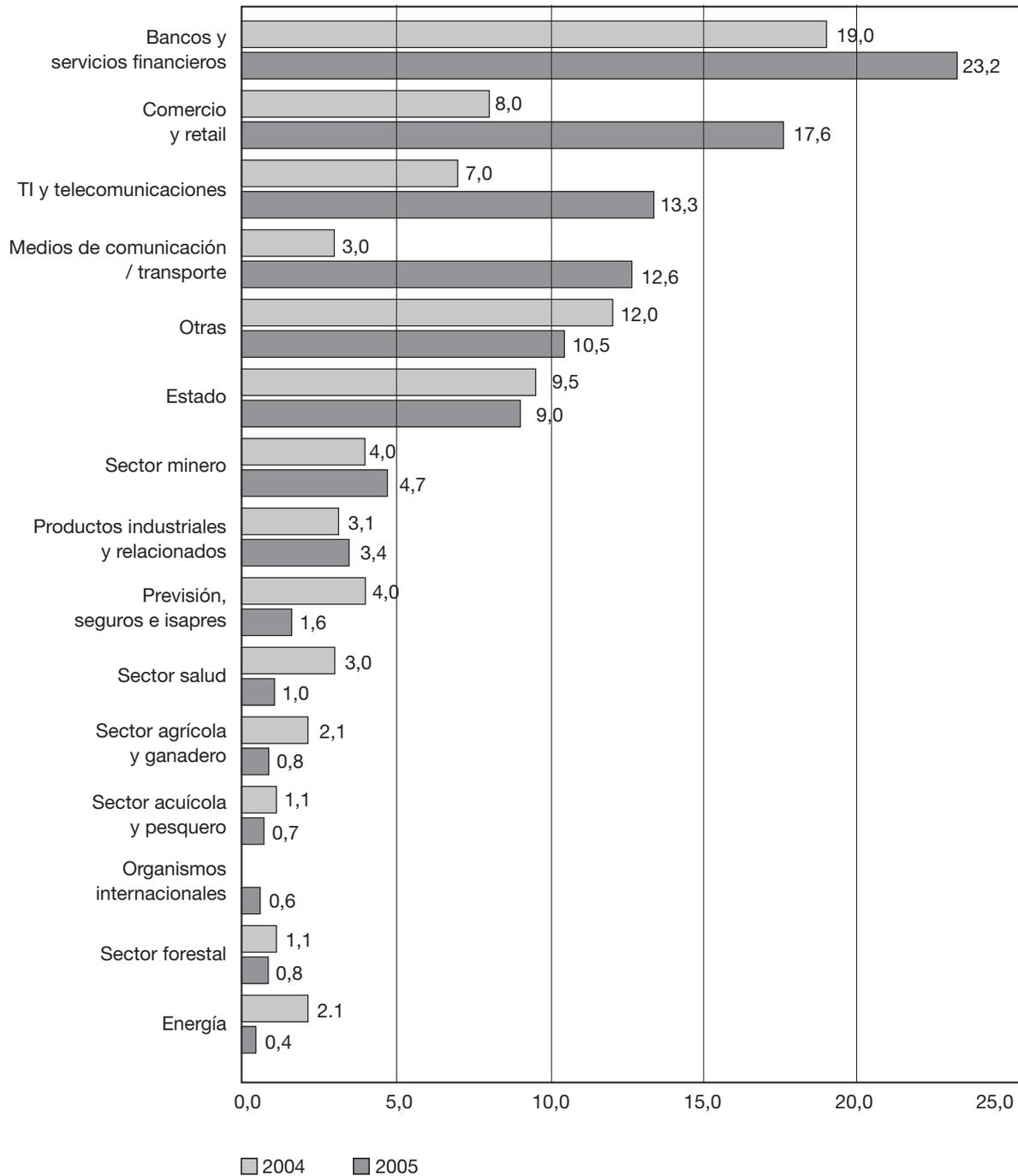
Gobierno: portal Chilecompra y Ley de compras públicas

Chile es uno de los países bien evaluados en el mundo en términos de gobierno electrónico (Naciones Unidas, 2005, p. 25).² Se debe no sólo a un avance progresivo y sostenido de la mejora en gestión y rediseño de procesos dentro de la administración pública mediante las TIC, sino también a una serie de normas legales generadas entre

² El estudio de las Naciones Unidas ubicó a Chile en el lugar 22 a nivel mundial en desarrollo en gobierno electrónico, lo que lo coloca en el primer lugar de América Latina.

Gráfico 4.8

**DISTRIBUCIÓN DE VENTAS DE SOFTWARE
POR SECTOR EN EMPRESAS GECHS, 2004-2005**
(En porcentajes)



Fuente: GECHS (Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G.) (2006), "Cuarto diagnóstico industria nacional de software y servicios", Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc3.html>

2002 y 2006, que constituyen en su conjunto un marco razonable y coherente que incentiva la mejora continua de las instituciones públicas. Estas normas fueron generadas por el Comité de normas para el documento electrónico³ con la finalidad de instruir al sector público chileno para poner en marcha ciertas tecnologías específicas y son las siguientes:⁴

1. Decreto supremo N° 77/2004, en el cual se fijan normas de comunicación entre servicios públicos, y entre éstos y sus beneficiarios o clientes.
2. Decreto supremo N° 81/2004, donde se establece como obligatorio el estándar XML para el intercambio de información digital entre servicios públicos.
3. Decreto supremo N° 83/2005, donde se establecen normas mínimas sobre seguridad digital.
4. Decreto supremo N° 93/2006, en el cual se consignan las medidas conducentes a disminuir del correo no solicitado (*spam*) en servidores del gobierno.
5. Decreto supremo N° 100/2006, con normas mínimas sobre la construcción de sitios Web del gobierno.

Todo lo anterior incide directamente en el aumento de demanda de software por parte del gobierno y el sector público en general.

Personas: Internet y compras en línea

El comportamiento de las personas en términos de su demanda de software en el país tiene relación con la masificación del uso de Internet y con las modificaciones que esto implica en los hábitos de consumo. En Chile, se estima que alrededor de un 40% de la población estuvo conectada durante el año 2006 (WIP, 2006, pp. 5-10). Si bien en la práctica esta cifra varía según el nivel socioeconómico (74% del grupo socioeconómico ABC1 y C2, 48,9% del grupo C3 y 31,9% del grupo D) y según la edad de las personas (desde el 80,4% en el rango 12 a 17 años, descendiendo progresivamente hasta el 20,6% en el rango de 50 a 60 años), todos los estudios coinciden en que la cantidad de personas con conexión a Internet se ha duplicado en Chile desde el año 2000 (WIP, 2006 y Lever y otros, 2006).

El consumo residencial de software, tanto de origen nacional como extranjero, en 2004 fue de aproximadamente 70,9 millones de dólares (EMG Consultores, 2006, p. 37).

³ Instancia generada a partir del reglamento (Decreto Supremo N° 181/2002, del Ministerio de Economía) de la Ley de Documento y Firma Electrónica N° 19.799. Este comité está conformado por el Ministro, Secretario General de la Presidencia y cuatro Subsecretarios (de Telecomunicaciones, de Hacienda, de Economía y de Interior). Su objetivo es asesorar al Presidente de la República en la “fijación de normas para la compatibilidad del documento electrónico” dentro de la Administración Pública.

⁴ Todos los decretos supremos mencionados en esta lista fueron promulgados por el Ministerio, Secretaría General de la Presidencia. Se puede obtener una copia digital de ellos en <http://kind.cl/ref/SWS>

Esto incluye toda clase de software para usuarios finales, como sistema operativo, software de red, aplicaciones de productividad y, en general, todo lo que viene incluido en equipos nuevos, tanto computadores de escritorio como portátiles, lo cual podría explicar la elevada cifra. Si se restringe a la industria de software nacional, es decir, la parte de la demanda de software desarrollado en Chile, en el 2005 fue de apenas 156.000 dólares, alrededor de un 0,2% de la cifra anterior.

El mercado nacional es fuerte en términos de consumo de tecnología final: prácticamente todos los artículos electrónicos consumidos son importados (teléfonos móviles, televisores, computadores, etc.), y existe una alta tasa de consumo de estos productos, la estimación de uso de telefonía celular para el año 2006 era de 86,8% de los usuarios y 64,5% de los no usuarios de Internet (WIP, 2006, p. 34). Dado que todos estos artículos requieren software integrado y que la industria internacional es muy eficiente en la producción de estos bienes, la posibilidad de surgimiento de un mercado interno de software integrado en la práctica es nula. Una muestra de este hecho puede ser el cierre de la oficina de Motorola en Chile, que luego de dedicarse durante cuatro años a desarrollar software integrado para hardware extranjero, tuvo que cerrar sus oficinas, principalmente debido a la competencia de la filial en Argentina.

3. Activos nacionales: oportunidades y obstáculos

Oferta de recursos humanos

El empleo generado por el sector de tecnología de la información y las comunicaciones representa el 1% del total nacional del año 2004, con un total de 50.768 puestos de trabajo. Esas cifras no incluyen los empleos generados por microempresas y pequeñas empresas de las actividades de servicios de tecnología informática y comercio de TIC, lo que sugiere que este porcentaje podría aumentar considerablemente (EMG Consultores, 2006).

Tal vez la fuente más completa de información sobre empleo sea la que mantiene internamente ACTI. De acuerdo con las cifras de esta asociación, la cantidad total de empleados de la industria de TI ha permanecido relativamente estable durante los últimos años, según se muestra en los datos del cuadro 4.3.⁵

En el cuadro 4.3 se indica la cantidad de empleados que trabajan en las empresas asociadas a ACTI. Como puede observarse, existe una discrepancia entre la cifra informada por ACTI en el año 2004 y lo indicado anteriormente por EMG Consultores. Esto se debe a que a pesar que las empresas asociadas a ACTI representan aproximadamente el 80% del mercado de TIC en Chile, sólo representan el 10% de la cantidad total de personas que trabajan en la industria de TIC.

⁵ Estas cifras fueron obtenidas en consulta directa con personal de ACTI, durante febrero y marzo de 2007.

Cuadro 4.3

**TOTAL DE EMPLEADOS DE LA INDUSTRIA DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN CHILE**

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Cantidad de empleados ACTI	5.766	6.429	6.696	6.009	5.837	6.024	5.900
Proyección por EMG consultores, año 2006	48.592	54.180	56.431	50.642	49.192	50.768	49.723

Fuentes: ACTI y EMG Consultores (2006), "Cuenta satélite de tecnologías de información y comunicación en Chile", Santiago de Chile (en línea) <http://kind.cl/ref/SWS/doc1.html>

Según GECHS (2006, p. 9), las empresas asociadas a esta organización dan trabajo a unas 2.800 personas; de ellas, el 84% tiene estudios universitarios o técnicos completos y el 5%, estudios de posgrado.

En cuanto al uso de formatos laborales más flexibles, el informe del Ministerio de Economía de 2003 identificó que las empresas mantenían en promedio 4,5 trabajadores contratados en forma externa o por proyecto. Esto representa un total de aproximadamente 8.400 trabajadores externos, equivalente al 14% de la fuerza laboral de los empleados permanentes. Las microempresas son el estrato que utiliza más intensivamente esta modalidad, observándose que los trabajadores temporales representan la cuarta parte de la mano de obra del segmento. En el caso de las pequeñas empresas, esta proporción disminuye a un 18%, mientras que en empresas medianas y grandes llega solamente al 12%.

Al clasificar el nivel de estudios del personal, prácticamente la mitad de los recursos humanos en TI son profesionales universitarios y un 40% ha egresado de institutos profesionales y centros de formación técnica.

En particular, se observa que en las empresas medianas y grandes existe una menor proporción de profesionales universitarios, compensado por una mayor proporción de personal con título de posgrado y enseñanza media.

Las autoevaluaciones realizadas por la industria muestran que más del 45% de las empresas considera que el personal posee deficiente conocimiento de su mercado destinatario, un trato regular con los clientes y poca capacidad de innovar.

En el estudio de GECHS mencionado anteriormente, se aprecia también un deficiente dominio de idiomas extranjeros, incluido el inglés. Un 35% de los encuestados reconoce que el personal de TI posee dominio avanzado del inglés y los ejecutivos, nivel medio, mientras que las empresas reconocen que no se capacita en idiomas.

El autoaprendizaje es el mecanismo de aprendizaje más utilizado (90% de los casos). No se utilizan títulos de posgrado, diplomas ni misiones tecnológicas. La capacitación de los profesionales que se integran a las empresas insume hasta seis meses en el 50% de los casos.

Instituciones de apoyo (investigación y desarrollo, certificación, redes)

En 2003 se determinó que había programas de formación y actividades de investigación relacionadas con las TIC en 212 unidades de las instituciones de enseñanza.

Las instituciones de investigación y desarrollo más cercanas a la industria de software son aquellas ligadas a universidades que imparten carreras profesionales relacionadas. Entre ellas se pueden mencionar el Centro Experimental de Ingeniería de Software, iniciativa académica para contribuir al proceso de mejoramiento de la industria de software chilena, o el Centro de Investigación de la Web, iniciativa académica cuyo objetivo principal es realizar investigación básica en problemas relacionados con la Web, ambos ligados a la Universidad de Chile.⁶

Por otra parte, también existen centros de estudio sobre el uso de las TIC en el sector empresarial, como es el caso del Centro de Estudios de Tecnologías de Información (CETIUC), ligado a la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Otras instancias relacionadas con el fomento de esta industria, por medio de la actividad emprendedora, son las incubadoras y aceleradoras de negocios. La mayoría de ellas también ha surgido al amparo de instituciones universitarias, generalmente con recursos aportados por CORFO y se despliegan a lo largo de todo el país. Tal vez las que tienen mayor actividad relativa a TI sean Octantis, GeneraUC, 3ie, IdeaIncuba y AccessNova Incubación.

Con respecto a certificaciones aplicables a la industria, una de las instancias más formales es la Red Chilena para el Mejoramiento del Proceso de Software (SPIN-Chile A.G.), que se constituyó originalmente como grupo de interés para promover la difusión y la transferencia de prácticas en torno al mejoramiento de la calidad, y se transformó luego en una asociación gremial.

En el ámbito público, el organismo de estandarización es el Instituto de Normalización Nacional, bajo cuya labor se han homologado estándares aplicables a esta industria, relativos a calidad de productos de software y su evaluación.⁷

Otras instancias de apoyo son los llamados agentes operadores, a cargo de la intermediación de recursos de CORFO, que se encargan del financiamiento compartido (individual o asociativo) con fines de implantar procesos certificables según ISO 9000 o el modelo CMMI. Las dos instituciones que han cumplido este rol son ACTI, a través de su filial TecnoPyME, y la Cámara de Comercio de Santiago, a través de su filial PyME21.

Incentivos y regulación

En términos de incentivos económicos, en Chile no hay medidas que discriminen –positiva o negativamente– la actividad, y las medidas adoptadas se enmarcan dentro

⁶ Véase el sitio <http://www.ciw.cl>

⁷ Véase el sitio <http://www.inn.cl>

de otras relacionadas con mejoras a la competitividad, inversión en IyD, nuevas empresas, etc. En esta línea, existen proyectos e iniciativas recientes, muy impulsadas también desde asociaciones gremiales ligadas a las TI, que favorecerán a la industria desde el marco reglamentario.

Un ejemplo de ello es el Plan Chile Compite. En enero de 2007 se publicó la Ley N° 20.154 que reduce las tasas del impuesto adicional a la incorporación de conocimiento y tecnología desde el exterior; por esta norma se reduce de 30 a 15% la tasa de impuesto adicional que grava los pagos al extranjero por concepto de fórmulas, patentes, trabajos de ingeniería y asesorías técnicas, lo que significa, entre otros efectos, menores impuestos a la importación de software, tanto estandarizado como hecho a medida. Se trata de una reivindicación de larga data de las empresas de TI para poder ingresar al país los productos que requieren como insumo para el desarrollo de su labor a menores precios.

Dentro del marco reglamentario que afecta las exportaciones, el Servicio de Impuestos Internos (SII) distingue entre la cesión de uso (licencias) y las asesorías técnicas (software hecho a medida). Según la lógica del SII, los servicios de software al exterior generarían ingresos por prestación de servicios a personas sin domicilio ni residencia, lo que los exime de pago de impuestos. Así, quedarían exentos de pagar el impuesto al valor agregado (IVA) sólo si el Servicio Nacional de Aduanas califica el servicio como exportación, lo que no ocurre en todos los casos porque no existen criterios uniformes para determinar esa situación. Como la cesión de licencia de uso de un programa computacional es asimilada a un servicio, se requiere que sea clasificada caso a caso para gozar de la exención de IVA. Por otra parte, los productos hechos a medida y las asesorías técnicas se consideran no gravados por IVA. Sin embargo, en ambos casos –licencias y asesorías técnicas–, los ingresos que se perciben por la exportación de software, según la ley de renta, deben pagar impuestos a una tasa del 17%.

4. Análisis de estrategias nacionales

En el contexto descrito en este estudio, la industria del software es una meta-industria (es decir, una industria que posibilita el desarrollo de otras industrias) y admite, por tanto, múltiples formas de lograr una posición internacional, tales como:

1. Invertir en investigación y desarrollo, tanto de manera aislada como en conjunto con otras empresas, universidades y centros de investigación.
2. Invertir en el desarrollo de soluciones para ciertas industrias verticales a las que es posible apoyar (agroindustria, salmonicultura, minería, etc.).
3. Potenciar el capital humano, tanto en tecnología como en otras capacidades fundamentales: comercialización, marketing, ventas, idiomas extranjeros, etc.

Durante 2004 y 2005 la industria nacional dirigió sus esfuerzos hacia la satisfacción de la demanda nacional, principalmente en los sectores de banca y finanzas, telecomunicaciones, comercio, comercialización masiva y transporte. Pero el tamaño de

la demanda en Chile es pequeño comparado con el ámbito internacional y no se ha favorecido el crecimiento de la industria, ni su expansión hacia el exterior.

Por otra parte, la investigación realizada por las empresas nacionales es débil: a pesar de que un poco más del 25% de las mismas considera relevante la investigación, no más del 10% posee alguna clase de asociación o relación con universidades y el 40% de las empresas declara destinar solo una persona a jornada parcial para realizar esa tarea (GECHS, 2006, p. 10). Adicionalmente, en la industria se conocen y utilizan muy poco los instrumentos del Estado para fomentar la investigación y la innovación.

Objetivos, foco y especialidad

Durante los últimos años se ha podido observar una actividad constante entre el sector público y privado chileno para diagnosticar, proponer e implementar estrategias de fortalecimiento de la industria de tecnologías de la información y las comunicaciones en general, y en particular en el segmento de la industria de software.

Es así como diversos organismos privados dedicados al tema identificaron la necesidad de aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen los acuerdos comerciales alcanzados con diversas economías y que requieren que Chile se convierta en una sociedad con gran incorporación de tecnología. En respuesta a ello, el gobierno nombró en 2003 al primer coordinador gubernamental de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), y se creó el Grupo de Acción Digital (GAD), conformado por instituciones de gobierno, organizaciones representativas del ámbito empresarial y representantes del sector académico y de otros poderes del Estado.

Como resultado de ese trabajo, se alcanzó un amplio acuerdo con participación del sector público y del sector privado sobre una estrategia para el país, con miras a la celebración del bicentenario en 2010 y se generó la Agenda Digital 2004-2006, que contempla 34 iniciativas agrupadas en seis grandes temas: masificación del acceso, educación y capacitación, Estado en línea, desarrollo digital de las empresas, despegue de la industria de TIC y marco jurídico.

Este programa, en la parte sobre el despegue de la industria de TIC identificó un propósito doble:

1. Consolidar una masa crítica de empresas nacionales proveedoras de productos y servicios digitales de calidad mundial, en torno a aplicaciones tecnológicas avanzadas para los sectores industriales verticales que poseen ventajas competitivas.
2. Conformar un núcleo relevante de inversiones extranjeras de alta tecnología en Chile, en torno a los servicios en línea, y la deslocalización.

Para dar continuidad y un marco más fuerte a dicha iniciativa, en marzo de 2007 se formalizó la creación de un Comité Interministerial encabezado por el Ministro de Economía, encargado de dar vida a una Estrategia de Desarrollo Digital para definir e implementar la Agenda Digital 2.0, eleva los temas tecnológicos dentro del gobier-

no y en su relación y coordinación con el sector privado y lleva estos temas al más alto nivel del gobierno para que sean considerados política de Estado y base esencial del desarrollo del país.

Por otra parte, ante la dificultad para contar con información de buena calidad sobre la industria de TIC, se llevó a cabo la primera Cuenta Satélite de Tecnologías de Información y Comunicación, segunda experiencia a nivel mundial luego de Australia. Sus resultados han permitido tener una visión global del sector y comparar cifras entre los años 1999 y 2004, lo que convierte a la Cuenta Satélite de TIC en una herramienta potente para el diseño y seguimiento de la política sectorial, así como para la gestión del sector privado. Por esto, se considera un instrumento necesario de manera permanente para la medición del sector y se llevará a cabo con una periodicidad de tres años, siendo la próxima versión en 2008.

Pese a lo expuesto, se puede afirmar que no existe una política específica de apoyo y fomento a la industria de software y servicios en Chile, sino que más bien se ha tendido a utilizar y mejorar instrumentos que también están disponibles para otros sectores industriales. En esa línea, para identificar el conjunto de aglomeraciones con potencial que hay en el país, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad contrató una consultoría internacional para realizar un diagnóstico de la posición competitiva que tiene Chile respecto de ocho aglomeraciones seleccionadas. Dicho estudio deberá entregar una propuesta de desarrollo en torno al sector de deslocalización, que es uno de los propuestos por su crecimiento a nivel global y por las oportunidades de desarrollo que la industria TI chilena visualiza como alternativa de crecimiento.

Mecanismos de financiamiento

Los mecanismos más directos y más utilizados por la industria están disponibles a través de la mencionada agencia del Ministerio de Economía CORFO, que ofrece subsidios y otros instrumentos, tales como:

- *Capital semilla.* Instrumento para financiar la constitución de nuevas empresas con iniciativas referidas a productos o servicios técnicamente validados, que presenten una diferencia significativa con respecto a otros que ya están en el mercado, que no hayan sido implementados en el país y que muestren oportunidades comerciales, expectativas de rentabilidad y de crecimiento futuro. La idea es apoyar el ingreso de un producto o servicio innovador en el mercado. En la primera etapa se otorga un aporte no reembolsable o subsidio para estudio de preinversión, el cual permite formular el proyecto de manera adecuada y planificar mejor el proyecto y la partida de la empresa. Una vez terminada esta etapa se puede postular a un subsidio de apoyo a la ejecución de negocios innovadores, en las etapas de creación, puesta en marcha y despegue.
- *Apoyo a negocios tecnológicos.* Instrumento para apoyar parte del proceso de creación de nuevos negocios, a partir de productos obtenidos de la ejecución

de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica generada con financiamiento propio, de terceros o público.

- *Innovación empresarial individual o en consorcios.* Instrumentos de subsidios hasta el 50% del costo de los proyectos para apoyar propuestas de nuevos productos y servicios o mejoras de productos y servicios ya existentes, y la implementación de procesos o mejoras de los mismos dentro de una empresa; esto incluye diseño, modelos, prototipos y plantas piloto. Además, favorece el desarrollo de productos o servicios que reemplacen otros que actualmente se importan. También ayuda a los empresarios en la actividad comercial a través de estudios de mercado, elaboración de planes de negocios, proyectos de inversión, así como pruebas y validación en el mercado, sean locales como internacionales.
- *Transferencia tecnológica.* Instrumentos disponibles para financiar actividades que permitan reforzar competitivamente a las empresas a través de misiones tecnológicas, pasantías, consultorías especializadas, programas de difusión y centros de difusión tecnológica.
- *Fomento a la calidad.* Aporte no reembolsable que cubre parte del costo de una consultoría especializada, contratada por las empresas, para incorporar sistemas o estándares de gestión con evaluación de conformidad certificables o verificables, tales como la norma ISO 9001 y el modelo CMMI, que han sido ampliamente utilizados por el sector de software y servicios.
- *Proyectos asociativos de fomento.* Aporte no reembolsable que cubre parte del costo de la preparación y ejecución de un proyecto de negocio asociativo, desarrollado por grupos de por lo menos cinco empresas, destinado a lograr metas comunes de aumento de competitividad, tanto para el grupo como para cada empresa integrante. Sin embargo, este instrumento ha sido utilizado, por ejemplo, para la instalación de una oficina de comercialización de productos chilenos de software en Lima, Perú.
- *Financiamiento de capital de trabajo por factoraje.* Financiamiento canalizado a través de empresas de factoraje, dependientes o no de bancos, para que compren los documentos, facturas o títulos de crédito emitidos por pequeñas y medianas empresas, correspondientes a sus ventas (cuentas por cobrar). Este instrumento es muy poco utilizado por empresas de software, ya que existen problemas para garantizar los fondos debido a la intangibilidad de los bienes de las empresas del sector.

Instituciones locales: redes, comunidades tecnológicas

Los principales agentes de red en torno al software y servicios son sus asociaciones gremiales. Como se mencionara antes, en el país existen tres instituciones que agrupan a empresas de software y servicios, entre otras ramas de las tecnologías de información y comunicaciones: la Asociación Chilena de Empresas de Tecnología de Información A.G. (ACTI), la Sociedad Chilena de Software y Servicios A.G. (GECHS) y la Asociación de la Industria Eléctrica-Electrónica (AIE). Estas instituciones representan a la industria ante el gobierno, la academia y otros ámbitos de negocio, condu-

cen estudios sectoriales, intercambian experiencias con otras organizaciones similares de América Latina y establecen acuerdos de colaboración con otras asociaciones, como la Asociación Digital Japonesa y la Asociación de Compañías de Software de Taiwán.

Con relación a otro tipo de comunidades tecnológicas e instituciones relacionadas, se han constituido algunas instancias, que están relativamente fuera del sistema tradicional empresarial y dentro de asociaciones gremiales más generales, pero que apuntan a la industria de software en algunas de sus acciones, como por ejemplo las siguientes:

1. CSoL (Centro de Software Libre), iniciativa que busca la masificación del uso de tecnologías de software libre en Chile.
2. Centro de Difusión del Software Libre, encargada de difundir las ventajas tecnológicas, sociales, económicas y políticas del software libre para que llegue a amplios sectores de la ciudadanía, como estrategia para combatir la exclusión social, en su sentido más amplio.
3. Cámara de Comercio de Santiago, a través de la secretaría ejecutiva de la Coalición de Empresas Exportadoras de Servicios.
4. Fundación País Digital, que busca potenciar el desarrollo y la masificación de la tecnología en Chile y cumplió un rol relevante en la gestación de la Agenda Digital 1.0.

Políticas de desarrollo de capacitación e infraestructura

La principal herramienta de apoyo a la capacitación es el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE),⁸ organismo técnico del Estado descentralizado, que se relaciona con el gobierno a través del Ministerio del Trabajo. Su misión es contribuir a aumentar la competitividad de las empresas y la empleabilidad de las personas, a través de la aplicación de políticas públicas e instrumentos para el mercado de la capacitación e intermediación laboral, que propenda al desarrollo de un proceso de formación permanente, tarea que realiza a través de la administración de un incentivo tributario que el Estado ofrece a las empresas para capacitar a su personal y de una acción subsidiaria, por medio de un programa de becas de capacitación financiadas con recursos públicos.

El tope del beneficio es el 1% de las remuneraciones imponibles anuales. Sin embargo, esta modalidad de fomento a la capacitación mediante franquicia tributaria está bastante lejos de las necesidades del sector de software y servicios. Este tema ocupó el 19° lugar de la Prospectiva Chile 2010 sobre la industria de software en Chile, principalmente porque es necesario incrementar los aportes de SENCE para cubrir los onerosos cursos de capacitación de alto nivel que necesita esta industria.

⁸ Véase el sitio <http://www.sence.cl>

Una fórmula de apoyo a la capacitación más ajustada a las necesidades de las empresas más grandes está disponible a través de CORFO, con subsidios a la transferencia tecnológica. Es el mecanismo más utilizado en el sector de software para acceder a mejoras en la capacidad del capital humano. Con estos subsidios se pueden cofinanciar proyectos para detección, adaptación y adopción de tecnologías y mejores prácticas disponibles, mediante la contratación de expertos de nivel internacional en tecnologías y procesos productivos, además de pagar pasantías de profesionales y técnicos especializados de empresas chilenas en empresas y centros tecnológicos en el exterior, así como participar en misiones para identificar alternativas tecnológicas de modernización productiva de las empresas.

Por otra parte, el Programa de Atracción de Inversiones Tecnológicas y Servicios de CORFO también cuenta con subsidios para financiar la formación de recursos humanos de empresas extranjeras que se quieran instalar en Chile.

Políticas de fomento a empresas locales

El fomento a empresas de software y servicios chilenas, existentes o en formación, proviene principalmente de CORFO a través de una serie de instrumentos de subsidio para el mejoramiento productivo y la innovación, con los cuales esta corporación financia parte del proyecto con dinero no reembolsable y la empresa debe complementar el financiamiento requerido con recursos pecuniarios y no pecuniarios propios o de terceros, en proporción y según el proyecto y el tipo de financiamiento solicitado.

Entre los subsidios más usados se destacan el apoyo a la creación de empresas, al desarrollo de innovaciones tecnológicas y a la comercialización, así como subsidios para financiar la mejora de procesos de certificación o respaldo en la realización de actividades de transferencia tecnológica como misiones, contratación de expertos, pasantías, etc.

Aun cuando dichos subsidios están disponibles para todos los sectores industriales, CORFO ha definido a las TIC como uno de los seis sectores prioritarios de atención a través de su gerencia de innovación, denominada Innova Chile.

Políticas de regulación y propiedad intelectual

La Ley N° 17.336 sobre propiedad intelectual protege los derechos que, por el solo hecho de la creación de la obra, adquieren los autores de obras de inteligencia en los dominios literarios, artísticos y científicos, cualquiera que sea su forma de expresión, y los derechos conexos que ella determina.

Aun cuando existe una institucionalidad para esto, recién se está produciendo un cambio cultural entre los investigadores y autoridades para la mayor protección de sus creaciones. Así, había una solicitud de patentes en 1991, siete en 1998, 123 en 2004, y 140 en 2005.

Un mecanismo de incentivo han sido los concursos realizados en el marco del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología, vinculados a empresas, universidades y otras entidades que trabajan en el campo de la gestión tecnológica.

Por otra parte, mediante un subsidio de protección de la propiedad industrial de CORFO, se financian gastos asociados a la obtención de un privilegio industrial, intelectual o regulado por leyes especiales, específicamente los relacionados con la tramitación de una solicitud de patente. Se accede al subsidio a través de entidades asesoras de propiedad industrial acreditadas, que reúnan capacidad profesional y técnica de asesoría acorde al objeto de esta línea, y que tengan la función principal de facilitar el acceso de los postulantes a través de asesoría en diversos aspectos: elección de la forma de protección; análisis de la viabilidad de la solicitud; formulación de la presentación; y tramitación de la protección que corresponda, por ejemplo, a patentes de invención, modelos de utilidad, diseño industrial y derechos de autor de software.

Políticas de atracción de inversiones extranjeras

Aprovechando el crecimiento y la estabilidad de las dos décadas pasadas –que han transformado al país en un importante lugar de América Latina para desarrollar negocios tecnológicos–, CORFO, a través de su programa Invest@Chile, administra un espectro de servicios e incentivos para facilitar la inversión de negocios en Chile, en ámbitos de desarrollo para la localización de proyectos de inversión en tecnologías de información y servicios (CORFO, 2006a).

Este programa fue lanzado en Nasdaq en octubre de 2000, para atraer inversiones que desarrollen y utilicen TIC, a través de la promoción activa y focalizada, que contribuyan a sostener las tasas de crecimiento nacionales y a generar empleos. Para ello, cuenta con subsidios que facilitan los estudios de preinversión, puesta en marcha, formación de recursos humanos, inversión en activo fijo inmovilizado, arrendamiento a largo plazo y servicios al inversionista.

Sus ejes de trabajo son: identificación de áreas de inversión, desarrollo de estrategias de promoción de inversiones, asignación de incentivos e identificación de obstáculos y condiciones del entorno.

Uno de los focos de trabajo son los centros de servicios internacionales, ámbito en el cual se han instalado en Chile las siguientes empresas ligadas a la industria de software chilena:

- Grupo SP, con un centro de desarrollo de software.
- Synapsis, con un centro regional de software relacionado con servicios públicos.
- Citigroup, con el Centro de TI para América Latina.
- Software AG, con un centro regional de aplicaciones XML.
- Soluziona, con un centro de desarrollo regional de software.
- Altec-Santander, con el Centro TI para América Latina.
- Sinapsis, con un centro de software para microprocesadores.
- JP Morgan, con un centro de software regional.

Uno de los desafíos que enfrenta el programa Invest@Chile es lograr atraer proyectos de mayor contenido tecnológico, moviéndose desde los centros de datos, hacia

gestión de relaciones con los clientes, servicios compartidos y servicios de informática y software, para llegar luego a centros de conocimiento y centros de desarrollo.

Una de las estrategias ha sido buscar la instalación de centros de desarrollo de software y/o transferencia de empresas tecnológicas en temas donde Chile tiene competencias como mercado de prueba para tecnologías emergentes. Por ejemplo:

- Aplicaciones inalámbricas (celulares, Internet).
- Servicios médicos (telediagnóstico, almacenamiento imágenes, transcripciones).
- Aplicaciones multimedia (enseñanza electrónica universitaria y colegios, juegos).
- Seguridad informática.
- Centros de desarrollo de software y/o transferencia de empresas tecnológicas en áreas que han alcanzado madurez, profundidad y complejidad, como servicios financieros (encriptación, bases de datos, aplicaciones con fines específicos); en servicios públicos (cobranzas, administración, base de datos); en el comercio minorista y la comercialización masiva (logística, inventarios, bases de datos y administración); en minería (producción, logística, prospección); en agricultura, pesca, actividad forestal (trazabilidad, certificación); y en gobierno (impuestos, pensiones, seguridad digital, portales).

5. Identificación de potenciales especialidades competitivas

Para identificar potenciales nichos de mercado competitivos, se analizan tanto los segmentos de mercado y productos en los cuales se puede lograr expansión y crecimiento, ya sea a nivel interno, de exportaciones, o inversión en el exterior, así como las fuentes de competitividad potencial, y las barreras u obstáculos a los que se ve enfrentada la industria.

Segmentos de mercados y productos para la expansión y el crecimiento

Con el estudio prospectivo sobre la industria chilena de software (Ministerio de Economía, 2004a) se estimó que para el año 2010 todo el país tendría acceso a Internet inalámbrico y que el Estado estaría en condiciones de implementar una serie de innovaciones tecnológicas al servicio de la comunidad. En ese estudio se sugería enfocar los esfuerzos en ubicar a Chile como un importante exportador de software para las industrias minera, acuícola y forestal, e incluso de servicios para la astronomía.

A nivel latinoamericano, se cree que el país tiene la oportunidad de transformarse en líder en la producción de servicios digitales para los sectores bancario y de telecomunicaciones. Por otra parte, en Estados Unidos y Europa, la industria chilena podría aspirar a posicionarse como exportador de software a medida, una vez cumplidas las exigencias de certificación internacional y amparándose en los tratados de libre comercio suscritos. Se prevé que una parte importante de la futura demanda provendrá de la comunidad hispanohablante de Estados Unidos, así como de México y España.

Para lograr estos objetivos, en el estudio se constató la necesidad de contar con una institución capaz de integrar los esfuerzos del gobierno, las empresas privadas y las universidades. También se señaló la conveniencia de establecer alianzas con países que tengan experiencia en el ámbito –especialmente con Irlanda– para atraer profesionales extranjeros que trabajen con pares chilenos en proyectos conjuntos.

Otros requisitos considerados cruciales para una buena ubicación de esta industria fueron el impulso del idioma inglés, el fomento a las actividades de IyD, una reforma educacional que incorpore conceptos básicos de programación en la educación media y la creación de diversos fondos de capital de riesgo, lo cual coincide con la mayor parte de los estudios consultados.⁹

Otra alternativa es el desarrollo de una oferta de deslocalización para aprovechar la demanda creciente a nivel mundial. En ese sentido, el programa Invest@Chile ha llevado a cabo experiencias exitosas de deslocalización como son los casos de las empresas Altec-Santander, Citigroup, o Entel. Igualmente con centros de comunicación regionales de Air France, Delta, H-P Desarrollo Tecnológico, Grupo SP y Motorola, o de servicios compartidos y subcontratación con BHP Billington, GE, Unilever, Nestlé, e IBM.

Sin embargo, el mercado chileno aún debe enfrentar una serie de desafíos, entre ellos los siguientes:

1. Aumentar el nivel de alfabetización digital y certificación.
2. Fortalecer el desarrollo de centros de formación tecnológica de primer nivel y potenciar carreras de 4 años con programas flexibles.
3. Aumentar el número de egresados de carreras de ingeniería.
4. Potenciar el desarrollo de la industria nacional de TI para fortalecer la oferta.

Barreras y obstáculos

Las principales barreras u obstáculos que mencionan las empresas chilenas de TIC para desarrollar sus negocios son la dificultad para acceder a financiamiento en condiciones razonables, así como a aspectos técnicos y tecnológicos. Sin embargo, los aspectos legales y tributarios adquieren mayor relevancia en las microempresas, con menciones cercanas al 20%, en oposición a las pequeñas, medianas y grandes empresas (Ministerio de Economía, 2003). Y con respecto a las restricciones de acceso a productos del mercado internacional, mencionan los canales de venta, el marketing y los créditos, situación que identifica por lo menos el 20% de las empresas (GECHS, 2006).

Por otra parte, se ha identificado una serie de debilidades en temas de propiedad intelectual, mercado financiero, desarrollo emprendedor, actores, oferta tecnológica, entorno, capital humano, programas de fomento productivo y tecnológico (Bitrán,

⁹ Véase, por ejemplo, GECHS (2006), Sunkel (2006), CORFO (2006b) y Fundación Chile (2004).

2004), todos ámbitos que están siendo mejorados paulatinamente a través del Sistema Nacional de Innovación. Estas debilidades, consideradas específicamente para la industria de software, son:

1. *Propiedad intelectual*: incentivos, políticas y gestión de propiedad intelectual en universidades e institutos y patentamiento.¹⁰
2. *Mercado financiero y desarrollo emprendedor*: desarrollo del capital de riesgo, capital inicial, aumento de masa crítica de empresas innovadoras y mejoramiento de la capacidad de absorción tecnológica de las empresas.
3. *Vinculación entre actores*: colaboración entre el público y privado, entre el sector universitario y empresarial, aumento de masa crítica en roles de antena tecnológica y comercialización de tecnologías (institución puente).
4. *Oferta tecnológica*: calidad de instituciones vinculadas a IyD, fortalecimiento estructural de institutos tecnológicos y orientación al mercado de gasto en IyD en universidades e institutos.
5. *Condiciones de entorno*: grupos empresariales con débil participación, indiferencia o desconocimiento en temas de innovación tecnológica y proteccionismo y subsidios de subsistencia en sectores de baja productividad.
6. *Capital humano*: programas de doctorado sin foco estratégico, debilidad en competencias básicas y genéricas de fuerza de trabajo e insuficiente manejo del inglés.
7. *Programas de fomento productivo y tecnológico*: falta de visión estratégica compartida entre el sector público y el privado, insuficiente coordinación en la implementación de programas, ausencia de una articulación apropiada entre los componentes –públicos y privados– que participan directa e indirectamente en la promoción y ejecución de la innovación, manifiesto en: duplicación injustificada de esfuerzos, desaprovechamiento de economías de escala y especialmente de ámbito, falta de masa crítica, no sólo de recursos financieros sino de capital humano en ciertas áreas económicas de interés (Herrera, 2005), fragmentación excesiva de programas e instituciones (más de 10 instituciones y de 50 programas) y sesgo hacia las ciencias básicas, en lugar de la investigación aplicada.

De igual manera, las principales críticas de los empresarios apuntan a temas de difusión, simplificación, formas de asociación, interconexión entre las distintas entidades del Sistema de Innovación Nacional y descentralización en las decisiones, a saber:

1. *Difusión*: desconocimiento a nivel privado (GECHS, 2004) de la institucionalidad existente para fomentar IyD: instituciones participantes, roles, instrumen-

¹⁰ En los últimos 13 años, según un estudio de investigadores chilenos y estadounidenses, hubo más de 500 patentes de empresas internacionales que no representaron mayor riqueza para Chile.

tos disponibles de financiamiento, etc. Además, falta de claridad en los criterios utilizados para evaluar los proyectos.

2. *Simplificación*: poca claridad en las formas de utilizar los instrumentos disponibles, la cual lleva a las empresas privadas a contratar expertos para su interpretación y elaboración de las postulaciones a los fondos disponibles.
3. *Asociatividad*: instrumentos que requieren la conformación de consorcios, manejan plazos cortos para preparación de los proyectos, lo que agrega complejidad a la estructuración de proyectos de calidad y ejerce presión para articular compromisos formales con algunos actores, como universidades y entidades internacionales, que suelen requerir más tiempo.
4. *Vía rápida*: falta conexión entre las distintas instituciones del sistema de innovación que financian proyectos, de manera de apoyar las iniciativas en todas las fases del proceso de innovación, hasta el desarrollo y comercialización inicial de productos nuevos, para los cuales el mercado no está desarrollado, e interconectar las diversas evaluaciones de manera que el proceso sea más rápido.
5. *Regionalización*: se requiere una mayor descentralización en el sistema de innovación, ya que en la actualidad aparece como que las decisiones se toman en Santiago y en las regiones sólo se reciben los proyectos.

Sin embargo, todas estas críticas están siendo abordadas, en mayor o menor medida, y la creación del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad permitirá definir los lineamientos necesarios para generar las bases de una estrategia de innovación nacional que busca no sólo proponer un programa de desarrollo para el país sino también facilitar la coordinación de todos los esfuerzos públicos al respecto.

6. Conclusiones

La industria chilena de software es muy pequeña: alrededor de 250 empresas, donde un 80% son microempresas con menos de 10 empleados y con un nivel de facturación anual que no supera en promedio los 400.000 dólares. Sus actividades principales son el desarrollo de software a medida (25%), software estándar (18%), consultorías (12%) e integración de soluciones (11%). El 20% restante de las empresas posee un nivel de facturación mucho más alto, superior a los 50 millones de dólares, y concentra gran parte del mercado nacional: Sonda, Quintec, Adexus, Coasin, Tata Consultancy y Microsoft Chile.

Se puede clasificar entonces a la industria en dos grupos: uno mayoritario (80%), de empresas pequeñas, con pocos empleados y bajo nivel de ventas, y uno minoritario (20%), de empresas muy grandes, que concentran gran parte del mercado nacional y a las cuales corresponden las exportaciones de software del país.

Con la excepción de experiencias muy específicas, que no pueden ser consideradas representativas, no existe subcontratación ni deslocalización como actividades desarrolladas por la industria nacional.

Los principales demandantes de la industria de software nacional son el sector privado y el gobierno. Ambos actores ven satisfechas en gran medida sus necesidades

por la oferta nacional. Sin embargo, la gran pregunta es ¿por qué la industria de software chilena no ha despegado como se esperaba en la década de 1990?

Aparentemente las tecnologías y sus aplicaciones se suministran principalmente en la modalidad de servicios contratados por clientes a demanda y no de productos y servicios con potencial de masificación. Esto quiere decir que las empresas nacionales de software apuntan principalmente a nichos de mercado muy pequeños y casi únicamente para satisfacer necesidades nacionales y *del momento* (el desarrollo a medida, las consultorías y la integración de soluciones representa la mitad de las actividades de la industria), por lo que no ha existido hasta ahora ni la necesidad, ni el espacio, ni las condiciones para llevar a cabo negocios de características globales.

Por lo demás, queda claro del análisis de las cifras que la industria chilena de software es muy pequeña y su ostracismo es tal que ni siquiera existe de manera reconocible fuera de la capital del país: el 92% de las empresas se ubican en Santiago de Chile y más del 85% de las ventas se realizan en la zona central del país.

Aporta de manera muy limitada al PIB y a la generación de empleos, y en general es una industria con problemas serios para atender clientes lejanos geográficamente, principalmente debido a la insuficiente preparación para presentar su oferta en otros idiomas, o en otras zonas horarias del planeta, lo que reduce su mercado potencial a países de habla hispana, salvo excepciones. Además, aun cuando las tecnologías habilitan una relación de trabajo a distancia, esta forma de funcionamiento todavía no está integrada a la cultura del sector y se sobrevalora la cercanía física con el cliente.

En términos de asociatividad, la industria se encuentra casi plenamente representada por dos asociaciones: la Asociación Chilena de Tecnologías de Información (ACTI) y la Sociedad Chilena de Software y Servicios (GECHS). ACTI agrupa casi íntegramente al grupo mayoritario de empresas de software, lo que le da una preponderancia que a veces ha causado dificultades por la diferencia de énfasis existente entre las empresas medianas y grandes y las necesidades de las Pyme. En todo caso, en todas ellas existe coincidencia en la necesidad de estimular el trabajo asociativo entre los diferentes actores del sistema, tanto entre ellas mismas como en relación a instituciones de educación superior, gobierno y organismos internacionales.

En términos de la realidad propia de las empresas que conforman la industria y de su capacidad de subcontratación y deslocalización, las falencias existentes fueron mencionadas a lo largo del trabajo: todos los estudios coinciden en la falta de dominio del idioma inglés y en la falta de capacidad para adaptarse, en general, tanto a la ubicación geográfica del cliente extranjero como a sus necesidades particulares. Otra debilidad identificada es la capacidad de gestión empresarial, ya que la mayor parte de las gerencias está ocupada por profesionales de las tecnologías, en lugar de profesionales de negocios, lo que redundará en una menor habilidad para la comercialización y el marketing de los productos y servicios desarrollados por el sector.

En materia de oportunidades de desarrollo sectorial existen algunas alternativas actuales de crecimiento hacia el mercado nacional, principalmente vinculado a otras actividades económicas, como comercio electrónico en general, comercio electrónico de comercialización masiva y minorista, finanzas y contabilidad, principalmente a través de la incorporación de factura electrónica, y tal vez entretenimiento (software de

juegos). Sin embargo, existe consenso en que la única alternativa de crecimiento sostenido y estable de la industria supone su internacionalización, a través de la prestación de servicios de software al extranjero, en la siguiente forma:

- Software empaquetado, probablemente explotando las mismas industrias en las que Chile tiene competencias (administración de fondos de pensión y otros) o donde realiza exportación (minería, salmón, vino, etc.).
- Servicios de desarrollo remoto de software (deslocalización).

En Chile se pueden aprovechar las oportunidades relacionadas con los tratados de libre comercio que mantiene con Asia, Europa y Norteamérica. Esto implica, sin embargo, que deben resolverse las debilidades identificadas previamente y es necesario solucionar, además, una serie de problemas administrativos relacionados con la exportación de servicios de software. Actualmente los pasos necesarios para concretar la exportación de software son muchos y variados, en parte porque no se ha llegado a un acuerdo sobre cómo gravar un producto o servicio intangible. Una solución posible, aplicada hasta ahora por las empresas que exportan software, consiste en “homologar” los servicios de software a otras actividades (es decir, informar a aduanas que el software es “similar” a otras actividades comerciales), lo que hoy en día impone en Chile un 30% de tributación extra a la exportación de software. Al respecto, es necesario mejorar tanto la identificación de los servicios y productos y sus respectivas partidas de exportación, como agilizar los trámites y procedimientos para exportar servicios de software.

Todavía es posible desarrollar una industria de software que aproveche las oportunidades de un negocio global, pero es necesario concebir los negocios tecnológicos de una manera distinta, y usar la experiencia obtenida en Chile como una prueba de concepto indispensable para llevar a cabo la internacionalización.

Las condiciones en las cuales una industria así podría ser exitosa se relacionan tanto con la adquisición de competencia y formación de recursos humanos en las fallencias ya descritas, como con agilizar las condiciones de exportación y tributación y profundizar lo que Chile ha generado de experiencia y conocimiento: sus industrias de exportación, como la minera, la vitivinícola y la salmonera.

Por lo expuesto, el desarrollo de la industria chilena de software requiere un esfuerzo del país por superar el umbral crítico del éxito, lo cual abarca pequeñas y también grandes y fundadas apuestas por algunas líneas de desarrollo.

Capítulo 5
COLOMBIA:
DESAFÍOS DE UNA INDUSTRIA EN FORMACIÓN

Karen Heshusius Rodríguez

Introducción

La industria de software en Colombia se encuentra bastante desarticulada. Falta camino por recorrer, aun cuando se está trabajando para el fortalecimiento de la agremiación de las empresas de software. La desarticulación no sólo está presente entre las empresas locales sino entre el Estado y las federaciones de software y entre éstas y las empresas. Existen principalmente dos federaciones: una es Business Software Alliance (BSA), que tiene fuertes nexos con las compañías internacionales y que concentra su trabajo en la lucha contra la piratería y la segunda es la Federación Colombiana de la Industria de Software (Fedesoft), que representa principalmente a las pequeñas empresas locales de software. La falta de sincronía, de acción conjunta y, especialmente, de comunicación son las debilidades más grandes que tiene esta industria en el país, pues hacen que el sector no sea explotado de acuerdo con su potencial.

En este mismo sentido, es sorprendente la falta de consolidación de datos tanto por parte del gobierno como de las federaciones. Siendo un sector tan dinámico, de alta tecnología y manejo de bases de datos, es irónico que la actualización de cifras e información no se haga de manera periódica y que incluso, en ocasiones, difieran sustancialmente las cifras de las diferentes fuentes. Esta falta de comunicación tiene, por lo tanto, repercusiones directas sobre el desarrollo de la industria de software como unidad y como estrategia nacional. Como se verá en el siguiente análisis, no existen cifras confiables de importaciones ni exportaciones de software porque el país no ha avanzado en la clasificación de intangibles para la contabilidad del comercio exterior. Así, las cifras existentes son, en general, estimaciones de diferentes agentes del sector. No hay acceso a cifras reales de comercio exterior ni mucho menos a tendencias históricas. Por otro lado, no hay información sobre la distribución del mercado. De acuerdo con entrevistas realizadas a los actores más representativos de la industria de software en Colombia –representantes del Ministerio de Comunicaciones y de la

Agenda de Conectividad, agentes de Fedesoft y de BSA y altos mandos de Microsoft—nadie sabe realmente cómo están divididas las participaciones en el mercado.¹

Por otro lado, las empresas locales se rehúsan a dar información sobre su facturación. Algunas dan cifras de cantidad de empleados y demás pero no es la norma. Ello puede deberse a asuntos relacionados con la declaración de renta que hacen a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) o con la situación de conflicto armado en la que se encuentra el país. Nadie quiere que se sepa cuánto dinero tiene.

Así las cosas, dada la falta de consolidación de la industria misma, el análisis de la industria de software en Colombia tiene vacíos inevitables. Este estudio analiza la industria colombiana a partir de datos fragmentados, obtenidos en informes y entrevistas. Este capítulo se divide en cinco secciones: Situación de Colombia con respecto a América Latina, Oferta, Demanda, Sector público y Perspectivas para el sector.

1. Situación de Colombia con respecto a América Latina

El mercado del software colombiano tuvo de 2000 a 2004 la tasa de crecimiento más alta de la región (48%) y en 2005 informó la tasa de piratería más baja de América Latina (57%). Según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), entre 1995 y 2004 se duplicó la cantidad de empresas desarrolladoras de software en Colombia y los empleos generados por el sector de tecnologías de la información se triplicaron. Según dicha fuente, hoy día el país cuenta con 4.000 empresas en los negocios de desarrollo de software, comercialización de hardware, servicios de consultoría en tecnología y canales de distribución; generando alrededor 75.000 empleos calificados en tecnologías de la información, 31.665 de los cuales son generados específicamente por la industria de software (DATANALISIS, 2005). Este crecimiento ha llevado al país a tener más de 800 desarrolladores independientes, más de 5.000 desarrolladores potenciales para trabajar en la industria, más de 650 empresas de desarrollo de software y 14 parques tecnológicos.

Haciendo un análisis comparativo con la región, en el cuadro 5.1 se puede observar que la participación de Colombia en el gasto en TIC de América Latina se encuentra hoy alrededor del 9% y la tendencia proyectada es a la baja. Si se analiza de manera desglosada, se espera que la participación en el gasto en hardware, servicios y comunicaciones tienda a disminuir, mientras que la participación del gasto en software, con respecto al gasto en software de América Latina, tiene una tendencia esperada al alza.

¹ Según el director de asuntos legales de Microsoft, esta multinacional no tiene conocimiento real de cuál es su participación dentro de la industria de software colombiana, explica que “la ‘industria’ como tal no existe de un modo que se pueda partir la participación en el mercado. Hay que segmentarla primero en sistema operativo de computadoras, aplicaciones de productividad (Office), sistemas operativos para servidores, aplicaciones empresariales (gestión de clientes y planificación empresarial), juegos, etc. Tal vez se podría sumar el total de ventas por geografía de cada actor y así determinar una ‘participación en el mercado’, aunque la información no sería exacta porque no todos los productos valen lo mismo. Pero no cree que nadie tenga esa información.

Cuadro 5.1

**PARTICIPACIÓN DE COLOMBIA EN EL GASTO EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES DE AMÉRICA LATINA**
(En porcentajes)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ^{a/}	2007 ^{a/}	2008 ^{a/}	2009 ^{a/}
Hardware	6,1	5,8	4,7	4,6	4,7	4,6	4,7	4,8	4,8
Software	5,7	5,7	5,1	5,5	6,0	6,1	6,5	6,8	7,2
Servicios	5,3	5,2	4,2	4,5	4,7	4,6	4,8	4,9	5,1
Comunicaciones	12,9	14,8	12,2	12,6	12,7	12,0	11,7	11,6	11,4
Total gasto en TIC	10,5	11,4	9,1	9,3	9,4	8,9	8,8	8,7	8,6

Fuente: WITSA (World Information Technology and Services Alliance, 2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo.

^{a/} Proyecciones.

Si se compara la situación de Colombia con Argentina, Brasil y Chile –países que junto con Colombia suman alrededor del 80% del gasto en TIC en América Latina– se observa que Colombia se encuentra en tercer lugar, lo cual, evidentemente, responde al tamaño de la economía colombiana (cuadro 5.2). Según las proyecciones se espera que sea el país cuya participación más disminuya, aunque siga manteniendo el tercer lugar dentro de este grupo de países.

Por otra parte, como se puede ver en el gráfico 5.1 la inversión per cápita de Colombia en tecnología ha sido (cifras hasta 2004) bastante inferior a la de Argentina,

Cuadro 5.2

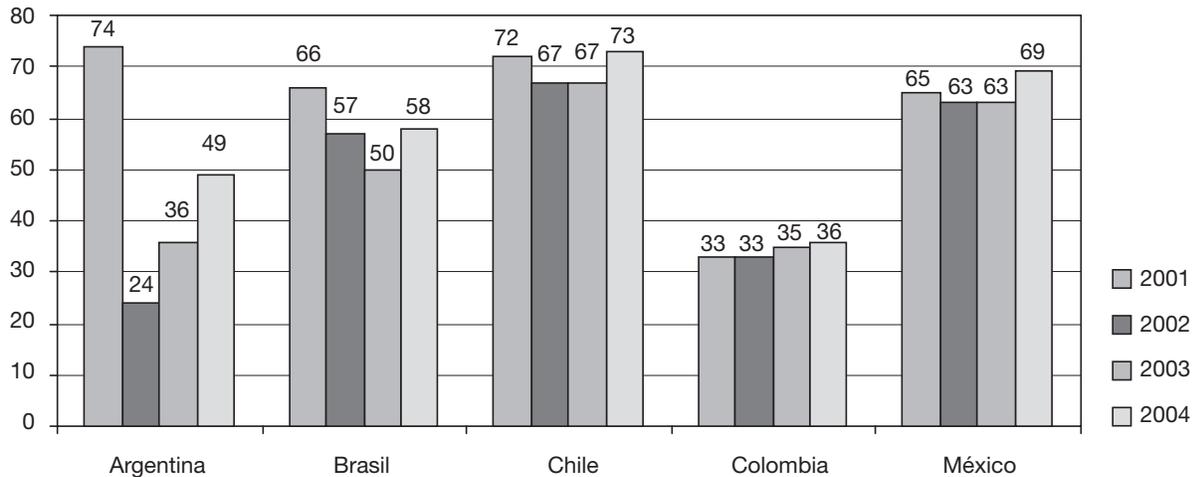
**PARTICIPACIÓN POR PAÍS DEL GASTO EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN AMÉRICA LATINA**
(En porcentajes)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ^{a/}	2007 ^{a/}	2008 ^{a/}	2009 ^{a/}	Crecimiento esperado 2005-2009
Argentina	16,4	10,2	11,0	11,8	11,8	12,2	12,8	13,8	14,9	25,7
Brasil	46,5	49,8	55,0	54,5	56,2	56,3	55,1	53,9	52,8	-6,1
Chile	6,3	7,0	6,5	6,7	6,4	6,3	6,3	6,3	6,4	0,3
Colombia	10,5	11,4	9,1	9,3	9,4	8,9	8,8	8,7	8,6	-7,9

Fuente: WITSA (World Information Technology and Services Alliance, 2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo.

^{a/} Proyecciones.

Gráfico 5.1
INVERSIÓN PER CÁPITA EN TECNOLOGÍA
 (Dólares per cápita)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos IDC (2006), "Cifras gasto en mercados verticales", Business Software Alliance e información obtenida en entrevista con funcionario de IDC Colombia.

Brasil, Chile y México. Analizar la inversión per cápita facilita más la extracción de conclusiones sobre la situación real de cada país. En este sentido, Colombia se encuentra en peores condiciones que los países mencionados, pues el promedio de los colombianos ha invertido sustancialmente menos en tecnología.

Ahora bien, Colombia tiene las características de un país con posibilidades de tener ventajas competitivas incluso frente al mercado regional y que deberían ser consideradas en cualquier tipo de estrategia de desarrollo de la industria de software nacional, que son las siguientes:

1. Casi la mitad de la población colombiana tiene entre 15 y 39 años, es decir una población significativa en edad de trabajar y en el rango de edad de mayor productividad.
2. De acuerdo con el *World Competitiveness Report 2005*, Colombia tiene mayor calidad en educación matemática y científica que países como Brasil, Chile y México (cuadro 5.3).
3. Colombia, además de contar con una base laboral joven, tiene la ventaja adicional, como se verá más adelante, de tener los trabajadores calificados menos costosos de la región.
4. Con alrededor de 45 millones de habitantes, es el tercer país más poblado de América Latina, lo que hace que el mercado de software tenga gran demanda interna potencial.

Cuadro 5.3
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y CIENTÍFICA, 2005^{a/}

Costa Rica	4
Colombia	3,8
Argentina	3,8
Brasil	2,9
Chile	3,2
México	3

Fuente: WEF (Foro Económico Mundial) (2006), *The Global Competitiveness Report 2005-2006*, Ginebra.

^{a/} 0 = mala calidad; 7= buena calidad.

Como introducción al siguiente análisis detallado sobre la industria de software en Colombia, se resumen algunos de los datos económicos de la industria en el cuadro 4, cuyo análisis del sector está conformado por 561 empresas: 542 desarrolladoras locales, que facturan 150 millones de dólares y 19 multinacionales que facturan 190 millones de dólares.

2. Oferta

La industria de software de Colombia está dominada por microempresas y pequeñas empresas (cuadro 5.5), que se dedican especialmente al desarrollo de software a medida, a la intermediación entre las multinacionales y los clientes finales, a la compra-

Cuadro 5.4
DATOS ECONÓMICOS DE COLOMBIA

Ventas ^{a/}	340
Personal ocupado ^{b/}	31.665
Exportaciones ^{a/}	10,3
PIB 2004	97.707
Ventas/personal ocupado ^{b/}	85.500
Exportaciones/Ventas ^{c/}	6,9
Ventas/PIB	0,35

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

^{a/} En millones de dólares.

^{b/} Dólares por persona.

^{c/} Como la cifra de exportaciones corresponde sólo a empresas locales, la relación se hace con respecto a las ventas locales y no al total.

Cuadro 5.5**COMPOSICIÓN DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE POR TIPO DE EMPRESA**

	Número	Porcentaje	Cantidad de empleados
Grandes empresas	6	1	más de 200
Medianas empresas	46	7	51-200
Pequeñas empresas	229	34	11-50
Microempresas	398	58	1-10

Fuente: Fedesoft (Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Relacionadas) (2006), "Importancia de la industria de software a nivel mundial", Bogotá, D.C., 16 de marzo.

venta de equipos y a la oferta de diferentes servicios relacionados con el sector de TI. El sector de software cuenta hoy con cuatro grupos de empresas bien definidas: empresas desarrolladoras de software, empresas distribuidoras y comercializadoras de productos informáticos, empresas proveedoras de acceso y servicios de Internet y empresas productoras de hardware. En promedio, las empresas de la industria tienen 20 empleados. En la actualidad hay 130 empresas con certificación ISO 9000, una empresa con certificación CMM 5 y otras cinco están en proceso de obtener esta certificación.

Distribución geográfica

La presencia de grandes, medianas y pequeñas empresas se concentra en Bogotá (62%), Medellín (16%), Cali (9%), Bucaramanga (5%) y Barranquilla (4%). Estas son las de mayor población y, por tanto, de mayor demanda potencial.

Para hacerse una idea de la estructura de la oferta y los aportes económicos de las empresas locales, resulta interesante que según el "Estudio de la Industria del Software en Colombia 2005" (DATANALISIS, 2005), basado en una muestra de 542 empresas locales desarrolladoras de software, estas empresas generan 28.224 empleos directos e indirectos (cifra que difiere del cuadro porque no incluye los empleos generados por las empresas representantes de desarrolladoras internacionales), facturan 150 millones de dólares por año y aportan al fisco 57,3 millones de dólares anuales. De las empresas que forman parte de la muestra, el 48,4% son de desarrollo de software a medida y aplicaciones comerciales, 46% de las mismas se dedican además a la venta de hardware y software de terceros y a la integración de sistemas, y el 5,4% se dedica a consultoría, venta de hardware, venta de software de terceros, redes, integradores, etc.

El estudio realizado en 2002 por el Centro Nacional de Consultoría, para determinar el perfil del mercado nacional de la Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas (ISTIR), identificó las siguientes actividades comerciales como

las más importantes: venta e instalación de software, consultoría en TI, desarrollo de software a medida, implantación de software y paquetes, y soporte en sistemas.²

Desarrollo de software

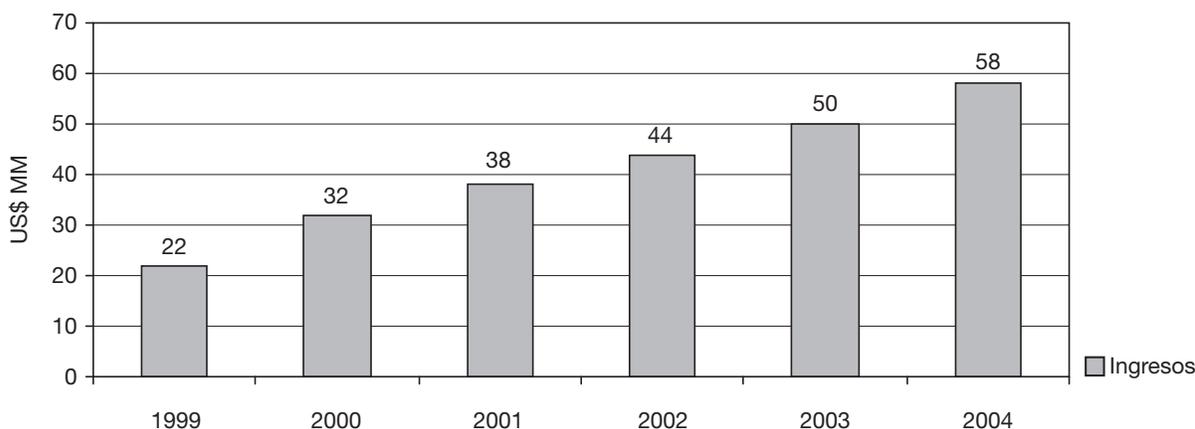
Las empresas netamente colombianas son reconocidas como “artesanas del software” pues se han concentrado en el desarrollo de software a medida, es decir, adecuado especialmente a las necesidades del cliente. Como se puede ver en el gráfico 5.2, los ingresos por desarrollo de software local aumentaron sustancialmente entre 1999 y 2004, lo que es consecuente con lo mencionado sobre la evolución del sector en ese periodo. La industria local no ha incursionado en el desarrollo de software empaquetado, dado que este mercado, al ser atendido por multinacionales estadounidenses y europeas, es demasiado competitivo y existen importantes barreras de entrada.

Según un estudio realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística en el año 2003 (DANE, 2003) sobre la medición de las TIC en Colombia, la oferta tiene las siguientes características:

1. En el sector público, el productivo (industria manufacturera, comercio, servicios y microestablecimientos), el educativo (educación formal regular y educación superior) y en el residencial, el total de computadoras es alrededor de 1.766.000, de las cuales 1.649.000 están en uso y el 44,7% de ellas están conectadas a Internet.

Gráfico 5.2

INGRESOS POR DESARROLLO DE SOFTWARE EN COLOMBIA



Fuente: DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (2005), “Ingresos y gastos 2005”, Bogotá, D.C.

² La Agenda de Conectividad solicitó el estudio al Centro Nacional de Consultoría.

2. Los sectores con mayor cobertura en computadores son la educación superior, con el 100%, el sector público, con 93,4%, y la industria manufacturera, con 76,6%. Por el contrario, en la educación formal sólo el 27,7% tiene computadora y un 12,8% en desuso. Por su parte, en las 13 ciudades principales, sólo el 18,2% de los hogares tiene computadora, la utilización es del 93,9% pero solamente el 53,8% tiene acceso a Internet.
3. Microsoft Windows 95/98 y Windows 2000 son los sistemas operativos de mayor presencia en el mercado al estar instalados en el 65,8% y 20,4% de los equipos, respectivamente. Windows NT para el manejo de redes sólo está instalado en el 5,7% de las computadoras.
4. Los equipos son utilizados más en labores administrativas que productivas: en el sector comercio, el 71,2% son para uso administrativo; en el sector público, el 58% se utiliza simultáneamente en labores administrativas y productivas, y en el sector educativo el 52% es usado exclusivamente para pedagogía.
5. Los tipos de software de mayor disponibilidad son los programas de usuario final y los de uso administrativo. Por ejemplo, en el sector productivo, entre el 86,9% y el 94,1% de los establecimientos o empresas tienen programas de usuario final, mientras que en el sector público, el 89,4% posee programas de usuario final y el 77,4% utiliza programas administrativos.
6. El medio más utilizado para la conexión a Internet es la línea telefónica. Los canales más avanzados, como redes integrales de servicios integrados, cable, conexión satelital, etc., cubren solamente al 15% de los sectores.
7. El 34,1% de las entidades públicas conectadas a Internet tiene habilitados sitios Web. El 97,3% de los que consultan estas páginas lo hacen para obtener información general y el 2,1%, para realizar pagos en línea.

Empresas colombianas

Entre las empresas colombianas a destacar dentro del sector de software, se encuentran comercializadoras y desarrolladoras de software. Empresas como PSL en Medellín, Enigma, de Parquesoft, en Cali, Digital Ware, Open, Nexsys y AlfaGL y Computecentro, en Bogotá, entre otras, son empresas colombianas de alto nivel y calidad tecnológica, que han logrado competir a nivel mundial. En el país hay, en particular, tres importantes aglomeraciones de desarrolladores de software: Parquesoft, Intersoft y SinerTIC y las empresas más importantes en ventas son Ittasa, Parquesoft y PSL S.A.

Los productores internos están en busca de oportunidades en el mercado internacional pero, según Fedesoft (2006), sólo el 10% de las empresas locales ha logrado abrir puertas al exterior. Las empresas nacionales que han llegado al mercado internacional lo han hecho principalmente por medio de alianzas con compañías multinacionales, aprovechando que éstas ya cumplen normas internacionales de calidad que pocas compañías locales alcanzan. Teniendo esto en cuenta, las compañías nacionales han empezado a trabajar en procesos de control y mejora continua de la calidad. Se-

gún Fedesoft (2006), los únicos avances significativos en este campo, en general, han estado relacionados con la Organización Internacional de Normalización.

Sin embargo, tanto en el tema de la incursión en el mercado internacional, como en términos de niveles de calidad, en Colombia se destaca la Productora de Software S.A. (PSL), proveedora de productos y servicios en el área de tecnologías de la información. Esta empresa fue la primera del país en obtener la certificación ISO 9001, pionera en la utilización del mejoramiento “Six Sigma” y la octava compañía del mundo en alcanzar el máximo nivel (5) del modelo de mejores prácticas de ingeniería de software y de ingeniería de sistemas Capability Maturity Model Integration (CMMI) del Software Engineering Institute de Estados Unidos. PSL ingresó al mercado internacional mediante la prestación de servicios a clientes en Inglaterra, España, Estados Unidos, Canadá, México y países de Centroamérica y Suramérica.

Otra empresa colombiana de tecnología que ha alcanzado alto reconocimiento es DigitalWare, un fabricante de software que ha logrado desarrollar productos que compiten con desarrollos de las grandes multinacionales presentes en el país. La empresa desarrolló un programa aplicativo de planificación de recursos empresariales para todo tipo de sistema; es un software diseñado “a partir de las mejores prácticas mundiales para compañías de los diferentes sectores económicos y pensando en las necesidades de las empresas colombianas”.³

Con respecto a los parques tecnológicos, Parquesoft es el conglomerado de ciencia y tecnología más grande del país; consiste en un innovador modelo de asociación que busca consolidar un corredor de desarrollo de ciencia y tecnología de informática. En la actualidad, esta entidad sin fin de lucro “cuyo propósito es facilitar la creación y desarrollo de empresas que provean al mercado de productos y servicios de tecnología informática”, ha logrado, a través del apoyo a proyectos de emprendimiento, integrar sedes en las ciudades de Cali, Popayán, Pasto, Buga, Tulúa, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira y Sincelejo, y está comenzando su expansión hacia la costa Atlántica del país.⁴ El parque cubre más de 200 empresas especializadas en la industria del conocimiento (con base tecnológica y de investigación de paradigmas tecnológicos aplicables al desarrollo de soluciones informáticas), “en las cuales trabajan más de 800 profesionales desarrolladores de software especializados en los últimos paradigmas de tecnología de la industria. Se desempeñan también más de 200 profesionales que apoyan los procesos de servicios profesionales, administración y desarrollo de negocios”.⁵ Parquesoft ofrece soluciones para los sectores: financiero, educación y multimedia educativa, entretenimiento, salud, gobierno, telecomunicaciones, arte, cultura, medios digitales, industria y negocios, entre otros.

³ Véase <http://www.digitalware.com.co/seven/sev.htm>.

⁴ Según su sitio: <http://www.parquesoft.com>.

⁵ Según su sitio: <http://www.parquesoft.com>.

Tendencias de inversión

En el cuadro 5.6 se describe la inversión realizada por las empresas colombianas de software, según su tamaño. Se observa que la mayor inversión de todas las empresas es en equipos, seguida por capacitación y por software. En este punto es interesante señalar que el porcentaje de Pymes que ha invertido en software supera al de empresas grandes en casi 8%. Por otro lado, es importante resaltar que la inversión en capital de trabajo es significativa, pues el trabajo ofrecido por las empresas locales es directo, en un 70% de los casos. En cuanto a inversiones diferentes al capital de trabajo, en el año 2004 el 89,5% de las grandes empresas locales y el 77,8% de las Pyme invirtieron en TI.

Multinacionales

En Colombia hay 19 empresas internacionales que comercializan sus productos ya sea directamente con el cliente final o a través de representantes locales. Estas empresas son: EMC2, Symantec, HP, Microsoft, Oracle, SAP, IBM, EDS, Accenture, NEC, Bentley Systems, Borland, Autodesk, Adobe, Red Hat, Siebel, Apple, McAfee y Sun Microsystems.

Algunas de las multinacionales de mayor presencia e impacto en el mercado nacional son Microsoft, Oracle –con software para empresas–, SAP –como creadora de sistemas operativos, herramientas de desarrollo y bases de datos– y las más grandes firmas mundiales de subcontratación de procesos tecnológicos: IBM, EDS y Accentu-

Cuadro 5.6
DESCRIPCIÓN DE LAS INVERSIONES
(En porcentajes)

Rubro	Porcentaje de empresas	Grandes empresas	Pyme
Equipos	74,0	82,4	69,4
Cursos/ capacitación	52,1	58,8	53,1
Software	45,2	41,2	49,0
Investigación y desarrollo	43,8	47,1	46,9
Labores de marketing	28,8	35,3	28,6
Recursos humanos	21,9	35,3	18,4
Licencia	5,5	11,8	4,1
Otros	12,3	17,7	12,2

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

^{a/} Sobre la base de 93 empresas.

re. Estas empresas emplean de manera directa e indirecta a 3.441 personas y facturan 190 millones de dólares en software, aportando al fisco 72,2 millones de dólares anuales (DATANALISIS, 2005).

Tradicionalmente, para las multinacionales, las empresas colombianas actúan como el brazo que les permite acceder al mercado nacional. Sin embargo, dada la evolución constante de herramientas de desarrollo, dicha relación probablemente tenderá a desaparecer lentamente. Los avances en las herramientas de desarrollo hacen que las multinacionales tengan que buscar directamente a las compañías demandantes de software, llegando así directamente al cliente final. Este proceso es evidentemente mucho más costoso que el anterior. Por su parte, el funcionamiento de las aplicaciones en cualquier plataforma, constituye una oportunidad importante para que las empresas locales accedan a más sectores económicos y para suplir las necesidades de un universo de nuevos clientes, sin la necesidad de tener el soporte de las firmas de gran reconocimiento mundial.

Factores externos

Las empresas multinacionales tienen importante efecto en la industria nacional de software y en muchos casos son excelentes ciudadanos corporativos. Es claro que estas empresas tienen copados muchos segmentos del mercado y que, al monopolizar ciertas actividades del sector, generan importantes barreras de entrada imposibles de sortear para los competidores locales. Sin embargo, como se verá más adelante, existen nichos interesantes, como es el caso del sector sanitario, que es pequeño para una empresa multinacional, pero que es un buen foco a desarrollar para las empresas locales y que incluso puede abrir las puertas para ofrecer subcontratación en el exterior.

En materia de efectos positivos, corresponde resaltar la posibilidad de alianzas estratégicas entre empresas nacionales y grandes multinacionales. Estas estrategias no sólo son útiles para la apertura de mercados internacionales y para fortalecer pequeñas empresas locales, sino también para el desarrollo de mercados innovadores a nivel mundial, aprovechando la unión de capacidades. Un ejemplo reciente es la unión entre Microsoft y Parquesoft, de la cual surgió el primer Centro de Innovación Digital (CID) de la región andina. En busca de potenciar los productos de software en términos tecnológicos y comerciales, la alianza consiste en que los emprendedores de las 13 ciudades tecnológicas de Parquesoft puedan desarrollar sus productos, si lo desean, con plataformas de Microsoft. La infraestructura tecnológica del CID constará de 5 estaciones de trabajo enfocadas a desarrollar pruebas para implementar e integrar soluciones, fijar referencias de desempeño y escalabilidad de aplicaciones, afinar las aplicaciones, poner en práctica la migración desde otras plataformas, certificación previa de productos y demostración de productos desarrollados por las empresas en plataforma Microsoft, entre otros. La estrategia espera comercializar 15 millones de dólares en los próximos 3 años y es una oportunidad tanto para las empresas desarrolladoras locales como para las de países vecinos como la República Bolivariana de Venezuela, Ecuador y Perú.

Por otro lado, una repercusión negativa de peso de la presencia de las multinacionales, es el efecto sobre la posibilidad de crear cúmulos competitivos. El hecho de que las multinacionales evalúen cada 3 meses a las empresas locales con las que tienen relación, hace que éstas se centren en cumplir el día a día, dejando de lado las proyecciones y estrategias de largo plazo que repercutirían en mayor interlocución y cooperación entre empresas locales.

Exportaciones e importaciones

Según Fedesoft, la situación de la industria de software respecto al comercio exterior es la siguiente: el 20% de las empresas están listas para exportar y tienen planes de negocios con alto contenido de innovación; las empresas locales están incursionando en nuevos nichos de mercado en busca de abrir oportunidades competitivas en el exterior; y el producto colombiano está obteniendo cada vez más reconocimiento en América Latina. A estas condiciones se suman las siguientes ventajas para exportar: Colombia cuenta con talento humano y empresarial, y cada vez avanza más hacia la creación de ventajas fiscales.

Las dificultades para consolidar las cifras de comercio exterior de software radican, principalmente, en que la clasificación arancelaria depende del medio en el que el software sea distribuido (CD, DVD, cintas grabadas, etc.) y hasta el momento no hay una clasificación para el software en formato digital que se venda o transfiera por medios electrónicos. No hay una partida arancelaria para el software como tal, como intangible, lo cual hace que gran parte de las exportaciones e importaciones no queden registradas. Por otra parte, uno de los mayores problemas con las cifras de importaciones es que las cuantías registradas están, generalmente, subvaloradas. Los valores asignados a cada unidad importada, en muchos casos, corresponden al del medio físico, es decir, si el software viene en un CD el valor de la unidad importada es el del CD, y no el del software. Así un software importado de gran valor aparece como si valiera por ejemplo, alrededor de cinco dólares.

Las estimaciones de exportaciones colombianas de software oscilan entre 25 y 80 millones de dólares: para Microsoft, son 25 millones de dólares, de los cuales sólo 6 millones son aporte de compañías locales y el resto corresponde a compañías de capital internacional que dejan solamente parte del dinero en el país. Fedesoft, por su parte, habla de alrededor 50 millones de dólares anuales y Datanalisis informa que las exportaciones de software de empresas colombianas del año 2005 ascendieron a 10,3 millones de dólares.

Se estima –dado que es difícil obtener cifras precisas– que las exportaciones de software han crecido en el orden del 6% anual, lo que aunque esté por encima del promedio regional (del 4,5%), está muy por debajo del crecimiento alcanzado por China, India e Israel, que ha superado el 100% en los últimos 4 años. (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Bogotá, 2006)

Solo un 27% de las empresas nacionales ha prestado servicios al exterior, que en promedio equivalen al 15% de sus ventas totales, especialmente Ecuador, República Bolivariana de Venezuela, Costa Rica y Estados Unidos. En el cuadro 5.7 se muestra

la distribución regional de contratos de empresas colombianas en el exterior. Los servicios exportados por las empresas de software colombianas incluyen desarrollo de software, ingeniería de software, consultoría de software, servicios de consultoría en definición y especificación de proyectos, software por Internet, desarrollo de modelos estadísticos, servicios profesionales, servicios técnicos de instalación, capacitación y puesta en marcha de software y desarrollos para Internet.

En el año 2001, Colombia exportó software a Ecuador (29,01%), República Bolivariana de Venezuela (23,68%), Estados Unidos (9,06%), Panamá (6,22%), México (3,42%), El Salvador (2,15%), Brasil (1,37%) y Chile (1,01%).

El software importado proviene, según datos de 2004, principalmente de Estados Unidos (62,35%), Irlanda (12,72%) y entre 5 y 6% cada uno, de Países Bajos, México y Alemania. El software importado es primordialmente el producto estándar de fabricantes líderes mundiales, como Microsoft, Oracle y Symantec. Los productos de estas

Cuadro 5.7

DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE CONTRATOS DE EMPRESAS COLOMBIANAS DESARROLLADORAS DE SOFTWARE EN EL EXTERIOR, 2004

País	Porcentaje
Ecuador	48,0
República Bolivariana de Venezuela	28,0
Costa Rica	24,0
Estados Unidos	16,0
Perú	12,0
Puerto Rico	12,0
Chile	8,0
México	8,0
Guatemala	8,0
Honduras	8,0
El Salvador	8,0
República Dominicana	8,0
España	8,0
Trinidad y Tobago	4,0
Curazao	4,0
Haití	4,0
Panamá	4,0
Uruguay	4,0
Francia	4,0

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

^{a/} La suma da más de 100% porque algunas empresas tienen relaciones con más de un país.

importadoras se venden después en el mercado nacional, generalmente al cliente final. Las empresas que más importan, también según datos de 2004, son Nexys de Colombia S.A. (22,47%), Siemens S.A. (17,02%) y Procálculo Prosis S.A. (13,18%).

Impuestos

La política tributaria con respecto a la industria de software, en el mejor de los casos, aún no tiene un impacto estimulante sobre el desarrollo del sector. Los impuestos son demasiado elevados y el acceso a exenciones, dada la ineficiencia del sistema, es muy costoso para las empresas en términos de tiempo.

La política pública ha avanzado en la búsqueda de una política tributaria que incentive al sector, pero los mecanismos aún no tienen el funcionamiento y la claridad necesarios para tener los efectos esperados. En especial, no se cuenta con incentivos fiscales que, como ocurre en el caso irlandés, estimulen las inversiones de capital (nacional y extranjero) necesarias para el crecimiento de la industria de software.

No obstante, es de resaltar que la política tributaria favorece, a través de exoneraciones, las relaciones comerciales con algunos países de América Latina.

a. *Hacia adentro*

Para las ventas de software rige un impuesto del 34%: 24% correspondiente al impuesto sobre las ventas y 10% de derechos de transferencia aplicados sobre regalías.

El impuesto a la renta para las empresas distribuidoras de software es del 11% en Colombia. “Gracias a las gestiones de Fedesoft, en la reforma tributaria de 2002 quedó incluida una exención del impuesto de renta para ‘los nuevos productos medicinales y el software, elaborados en Colombia y amparados con nuevas patentes registradas ante la autoridad competente, siempre y cuando tengan un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional, certificado por Colciencias’. Esta exención no es aplicable de manera automática. Para acceder a ella se deben cumplir cuatro requisitos y obtener una certificación por parte de Colciencias. Sin certificación no hay exención” (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Bogotá, 2006).

Con todo, estos estímulos impositivos parecen no estar dando su fruto. Los requisitos para la devolución del IVA son demasiado complejos, el sistema no es lo suficientemente eficiente como para que las exenciones sirvan de estímulo de desarrollo del sector.⁶ No hay un registro de las empresas que han sido exoneradas del impuesto. Entonces, como no hay un incentivo impositivo que funcione, el régimen tributario repercute en que las firmas locales nazcan y mueran rápidamen-

⁶ Para información detallada sobre la legislación fiscal de software, ver: <http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo7142DocumentNo6281>. PDF.

te. No hay incentivo para que pequeñas empresas de compra y venta se consoliden en el mercado.

Además, con la finalidad de estimular el uso de las TI, el Estatuto Tributario establece un IVA de 0% para computadores que cuesten menos de 1.500 dólares. Sin embargo, este beneficio es sólo para particulares en busca de computadoras comunes o para empresas pequeñas y no tiene efectos sobre la demanda de las empresas que requieren de computadoras más costosas y sofisticadas en términos tecnológicos.

b. *Hacia afuera*

La exportación de software está exenta de:

1. IVA, con derecho a devolución de los impuestos pagados en la adquisición de bienes y servicios necesarios para cumplir con la actividad contratada.
2. Impuesto a la renta, únicamente si el software a explotar en el exterior es nuevo, creado o innovado en Colombia. La renta exenta comprende la explotación del software a través de la elaboración, enajenación, comercialización o licenciamiento del software certificado.
3. retención en origen sobre los ingresos provenientes del exterior como contraprestación del software que se recibe a cambio, de tratarse de rentas distintas de las anteriores y, por tanto, gravadas en Colombia. La retención en origen, para venta al público de software en Colombia, es del 3,5%.

Los bienes importados tienen que pagar tarifas arancelarias, IVA, retención en origen e impuesto a la renta. En el caso de los intangibles, como el software, no hay una posición arancelaria establecida y por tanto, la calificación otorgada depende del medio físico en que sea importado: disquetes, CD y cintas magnéticas, que están incluidas principalmente en la partida N° 8.524 del Arancel Armonizado de Colombia.

El software importado en cualquiera de estos medios está gravado con IVA del 16% y el arancel vigente para estas partidas es del 5%. Es imprescindible tener en cuenta que los países que pertenecen a la Comunidad Andina de Naciones y a la Comunidad del Caribe (CARICOM), así como México y Chile están exentos de este tributo.

*Indicadores de percepción*⁷

Según una encuesta realizada por Datanalisis (2005), los mayores problemas de la industria, percibidos por las empresas de software colombianas, son los que se presentan en el cuadro 5.8.

⁷ Esta sección se basa en los resultados obtenidos de la encuesta realizada por Datanalisis, para la elaboración del “Estudio de la Industria del Software en Colombia”, solicitado por Microsoft en 2005.

Cuadro 5.8
PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA INDUSTRIA

Problema	Porcentaje de empresas ^{a/}
Ausencia o carencia de fuentes de financiamiento	44,1
Desconocimiento de prácticas de mercado y comercialización	33,3
Desconocimiento de los productos o servicios desarrollados	31,2
Falta de una política de Estado para la industria del software	31,2
Deficiencias en la capacidad gerencial	26,9
Carencia de un marco normativo adecuado	24,7
Falta de protección contra la piratería	22,6
Falta de esquemas de certificación de calidad internacional	20,4
Mercado interno reducido	19,4
Falta de un gremio que las agrupe y defienda sus intereses	16,1
Robo de cerebros	7,5
Fuga de talentos al exterior	6,5

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

^{a/} Sobre la base de 93 empresas.

Es de interés observar que el 22% de las empresas considera que la falta de protección contra la piratería es un problema de la industria. Sin embargo, en este punto corresponde señalar que la piratería es un problema mayor para las compañías multinacionales que para las nacionales. Como las compañías colombianas ofrecen principalmente productos no masivos, no se enfrentan tan a menudo a la reproducción ilegal del software que desarrollan.

Los mayores problemas identificados para su crecimiento son la escasez de recursos financieros, la competencia desleal y la poca inversión por parte de las empresas. En el caso de las Pyme, se suma la escasez de recursos humanos y de personal de ventas y comercialización como principales trabas al crecimiento (cuadro 5.9). Se observa además que, a diferencia de lo que ocurre con las grandes empresas, las Pyme no consideran que la falta de financiamiento para el desarrollo de aplicaciones y los impuestos a la importación de herramientas sean un problema para el crecimiento. Sin embargo, de esto se podría inferir que las pequeñas empresas nacionales no han incurrido en ese tipo de actividades.

Otro aspecto de interés es la percepción empresarial sobre la ayuda proporcionada por las políticas oficiales sobre TI (cuadro 5.10). La mayor ayuda identificada es el gobierno en línea, seguida por los incentivos a la innovación tecnológica y por la agenda de conectividad. Las exenciones de impuesto a la renta y al IVA son consideradas una ayuda por sólo el 5,3% de las empresas, lo que concuerda con el análisis

Cuadro 5.9
PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL CRECIMIENTO
DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS
 (En porcentajes)

Problema	Grandes empresas (63 empresas)	Pyme (19 empresas)
Escasez de recursos financieros	20,6	10,5
Competencia desleal	20,6	10,5
Poca inversión por parte de las empresas	15,9	10,5
Escasez de recursos humanos capacitados	7,9	10,5
No tiene personal de venta y comercialización	6,3	10,5
Mercado reducido	6,3	5,3
Falta de financiamiento para el desarrollo de aplicaciones	7,9	0,0
Desconocimiento de productos	4,8	5,3
Afecta el hecho de ser nacional	4,8	5,3
Falta de respaldo para vender a las empresas	4,8	5,3
Nuevos competidores	1,6	10,5
Impuestos sobre la importación de herramientas	3,2	0,0

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

anterior sobre impuestos. Sin embargo, sólo el 20,4% de las 93 empresas encuestadas afirman que las políticas gubernamentales sobre TI han ayudado al crecimiento de su empresa, mientras que el 31,2% considera que dichas políticas han afectado negativamente su crecimiento.

Las estrategias consideradas más importantes por las empresas para estimular al sector son las que se presentan en el cuadro 5.11.

Capital humano

El capital humano es un factor central para el desarrollo y la consolidación de los sectores de alta tecnología. Colombia cuenta con capital humano de alta calidad, de manera que es ilustrativo observar las tendencias de la educación superior en el país. Al observar las matrículas por área de conocimiento, relacionada de alguna forma a las TIC, se obtiene una tendencia al alza en la matrícula tanto a nivel de grado como de posgrado (cuadro 5.12).

Desglosados los datos de otro modo, el núcleo con más graduados es el de ingeniería (102.831) y el de administración (102.725), resultado de interés para el análisis de la industria de software en el país. La existencia de muchos ingenieros da una amplia base de capital humano disponible para ser aprovechada en la expansión y el for-

Cuadro 5.10

**PERCEPCIÓN SOBRE LA AYUDA DE POLÍTICAS OFICIALES SOBRE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN AL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS**
(En porcentajes)

Política	Total empresas (93 empresas)
Gobierno en línea	26,3
Incentivos a la innovación tecnológica	15,8
Agenda de conectividad	15,8
Automatización del sector público	5,3
Creación de entes institucionales para brindar apoyo	5,3
Programa para capacitar ingenieros de sistemas	5,3
Aumento de la inversión del gobierno/ Estado	5,3
No cobro de IVA a los equipos de valor inferior a 1.500 dólares	5,3
Conexión inalámbrica para las Pyme	5,3
Cámara de comercio	5,3
Colaboración de Proexport para establecer contactos	5,3
Incubadoras tecnológicas	5,3
Exención de impuestos sobre la renta	5,3
Ley de ciencias y tecnologías	5,3

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

talecimiento de la generación de software colombiano. De igual manera, la capacidad administrativa puede ser útil para el eficiente desempeño de las empresas locales, incluidas que hacen parte de la industria de TI.

Es ilustrativo observar algunas características laborales de los graduados en áreas afines a las TI.⁸ En el cuadro 5.13 se resumen las características de ingreso, áreas de trabajo, tipos y tamaños de empresa y tiempo para encontrar un trabajo de los graduados de ingeniería de sistemas, telemática y afines, así como de ingeniería electrónica, telemática y afines. Para facilitar el análisis, las estadísticas de los graduados han sido divididas por niveles de formación (técnicos o tecnólogos, universitarios y posgraduados).

Como se puede observar, los ingresos mensuales de los graduados en las áreas de conocimiento afines a las TI no son muy altos; aunque, en promedio, en la mayoría de los casos, superan el ingreso promedio nacional correspondiente a cada nivel. Además,

⁸ Las estadísticas corresponden a las informadas por el Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia. Las cifras corresponden a la cohorte de 2001 al primer semestre de 2004.

Cuadro 5.11
ESTRATEGIAS PROPUESTAS POR LAS EMPRESAS
PARA ESTIMULAR AL SECTOR

Estrategia	Empresas (93 empresas)
Financiamiento el desarrollo de proyectos	44,1
Incentivo a la innovación tecnológica de investigadores y empresas	43,0
Creación zonas de desarrollo exoneradas de impuestos	33,3
Créditos oportunos e intereses adecuados	30,1
Financiamiento de riesgo compartido	20,4
Mecanismos de acceso a certificación internacional	18,3
Políticas de descuento para el licenciamiento	17,2
Capacitación a personal de ventas y marketing	16,1
Capacitación a personal técnico	16,1
Generación de demanda	15,1
Catálogos de soluciones certificadas nacionales	15,1
Acceso a información de estudios de mercado	9,7
Créditos oportunos e intereses adecuados para intangibles	9,7
Asignación de oportunidades para vender soluciones	6,5

Fuente: DATANALISIS (2005), "Estudio de la industria del software en Colombia 2005", Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.

Cuadro 5.12
MATRICULADOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO Y NIVEL

Área de conocimiento	2002		2003		2004		2005	
	Grado	Posgrado	Grado	Posgrado	Grado	Posgrado	Grado	Posgrado
Economía, administración, contaduría y afines	247.108	17.858	260.485	18.636	280.304	18.839	303.623	21.062
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	284.911	7.368	292.868	6.637	313.839	6.294	336.730	7.244
Matemáticas y ciencias naturales	27.677	1.801	28.047	2.134	31.634	2.147	35.819	2.753

Fuente: elaboración propia a partir de la base estadística del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Sistema Nacional de Información de Educación Superior SNIES.

Cuadro 5.13

**CARACTERÍSTICAS LABORALES DE LOS GRADUADOS
EN ÁREAS AFINES A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

Características	Ingeniería de sistemas, telemática y afines			Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines		
	Técnico y Tecnólogo	Universitario	Pos graduado	Técnico y Tecnólogo	Universitario	Pos graduado
Promedio ingreso mensual (en dólares)	294	521	928	377	592	960
Promedio ingreso mensual Nacional (en dólares)	316	423	775	316	423	775
Porcentaje por encima ingreso promedio	21,0	39,4	43,2	35,2	45,5	47,40
Porcentaje en ingreso promedio	10,9	10,6	8,8	9,9	8,9	9,40
Porcentaje por debajo ingreso promedio	67,0	50,0	48,0	54,9	45,7	43,20
Porcentaje en encontrar trabajo antes de 3 meses de haberse graduado	48,8	57,4	n.d.	n.d.	40,3	n.d.
Porcentaje en empresas de entre 1 y 10 empleados	21,6	8,0	n.d.	n.d.	9,5	n.d.
Porcentaje en empresas de entre 11 y 50 empleados	19,3	21,8	n.d.	n.d.	21,9	n.d.
Porcentaje en empresas de entre 51 y 200 empleados	22,7	24,5	n.d.	n.d.	22,9	n.d.
Porcentaje en empresas de + de 200 empleados	36,4	45,7	n.d.	n.d.	45,7	n.d.
Porcentaje ocupado en servicios comunales, sociales, personales	56,8	67,6	n.d.	n.d.	48,6	n.d.
Porcentaje ocupado en el sector financiero	6,8	6,4	n.d.	n.d.	2,9	n.d.
Porcentaje ocupado en el sector industrial	4,6	1,6	n.d.	n.d.	1,9	n.d.
Porcentaje en empresa privada	68,2	71,3	n.d.	n.d.	78,1	n.d.
Porcentaje empleados públicos	19,3	18,1	n.d.	n.d.	11,4	n.d.
Porcentaje cuenta propia	9,1	9,0	n.d.	n.d.	9,5	n.d.

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación Nacional. n.d.: sin datos.
<http://www.graduadoscolombia.edu.co/>

para todos los niveles, los graduados en ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines tienen un ingreso superior a los graduados en ingeniería de sistemas, telemática y afines. La mayoría de los graduados de las áreas analizadas trabajan en grandes empresas, es decir, de más de 200 empleados, están ocupados en servicios comunales, sociales o personales y el mayor porcentaje está ubicado en el sector privado.

Determinación de precios

Uno de los costos más representativos del desarrollo de software es la mano de obra de la programación tanto del software a medida como del software modular adaptable. Se trata, además, de mano de obra que en gran medida es calificada y, por tanto, costosa. Las diferencias en costos de mano de obra entre un país y otro se convierten en ventajas competitivas a ser aprovechadas. En el cuadro 5.14 se muestra que, en promedio, el valor anual de un desarrollador de software colombiano es menor que el de un estadounidense. La diferencia es tal que un nuevo profesional en Estados Unidos es incluso más costoso que un profesional colombiano con experiencia.

Además, el costo de los trabajadores calificados colombianos no es menor solamente con relación a los países más desarrollados, sino que, como se muestra en el cuadro 5.15, el salario promedio de un programador colombiano es inferior al de programadores de otros países latinoamericanos.

La determinación del precio del software a medida toma en cuenta diferentes variables que en su mayoría dependen de condiciones y características específicas de cada empresa. De esta forma, es difícil establecer cuál es el costo promedio del software a medida a nivel nacional. Sin embargo, sí es claro cuáles son los costos a tener en cuenta, además del costo de mano de obra de programación ya analizado, se trata de gastos de desarrollo, material, gastos administrativos y gastos de implementación y mantenimiento. El tamaño de la empresa y el grado de complejidad del software desarrollado juegan un papel central en la determinación del precio final.

Cuadro 5.14

VALOR ANUAL DE UN DESARROLLADOR DE SOFTWARE, 2004

País	Experiencia	Valor anual (en dólares)
Colombia	nuevo profesional	12.000
Estados Unidos	nuevo profesional	36.000
Colombia	profesional con experiencia	30.000
Estados Unidos	profesional con experiencia	72.000

Fuente: Revista Dinero (2004), "India, Malasia, China y ¿Colombia? La industria colombiana de software ha demostrado que puede competir en el negocio global del offshoring. Pero sus retos son mayores que sus logros", N° 205, mayo.

Cuadro 5.15**SALARIO MEDIO ANUAL DE UN PROGRAMADOR DE IT, 2005**
(En dólares)

Colombia	10.494
Argentina	10.512
Brasil	13.492
Chile	14.500
México	14.738
Costa Rica	15.400

Fuente: The Economist Intelligence Unit (2005), "Data services, country data and market indicators", Payscale (en línea) <http://secure.alacra.com/cgi-bin/alacraswitchISAPI.dll>

El precio del software empaquetado o estándar tiene, por el contrario, un precio que es fijo y que se establece una vez que se desarrolla. La venta de este tipo de software consiste en licencias que varían según el cliente final. En el cuadro 5.16 se muestra una comparación entre los precios de productos estándar de software en Colombia y en Estados Unidos y se observa que el software estándar es más costoso en Colombia que en Estados Unidos, lo cual se debe a que este país es el desarrollador mundial más importante de este tipo de software. De este modo, el precio del software estándar en el resto del mundo es muy similar al de Colombia.

3. Demanda

Al analizar los cuadros de esta sección, es importante tener en cuenta que, aunque se trate de la misma fuente, los totales de los cuadros a veces no coinciden porque se

Cuadro 5.16**COMPARACIÓN DE PRECIOS DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR DE SOFTWARE (ENERO DE 2006)**
(En dólares)

Fabricante y producto	Licencia	Precio en Colombia	Precio en Estados Unidos
Microsoft Windows XP Pro	Fabricante original del equipo	190	142
Microsoft Office 2003 Pro	Fabricante original del equipo	399	319
McAfee Virusscan Home 10.0	Comercio minorista	38	29
Norton Internet Security 2006	Comercio minorista	95	48
Adobe Acrobat 7.0 Pro	Comercio minorista	392 US\$**	385 US\$*

Fuente: Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Bogotá (2006), "Notas sectoriales: el mercado de software en Colombia" (en línea) <http://www.colombiadigital.net/informacion/docs/softcol.pdf>

trata de datos de proyecciones, no de cifras consolidadas, y las proyecciones se van ajustando según las cifras que se actualizan. En todo caso, las tendencias esperadas se mantienen.

Gasto en tecnologías de la información

El gasto del usuario final en TIC es dominado completamente por las comunicaciones (entre 70 y 80%), aunque se espera que su participación disminuya paulatinamente en los próximos años y sea remplazada por gastos en hardware, software y servicios (cuadro 5.17). Si se analiza solamente el gasto sin las comunicaciones, se aprecia la mayor participación del gasto en hardware, seguido por servicios y software. Contrario a lo que ocurre con comunicaciones, se espera que el total del gasto en TIC continúe en aumento. Sin embargo, el gasto estimado en TIC como porcentaje del PIB permanece casi constante. El gasto en software como porcentaje del PIB sólo alcanza un máximo esperado de 0,4% y el gasto en millones de dólares sigue siendo muy inferior al de los otros dos segmentos.

En un análisis del gasto en TI más desglosado se puede afirmar lo siguiente:

- Con respecto al tipo de software empaquetado, el mercado se divide casi equitativamente entre sistemas de software empaquetado, aplicaciones de desarrollo y despliegue, y aplicaciones.
- El gasto en hardware se da principalmente en servidores de volumen, seguido por los de rango medio y, con una participación mucho menor, los servidores de gama alta, aunque se espera que la participación de estos últimos sobre el total de servidores aumente casi al doble en los próximos cinco años.
- La mayoría del gasto en hardware es de particulares. Los demandantes de computadoras personales significan el 99,6% del total de los clientes y se espera que a partir del 2008 este porcentaje sea del 99,9%, mientras que las estaciones de trabajo tradicionales desaparecen como clientes.
- En cuanto a los periféricos, las impresoras y multifuncionales están en aumento y significan el mayor porcentaje del gasto, mientras que las agendas digitales y otros aparatos semejantes tienden a disminuir.
- El gasto en equipos para redes es tal vez uno de los rubros de mayor crecimiento esperado. En 2005, el gasto fue de 104,7 millones de dólares y se espera que para 2010 haya crecido 197%, es decir, que alcance los 310 millones. El aumento esperado en el gasto en equipos para redes refleja la intención de incrementar la infraestructura de TI, lo cual es clave para el crecimiento y desarrollo del sector de software, aún incipiente en la economía colombiana.

Inversión en servicios de tecnologías de la información

El crecimiento esperado de la inversión total en servicios de TI entre 2005 y 2010 en Colombia –todo lo que los clientes pagan al proveedor por los diferentes tipos de servicios– es del orden de 75%. Las expectativas están en que la inversión tenga una ten-

Cuadro 5.17
GASTO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
Y PARTICIPACIÓN POR SEGMENTO

Gasto en millones de dólares	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ^{a/}	2007 ^{a/}	2008 ^{a/}	2009 ^{a/}
Hardware	686,5	691,2	728,5	871,1	1.132,5	1.218,1	1.277,8	1.374,1	1.461,6
Software	167,8	175,4	200,7	250,4	334,4	368,4	405,1	444,1	488,4
Servicios	413,8	430,8	463,2	601,1	806,6	908,1	1.010,9	1.126,6	1.256,7
Comunicaciones	5.630,5	5.950,8	5.449,0	6.520,9	8.085,8	8.405,6	8.427,9	8.627,1	8.807,1
Total de gastos en TIC	6.898,6	7.248,2	6.841,4	8.243,5	10.359,3	10.900,1	11.121,7	11.571,8	12.013,8
PIB	81.990,3	81.635,0	80.121,1	97.707,2	121.357,0	127.203,1	129.866,6	134.343,2	138.784,8
Participación sobre total del gasto en TIC (en porcentajes)									
Hardware	10,0	9,5	10,6	10,6	10,9	11,2	11,5	11,9	12,2
Software	2,4	2,4	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1
Servicios	6,0	5,9	6,8	7,3	7,8	8,3	9,1	9,7	10,5
Comunicaciones	81,6	82,1	79,6	79,1	78,1	77,1	75,8	74,6	73,3
Total gasto TIC con relación al PIB	8,4	8,9	8,5	8,4	8,5	8,6	8,6	8,6	8,7
Gasto en hardware con relación al PIB	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1
Gasto en software con relación al PIB	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Gasto en servicios con relación al PIB	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9

Fuente: WITSA (World Information Technology and Services Alliance) (2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo.

^{a/} Proyecciones.

dencia positiva en todos los servicios de TI. Como se puede observar en el cuadro 5.18, la mayor participación de la inversión la tienen hoy, y en el futuro, los servicios de subcontratación del sistema de información (en el valor de este servicio muchas veces se incluye activos como equipos y demás). La integración de sistemas y el soporte y mantenimiento de hardware también son representativos dentro de la inversión total. El software como servicio –con la menor participación dentro del total de servicios de TI– es el concepto con mayor crecimiento esperado (crecimiento promedio anual de 26,5% entre 2004 y 2010), seguido por la subcontratación de sistemas de información (19,1% promedio anual), servicios de procesamiento (19,0%) y subcontratación de aplicaciones (18% promedio anual). Por otra parte, se espera que el concepto de menor crecimiento sea el de soporte y mantenimiento de hardware (7,5% promedio anual).

Descripción de la demanda

La participación de la industria de software nacional dentro de la demanda total de productos y servicios de software es importante. Los productos y servicios de la industria de software nacional satisfacen en gran medida la demanda de software de varios sectores económicos, principalmente: comercio y servicios (en un 78% de su demanda de software), industrial (66%), gobierno (59%) y financiero (59%). Las soluciones de desarrollo local incorporadas en el sector público corresponden al 54,4% y, en el

Cuadro 5.18
INVERSIÓN EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN EN COLOMBIA
(En millones de dólares)

Concepto	2004	2005	2010*
Consultoría	32,1	35,3	55,9
Subcontratación del sistema de información	119,6	133,7	279,6
Servicios de procesamiento	22,7	27,1	52,9
Subcontratación de aplicaciones	27,4	27,3	62,0
Integración de sistemas	117,7	124,9	209,4
Desarrollo de aplicaciones de software	29,4	31,0	47,1
Soporte y mantenimiento de software	96,2	119,2	216,6
Soporte y mantenimiento de hardware	112,7	124,9	171,7
Consultoría e integración de redes	47,0	50,2	83,1
Subcontratación de desktop y redes	51,4	53,8	99,7
Educación y capacitación de TI	13,4	17,6	26,0
Software como servicio	1,3	1,8	3,7
Total Colombia	671,0	746,9	1.307,8

Fuente: IDC Gastos en mercados verticales, mayo 2006. * Proyección.

sector productivo, esta participación es del orden de 41,1% (servicios) y de 46,6% (industria).

Al igual que en el caso de los servicios ofrecidos, las empresas locales tampoco están especializadas en los sectores económicos, atienden las necesidades de uno o más sectores. Otra demanda importante que ha ido en aumento es la de los consumidores particulares. Los usuarios domésticos han comenzado a demandar software diseñado de forma específica, en busca de satisfacer sus propias necesidades.

Mercados verticales

Analizando los mercados verticales (cuadro 5.19), se puede observar que el mayor gasto en software es en finanzas, comunicaciones y manufacturas. El sector financiero tiene, tal vez, la demanda más sofisticada del mercado interno, ya que sus requisitos, especialmente en términos de seguridad, hacen que sea pionero y que marque la pauta en cuanto al tipo de inversión. La demanda del sector de comunicaciones es dinámica y agresiva, pues se trata de un segmento altamente competitivo y que responde rápidamente a los movimientos del mercado. En cuanto al sector manufacturero, existen muchas expectativas sobre la demanda a futuro. Aun cuando la demanda es hoy representativa, se espera que el gasto en software de este sector crezca sustancialmente, y que pase de los 229 millones de dólares en 2005 a 390 millones en 2010. Ahora bien, en este momento, las decisiones de inversión del sector manufacturero dependen de la firma del tratado de libre comercio con Estados Unidos. Una vez firmado dicho tratado, las empresas manufactureras deberán ser mucho más competitivas y, por tanto, necesitarán tecnificarse y hacerse más eficientes aumentando el gasto en TI y, en especial, en software.

4. Sector público

El Estado colombiano ha realizado avances en el desarrollo de la infraestructura de TI, en la competitividad de la industria de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), en la educación con contenidos de TI y en general en la educación en el área de TIC, en el gobierno electrónico y en las políticas del sector de TIC. Sin embargo, aún falta fortalecer el sector y las políticas públicas que sirvan para estímulo del mismo.

Es necesario avanzar en la creación de un entorno más propicio para el desarrollo de software y de los servicios relacionados. El gobierno aún no ha establecido reglas básicas claras sobre el comercio en línea, no se ha fijado un marco reglamentario que sirva de fomento a la comercialización de software nacional por vía electrónica. Además, aunque el Ministerio de Comunicaciones haya trabajado en el tema, es necesario garantizar la seguridad de las redes y de la información, de manera que tanto los consumidores como las empresas locales confíen en el mundo electrónico.

A continuación, se presenta la descripción de los tres proyectos bandera del gobierno colombiano con respecto a las TI: Computadoras para Educar, Agenda de Conectividad y Proyecto Cumbre.

Cuadro 5.19
MERCADOS VERTICALES DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2002-2008
 (En millones de dólares)

Segmento	2003	Porcentaje	2004	Porcentaje	2005	Porcentaje	2006 ^{a/}	Porcentaje	2007 ^{a/}	Porcentaje	2008 ^{a/}	Porcentaje
Comercio	124	7,9	128	7,9	144	8,0	160	8,4	174	8,5	185	8,5
Comunicaciones	284	18,2	308	19,1	331	18,5	327	17,1	338	16,4	359	16,4
Consumo	117	7,5	113	7,0	125	7,0	125	6,5	129	6,3	127	5,8
Finanzas	389	24,9	400	24,8	432	24,1	459	24,0	478	23,2	511	23,4
Manufactura	229	14,7	241	14,9	281	15,7	324	16,9	365	17,8	390	17,9
Petróleo, gas, servicios públicos	127	8,1	135	8,4	159	8,9	180	9,4	201	9,8	215	9,8
Sector Público	108	6,9	111	6,9	123	6,9	124	6,5	141	6,9	151	6,9
Servicios/otros	183	11,7	181	11,2	197	11,0	218	11,4	230	11,2	245	11,2
Total general	1.560		1.616		1.793		1.916		2.056		2.183	

Fuente: IDC (2006), "Cifras gasto en mercados verticales" e información obtenida en entrevista con funcionario de IDC Colombia.

^{a/} Proyecciones.

a. *Computadoras para educar*

Este proyecto, lanzado oficialmente en marzo de 2000, tiene como objetivo dar a las instituciones educativas públicas del país acceso a las tecnologías de la información y comunicaciones. Este acceso se brinda mediante reacondicionamiento de equipos, en su mayoría donados por empresas privadas y entidades oficiales y está acompañado de la promoción del uso de las tecnologías en los procesos educativos. Las entidades públicas a cargo de este proyecto son el Fondo de Comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

b. *Agenda de conectividad*

La Agenda de Conectividad concentra sus labores en mejorar el acceso a la infraestructura, la educación y la capacitación, en generar inversión en TI, en el desarrollo de contenidos y en llevar a las empresas y al Estado hacia un entorno en línea. Los principales proyectos que han sido desarrollados y adelantados en consecuencia con los objetivos son los siguientes:

- *Gobierno en línea.* Está subdividido en cinco subproyectos: intranet gubernamental (comunicación interna entre todas las entidades oficiales); trámites electrónicos (para agilizar los trámites públicos a través de Internet); sistema integral de contratación electrónica (portal único de contratación, en el que se publica información sobre licitaciones y contratos); el gobierno en línea territorial (red para trámites, información, quejas y reclamos); y sistema centralizado de consultas de información (intercambio de información para agilizar las investigaciones sobre lavado de activos).
- *Programa Prymeros.* Apoyo a pequeñas y medianas empresas, con el fin de mejorar sus niveles de competitividad a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones. Pueden ser beneficiarias del proyecto todas las empresas colombianas que generen entre 11 y 200 empleos directos permanentes y cuyo total de activos se encuentren entre 72.174 y 2 millones de dólares, en el año fiscal precedente. Se requiere que las Pyme participantes conformen comunidades empresariales por sectores económicos estratégicos, de tal forma que el Proyecto Prymeros pueda identificar las necesidades comunes para luego determinar los planes de acción. Con este esquema pueden beneficiarse del proyecto las comunidades empresariales conformadas por un mínimo de 10 y un máximo de 20 empresas.
- *Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA).* Red que conecta a las universidades y los centros de investigación del país entre sí, y a estos, a través de la Red CLARA, con las redes internacionales de alta velocidad y los centros de investigación más desarrollados del mundo. Esta iniciativa cuenta, a nivel nacional, con el apoyo de la Agenda de Conectividad del Ministerio de Comunicaciones, del Ministerio de Educación Nacional y del Instituto Colom-

biano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS); y, a nivel internacional, de la Comunidad Europea (CE), a través del programa @lis, mediante el cual, la CE promueve el fortalecimiento de los lazos entre la Unión Europea y América Latina en el contexto de la sociedad de la información.

c. *Proyecto Cumbre*

Este proyecto también forma parte de las responsabilidades e iniciativas de la Agenda de Conectividad, se presenta por separado dada la importancia que tiene dentro de las políticas de estímulo al sector. El Proyecto Cumbre busca facilitar el acceso a programas de posgrado en tecnologías de la información (TI), a ingenieros de sistemas y profesionales afines, con el fin de preparar profesionales altamente capacitados que lideren proyectos de TIC y permitan la participación de la industria colombiana de TIC en mercados internacionales.

La política de Estado encaminada al desarrollo tecnológico tiene como objetivo la creación de una sociedad basada en el conocimiento, que requiere una infraestructura adecuada y conformada por tres elementos esenciales: computadoras, conectividad y contenidos, entre cuyas metas se encuentra entregar computadoras a escuelas, habilitar telecentros comunitarios, implementar el programa de municipios digitales en alcaldías, conectar instituciones a la Red de Alta Velocidad del Estado, y ofrecer banda ancha a instituciones de enseñanza, hospitales y bibliotecas.

En la actualidad, el Ministerio de Comunicaciones está iniciando el desarrollo de una política nacional de software, para la cual, con miras a alcanzar mayor pertinencia a través de la interacción de las partes interesadas, Fedesoft ha presentado una propuesta. Adicionalmente, el Ministerio está trabajando en el desarrollo de la política nacional de TIC. La idea es que del Plan Nacional de TIC se desprenda un plan de desarrollo de software, que ayude a enmarcar una ley de software. Estos dos programas forman parte de los cuatro ejes del Plan de Gobierno del Ministerio de Comunicaciones para el periodo 2006-2010, y en la actualidad están en sus inicios en la Dirección de Desarrollo del Sector (dependencia del Ministerio de Comunicaciones).

5. Perspectivas para el sector

La economía colombiana cuenta con inversión insuficiente en capital de TI. La participación de este tipo de capitales en el capital total es aproximadamente del 1% y se considera que la inversión de un país es insuficiente cuando dicho porcentaje está por debajo del 4%. Según estudios sobre el efecto de la inversión en TI en el crecimiento económico (COMPTIA, 2005), cuando el capital de TI representa más de 4% del capital total, el uso de computadoras personales, Internet y servidores de Internet seguros es al menos tres veces mayor que cuando la inversión es inferior al 4%. Asimismo, cuando el capital de TI es superior al 4%, la productividad económica promedio, me-

didada en términos de PIB por hora trabajada, es 3,5 veces mayor que en las economías con un capital de TI inferior a este porcentaje.

En Colombia, la inversión en software comercial es sólo el 12,5% de la inversión total en TI, mientras que la inversión en hardware corresponde la 51,9%. Este comportamiento es común en las economías que inversión insuficiente en el campo de TI y lo que se espera es que la mayor inversión en hardware marque un avance en la inversión en software.

Los pronósticos de crecimiento del sector y de los servicios adjuntos son bastante altos. Tendencia que es incentivo para la inversión extranjera y para el establecimiento de relaciones comerciales con el exterior.

Como se puede observar en el cuadro 5.20, el crecimiento anual compuesto esperado del ingreso del sector TI en Colombia entre 2004 y 2009 es del 8%. Se espera que el ingreso por concepto de hardware sea de menor crecimiento (4,3%), el de software crezca el 8% y que los de servicios tengan un crecimiento anual compuesto del 11,6%.

Entre los servicios de TI con mayor crecimiento esperado en la inversión se encuentran algunas de las actividades centrales de subcontratación: subcontratación de sistemas de información (19,1% promedio anual) y subcontratación de aplicaciones (18% promedio anual). Esta última categoría incluye las actividades de los proveedores de servicios de aplicación (ASP), que, aparentemente, constituyen un segmento de gran potencial en el país. Los ASP son una alternativa interesante para pequeñas y medianas empresas que no tienen la capacidad de compra necesaria para adquirir aplicaciones modernas acordes a sus necesidades. La subcontratación de computadoras de escritorio, redes y consultoría e integración de redes, también son categorías de gran crecimiento esperado.

Cuadro 5.20
CRECIMIENTO DEL SECTOR DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN EN COLOMBIA

Ingresos^{a/}	2000 (en millones de dólares)	2004 (en millones de dólares)	2009 (en millones de dólares)	Crecimiento anual compuesto 2004-2009^{b/} (en porcentaje)
Hardware TI	922	780	874	4,3
Software	172	253	373	8,0
Servicios	419	450	1.123	11,6
Total crédito	1.513	1.611	2.370	8,0

Fuente: BSA (2007)

^{a/} La suma de los valores de las columnas puede diferir del valor total por redondeo de las cifras individuales y totales.

^{b/} Estimado.

Con respecto a la subcontratación de procesos, en 2004 el valor de las ventas fue de 429 millones de dólares, de los cuales las mayores partidas correspondieron a marketing (37%), publicidad (28%) y consultoría (20%), donde las dos primeras actividades tuvieron los mayores crecimientos en ventas entre 2003 y 2004.⁹

Una de las recomendaciones internas más frecuentes es que se busquen desde Colombia alianzas con India para desarrollar un conglomerado de subcontratación deslocalizada aprovechando las diferencias del huso horario.

En Colombia ha mejorado el sistema educacional y hay costos laborales sustancialmente bajos en comparación con los países desarrollados y latinoamericanos. En el país existe, además, una buena base de mano de obra calificada. Sin embargo, una de las mayores fallas que tiene el mercado colombiano, a la hora de ofrecer sus servicios al exterior, es la falta de bilingüismo de la población, lo que limita la participación de Colombia en servicios como la subcontratación de procesos empresariales y los centros de atención telefónica.

En el país también existe potencial para abrirse camino en otros modelos típicos de negociación: por un lado, dado el tipo de trabajo realizado por la mayoría de las empresas locales, la maquila o generación de códigos por encargo es un nicho a ser explotado en el exterior; y, por otro lado, contar con capital humano calificado de bajo costo, permite el envío de personas a trabajar con el cliente (*body shopping*), o la provisión de talento humano calificado, constituye un mercado de gran viabilidad.

Tanto el Estado como los gremios empresariales han empezado a actuar para subsanar las debilidades y han comenzado a realizar y a tratar de aprovechar interna y externamente el potencial que tiene el sector de software colombiano. El gobierno está fortaleciendo sus políticas de estímulo al desarrollo del sector y Fedesoft va a realizar un estudio para actualizar toda la información relacionada con el software. En general, las recomendaciones básicas para la consolidación de la industria de software nacional son las siguientes:

- Fomentar la agremiación de la industria de software local y el establecimiento de políticas de Estado encaminadas al fortalecimiento y a la globalización de los productos colombianos.
- Continuar los esfuerzos para avanzar en el acceso digital de la población colombiana. Hay que disminuir la brecha digital, para lo cual es necesario profundizar proyectos de capacitación técnica de la población.
- Continuar con el aumento de la conectividad y el acceso a banda ancha iniciado por la Agenda de Conectividad.
- El Estado debe incrementar la gestión del conocimiento.
- Ampliar el índice de bilingüismo, para promover los procesos de tercerización industrial.

⁹ Superintendencia Bancaria, cálculos del Banco de la República, estudios económicos, vademécum de mercados 2005/2006.

- Estimular la virtualización de servicios, en cubrir la cadena de valor de los productos en línea.
- Lograr que los estímulos impositivos sean eficientes y ejecutables.
- Consolidar los datos acerca del sector.
- Promover la clasificación de la arancelaria de intangibles y de bienes comercializados vía Internet.

Existe, por tanto, un largo camino a seguir para que el producto colombiano sea reconocido internacionalmente. El desarrollo del sector tendrá factores externos positivos y permitirá que la industria se consolide como cúmulo competitivo estratégico para la economía nacional.

Capítulo 6
MÉXICO:
PRODUCCIÓN INTERNA E INTEGRACIÓN MUNDIAL

Prudencio Mochi

(CRIM-UNAM)

Alfredo Hualde

(El Colegio de la Frontera Norte)

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la situación, la dinámica y las perspectivas de la industria de software en México, con la finalidad de identificar tanto las oportunidades como los límites que existen para su futuro desarrollo. Para su realización se ha recurrido a la recopilación de información estadística brindada por organismos internacionales y nacionales, instituciones privadas y públicas; las estadísticas se complementan con información cualitativa de estudios realizados por otros investigadores e informantes clave del sector.¹

México es hasta la fecha un país donde los indicadores ligados a la infraestructura informática y su mercado, siguen mostrando carencias evidentes. En el mercado de tecnologías de la información, ocupa el lugar 19. Su participación en el mercado mundial es de 0,6%; en software alcanzaba únicamente 0,3% y en servicios informáticos 0,4% hasta el año 2001 (Mochi, 2006, p. 97-98). En América Latina, México ocupa el segundo lugar en todos los sectores de las TI en cifras absolutas, después de Brasil, pero en el período 2001-2005 creció menos que este país y que otros países latinoamericanos con un mercado menor en algunos rubros de TI. Por otra parte, hay que destacar que en México el mercado de software sigue siendo muy inferior al de los otros rubros del mercado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

¹ De estas fuentes primarias consultadas, cabe citar a Witsa, Digital Planet (2006); AMITI; CANIETI; Secretaría de Economía; Business Communications Company; Venture Capital Corporation; Select; la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC).

A partir del año 2001, con el Programa Nacional de Software, se ha intentado que México entre en los mercados de software en un contexto que permite estimar tanto sus potencialidades como sus limitaciones. Entre las primeras se encuentra la integración en cadenas productivas en el mercado norteamericano y el factor distancia para algunas actividades. Una segunda potencialidad se deriva de la concentración de centros educativos y profesionales con experiencia en determinadas regiones, como Jalisco, Nuevo León y el Distrito Federal. También resulta positiva la reciente reestructura de la industria electrónica y de telecomunicaciones, así como el surgimiento de sectores exportadores relativamente nuevos, entre los cuales aparece un nicho de oportunidad para el diseño y desarrollo de sistemas integrados.

Sin embargo, México tiene que mejorar sustancialmente la calidad y los costos de su infraestructura, la profesionalización y la rentabilidad de las empresas nacionales, principalmente las Pyme; debe acortar brechas entre regiones y entre los sectores profesionales y no profesionales en materia de conocimiento y educación. Finalmente, hay aspectos importantes que dificultan el crecimiento de un sector empresarial competitivo: la falta de instituciones o la falta de confianza en las que existen, los trámites burocráticos, la inexistencia de un sector financiero que proporcione crédito en buenas condiciones. Es preciso además mencionar factores del entorno, como la corrupción o la inseguridad, que también aparecen como obstáculos para cualquier tipo de actividad empresarial.

En la siguiente sección se exponen los datos de México en los distintos subsectores del software. Sin embargo, antes es conveniente formular algunas observaciones sobre la forma en que se contabilizan los distintos tipos de software en las estadísticas.

1. Análisis de la dinámica del sector

Oferta: papel y perspectivas de las empresas

En la medición del software es importante destacar que el rubro denominado gastos internos capta el gasto que se realiza dentro de las empresas que no subcontratan su producción en el mercado especializado. Una parte importante de ese gasto corresponde a software y servicios informáticos provistos por el propio personal de las empresas o instituciones usuarias de TIC. De hecho, pese al predominio de los productores especializados en software en algunos países, aún hoy existe una considerable proporción de software desarrollado internamente por los usuarios finales que no siempre se ve reflejada en las estadísticas del sector.

Otro aspecto que es necesario considerar es el de las transferencias internacionales de software. Estas son muy importantes por la naturaleza vital de la programación (sobre todo de los programas empaquetados) para el funcionamiento del conjunto del equipo electrónico mundial y la concentración y especialización de la producción en pocos países. Pero cuando el software transferido adquiere la forma de un bien intangible como el empaquetado vendido a usuarios finales o como insumo a ser integrado a productos tangibles, escapa al control de las aduanas nacionales y el grueso de las transferencias no puede ser contabilizado como flujos internacionales de

comercio, con la drástica alteración que ello implica en las cifras oficiales del comercio internacional.²

En lo que respecta al software a medida y los servicios complementarios, las transferencias internacionales son en principio más difíciles por el requisito de relación directa *in situ* entre productor y usuario. Pero, tras la exitosa experiencia de India, esto ha comenzado a cambiar con la importancia de los procesos de fragmentación de la producción y de subcontratación internacional en materia de software. Ello ha dado lugar a la incorporación de diversas modalidades del software a medida que implican desplazamientos internacionales de programadores y técnicos de subcontratación internacional de software y servicios, desencadenada en el contexto de la crisis internacional de 2001-2002 (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005).³

Se definen a continuación los distintos segmentos en que está dividida la industria mexicana de software:

- a. *Industria nacional de software y servicios informáticos*: constituida por un importante universo de pequeñas y medianas empresas desarrolladoras, más orientadas a la producción de servicios que de software empaquetado. En este sector hay muy pocas empresas de tamaño y nivel internacional, entre las cuales se destaca Softtek. Este grupo puede también operar como empresas subcontratistas de software en dos modalidades diferentes: producción nueva de software integrado para la industria electrónica de exportación y producción de software para la exportación directa dentro de cadenas internacionales de subcontratación.
- b. *Producción interna (consumo propio interno)*: compuesta por grandes empresas del sector manufacturero y departamentos de sistemas del gobierno con producción interna que desarrollan o adaptan internamente el software que usan y los servicios requeridos. Se trata de un sector mucho más grande que el anterior y en el cual reside la oportunidad de desarrollo de la industria si esta producción fuese subcontratada por el sector especializado.
- c. *Filiales de las grandes empresas transnacionales de software empaquetado*: distribuyen gran parte de este tipo de software consumido en el país y realizan

² Esta situación plantea un problema muy grande para la contabilización y fiscalización en el ámbito del comercio internacional, ya que existe una impresionante subestimación del comercio internacional del software (alrededor de 10.000 millones de dólares en 1997, según la OCDE). Como ejemplo, en lo que respecta al abastecimiento de empresas estadounidenses a los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón existe una cifra del orden de los 30.000 millones de dólares. Considerando al conjunto de los países consumidores y vendedores, la suma es superior a los 40.000 millones, o sea, por lo menos cuatro veces mayor a la suma anteriormente mencionada.

³ En el contexto de la crisis de 2001-2002, aparecen nuevas condiciones en la división interindustrial del trabajo y la conformación de las redes empresariales globales como respuesta a la arrolladora competencia de China y otros países de Asia Oriental en productos electrónicos de uso masivo. Además, la exitosa experiencia de India en el nuevo tipo de subcontratación internacional en servicios e industrias intensivas en trabajo intelectual se extendió a otros países.

actividades generales de soporte técnico y asistencia a grandes empresas. Entre ellas se encuentran Microsoft, SAP, IBM, Oracle, HP, etc.

- d. *Grandes empresas transnacionales exportadoras de productos electrónicos*: producen y subcontratan software integrado como parte de sus actividades de producción de productos electrónicos de exportación y –en algunos casos, como en el de IBM– también para exportación directa de software. Se destacan en este grupo empresas de telecomunicaciones, como INTEL, o de otros sectores, como HP.

En el presente trabajo se analizan los tres primeros sectores de la industria mexicana del software. La industria nacional de este sector se centra fundamentalmente en el software a medida, producido para el mercado interno o el consumo interno del usuario, con parte de producción de software empaquetado y actividad exportadora concentrada en pocas empresas. La producción de software integrado para la industria electrónica de exportación y la actividad de las empresas transnacionales importadoras de software empaquetado se analizan únicamente como un sector de oportunidad para México, destacando además la producción a nivel global y los sectores estratégicos, como la industria automotriz, las telecomunicaciones y los instrumentos médicos, ya que los datos estadísticos de la producción en México no son aún suficientes para el análisis.⁴

Existe en México una modalidad de integradoras que comienza a desarrollarse en varias regiones del país: se trata de un consorcio de producción y/o distribución, en el que se asocian varias pymes para responder de manera conjunta a los requisitos del mercado y colocar así en buena posición sus productos y servicios. La empresa integradora es una forma de organización empresarial que asocia a personas físicas microempresas y pymes formalmente constituidas. Su objeto social es prestar servicios especializados a sus socios, tales como: gestionar el financiamiento, comprar de manera conjunta materias primas e insumos y vender la producción de manera consolidada. Los objetivos de dichas empresas son:

- Elevar el poder de negociación de las microempresas y las Pyme en los mercados de prestación y comercialización, financieros y tecnológicos, entre otros.
- Consolidar la presencia en el mercado interno y aumentar la participación en las exportaciones.
- Fomentar la especialización de las empresas asociadas en productos y procesos que cuenten con ventajas comparativas.

⁴ La industria electrónica de exportación de México centrada en la exportación de computadoras, equipos telefónicos, televisores e instrumentos electrónicos de uso industrial y médico, cuenta con una cierta producción de software como apéndice de la producción de hardware (software integrado), sea en la forma de laboratorios gestionados directamente por las empresas o por subcontratistas de las mismas. Pero es difícil de cuantificar, puesto que este sector casi no dirige su producción al mercado interno y sus actividades de exportación casi no se informan (por su carácter de integrado en el producto del software y su salida del país por medios electrónicos no controlados).

Prosoft menciona la existencia de varias integradoras, como por ejemplo tres integradoras en Baja California, dos de ellas compuestas por tres empresas y una que reúne a cuatro; Jalisco cuenta con la primera integradora de software del país, Aportia, actualmente con 15 socios. Otras 22 empresas se crearon gracias a la Incubadora de Pedro Loza, promovida por el Ayuntamiento de Guadalajara y el Instituto Jalisciense de Tecnología de la Información (IJALTI). En Mérida (Yucatán) hay una integradora con la participación de 17 empresas y en el Distrito Federal existe por lo menos una, que agrupa a siete empresas. Sin embargo, la falta de estudios detallados sobre las integradoras da la impresión de que sus formas organizativas son diferentes y, por supuesto, el grado de madurez de las mismas. Tampoco está claro si las integradoras se atienen a la restricción impuesta por la legislación a la producción conjunta de las empresas asociadas.⁵

Mercado de tecnologías de la información de México

El mercado de TI de México llegó en 2005 a 8.254 millones de dólares, de los cuales el software en paquete representaba 817 millones (524 en 1999) y los servicios, 2.311 millones (1.569 en 1999), casi tres veces más.⁶ En esta categoría, la producción de software a medida alcanzó el mismo año los 221 millones de dólares. El crecimiento de los mercados a partir del año 2001 ha sido superior al 10%, excepto en el año 2003, cuando se produjeron caídas importantes en varios de los rubros contabilizados; los mejores años fueron 2004 y 2005.

En 2005, la penetración de los mercados con relación al PIB de México por parte de las TI fue de 1,074%, mientras que la proporción del software ese año fue únicamente del 0,106%. El porcentaje desglosado por tipo de software, siempre en relación con el PIB, fue del 0,041% para aplicaciones; del 0,040%, herramientas, infraestructura y seguridad el 0,026%; servicios el 0,301%; desarrollos a medida el 0,029% –de los cuales, el 0,020% corresponde a consultoría y el 0,045% a integración– y otros servicios el 0,207%.

Si se observa la evolución de la penetración de los mercados con respecto al PIB en el tiempo, se destaca que la tasa de penetración del mercado de TI más alta fue en los años 2003 y 2004, pero en 2005 descendió al nivel de 2001. Sin embargo, las proyecciones para los años siguientes indican un aumento sostenido.

En lo que se refiere al software en su conjunto, las tasas más altas en 2003 y 2004, también fueron cayendo en 2005 a niveles semejantes a los del año 2000; aunque las

⁵ Según la legislación las integradoras no están facultadas para importar materias primas e insumos que requieran sus afiliados, ya que la empresa integradora no fabrica ni comercializa productos; por tanto, no pueden inscribirse en el Padrón de Importadores, que es un requisito para poder importar.

⁶ Si se hace una minuciosa comparación entre los datos internacionales (Witsa) y las estadísticas realizadas en México (Select) se puede observar una diferencia en las cifras de TI de 308,1 millones de dólares, diferencia que en software asciende a 40,1 millones.

proyecciones para los años próximos también son de crecimiento, con la tasa de 2008 ligeramente inferior a la de 2003.

Entre los tres rubros en los que se subdivide el software, las tasas de penetración de aplicaciones y herramientas son casi iguales y superiores a las de infraestructura. Sin embargo, las proyecciones de la tasa de penetración de los dos primeros pronostican una suerte de estancamiento y un ligero aumento en las de infraestructura y seguridad.

En servicios se observa la misma tendencia que en software, con altas tasas de penetración en 2003 y 2004 y descenso en 2005. La tasa de penetración más importante fue la de servicios de integración y, en segundo lugar, el desarrollo a medida. Las proyecciones de la tasa de penetración de servicios son de leve crecimiento en desarrollos a medida y de estancamiento o ligero descenso en los demás rubros.

Esta evolución de la tasa de penetración no significa que el sector no esté creciendo ni que las proyecciones a futuro sean similares a las de las tasas de penetración; por el contrario, las proyecciones de crecimiento muestran un sector en expansión cuyo crecimiento es, en general, menor que el del PIB.

La evolución del sector depende en buena medida de la demanda de distintos sectores de la economía (los llamados sectores verticales), con distinto peso en dicha demanda. En lo que se refiere al sector vertical del mercado de servicios en TI (cuadro 6.1), se puede observar que la industria manufacturera tiene la mayor demanda, del 21,5%, seguida por el comercio, restaurantes y hoteles, con 15,7%, y los servicios financieros y seguros, con 12,9%. Las cifras muestran en general una demanda bas-

Cuadro 6.1

**MERCADO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
POR SECTOR VERTICAL DE LA DEMANDA EN MÉXICO, 2005**

Sector	Proporción^{a/}
Minería	10,6
Electricidad, gas y agua	1,5
Construcción	3,4
Industrias manufactureras	21,5
Comercio, restaurantes y hoteles	15,7
Transporte, almacenaje y comunicaciones	9,2
Servicios financieros y seguros	12,9
Servicios comunales, sociales y personales	10,4
Educación	2,7
Gobierno federal y estatal	11,9
Otros	0,1

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

^{a/} Información al cierre de 2005.

tante diversificada entre los diferentes sectores y, por tanto, una penetración de las TI relativamente generalizada en la economía.

Sin embargo, la oferta de estos servicios está altamente concentrada en las grandes empresas, que facturaron 1.800.220.000 dólares en 2005, mientras que las pequeñas solo sumaron 230.800.000 dólares (cuadro 6.2).

La misma concentración en las grandes empresas se observa en la demanda, ya que las empresas con más de mil empleados concentraron el 82% de la demanda del mercado de TI (cuadro 6.3).

En el cuadro 6.4, se puede observar una muestra representativa del vasto y heterogéneo mundo de empresas nacionales e internacionales que componen el mercado de TI en México. Entre las veinte primeras se destacan dos empresas nacionales, Hildebrando y Softtek.

El mercado de software en México está compuesto por el software en paquete (aplicaciones, herramientas de software, infraestructura y seguridad) y servicios (desarrollo a la medida, consultoría, integración de aplicaciones empresariales y otros)

Cuadro 6.2

MERCADO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
POR TAMAÑO DE EMPRESA

	Facturación (en millones de dólares)			Participación (en porcentajes)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Grandes ^{a/}	1.360,31	1.622,00	1.800,22	90	89	89
Pequeñas	154,39	197,84	230,80	10	11	11
Total	1.514,70	1.819,84	2.031,01	100	100	100

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

^{a/} Empresas que facturan más de 35 millones de dólares.

Cuadro 6.3

MERCADO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
POR TAMAÑO DE EMPRESA DE LA DEMANDA EN MÉXICO, 2005

Tamaño de empresa	Proporción (en porcentajes)
Menos de 1.000 empleados	18
Más de 1.000 empleados	82

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

Cuadro 6.4**MERCADO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN MÉXICO**
(En millones de dólares)

	2003	2004	2005		2003	2004	2005
EDS	217,12	218,91	232,84	...			
IBM	178,78	199,48	220,04	Stratus	5,26	3,90	2,85
HP	150,10	163,08	183,38	Server	1,98	1,91	5,12
Red Uno	68,18	153,72	160,13	Enterasys	3,19	3,63	3,24
Neoris	65,36	69,29	79,50	Global Knowledge	3,08	3,19	3,34
Unisys	73,69	67,18	59,37	Baan	4,19	2,86	2,63
Accenture	51,11	57,22	58,92	Adam Technologies	2,87	3,09	3,43
SUN	48,80	54,79	59,44	Siebel eBusiness	3,35	3,29	2,89
Qualita	51,73	55,86	54,48	Xamai	2,59	2,37	2,96
Gedas	56,28	50,32	55,61	Mexis	-	3,56	3,84
Oracle	42,64	47,30	50,96	Qarta Sistemas	0,88	2,80	2,95
Hildebrando	25,31	58,03	56,98	Inster	2,28	2,81	2,10
Dell Computer	32,94	42,58	44,18	Microsoft	2,23	2,38	2,23
SyC	37,34	37,22	37,78	BMC	2,48	2,77	1,83
SAP	29,64	39,87	39,38	Atención Corporativa	2,08	2,12	2,16
Softtek	22,55	26,72	51,67	Software AG	1,98	1,96	1,91
Deloitte	27,97	35,58	38,38	Kernel	1,80	1,51	2,09
Bearing Point	32,13	32,34	32,04	Grupo Sphaera	1,81	1,85	1,94
Getronics	12,87	22,68	26,75	Nortel	1,73	1,64	1,67
ITS	19,67	22,30	23,48	CompuEducación	1,54	1,82	1,83
NCR	18,15	19,59	20,29	Infosis	1,72	1,76	1,82
Diveo	-	20,69	23,59	KED	1,55	1,58	1,65
Capgemini	19,53	14,88	14,76	BEA	1,40	1,68	1,80
EMC	13,71	15,99	17,69	Expert	1,67	1,65	1,76
Cisco	10,50	13,34	19,01	DynaWare	0,49	0,98	2,02
Migesa	16,82	12,96	13,38	Meta4	0,76	1,72	2,09
Alcatel Telecom	3,79	5,98	26,04	Sybase	1,55	1,61	1,53
Avaya	12,50	12,29	15,03	New Horizons	1,25	1,22	1,15
Avantel	-	-	28,50	QAD	1,20	1,35	1,50
Nextira One	12,26	11,75	12,19	Novell	0,87	1,12	1,15
Triara	-	15,58	16,77	OCE	-	1,40	1,50
KIO Networks	-	12,91	15,76	Eres Esser	0,94	0,93	0,87
Xerox	8,82	11,58	11,89	Lexmark	0,61	0,49	0,58
Bursatec	9,95	9,73	9,92	CTI	0,78	0,86	0,85
Ikusi-GS	6,60	9,55	9,80	Progress Software	0,74	0,84	0,67
Ericsson	3,87	8,22	10,87	Susoc Guadalajara	0,26	0,67	0,99
Sungard	-	9,54	11,29	CA	0,49	0,59	0,72

(Continúa)

Cuadro 6.4 (Continuación)

MERCADO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN MÉXICO
(En millones de dólares)

	2003	2004	2005		2003	2004	2005
Spersa	6,36	6,24	6,84	Okidata	0,90	0,51	0,55
SondaPissa	5,39	7,02	8,18	System Software	0,62	0,62	0,67
DMR	-	-	14,40	Bitam	0,62	0,66	0,41
Booz Allen	5,80	6,09	6,61	Isic	0,55	0,55	0,56
Siemens	4,24	4,64	6,73	Symantec	0,38	0,57	0,67
Kimat	6,39	6,26	4,74	Aspel	0,41	0,50	0,53
SGI	5,40	5,84	5,63	Panasonic	0,37	0,64	0,36
3Com	3,52	5,06	6,87	Cima	0,39	0,42	0,45
Xertix	-	6,65	7,36	Siga	0,41	0,42	0,48
Netec	5,02	4,94	4,90	Compac	0,28	0,39	0,46
Teledinámica	4,75	4,98	5,26	Espectracom	0,25	0,30	0,31
Servidata	5,66	3,96	4,62	Brio	0,16	0,19	0,21
Cosphere	-	5,82	6,94	Networking de México	0,30	0,14	0,14
Tridex Evox	2,89	5,13	5,28	STI	0,07	0,17	0,18
Netropology	3,47	3,72	5,93	Ascential México	0,18	0,16	0,17
Compucige	4,06	4,41	4,36	Care	0,10	0,13	0,15
Hitachi	3,35	3,64	4,18	Nauter	0,11	0,11	0,13
...				Total	1.514,70	1.819,84	2.031,01

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

relacionados con el desarrollo de software que venden las empresas locales (tanto a nivel nacional como internacional), incluidas las importaciones de software.⁷

Las cifras confirman la gran importancia del software producido internamente en las empresas, alrededor del 63%, ocho veces más que el software a medida producido por las empresas especializadas del sector. El resto del mercado lo integran el software en paquete, que representa el 29,2%, y el desarrollo de software, que es el 8%. Es interesante observar que la distribución se mantiene de forma muy estable en el período de 2000 a 2005 (cuadro 6.5).

Para el cálculo del número de empresas, se tomaron en primer lugar como referencia los datos proporcionados por Amity (2001), que identifica en México 206 empresas, divididas en micro, pequeñas, medianas, grandes empresas y grandes grupos

⁷ Las importaciones de software comprenden las compras directas de software por parte de empresas nacionales en el exterior, la contratación de empresas extranjeras en consultorías, el desarrollo de software y las ventas de software empaquetado comercializado por empresas transnacionales dentro del país.

Cuadro 6.5
DISTRIBUCIÓN DEL VALOR DEL MERCADO LOCAL

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Mercado de software en México (en millones de dólares)	2.079	2.042	2.290	2.355	2.474	2.766
Subtotal (porcentaje)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Industria: porcentaje de software en paquete, mercado local	29,2	29,5	29,3	28,2	29,1	29,2
Industria: porcentaje de desarrollo de software, mercado local	7,1	7,2	7,0	7,5	7,9	8,0
Porcentaje de gasto interno en software	63,7	63,3	63,7	64,3	63,0	62,8

Fuente: Select y estimaciones propias.

empresariales. Gran parte de ellas, sobre todo las microempresas y las Pyme, desarrollan software a medida, mientras que las grandes y los grupos empresariales tienen producción mixta. Sin embargo, falta también contabilizar la gran cantidad de empresas dedicadas a servicios informáticos. Por su parte, el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext, 2001) informa la existencia de 257 empresas.

Finalmente, según el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el año 2004 existían 1.660 empresas que se dedicaban a servicios relacionados con TI, pero no se apunta cuántas específicamente dedicadas a actividades de desarrollo. Así, la cantidad se transforma en un dato aproximado, aunque parece evidente que el mercado está compuesto por una gran cantidad de micro y pequeñas empresas y un número mucho menor de grandes empresas.

Mercado de software en paquete

El total del mercado de software en paquete del año 2005 era de 817 millones de dólares, que estaba distribuido en 313 millones correspondiente a aplicaciones, 304 millones a herramientas de software y 201 millones a infraestructura y seguridad (cuadro 6.6).

También en este mercado hay una concentración en las grandes empresas, aunque no tan acusada como en el mercado de TI. El mercado de software en paquete facturado por grandes empresas transnacionales alcanzó en el año 2005 un total de 518,12 millones de dólares (63%) y la facturación de empresas pequeñas y medianas nacionales e internacionales alcanzó el total de 299,19 millones de dólares (37%). En el cuadro 6.7, se observa este sector por año y las cantidades facturadas. Las empresas transnacionales componen la mayoría frente a las nacionales y entre estas últimas, se destaca, por su tamaño, ASPEL.

La demanda presenta asimismo una distribución diferenciada entre los sectores que la conforman, es decir, las empresas y el gobierno (en sus tres niveles y paraestatales). La demanda del gobierno fue de 147,82 millones de dólares (18% del total); en empresas con más de mil empleados, la demanda alcanzó los 435,17 millones (53%) y en las demás, 234,32 millones (29%) (cuadro 6.8).

Por su parte, al desglosar la demanda del mercado vertical de software en paquete, se observa la siguiente distribución (cuadro 6.9): servicios, 309,57 millones de dó-

Cuadro 6.6
MERCADO DE SOFTWARE DE MÉXICO
(En millones de dólares)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total de los mercados							
PIB	479.843	574.439	610.967	622.907	571.228	631.949	\$768.655
Mercado de TI	5.299	6.327	6.550	6.756	6.704	7.418	\$8.254
Software en paquete	524	608	602	676	671	727	\$817
Aplicaciones	262	283	271	264	261	283	\$313
Herramientas de software	168	220	207	259	254	270	\$304
Infraestructura y seguridad		105	123	153	156	174	201

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

Cuadro 6.7
COMPARACIÓN DE VENTAS DEL MERCADO
DE SOFTWARE EMPAQUETADO, 1999-2005^{a/}
(En millones de dólares)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Facturación grandes jugadores internacionales	428,18 (82%)	451,06 (74%)	478,41 (79%)	545,14 (81%)	541,71 (81%)	436,17 (60%)	518,12 (63%)
Facturación pequeños jugadores nacionales e internacionales	95,76 (18%)	157,24 (26%)	123,38 (21%)	130,57 (19%)	129,03 (19%)	290,78 (40%)	299,19 (37%)
Total software empaquetado	523,94	608,30	601,79	675,71	670,74	726,95	817,31

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

^{a/} Las cifras entre paréntesis debajo de la facturación en dólares son los porcentajes correspondientes.

Cuadro 6.8

VENTAS DE SOFTWARE EMPAQUETADO POR TIPO DE EMPRESA, 2005

Software empaquetado	2005 (en millones de dólares)	2005 (%)
Gobierno ^{a/}	147,82	18
Empresas de más de 1.000 empleados	435,17	53
Empresas de menos de 1.000 empleados	234,32	29
Total mercado	817,31	100

Fuente: Select.

^{a/} Incluye los tres niveles de gobierno y paraestatales.

Cuadro 6.9

VENTAS DE SOFTWARE EMPAQUETADO VERTICAL, 2005

Software empaquetado	2005 (en millones de dólares)	2005 (%)
Comercio	67,86	8
Finanzas	10,10	13
Manufactura	41,20	5
Procesos	98,88	12
Servicios	309,57	38
Servicios públicos	189,70	23
Total mercado	817,31	100

Fuente: Select.

lares (38%); servicios públicos: 189,70 millones (23%); finanzas, 110,10 millones (13%); procesos, 98,88 millones (12%); comercio, 67,86 millones (8%). Las cifras reflejan un contraste entre la importancia de la manufactura en la demanda de TI y la poca demanda de software empaquetado de este sector. En cambio, hay mucho mayor demanda de software empaquetado en los servicios privados y, en menor medida, en los servicios públicos.

Mercado de desarrollo de software a medida e integración de sistemas

El total de este segmento fue en el año 2005 de 2,311 millones de dólares, divididos de la siguiente manera: desarrollo a medida: 221 millones; consultoría: 151 millones, integración de aplicaciones empresariales, 349 millones y otros servicios, 1.590 millones.

En el cuadro 6.10 se pueden observar algunas empresas con sus montos de facturación a manera de ejemplo. A diferencia del software empaquetado, de las 32 em-

Cuadro 6.10
MERCADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE POR EMPRESA
 (En millones de dólares)

	2003	2004	2005
Hildebrando	15,91	41,07	47,75
Softtek	9,72	17,35	33,78
Neoris	19,05	19,83	21,25
IBM	17,66	17,14	19,94
Accenture	3,64	22,92	14,45
EDS	5,27	10,04	13,05
Getronics	-	9,34	8,39
Bursatec	7,66	7,49	7,79
ITS	6,30	6,58	6,57
Qualita	7,67	7,24	6,04
Bearing Point	4,74	4,66	4,61
Adam Technologies	2,87	3,09	3,43
Netropology	1,73	1,86	2,97
Unisys	3,22	2,79	1,93
SyC	3,33	1,91	1,88
DMR	-	-	1,71
Oracle	1,32	1,38	1,49
Avaya	-	0,86	1,29
DynaWare	0,22	0,44	0,90
Gedas	0,99	0,74	0,62
Qarta Sistemas	0,14	0,45	0,47
Kernel	1,12	0,31	0,41
Siga	0,30	0,30	0,34
CTI	0,27	0,30	0,29
Capgemini	0,59	0,35	0,26
Migesa	1,79	0,80	0,12
KED	0,09	0,10	0,10
Nextira One	-	-	0,06
SondaPissa	0,54	0,34	0,05
Cima	0,03	0,04	0,04
Nauter	0,02	0,02	0,02
STI	0,00	-	-
Total	116,18	179,72	202,01

Fuente: Select.

presas, casi todas son nacionales, excepto algunas grandes empresas internacionales, como IBM.

Si se observa la demanda del mercado vertical de este sector se puede apreciar en el cuadro 6.11 que los servicios financieros, seguros, educativos, profesionales, transporte, salud, cultura, etc. ocupan un 41 %, el gobierno, el 35 % y la industria se encuentra en tercer lugar, con el 17 %.

Finalmente, es necesario señalar que no sólo el mercado del software creció en México durante los últimos años, sino que las exportaciones de desarrollo de software alcanzaron los 164 millones de dólares (cuadro 6.12), en el año 2005, con un crecimiento del 156,6% de 2000 a 2005. Las exportaciones de software de México son significativas, con un crecimiento tres veces mayor al de la industria.

Cuadro 6.11

MERCADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE
POR SECTOR VERTICAL DE LA DEMANDA, 2005
(En porcentajes)

Sector	Proporción ^{a/}
Gobierno	35
Comercio	7
Industria ^{b/}	17
Servicios ^{c/}	41

Fuente: Select.

^{a/} Información al cierre de 2005.

^{b/} Incluye construcción, electricidad, agua, gas, manufactura y minería.

^{c/} Incluye servicios financieros, seguros, educativos, profesionales, transportes, salud, culturales, etc.

Cuadro 6.12

INDUSTRIA: DESARROLLO DE SOFTWARE,
MERCADO DE EXPORTACIÓN
(En millones de dólares)

2000	64
2001	69
2002	90
2003	99
2004	125
2005	164
Porcentaje de crecimiento 2000-2005	156,6

Fuente: Select y estimaciones propias.

Producción interna de software

En México, un sector de especial importancia es el de producción interna de las propias empresas. Para calcular las cifras se tomó la cantidad de empleados que realizan desarrollo y planeamiento de software en el área de sistemas y su valor de nómina, de acuerdo con el tamaño de la empresa. También se presenta el valor total de facturación de desarrollo interno (cuadro 6.13).

El total de facturación en desarrollo de software interno, que es de 1.738 millones de dólares, muestra la enorme cantidad de software producido dentro de las instituciones públicas y en las empresas del sector privado, cifras superiores al total de software a medida desarrollado en México por las empresas del sector especializado, de 221 millones de dólares. Estas diferencias son un reflejo del escaso desarrollo del sector especializado y, desde una perspectiva optimista, puede tomarse como un indicador de la potencialidad todavía existente en México para las empresas especializadas.

2. Identificación de oportunidades y obstáculos

Producción de software integrado

La incipiente producción de software integrado y su potencialidad en México cobran importancia y se analiza en este trabajo en el marco de la reestructuración de la industria electrónica. En un estudio realizado por Dabat, Ordóñez y Rivera (2005) se pone de manifiesto que la industria electrónica había alcanzado niveles de maduración y desarrollo, con importantes exportaciones, durante los años noventa en México, particularmente en Guadalajara (Jalisco), donde se consolida un conglomerado abierto o sin fronteras.⁸

De esta manera, y teniendo en cuenta los aspectos competitivos tradicionales y la dinámica de la industria electrónica en esta región, se sentaron las bases para constituirse en factores de atracción local para la inversión extranjera de empresas transnacionales. El éxito de esta dinámica dependía de que se produjera el enganche externo y de que se articulara con el impulso interno (ventajas salariales, culturales y de localización), y del sustento institucional.

⁸ Dabat, Ordóñez y Rivera (2005) proponen el término abierto o sin fronteras utilizado por Green y otros. (2001) para estudiar el conglomerado de Galway, Irlanda, especializado en productos de tecnologías de la información y las comunicaciones. Esta expresión pretende combinar la actuación de agentes globales, con la existencia de capacidad local potencial en países en desarrollo, desarrollo medio, de reciente industrialización o, incluso, en regiones deprimidas de países desarrollados. El uso de este término para el conglomerado de Guadalajara permite combinar las condiciones de enganche o inserción, impulso local y construcción o soporte institucional. La interacción de estos elementos deja abierta la posibilidad de que exista progreso local o el conglomerado se estanque para convertirse en una locación subordinada para la valorización de las actividades de las empresas, a base de sobreexplotación de los recursos humanos de la localidad.

Cuadro 6.13

GASTOS INTERNOS EN SOFTWARE
(En millones de dólares)

2000	1.324
2001	1.293
2002	1.458
2003	1.514
2004	1.560
2005	1.738
Porcentaje de crecimiento 2000-2005	31,2

Fuente: Select y estimaciones propias.

El modelo estaba configurado por:

- a. Las filiales de varias de las principales empresas líderes transnacionales de fabricación de equipos originales (*original equipment manufacturing*, OEM) y de fabricación de diseños originales (*original design manufacturing*, ODM), en un 100% de propiedad extranjera, como IBM, HP, NEC, Motorola, Lucent, Siemens, entre otras, que poseen patentes y marcas, diseñan productos y en un inicio centralizan las redes de proveedores, con tendencia a delegar la gestión de la cadena de valor en fabricantes contratistas.
- b. El grupo de fabricantes o fabricación contratada, también integrado por extranjeros como Solectron, Flextronics, Sanmina/SCI y Jabil Circuit, que fabrican por contrato, a pedido y diseño de las fabricantes de equipos originales. Su fuerza deriva –a diferencia de los contratistas especializados– de la capacidad de fabricación genérica, operando con enormes economías de escala y del rango global de sus operaciones.
- c. Los proveedores internacionales de partes y componentes que abastecen a los fabricantes contratistas en el lugar, ya sea en parques industriales de la localidad o en instalaciones independientes.
- d. Una pequeña cantidad de empresas de gestación interna, ya sea escindidas o incipientes; se trata de firmas que se gestan en el contexto de la iniciativa local y representan el elemento empresarial endógeno en el cual se centraliza el aprendizaje tecnológico de las empresas mexicanas (Dabat, Ordóñez y Rivera, 2005, p. 98).

Sin embargo, este modelo se vio afectado por la crisis internacional en las industrias electrónicas informáticas del año 2001 y comienzos de 2002 y el estallido de la burbuja especulativa financiera. Con la recuperación iniciada en 2002, la industria electrónica mundial atravesó una importante reestructuración. Es así como se desplo-

mó el comercio mundial de equipos de cómputo y telecomunicaciones, la industria de semiconductores sufrió una caída considerable, se reorientó la producción y el comercio mundial hacia los servidores de redes de computadoras, el software especializado y de servicios, el equipo móvil de cómputo y telecomunicaciones, la electrónica polifuncional de consumo y el instrumental electrónico industrial, científico y profesional (Dabat y Ordóñez, 2007).

En especial, la producción de software y servicios, así como de diseño, se relocalizó en países donde los costos laborales son competitivos y los niveles medios de educación son buenos. En este contexto se destaca el gran fortalecimiento de centros emergentes de servicios y productos encabezados por Irlanda, Israel, India (Hualde y Gomis, 2004, Mochi, 2006, D'Costa, 2004) y en general la incorporación de nuevos países dentro de la división global del sector. En la producción de hardware se destaca la reconversión de China como potencia de la industria electrónica mundial (primer país exportador de equipos de cómputo y telecomunicaciones).

En este contexto México también sufrió las consecuencias, sobre todo cuando su auge exportador electrónico se vio profundamente afectado. En cuanto a sus regiones dinámicas el conglomerado de Guadalajara fue más afectado que el de Baja California, especializado en electrónica de consumo (Hualde, 2006). En el año 2001 culminó el dinamismo de las exportaciones, hasta el año 2003 se acumuló un descenso de 8,2%. Se derrumbaron principalmente las exportaciones de equipos de telecomunicaciones (-33%) y semiconductores (-29%) y la exportación de computadoras creció casi un 14% entre 2000 y 2003. Cabe destacar que también crecieron las exportaciones de equipos e instrumental médico en un 61%, y de instrumental de medición y control en un 19% (Dabat y Ordóñez, 2007).

La reestructuración de la industria de hardware tuvo sus efectos en la industria del software. En el trabajo de investigación de Ordóñez (2006), hay información que pone de manifiesto las características de reorientación de la industria en algunas empresas. Por ejemplo, INTEL, que había fundado su centro de diseño de semiconductores para telecomunicaciones en Guadalajara en el año 2000, orientó su actividad al diseño y a la prueba de circuitos integrados que se usan en la industria de telecomunicaciones, en particular en las de base óptica. A partir del 2002, esta empresa se especializó en la validación de circuitos integrados auxiliares para servidores donde la elaboración de software es una parte muy importante del proceso. Asimismo, las empresas locales se fueron integrando a estos procesos desde especialidades específicas, actuando como contratistas.

Otros centros importantes de esta región mencionados por el autor de ese trabajo son Global Vantage (diseño aeroespacial), Siemens VDO (hardware y software orientado a la industria automotriz), Cadimex (diseño mecánico), ST Microelectronics, Hewlett Packard (hardware y software para manejadores de impresoras) e IBM (software). La empresa mexicana ASCI, establecida en Guadalajara en 1993, desarrolló software en sus inicios, diversificando luego su producción. En la actualidad es una empresa de fabricación de diseños originales que lleva a cabo investigación y desarrollo sobre todo en software (85%), en hardware (10%) y de tipo mecánica (5%). Gran parte de su producción está orientada a HP, que le asigna unos veinte proyec-

tos anuales. Esta relación ha permitido a Ascii desarrollar capacidad en interconexión de dispositivos electrónicos desde el software integrado al hardware de un dispositivo, en inspección óptica automática y en software para automatización de líneas de producción (ídem, pp. 560). Otras empresas locales que se destacan en el diseño de software son Resser, Queso y Advanced Technology Research (ATR).

En esta reestructuración es importante destacar el dinamismo y el surgimiento de sectores exportadores relativamente nuevos que representan un nicho de oportunidad para el diseño y desarrollo de software integrado. Por ejemplo, según Dabat, Ordóñez y Rivera (2005), la participación de México, del 11,7%, en las exportaciones de equipos e instrumental médico o de instrumentos de medición y control –que se caracterizan por su gran diversidad y especialización– es superior a la de China del 9%. Estos productos se suman a otros nuevos dispositivos multifuncionales de la electrónica de consumo y electrónica industrial, como los de la electrónica automotriz, aeroespacial, telecomunicaciones inalámbricas o de base óptica, todo lo cual volverá a dinamizar el conglomerado de Guadalajara y nuevos polos en otras regiones y ciudades, tales como Mérida (Yucatán) y Baja California.

La facturación del sector de tecnologías de la información, microelectrónica y multimedia representaba en 2005 en Guadalajara (Jalisco) el equivalente al 1,4 % del PIB estatal. En el año 2004, se facturaron casi 500 millones de dólares, de los cuales 90 millones fueron de software, 130 millones de software integrado (*firmware*) y 70 millones de diseño de semiconductores (Medina, 2006). La zona metropolitana de Guadalajara (Jalisco) representa alrededor del 84% del total de software integrado desarrollado en México. Ahí se concentran las casas de diseño, tanto a nivel de hardware como de software, donde hay 22 en comparación con tres en Baja California.

Capital humano

Todos los documentos del gobierno, generalmente relacionados con el Programa Nacional de Software, destacan la importancia del capital humano. En uno de ellos se señala que el capital humano es el activo más importante de la industria de software (Sánchez y Kashiwamoto, 2006). Sin embargo, la investigación realizada sobre el tema es escasa, de manera que subsisten aspectos importantes por explorar.

La consultora Select estima que en el año 2005 la cantidad de empleados en actividades de software era casi 323.000, de los cuales la mayor parte (269.000) se desempeñaba en el sector no especializado, es decir, empresas de diferentes ramas con departamentos de sistemas (cuadro 6.14). La cantidad de empleados de la industria de software era apenas inferior a 54.000, aproximadamente un sexto del total. Aunque la mayoría de los empleados en actividades relacionadas con software se desempeñe en empresas usuarias, el empleo en empresas de software crece más rápidamente. Las proyecciones de Select estiman que el empleo en software prácticamente se duplicará para el año 2014, rozando las 100.000 personas empleadas en la industria especializada en software.

Por su parte, en un estudio realizado por la Universidad Autónoma Metropolitana UAM, 2004 –a pedido de la Secretaría de Economía, para “detectar las necesidades de

Cuadro 6.14
EMPLEADOS EN SOFTWARE
 (Valor del mercado vs. empleados)

Empleados en software	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento 2000-2005 (%)
Empleados en software	244.873	239.065	269.620	279.993	288.393	322.912	31,9
Subtotal industria: software en paquete y desarrollo de software	37.485	37.521	42.252	43.074	47.615	53.915	43,8
Gastos internos: Desarrollo de software	207.389	201.544	227.368	236.919	240.778	268.997	29,7

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Select.

la industria”– se señala que la oferta de profesionales, entendida como la matrícula en carreras relacionadas con la industria (informática, computación) supera la demanda y esto, según algunos comentaristas, “crece perniciosamente” cuando se proyecta en el tiempo “en un escenario conservador”.⁹

La brecha entre oferta y demanda se calcula sobre la base de cifras y tendencias históricas. Según la proyección de PROSOFT (2004) se estima una brecha entre profesionales de tecnologías de la información y la demanda de profesionales de TI, que es mayor todavía en el caso de la demanda de profesionales de software. En lo que se refiere al software, en un escenario conservador, la demanda aumenta de 250.000 profesionales a menos de 600.000 entre los años 2000 y 2014, en tanto que en un escenario optimista la demanda ascendería en 2014 a unos 800.000 profesionales. Los datos de empleo de 2005 son prácticamente idénticos que los de Select y la proyección más coincidente con la de Select es la que denominan conservadora, que, como se ve en el cuadro, contempla unos 25.000 empleados más.

En el estudio de la Universidad Autónoma Metropolitana se parte del dato de que los gastos en TI de los departamentos de sistemas de las empresas mexicanas, de 2.243 millones de dólares en 2003, son mayores que el valor del mercado de la industria de software, lo que lleva a afirmar que las organizaciones gastaron 2,6 veces más en sus departamentos internos que la industria del software del país.

Para estimar el empleo en la industria de software, en el estudio se trabajó con una muestra de 800 profesionales de tecnologías de la información, a partir del universo proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

⁹ En este estudio es donde se describen y analizan de forma más exhaustiva las características de los profesionales empleados en la industria así como la demanda de profesionales de TI en distintas ramas de la economía mexicana.

Se trata de un grupo donde predominan hombres jóvenes de 26 a 35 años, que trabajan en empresas manufactureras, comercio y servicios, sobre todo de tamaño intermedio (de 250 a 1.000 empleados). Se concentran en el Distrito Federal y en los Estados de Nuevo León y Jalisco, aunque, según otros estudios, Baja California, Coahuila, Chihuahua, Tamaulipas y Veracruz también tienen importancia con relación al número de habitantes (Ellerbracke y Lomelí, 2002).¹⁰ La mayoría son egresados de instituciones públicas de las carreras de computación e informática y un poco más de la mitad tiene otros estudios, ya sea cursos, diplomados o maestrías.

Sobre la actividad específica de los profesionales, no se pueden extraer muchas conclusiones de la encuesta ya que los puestos con mayor ocupación son jefe, asistente/auxiliar, encargado o gerente, indicativos de una posición jerárquica, pero no del tipo de especialización laboral. Los puestos directamente relacionados con el desarrollo de software, como analistas, programadores, desarrolladores y responsables de proyectos, representan solamente el 12,4% de los puestos de la muestra.¹¹ En principio, la mayor parte de ellos debería realizar algún tipo de actividad relacionada, puesto que, según la Asociación Nacional de Instituciones Educativas en Informática (ANIEI), el 56% de los profesionales en software son egresados de dos tipos de carreras: Ingeniería en Computación y Licenciatura en Informática.¹²

Llama la atención que, a pesar de que la industria y las carreras relacionadas con ella son relativamente recientes, aproximadamente el 40% de los profesionales tienen 8 años o más de experiencia laboral. Un 10% cuenta con más de 15 años de experiencia, aunque más de la mitad de los egresados de TI en México se titularon después de 1998.

Los cuatro sectores en los que se concentran los profesionales son comercio y servicios (el 53%), industrias manufactureras (18%), actividades del gobierno (9%) y servicios financieros (5%). Es interesante notar que la mitad de los profesionales encuestados estaba empleada en empresas de tamaño “intermedio” –entre 251 y 1.000 empleados–, en tanto que en las grandes empresas únicamente se encontraban el 10% de los encuestados.

La distribución geográfica coincide con la concentración de las actividades productivas del país, con la desigual distribución de los centros educativos y de los egresados y, en cierto sentido, con la importancia relativa de varias ciudades y regiones en la producción de software. En el Distrito Federal, el Estado de México, Nuevo León

¹⁰ Según un estudio de la Secretaría de Economía, el Distrito Federal y Nuevo León participan conjuntamente con más del 50% de la inversión en equipos de cómputo, 40% de las unidades económicas de servicios de análisis y sistemas de procesamiento informático, 40% del personal ocupado y 60% del valor de la producción de servicios de análisis de sistemas y procesamiento informático (Prosoft, 2004).

¹¹ En la encuesta no se aclara si los puestos jerárquicos mencionados se relacionan directamente con las TI y con el software o no.

¹² El estudio cita un trabajo de ANIEI según el cual las carreras mencionadas se centran en “el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo y teleproceso” o bien en la creación, administración o mantenimiento de servicios y sistemas de tratamiento de información integrados y eficientes.

y Jalisco se concentran la mitad de los profesionales; les siguen en importancia estados como Tamaulipas, Veracruz, Puebla, Chihuahua, Coahuila y Baja California. Según un cálculo acumulado entre 1971 y 2001, el mayor número de profesionales por habitante se concentra en Nuevo León, seguido de Tamaulipas, Coahuila, Distrito Federal y Baja California (Ellerbracke y Lomelí, 2002). En el mismo estudio se señala la importancia que tienen las ciudades, más que los estados, en el desarrollo del software. De modo que, si se analiza el dato de egresados por ciudades, el 40% de los egresados de las carreras relacionadas con software se encuentran en las ciudades de México y Monterrey y siguen en importancia Guadalajara, Puebla, Chihuahua y Mexicali.

Otro dato importante es que el 76% de los encuestados sean profesionales universitarios, el 14,5% técnicos de nivel medio superior y el 7,5% técnicos de nivel superior, lo cual indica que se trata de un sector constituido sobre todo por profesionales universitarios, lo cual coincide con estudios de conglomerados específicos. Sin embargo, en el estudio de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM, 2004) se menciona que más de la mitad de los profesionales declara no haber realizado estudios adicionales después de terminar la universidad. Esta situación refleja poco interés o falta de oportunidades de los egresados por actualizarse o ampliar sus conocimientos, o quizás el escaso apoyo de las organizaciones privadas y públicas para la capacitación de sus empleados.¹³

La situación en recursos humanos relacionados con el software debe estudiarse con mayor detalle. La brecha entre egresados y el mercado de trabajo no es un indicador inequívoco de “oferta excesiva” de personal calificado porque se desconocen aspectos específicos respecto a la calidad de los egresados. Sin embargo, hay información suficiente que permite diagnosticar una situación muy diferenciada entre regiones. Como se indicara, en el Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León hay una oferta importante, tanto cuantitativa como cualitativa, pero en muchas otras regiones hay importantes carencias. También se puede afirmar que con relación a países como India e Irlanda, México carece de la ventaja que supone el dominio del inglés. Por último, resulta cada vez más clara la posibilidad de que una parte de los jóvenes egresados con mayor ambición emigren a los Estados Unidos (Hualde, 2005).

3. Políticas públicas

Existe en el país una serie de programas públicos que han ayudado y contribuyen en la actualidad a promover el uso y el aprovechamiento de las TIC en general. Tal es el caso de la Fundación México Digital, el fondo Pyme, el Programa Especial de Ciencia

¹³ Hay excepciones, como el Programa Nacional de Software, con el cual se ha tratado de incidir en el mercado de trabajo, a través del apoyo a proyectos con efecto directo en la generación de nuevos empleos y en la mejora de empleos existentes con certificaciones y capacitaciones. Según datos del Prosoft, desde la creación del Fondo PROSOFT, en 2004, hasta 2006, se crearon 11.000 nuevos empleos y se mejoraron 10.925 plazas existentes. De los empleos mejorados, la mayoría fueron a nivel profesional, un 16% en nivel técnico y cerca del 4% fueron empleos a nivel posgrado, es decir que los nuevos empleos fueron en su mayoría de nivel profesional, un 34% de nivel técnico y el 4% de nivel posgrado.

y Tecnología (PECyT), el Programa para la Competitividad de la Industria Electrónica y de Alta Tecnología (PCIEAT) y –en lo que respecta particularmente a la industria de software– el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT).

En México, el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT) es uno de los medios que el ejecutivo federal utiliza, por intermedio de la Secretaría de Economía, para definir las líneas de acción con que llevará a la práctica la estrategia de la promoción y desarrollo del sector. Esta dependencia seleccionó el software como uno de los doce sectores clave para el crecimiento económico debido a la potencialidad que este rubro presenta en el mercado mundial y por el dinamismo para crear lugares de trabajo calificado. Lanzado oficialmente el 9 de octubre de 2002, con una visión a diez años (2003-2013), tenía tres metas y siete estrategias para alcanzar su objetivo. En el proyecto participan instituciones de educación técnica y superior, los gobiernos de las entidades federativas (hasta el momento 26 gobiernos estatales), las dependencias de la administración pública y federal y la iniciativa privada. Entre las metas para el año 2013 figuran las siguientes:

- Dotar a México de capacidad exportadora de software y servicios de 5.000 millones de dólares anuales.
- Aumentar el nivel promedio de gasto en tecnologías de la información respecto del PIB (1,4%) para equipararse al promedio de los países de la OCDE (4,3%).
- Alcanzar la vanguardia latinoamericana de soporte y desarrollo de servicios basados en tecnologías de la información.

Entre las estrategias, figuran a su vez las siguientes:

- Promover las exportaciones y atraer inversiones.
- Proporcionar educación y formación al personal en el desarrollo de software en cantidad y calidad convenientes.
- Contar con un marco legal promotor de esa industria.
- Desarrollar el mercado interno.
- Fortalecer a la industrial local.
- Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos.
- Promover el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Según una evaluación de la misma Secretaría de Economía, hasta el primer semestre de 2006 se había realizado una serie de avances para atender a las siete estrategias que integran el programa, a través de actividades que contaron con la participación de los grupos integrados por el sector. Según información del año 2007, Prosoft había otorgado fondos a 2.921 empresas, de las cuales 80% eran micro o pequeñas empresas.¹⁴

¹⁴ Véase el sitio www.software.net.mx.

Capacitación

En el programa Prosoft, en el ámbito de políticas educativas vinculadas con el sector, se trabajó conjuntamente con 121 universidades, enfatizando los siguientes aspectos:

- i. Actualización de los planes de estudio (visión global y vocación a largo plazo). En 30 universidades del país se orientaron las carreras profesionales a cuatro perfiles: desarrollador de software, ingeniero de software, arquitecto de software y emprendedor administrador de proyectos de software.
- ii. Oferta de cursos complementarios para reducir la brecha entre egresados y persona productiva (con cursos paracurriculares).
- iii. Establecimiento de mecanismos para vincular con alianzas intersectoriales entre industria e instituciones educativas (sociedad-academia-industria).
- iv. Oferta de equipos y actualización a las instituciones de educación.

Infraestructura

El desarrollo de infraestructura en México se halla en estados intermedios, con altos costos comparativos a nivel mundial. En este sentido México se encuentra en una posición desfavorable ya que, aunque los precios de acceso a transmisión de datos y comunicaciones han bajado en los últimos años, aún son superiores a los de sus principales competidores (cuadro 6.15).

Sin embargo, aunque la infraestructura de telecomunicaciones del país está por debajo de la de sus competidores, en las principales ciudades del país, como México,

Cuadro 6.15

**COSTO MENSUAL PROMEDIO DE 20 HORAS
DE ACCESO A INTERNET (En dólares)**

China	7
India	7
Uruguay	14
Rusia	15
Brasil	15,8
Filipinas	16
Chile	17
Irlanda	18
Estados Unidos	19
Costa Rica	20
Argentina	21
México	24

Fuente: WEF (Foro Económico Mundial) (2002), *The Global Information Technology Report 2001-2002*, Nueva York, Oxford University Press.

D.F., Guadalajara y Monterrey, los servicios de telecomunicaciones y de transmisión de datos de alta velocidad son comparables a los de las principales ciudades de Estados Unidos (Secretaría de Economía, 2004). Un sector que puede tener problemas en el futuro, es el sector eléctrico, de no efectuarse la modernización del mismo, con la aprobación de la reforma del sector.

En 2005, había alrededor 10 millones de computadoras personales y 44 millones de teléfonos móviles. La penetración de computadoras personales en la población en México, de cerca de 106 millones de personas, es del 10,2% y de teléfonos móviles, del 41,5%. En el mismo año, había 1.808.030 computadoras personales con acceso conmutado a Internet, 12.195, con acceso dedicado y 1.538.841 computadoras conectadas con banda ancha.

Atracción de empresas y fomento a empresas locales

Se destaca la creación del Fondo PROSOFT, que, mediante subsidios federales, busca acelerar las acciones y resultados para generar capacidades, masa crítica y fomentar el desarrollo de proyectos productivos en el sector de software y servicios relacionados. Otro mecanismo de fomento para las empresas locales son los créditos otorgados a desarrolladores-proveedores de la industria de software, que permiten financiar el 50% del contrato o de las cuentas por cobrar, recurriendo al fondo de garantías creado por PROSOFT con Nacional Financiera (NAFIN).

Hasta el momento hay 26 gobiernos estatales que participan en el programa para desarrollar una política de fomento a la industria de TI conjuntamente con el gobierno federal. Como resultado de esta articulación entre actores, hoy en el país se cuenta con 16 conglomerados de TI y 10 integradoras de software, formadas por pequeñas y medianas empresas para ofrecer soluciones y servicios de mayor alcance y complejidad de manera conjunta.

Si bien, como describen Mochi y Rivera (2006), un aspecto sobresaliente de la industria desde fines de los años noventa es la constitución de protoaglomeraciones en las que están presentes la producción y los servicios de software. En estas estructuras territoriales (conformación de sistemas territoriales híbridos), se visualizaron procesos endógenos constituidos a partir de factores externos generados por la producción de hardware a cargo de empresas extranjeras. El gobierno, decidió respaldar con fondos sectoriales de apoyo a los patrones existentes, pero –según datos de campo obtenidos en estudios realizados en Mexicali, Tijuana y Guadalajara (Rivera, 2005)– persisten los obstáculos vinculados a la insuficiencia de personal calificado e inadecuación de las instituciones de educación superior, principalmente las públicas, la falta de crédito y la insuficiencia de la infraestructura de comunicación.

La meta principal es que para el año 2013 se hayan constituido en el país 500 empresas internacionalmente competitivas, que empleen a 100.000 personas y exporten alrededor de 5.000 millones de dólares (monto de exportación de India en el año 2000), lo que equivaldría a alcanzar el promedio mundial, del 4,3% respecto al PIB (Mochi y Rivera, 2006).

El eje de este programa consiste en la transferencia progresiva del mercado cautivo del sector público a las empresas privadas; a tales efectos, se propone la creación de polos de desarrollo apoyados en parques tecnológicos con fuerte relación con las instituciones educativas. Dichos polos estarían estructurados en torno a empresas nacionales y extranjeras radicadas o a radicarse en el país, que serían atraídas mediante exenciones tributarias, conjuntamente con la financiación de la infraestructura de comunicaciones y el enlace con instituciones educativas (Mochi y Rivera, 2006).

Sin embargo, uno de los problemas más importantes que aún enfrenta el sector es la falta de crédito y de capital de riesgo. A pesar del amplio esfuerzo realizado por PROSOFT, la realidad es que no existe un mercado de capital de riesgos profundo y líquido, que permita financiar las operaciones de TIC y la producción de las mismas. Aún faltan en México instrumentos con planes más novedosos de financiamiento y programas de garantías con mayor cobertura.

En el tema financiero, los empresarios se quejan del escaso acceso al sistema financiero formal como mecanismo para acceder al crédito. Este problema deriva de fallas en el mercado de capitales, como el escaso financiamiento de capital de riesgo, los excesivos trámites, las altas tasas y los plazos restringidos. Sin embargo, en el caso específico de las empresas que tienen una proporción mayor de activos intangibles, sobre todo software, la situación es peor, porque la banca no ha desarrollado instrumentos para aceptar un activo intangible como garantía. De hecho, ese problema sólo se resuelve mediante el desarrollo de un mercado de capitales de riesgo.

La industria presenta aún grandes retos para ubicarse en el contexto internacional, por ende el gobierno tendrá que asumir el liderazgo en estrategias para crear las condiciones de transformación del sector educativo, la reestructuración del sector financiero y bancario en su conjunto y el desarrollo masivo de la infraestructura.

Propiedad intelectual y certificación

En los últimos tiempos, se han modificado en México diversos ordenamientos legales federales, con el objetivo de proporcionar seguridad jurídica a la industria y a los usuarios de TI. Se introdujo en la legislación mexicana el concepto de firma electrónica avanzada, de acuerdo con las reglas establecidas en el modelo sobre firmas electrónicas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).¹⁵ Se fijaron también las condiciones básicas para que sea una entidad de certificación, con normas mínimas de calidad en infraestructura y se reconoció a la Secretaría de Economía como autoridad registradora central.

En el año 2002, se creó la Norma Oficial Mexicana de Conservación de Mensajes de Datos en Medios Electrónicos (NOM 151). En ella se establecen los requisitos mínimos para la conservación de datos. En 2004, se publicaron las reformas a la Ley Federal de Protección al Consumidor, por la cual se regulan las ventas por medios

¹⁵ A partir de la reforma del Código de Comercio, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (29 de agosto de 2003).

electrónicos. En ella se habilita en otras cosas, la opción de usar el comprobante fiscal digital, también conocido como factura electrónica.

Sin embargo no caben dudas sobre los retos de regulación del sector vinculados a la propiedad intelectual. Con la Ley Federal del Derecho de Autor, de 1996, se pretende subsanar los daños que ocasiona la piratería al sector, mediante cobro a los productores de equipos que facilitan a personas o empresas la reproducción de materiales protegidos.¹⁶ El Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual es el órgano encargado de aplicar los derechos de autor. No obstante, la legislación aún carece de mecanismos suficientes para enfrentar este problema y se tendría que reglamentar sobre la materia de conformidad con criterios y prácticas internacionales, dado que este asunto rebasa las fronteras del país (Mochi, 2006, p. 189).

En el estudio de la Secretaría de Economía (2004, p. 33) se menciona, sin embargo, que las autoridades de México no han sido capaces de aplicar dicha legislación, lo que ha tenido como consecuencia que Estados Unidos colocara al país en la Lista de vigilancia prioritaria de Estados Unidos según el artículo especial 301. En esta lista se identifica a los países que no han establecido protección legal eficaz de los derechos de propiedad intelectual.

Otros aspectos a destacar de trabajos conjuntos entre la Secretaría de Economía y la Fundación México Digital (FMD) son el desarrollo de modelos de reconversión digital para cuatro cadenas de suministros (abarrotes, alimentos procesados, industria maquiladora y hotelería).¹⁷

Con relación a la estrategia para fomentar la adopción de modelos de capacidad de procesos, en México los avances han sido relevantes. Ya se cuenta en el país con un Modelo de Procesos para la Industria del Software (MOPROSOFT) y un Método de Evaluación (EVALPROSOFT) que permiten acercar a las empresas de TI las mejores prácticas de desarrollo, mantenimiento y mejores procedimientos comerciales. El modelo permite mejorar la capacidad de procesos de las microempresas y pequeñas empresas de desarrollo de software a menores costos y de manera práctica. Dicho modelo y método sirvieron como insumo para crear la Norma Mexicana NMX-I-059-NYCE-2005, que entró en vigor en agosto del año 2005. Esta norma fue tomada como documento de base por la Organización Internacional de Normalización para desarrollar una norma internacional enfocada a empresas muy pequeñas de desarrollo y mantenimiento de software.

En el año 2004, mediante el Fondo Prosoft, se financiaron 14 proyectos de iniciativas de calidad de los distintos modelos. En temas de calidad y capacidad de proyec-

¹⁶ En la Ley federal de derecho de autor, art. 102, se determina que los programas de computación se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o de código objeto. Se exceptúan los programas de cómputo que tengan por objeto causar efectos nocivos a otros programas o equipos.

¹⁷ Cuyos socios fundadores son IBM, TELMEX, HP, Cisco Systems, Intel, Microsoft, Procter et Gamble, CANIETI, AMITI y NYCE.

tos, se apoyaron más de 90 empresas, con efectos en más de 470 personas. Asimismo, se impulsó a 18 empresas para que fueran evaluadas según los modelos de procesos *Capability Maturity Model for Software* (CMM) y *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) y a unas 70 empresas en capacitación y consultoría en modelos de procesos (CMM, CMMI y MOPROSOFT). Algunas de ellas alcanzaron el nivel de madurez objetivo. En el informe de la Secretaría de Economía, también se da cuenta de haber apoyado a tres empresas proveedoras de servicios relacionados con el aseguramiento de calidad para mejorar la capacidad instalada. En México en la actualidad hay cuatro empresas con nivel 5 de CMM, certificación que les permite exportar los servicios de manera directa al mercado de mayor valor en Estados Unidos.

Hasta el momento se han registrado 44 empresas evaluadas con algún proceso de calidad en diez Estados de México: Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Zacatecas y el Distrito Federal, en éste es donde se localiza el mayor número de evaluaciones, seguido por el Estado de Jalisco (cuadro 6.16).

4. Principales tendencias en la industria de software

Con las transformaciones y avances tecnológicos a nivel global, en la industria de software se van consolidando dos principales tendencias. Por una parte, persiste el proceso de masificación, a partir de la simplificación para el usuario individual del software empaquetado. Por otra parte, se identifica una tendencia a pasar del software tradicional o monolítico (aplicaciones estándar o desarrollo a medida) hacia aplicaciones modulares, que permiten tanto implementar los módulos que se necesitan, como integrar nuevos en la medida que sean necesarios, aunque el proveedor no sea el mismo. Este proceso facilita un uso más eficiente y menos costoso, de manera que la era de los programas rígidos y cerrados va dando paso a estas nuevas modalidades.

Este nuevo concepto de software modular tiende a la especialización para sectores verticales por industria y al enfoque en procesos, superando en parte el carácter de proceso artesanal de la industria, con soluciones especializadas que pueden ser reproducidas en distintos proyectos, facilitando así una nueva fase de estandarización, generando economías de escala y abriendo nuevas oportunidades de mercado.

Por sus características, las aplicaciones modulares abren las puertas a la pequeña y mediana industria, sector para el cual era difícil acceder a las aplicaciones estándar tradicionales o al desarrollo de software de calidad. Estas empresas están empezando a compartir su tecnología con programadores externos, para ubicarse mejor competitivamente. Asimismo, la disminución en los costos de producción facilita al sector pasar de un esquema de vender pocos proyectos a unas pocas empresas, a vender muchos proyectos de menor costo a una cantidad más importante de empresas que se presentan como nuevos actores en el mercado y que obligan a las grandes empresas a replantear sus estrategias.

La necesidad de la convergencia tecnológica de la industria de software abre asimismo importantes posibilidades de alianza y colaboración, en función de responder

Cuadro 6.16
EMPRESAS EVALUADAS EN CMM, CMMI Y MOPROSOFT

Empresa / Centro	Estado	CMM	CMMI	MoProSoft
Active Intelligence	AGS	3		
Hildebrando Software Factory	AGS	5	4	
Sofftek	AGS		5	
EDS	CHI		5	
Telexpertise	COAH			2
Blitz	DF	3		
CFE	DF		2	
EDS	DF		3	
IBM	DF		5	
IDS	DF	3		
IMSS	DF		3	
Magnabyte	DF			2
Praxis	DF		4	
Sinersys	DF		3	
Sistema de Gestión Administrativa	DF			1
Sofftek	DF		5	
Tata Consulting Services	DF		5	
Telepro	DF	2		
Ultrasist	DF	4		
Vision Consulting	DF		3	
Zentrum	DF	3		
Computación XXI	JAL			1
Hildebrando Software Factory	JAL		4	
IBM	JAL		5	
Innevo	JAL		2	
Innox	JAL		2	
Medisist	JAL		2	
Soluciones Tecnológicas	JAL		2	
ALTEC de México	MEX		3	
Aspel	MEX	2		
Azertia	MEX		3	
Neoris	NL	3		
Sofftek	NL		5	
TI-M	NL		3	
Delphi	QTRO	3		
Praxis	QTRO	3		
Sigmatao	QTRO	5	4	
CEGA Software	SIN			1
Éxito Software	SIN		2	
Novutek	SON		3	
Software City	SON	3		
Quarksoft	ZAC		3	
Totales		13	26	5

Fuente: elaboración propia datos Select.

a las necesidades de nuevos negocios, pues permite actuar en forma integrada para superar la brecha entre aplicaciones y sistemas de empresas, con la información y los procesos, de manera tal que se alinean a los objetivos del negocio.

En lo que se refiere a subcontratación deslocalizada, las oportunidades se encuentran fundamentalmente en los servicios tecnológicos. Estos servicios pueden clasificarse en dos categorías: la primera está relacionada puramente con servicios tecnológicos (desarrollo de software, monitoreo remoto de redes y aplicaciones, entre otros) y la segunda categoría consiste en la tercerización de procesos de negocios (atención a clientes, centros de atención telefónica, procesamiento de documentos, etc.).

Sin embargo, en esta modalidad, México ocupa el séptimo lugar en todo el mundo con tan sólo 152 millones de dólares exportados anualmente, 62 veces menos que Canadá y 60 veces menos que India (Solanas, 2005).

Otra de las categorías que está generando cada vez más oportunidades nuevas en el ámbito de la deslocalización es el desarrollo del software integrado para la industria de instrumental médico, la industria automotriz y la de telecomunicaciones. En algunas regiones de México, sobre todo en Jalisco, se presentan potencialidades para producir y abastecer la demanda de Estados Unidos y la demanda interna en sustitución de las importaciones.

Asimismo en los últimos años se ha comenzado a hablar de la deslocalización cercana, cuya única diferencia con la anterior es la afinidad cultural o cercanía geográfica, o la similitud entre el país proveedor y el país usuario. En este sentido, México y Canadá son los dos países con ventajas naturales sobre otros países, como India o China, por su cercanía con Estados Unidos, por sus lazos comerciales –entre los que se destaca el Tratado de Libre Comercio de América del Norte–, la mano de obra calificada, los menores costos de transporte, la fuerte comunicación presencial entre clientes, la estrecha dependencia y relación entre estos países. Si bien Canadá se diferencia por el idioma inglés, los menores costos de trabajo favorecen a México por un amplio margen.

5. Conclusiones y recomendaciones de políticas

El mercado de software de México alcanzó en 2005 una cifra de 776,5 millones de dólares, lo cual supone aproximadamente el 0,4% del mercado mundial. Por su parte, el mercado de TI representa únicamente algo más del 1% del PIB mexicano del año 2005 y el software empaquetado, el 0,106%.

En el contexto latinoamericano, México es el segundo productor de software, después de Brasil, en correspondencia con el tamaño de sus respectivas economías. Sin embargo, su crecimiento del 54% de 2001 a 2005 fue inferior al promedio de América Latina, que llegó al 106%, y muy inferior al crecimiento registrado por Brasil y Colombia, entre otros países. Las cifras de crecimiento del software en México y en el resto de América Latina son, a su vez, muy inferiores a las de China, India, Vietnam y Turquía.

En el mercado mexicano de TI el lugar principal lo ocupan empresas transnacionales, con excepción de Hildebrando y Sofittek, que se encuentran situadas entre las

primeras veinte en función de su facturación. De las transnacionales, las de mayor facturación son EDS, IBM, HP y Red Uno, con montos que van desde los 160 millones de dólares facturados por Red Uno, en el cuarto lugar, a los 232 millones de EDS, que ocupa el primero.

Tomada la demanda de TI en su conjunto, la industria manufacturera es el sector principal, con un 21,5%, seguido por el comercio, restaurantes y hoteles, con el 15,7% y en tercer lugar los servicios financieros y seguros, cuya demanda representa el 12,9% del total. Las grandes empresas representan alrededor del 90% de esta demanda.

En lo que se refiere específicamente al software, es interesante mencionar dos rasgos importantes del mercado de software mexicano: los servicios informáticos triplican el valor del mercado de software y los gastos internos alcanzan más del 62% de los gastos totales de software.

La fabricación de productos o el suministro de servicios tienen una relación bastante marcada con el tamaño de empresa. En general, el mercado de software empaquetado está dominado por grandes empresas transnacionales como Microsoft, SAP, IBM y Oracle, con excepción de ASPEL. Si se toma únicamente el tamaño de empresa, en 2004 y 2005 pareció haber importantes incrementos de la participación de las pequeñas empresas –ya sean nacionales o internacionales– hasta alcanzar porcentajes de alrededor del 40%.

Finalmente, la principal demanda de este tipo de software proviene de las empresas grandes –más de la mitad de la demanda–, las empresas de menos de 1.000 empleados con el 29% y el gobierno con el 18%. En cuanto a los mercados verticales, los servicios están al frente de la distribución, con el 38%, luego los servicios públicos, con el 23% y las finanzas con el 13%. Es interesante subrayar el contraste entre la alta demanda de la industria manufacturera en tecnologías de la información y su escasa relevancia en la demanda de software empaquetado, lo que se relaciona con la gran importancia del software creado internamente.

En materia de servicios, la clasificación estadística abre interrogantes, puesto que el rubro “otros servicios” representa el 68,8% del total, en el cual se engloba a una gran variedad de servicios no desglosados. Del resto de los servicios se destaca en primer lugar la integración de aplicaciones empresariales (15,1%), el desarrollo a medida (9,5%) y la consultoría (6,5%). En este subsector, si bien la mayor parte son microempresas o pequeñas empresas, la mayor facturación también está concentrada en un 90% en las grandes.

Es de destacar que en el mercado de los servicios, las dos empresas más importantes son las nacionales, Hildebrando y Sofftek, que superan a las grandes transnacionales, como Neoris, IBM, Accenture o EDS.

Para comprender mejor las características del mercado mexicano de software es necesario mencionar que, como consecuencia de la crisis de la industria electrónica del año 2001, y del proceso de reconversión del sector, se reorienta en México la producción hacia empresas que se encargan del diseño y desarrollo de sistemas integrados. Cabe señalar que en Jalisco, una de las regiones más dinámicas del sector, donde se concentran las casas de diseño –tanto a nivel de hardware como software– las tecnologías de la información, la microelectrónica y multimedia representaron en 2005

el equivalente al 1,4% del PIB estatal. En el año 2004 se facturaron casi 500 millones de dólares, de los cuales 90 millones fueron de software, 130 de software integrado (*firmware*) y 70 millones de diseño de semiconductores. Jalisco representa alrededor del 84% del total del software integrado que se desarrolla en México.

Las tasas de crecimiento del mercado de software son superiores al incremento que se registró en el empleo del sector. Entre el año 2000 y 2005, el empleo total en actividades de software –incluido el sector no especializado– aumentó de 245.000 a 323.000 empleados, un porcentaje de crecimiento en el período de 31,9%. Es interesante destacar que el empleo en las empresas de software crece más rápidamente que el empleo de profesionales de TI en las empresas usuarias. La tasa de crecimiento en el sector especializado –que representa el 20% del empleo total– fue del 43,8%, en tanto que en el sector no especializado alcanzó únicamente el 29,7%. También el incremento de la productividad en el sector especializado, con una tasa del 3,7% superó a la obtenida en el sector no especializado que fue del 1,3%.

Desde el punto de vista de las políticas públicas, corresponde destacar el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT), que propone una serie de metas y estrategias a largo plazo. Entre las líneas de acción del programa, está el apoyo a actividades de promoción de productos y servicios de TI en el mercado global, la actualización de planes de estudios en universidades del país para carreras de informática, la introducción del concepto de firma electrónica en la legislación mexicana, la regulación de las ventas por medios electrónicos, la creación de un modelo de procesos y calidad para el desarrollo de software y el apoyo a la formación de integradoras.

Para lograr que aumenten las exportaciones del sector, se da apoyo a la creación de polos tecnológicos, con fuerte vínculo con las instituciones educativas locales. Estos polos estarían ubicados en torno a empresas nacionales y transnacionales radicadas o a radicarse en el país. La propuesta del proyecto es conceder exoneraciones tributarias para promover las inversiones de estas empresas en México. Pese a todos estos esfuerzos, persisten obstáculos vinculados a la falta de crédito y a la insuficiencia de infraestructura de comunicaciones.

En síntesis, México necesita desarrollar simultáneamente su mercado interno y lograr una buena posición en el ámbito internacional. Para que ello sea posible, se requiere que las políticas públicas vigentes profundicen aún más sus iniciativas. Por el momento, lo que muestran los datos es que las exportaciones han crecido más que el mercado interno, probablemente como producto de la estrategia de las grandes empresas nacionales y extranjeras.

Las estrategias de las transnacionales en México están centradas en la comercialización de productos a través de representantes de alguna marca o de la implementación de soluciones de empresas transnacionales dentro del país. Sin embargo, ha surgido una tendencia, a partir de la crisis de la industria electrónica del año 2001, y del proceso de reconversión del sector, de empresas que se encargan del diseño y desarrollo de sistemas integrados y de servicios.

La implementación de soluciones complejas, desde interfases de conectividad hasta software modular o de aplicaciones, generalmente no se reutiliza, se usa sólo para

una empresa. Este aspecto está íntimamente vinculado a la propiedad intelectual. La oportunidad de estándares abiertos posibilita que el desarrollo avance y se aprovechen esfuerzos diversos, se reutilicen componentes y, en consecuencia, bajen los precios. En este sentido, las comunidades de software libre, con su sistema abierto, se encuentran más protegidas en soluciones para empresas o comunidades. Además de los problemas de legislación, los sistemas abiertos permiten un mejor uso de los recursos para reutilizar soluciones que abran paso a la innovación.

Los factores de competitividad en software y servicios en México son los siguientes:

- Cercanía geográfica, promocionando mayor interacción y comunicación más fluida, además de similitud respecto a las zonas horarias.
- Lazos comerciales fuertes, entre los que se destaca el Tratado de Libre Comercio (NAFTA), que permite una percepción de menor riesgo del país.
- Ventajas en costos (mano de obra calificada más económica, menores impuestos en términos absolutos, aunque no tan pronunciadas como los destinos tradicionales de la subcontratación deslocalizada);
- Recursos humanos capacitados en desarrollo de software y prestación de servicios en TI en algunas regiones.

Para concluir, en este estudio se muestra que las políticas públicas más apropiadas y sus estrategias más viables para México consisten en lo siguiente:

- Apoyar empresas relacionadas con TI mediante beneficios impositivos y subsidios.
- Capacitar el desarrollo de negocios y especialización en industrias y procesos.
- Extender las campañas ya existentes de promoción de la industria en el exterior y apertura de nuevas oportunidades en países como España, que representa un mercado potencial importante para México.
- Aprovechar las ventajas que ofrece la deslocalización cercana en México para establecer alianzas con empresas asiáticas y de Estados Unidos. Habría que reforzar esta modalidad con respecto a lo que ya está en funcionamiento en Baja California y Nuevo León.
- Continuar con el desarrollo y la promoción en el Congreso de un marco jurídico adecuado para el sector, que incentive el comercio electrónico y la firma electrónica.
- Estimular la descentralización del sector e incrementar las compras de gobierno replanteando el rol de las áreas de informática del gobierno federal, estatal y local.
- Promover las Pyme que muestran rezagos tecnológicos.
- Ampliar la aplicación del modelo MOPROSOFT y del conjunto de normas mexicanas y avanzar en certificaciones internacionales de madurez de procesos, re-

quisito indispensable para prestar servicios y fabricar productos de exportación (como CEI, CMMI, ISO 17799, Útil y Cobit, entre otras normas).

Los factores externos de estas políticas son importantes, entre los que se puede citar la capacidad de crear, que se refleja en el surgimiento y en el desarrollo de empresas para brindar asesoría y soluciones tecnológicas. El empleo de las empresas transnacionales a profesionales de desarrollo e implementación de software genera aprendizajes y transferencia de conocimiento que se aplican en proyectos nacionales. De esta manera, se inicia un efecto multiplicador, con efectos positivos en la industria nacional, ya que muchas veces son estos mismos empleados los que generan sus propias empresas. Las diferentes especializaciones que se presentan en el ámbito tecnológico diversifican la capacidad tanto de desarrollo de negocios como de manejo de procesos especializados para distintas industrias.

Capítulo 7

URUGUAY: DINÁMICA ESTIMULADA POR LA CAPACITACIÓN

*Irene González*¹

Introducción

La sociedad uruguaya incorporó tempranamente tecnologías y usos propios de la sociedad de la información. Los buenos indicadores en la materia determinaron que Uruguay lograra ubicarse entre los países más informatizados de América Latina.

Sin embargo, en los últimos años el país ha ido perdiendo posiciones en la región, siendo una de las principales causas la fuerte crisis económica que lo afectó entre los años 2000 y 2002.²

El progreso hacia la Sociedad de la Información se dio en el cuadro de un desarrollo propio de una industria nacional de TI, innovadora y dinámica, que tuvo un crecimiento explosivo de carácter exportador a partir de mediados de los noventa. Aun cuando continúa creciendo con una proyección internacional, esta industria exhibe limitaciones y dificultades, que podrían frenar su potencial. Estos procesos de desarrollo social y económico ocurrieron sin una participación demasiado activa del Estado. Si bien en los últimos años aparecen algunas medidas promocionales, no llegan a configurar una política o una estrategia nacional (Stolovich, 2005).

El presente informe se plantea como objetivo principal el análisis del sector de software y servicios informáticos (SSI) en Uruguay. A tales efectos, se efectúa un diagnóstico de las dimensiones tanto cuantitativas como cualitativas del sector SSI, así como un estudio de las principales tendencias y perspectivas.

1. Situación y perspectivas del sector de SSI en Uruguay

La industria uruguaya de SSI se ha caracterizado por su gran dinámica, siendo una de las actividades de más alto crecimiento en la última década. Es una industria de capi-

¹ Con la colaboración de Lucía Pittaluga.

² La caída del PIB en términos reales fue de 1,4% en 2000, 3,4% en 2001 y 11% en 2002.

tal predominantemente nacional, de tamaño mediano (aunque pequeña en una escala internacional), orientada cada vez más a la exportación y a la internacionalización y con un buen desempeño en la crisis que atravesó el país en los últimos años (Stolovich, 2005).

Para caracterizar al sector de SSI, el presente trabajo se basa en la clasificación de Stolovich y Lescano (2004), quienes identifican los tres subsectores o segmentos en el sector de software y servicios informáticos de Uruguay siguientes:³

1. Empresas desarrolladoras de software.⁴
2. Empresas de consultoría y servicios informáticos.
3. Empresas de Internet y transmisión de datos.

Según los autores, es frecuente que las empresas combinen una diversidad de actividades, tales como desarrollo de software y consultoría, Internet y desarrollo de software, etc. En esta combinación influyen la propia naturaleza tecnológica de la actividad y las estrategias de las empresas.

Los tres segmentos que componen esta industria reúnen a más de 300 empresas. A ellas deben sumarse las 1.600 unipersonales, conformadas por profesionales independientes, que se desempeñan fundamentalmente en el segundo de los segmentos referidos. De estas, más de 300 empresas, el 46%, son desarrolladores de software, mientras que el 29% pertenece al segmento de consultoría y servicios informáticos.⁵

Como se aprecia en el cuadro 7.1, el 80% de las empresas del sector facturan menos de 500.000 dólares, mientras que sólo el 3% de las empresas factura por encima de los 5 millones de dólares. En el segmento de las empresas de desarrollo de software, la tendencia resulta aún más acentuada, puesto que el 91% factura anualmente magnitudes inferiores al medio millón de dólares.

En la década de los ochenta se originó una importante cantidad de empresas de software en Uruguay, comenzando a partir de allí la construcción del actual tejido empresarial, formado por más de 300 firmas. A partir de datos extraídos de la Encuesta de Innovación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas (IECON) (2002), la estructura por edad de las empresas de SSI encuestadas es la que se presenta en el

³ En la sección *Actividades, Productos y Servicios* se exponen las principales actividades de las empresas de cada segmento.

⁴ Pertenecen a este segmento las empresas que desarrollan software localmente. Por ende, empresas multinacionales que no desarrollan en el país, pero prestan servicios y venden licencias de sus productos desarrollados en el exterior, están clasificadas en el segmento 2.

⁵ Es importante destacar que el criterio seguido por la encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) en la asignación de empresas a cada uno de los tres segmentos es considerar la actividad principal de la misma, de acuerdo con su propia declaración y su estructura de facturación.

cuadro 7.2, del cual se desprende que el 82% de las empresas tiene menos de 26 años.^{6,7}

Otra particularidad del sector de SSI en Uruguay tiene que ver con el alto grado de concentración geográfica de las empresas que lo componen, con lo cual se ha tendido naturalmente a la creación de conglomerados. Aproximadamente el 90% de ellos se localiza en el departamento de Montevideo y en la región sur de este departamento. En el interior del país, departamentos como Maldonado y Colonia son los que registran mayor presencia de empresas de SSI.

Cuadro 7.1
ESTRUCTURA EMPRESARIAL

Estratos Facturación (en millones de dólares)	Segmentos			Total	Total sin unipersonales
	Desarrollo	Consultoría y servicios	Internet y datos		
Más de 10	1	3	1	5	5
De 5 a 10	1	3	0	4	4
De 1 a 5	10	9	2	21	21
De 0,5 a 1	10	12	4	26	26
Menos de 0,5	117	61	69	247	247
Unipersonales	0	1.600	0	1.600	0
Total	139	1.688	76	1.903	303

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información de 2004.

Cuadro 7.2
EDAD DE LAS EMPRESAS DE SSI

Origen	Porcentaje
Antes de la década de 1980	18
En la década de 1980	33
A partir de la década de 1990	49
Total	100

Fuente: Datos del PNUD/IECON (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Instituto de Economía del Uruguay) y Mejía, T. y M. Rieiro (2002), "Aprendizaje, innovación y competitividad de la industria del software en Uruguay", tesis, Montevideo, Facultad de Ciencias Económicas y Administración/Universidad de la República.

⁶ Complementados con datos de Mejía y Rieiro (2002).

⁷ Se encuestaron 38 empresas de SSI, que en 2002 representaban el 72% de la facturación total y el 85% de las exportaciones totales.

Evolución de las principales variables⁸

La dinámica del sector de SSI en Uruguay se percibe de forma clara cuando se analiza la evolución seguida por la facturación y el empleo y, en particular, por las exportaciones. Estas tres variables han mostrado tendencias crecientes en los últimos 5 años, aunque en algunos casos con interrupciones, principalmente en los años de crisis.

En particular, en el análisis que se expone a continuación se procura captar el comportamiento diferencial del sector de SSI respecto al conjunto de la economía, sobre todo el efecto de la crisis regional en cada uno. El sector de SSI se mostró menos vulnerable, menos afectado, y con una capacidad de recuperación más acelerada que la exhibida por la economía uruguaya en su conjunto.

a. Mercado interno

En 2005, la demanda local de software y servicios informáticos ascendió a 160 millones de dólares, lo cual significa un crecimiento del 17% respecto al año anterior. Dicho incremento se explica en un 60% por el aumento de las ventas de las empresas proveedoras de servicios de Internet y transmisión de datos.

Sin embargo, las ventas de las empresas de consultoría y servicios informáticos tienen el mayor peso a nivel de las ventas locales de SSI, con un 46,5% sobre el total facturado (cuadro 7.3).

Cuadro 7.3
EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS EN EL MERCADO INTERNO
(En millones de dólares)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005 ^{a/}
Desarrolladores	28,9	29,6	26,5	21,7	23,7	28,0
Consultoría y servicios	75,4	83,9	73,7	65,6	69,5	74,3
Internet y datos	38,4	34,4	53	45,8	43,6	57,8
Total	142,7	147,9	153,2	133,1	136,8	160,1

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

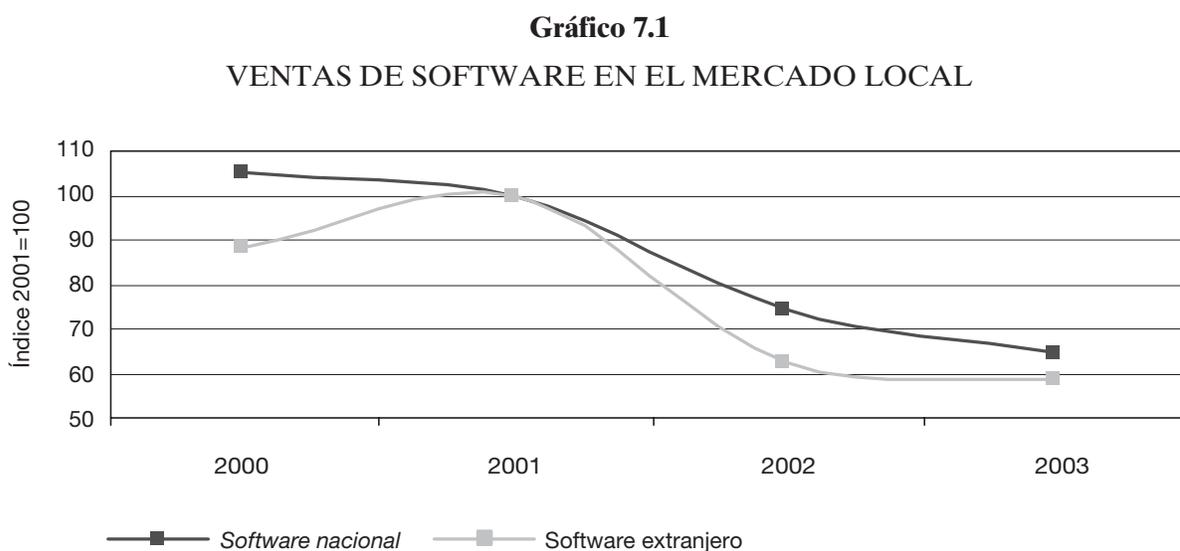
^{a/} Datos provisorios sujetos a revisión.

⁸ Los datos de esta sección tienen como fuente las Encuestas Anuales de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI). La encuesta de CUTI se realiza desde el año 2001 y parte de una población de 300 empresas desarrolladoras de software, prestadoras de servicios informáticos y consultoría, servicios de Internet y transmisión de datos y 360 empresas comercializadoras de hardware y software (las cuales son excluidas del presente análisis). La muestra está conformada por 100 empresas, y la extrapolación de los resultados de la muestra se realiza aplicando coeficientes de expansión preestablecidos.

El análisis de la evolución seguida por las ventas internas de SSI de 2000 a 2005 permite visualizar los efectos de la crisis económica. Si se toman las ventas globales del sector, la caída se produjo recién en el año 2003. Sin embargo, los segmentos de desarrollo y consultoría y servicios informáticos, experimentaron caídas en su facturación local desde el año 2002, las cuales fueron compensadas por el fuerte crecimiento del tercer segmento.⁹ En el año 2004, las ventas del mercado interno retomaron la tendencia creciente, que continuó en 2005. No obstante, la facturación local de los segmentos 1 y 2 no se ha recuperado completamente, aún se encuentra en niveles inferiores a los del año 2001.

Mediante el análisis de productos y servicios se puede identificar como principal determinante del descenso de las ventas de las empresas de los segmentos 1 y 2 la gran disminución en las ventas locales de software de origen extranjero –en la modalidad producto y licencia–, las cuales sufrieron en 2002 una caída superior al 37% respecto al año anterior.¹⁰

Como se aprecia en el gráfico 7.1, la venta de software de origen nacional en el mercado local también experimentó una fuerte caída en el año 2002, la cual superó el 25%. Sin embargo, y a diferencia de lo ocurrido con las ventas de software extranjero,



Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

⁹ Es importante señalar que en el tercer segmento, la participación de la empresa estatal Anteldata (proveedora de servicios de Internet, hospedaje y transmisión de datos) resulta casi excluyente. Así, la dinámica mostrada por las ventas locales de ese segmento responde en una muy alta proporción a la dinámica de la propia empresa estatal.

¹⁰ Una de las causas que posiblemente haya influido en un descenso tan marcado es el incremento del precio en moneda nacional de estos productos –de origen importado– debido a la fuerte devaluación que tuvo lugar en el país en junio de 2002.

las ventas de software nacional ya mostraban un descenso en 2001, año en el cual resultaron 5% inferiores a las del año 2000.

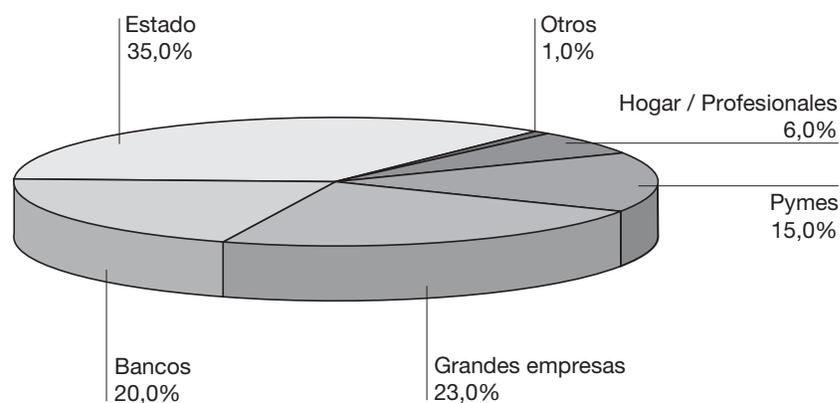
La contracción en el mercado local se produjo recién en 2002, puesto que en 2001 la caída en las ventas de software de origen nacional se vio más que compensada por el incremento de las ventas de software de origen extranjero. Es probable que la situación cambiaria favorable a las importaciones haya jugado un papel importante, la cual finalizó con la fuerte devaluación de 2002. A pesar de eso, durante todo el período considerado (2000-2003), el software de origen extranjero representó un porcentaje mayor de las ventas locales que el software nacional, siendo estas participaciones en 2003 del 54,9% y del 45,1% respectivamente.

Un último aspecto a señalar tiene que ver con el destino de las ventas de SSI en el mercado local. En este sentido, los tres segmentos principales de usuarios son el Estado uruguayo, las grandes empresas y los bancos. El Estado representa el 35% de la demanda local de SSI, consistente básicamente en consultoría y servicios informáticos. Por su parte, las grandes empresas demandan el 23%, con los servicios de Internet y transmisión de datos como principal componente, mientras que los bancos demandan un 20% del total, con un peso importante del rubro consultoría y servicios (gráfico 7.2).

Si se analiza la composición de la demanda por segmento de origen, se observa que las Pyme son el principal cliente de las empresas que conforman el segmento 1, siendo el destino del 37,7% del total facturado a nivel local por dicho segmento. Otros clientes importantes del segmento 1 son los bancos (principalmente los bancos privados) y las grandes empresas (cuadro 7.4).

Gráfico 7.2

COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA INTERNA DE SSI
SEGÚN SEGMENTOS USUARIOS, 2004^{a/}



Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información 2005.

^{a/} Porcentaje de las ventas totales de SSI al mercado interno.

Cuadro 7.4
COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA INTERNA DE SSI
POR SEGMENTO DE ORIGEN, 2004
 (En porcentajes)

Usuarios	Segmentos de origen		
	Desarrollo	Consultoría y SSI	Internet
Hogares / Profesionales	0,5	0,6	18,7
Pyme	37,7	9,2	10,9
Grandes empresas	23,1	16,5	34,4
Bancos	24,0	21,3	17,1
Estado	13,5	50,6	18,7
Otros	1,2	1,7	0,1
Total	100	100	100

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información 2004.

El principal cliente del segundo segmento –consultoría y servicios informáticos– es el Estado uruguayo, al cual se dirige más del 50% del total facturado por el segundo segmento a nivel local. Los bancos y las grandes empresas son los que siguen en importancia, cuyos respectivos porcentajes de facturación son del 21,3 y el 16,5%.

En el tercer segmento, aproximadamente un tercio de las ventas tiene como destino las grandes empresas. Con participaciones similares, los hogares y profesionales, el Estado y los bancos son clientes importantes de las empresas de Internet y transmisión de datos, con niveles que se ubican en el entorno del 18%.

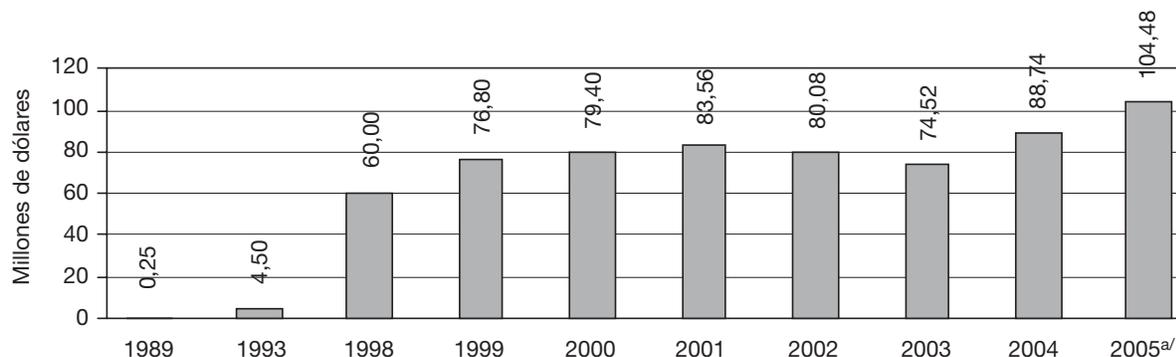
b. Exportaciones¹¹

La industria uruguaya de SSI exportaba a comienzo de los años 90 magnitudes que rondaban los 4 millones de dólares. Transcurridos 15 años, las exportaciones del sector ascienden a 104,48 millones de dólares, lo que implica un crecimiento acumulativo anual del 30% en el período (gráfico 7.3).

Con respecto a la composición por segmentos de dichas exportaciones, puede decirse que en 2004 el mayor peso correspondió a exportaciones del segmento de desa-

¹¹ La metodología empleada en la encuesta de CUTI considera exportaciones de SSI tanto a las ventas al exterior de las empresas locales, como a las ventas realizadas desde el exterior, por parte de filiales de empresas uruguayas. Como resultado de la firma de un convenio, desde el año 2004 CUTI es quien provee al Banco Central del Uruguay (BCU) las cifras sobre exportaciones de SSI. Sin embargo, debido a los criterios de las cuentas nacionales que debe manejar el BCU, los datos que se entregan al Banco excluyen las ventas de las filiales de empresas uruguayas porque según el criterio contable no constituyen exportaciones sino remuneración de factores desde el exterior.

Gráfico 7.3
EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE SSI



Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

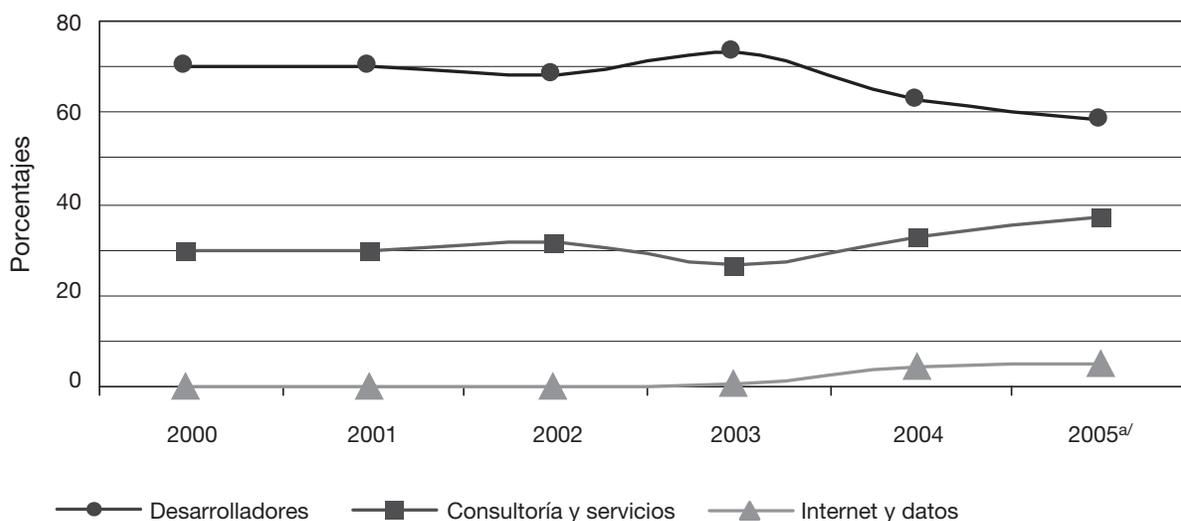
^{a/} Datos provisionales sujetos a revisión.

rolladores de software (63%), mientras que las exportaciones del segundo – consultoría y servicios informáticos– representaron un 33% del global exportado. Hubo cambios significativos de la participación de los distintos segmentos en el total de SSI exportado en el año 2004 con relación al año anterior: las exportaciones del segmento 1 cayeron 10 puntos con respecto al total, 6 de esos 10 puntos pasaron a las empresas del segundo segmento y 4 puntos a las empresas del segmento Internet y datos (gráfico 7.4).

Según datos preliminares, la tendencia observada en 2004 se mantendría en 2005, aumentando la participación de empresas del segmento 2 –responsables del 37% del total exportado– y del segmento 3, que representaron el 5% de las exportaciones del sector. Por su parte, las exportaciones realizadas por las empresas del segmento 1 continuarían perdiendo peso en el global exportado, con una participación de 58%, lo que implicaría una caída de 5 puntos respecto a 2004.

Stolovich (2005) identifica cuatro factores principales determinantes del éxito relativo alcanzado por la industria. El primero de ellos es la presencia en el país de recursos humanos talentosos, cuya explicación en parte es que Uruguay fue pionero en América Latina en desarrollar carreras de Ingeniería de Sistemas y Analista de Sistemas. El segundo factor tiene que ver con el impulso de una generación de líderes empresariales que han hecho posible la existencia de varias decenas de empresas desarrolladoras de tecnologías de punta, de capacidad profesional y metodologías competitivas en el ámbito regional y, en algunos casos, mundial. El tercer factor mencionado por Stolovich es la construcción de alianzas y redes de cooperación de estas empresas con grandes empresas internacionales, con clientes y socios de negocios en diferentes mercados, así como con las propias empresas de la industria. Finalmente, el cuarto factor determinante de la evolución del sector de SSI es la infraestructura en materia de TIC.

Gráfico 7.4
PARTICIPACIÓN DE SEGMENTOS EN LAS EXPORTACIONES DE SSI



Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

^{a/} Datos provisorios.

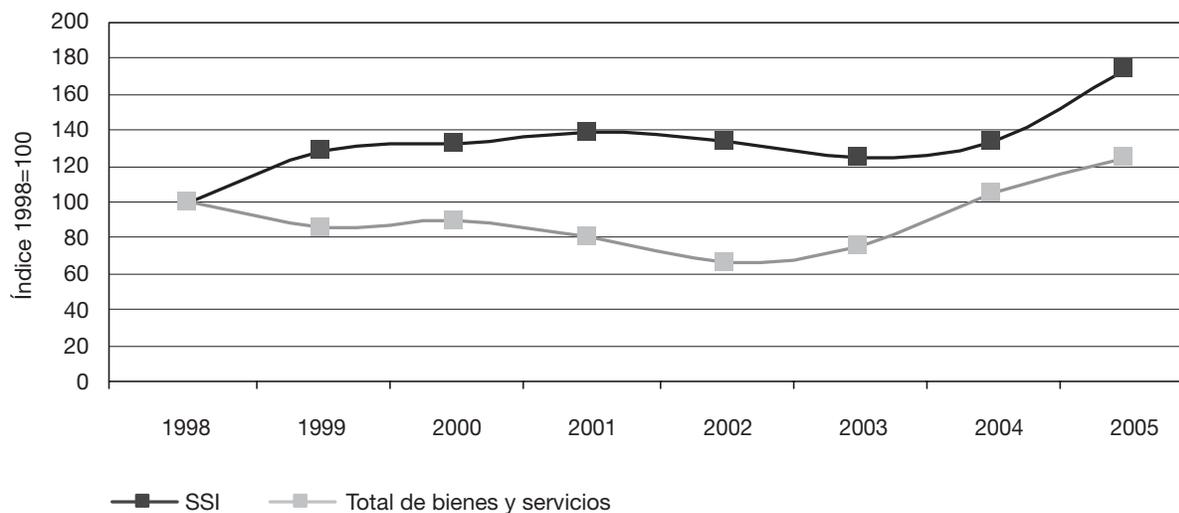
Estos factores permitieron el despegue de la industria uruguaya de SSI, haciendo posible el aprovechamiento de las oportunidades que se abrían ante la creciente demanda mundial y el gran impulso de las TI a comienzos de los años noventa. Las empresas uruguayas lograron capitalizar los beneficios de la temprana internacionalización y el camino recorrido en la materia, que tal vez sea la principal ventaja con respecto a los competidores latinoamericanos.

En el análisis de la evolución de las exportaciones del sector, al igual que en el caso de las ventas de SSI en el mercado interno, pueden apreciarse los efectos de la crisis. En particular, se observa un descenso en los valores exportados durante los años 2002 y 2003. Sin embargo, teniendo en cuenta el comportamiento de las exportaciones totales del país, puede afirmarse que el impacto de la crisis sobre el sector de SSI fue sensiblemente menor al registrado en el resto de la economía.

La construcción de índices de exportación de SSI y del total de bienes y servicios exportados por el país permite observar el mejor desempeño relativo de las exportaciones de SSI, no sólo durante la etapa de crisis, sino en los últimos ocho años (gráfico 7.5).

Tomando el año 1998 como base para el cálculo de los respectivos índices, se observa en 2002 una caída de 33,67% de las exportaciones totales y un crecimiento de 33,47% de las exportaciones de SSI. Incluso considerando el valor más bajo de SSI en el período de análisis (año 2003), continúa observándose un mejor desempeño relativo.

Gráfico 7.5
COMPARATIVA DE EXPORTACIONES TOTALES
Y EXPORTACIONES DE SSI



Fuente: datos de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información y del Banco Central del Uruguay.

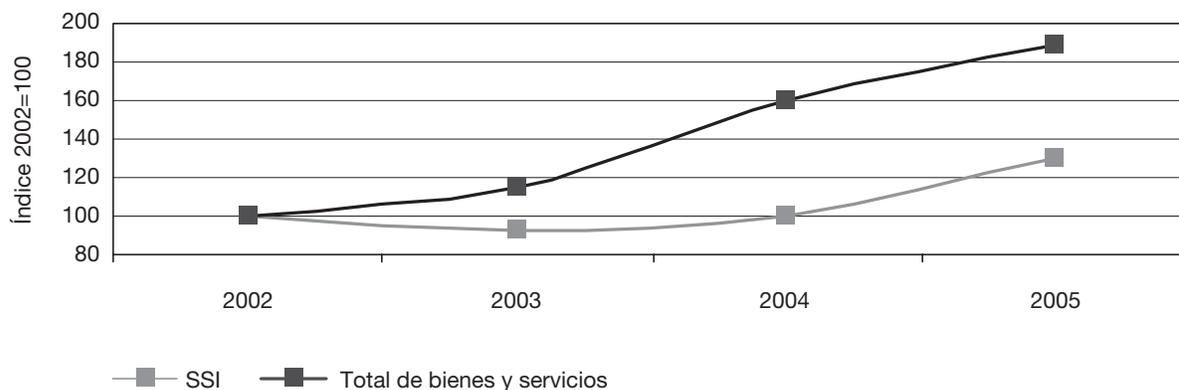
Si se considera todo el período, se llega a 2005 con un desempeño de las exportaciones de SSI netamente superior a las exportaciones totales de bienes y servicios realizadas por el país. En particular, en el período 1998-2005 se observan tasas de crecimiento acumulativas anuales de 8,2% en el primer caso y 3,3% en el segundo.

Sin embargo, del análisis del desempeño de las exportaciones a partir de la devaluación de 2002, surge que en el sector SSI no se capitalizaron los beneficios de la ventaja cambiaria como ocurrió con el total de exportaciones del país (gráfico 7.6).

Como se aprecia en el gráfico, mientras hubo un crecimiento de las exportaciones de SSI a una tasa de 9,3% acumulativa anual en el período 2002-2005, la tasa respectiva del total de exportaciones del país alcanzó el 23,6%. En este sentido, cabe señalar que mientras la respuesta del total de exportaciones al estímulo cambiario del 2002 fue inmediata (las exportaciones de 2003 fueron un 14,5% superiores a las de 2002), no ocurrió lo mismo con las exportaciones de SSI, que disminuyeron un 7% en 2003 en comparación con el año anterior.

Un elemento determinante en la evolución de las exportaciones uruguayas de SSI son los mercados de destino y, en particular, la dependencia generada con el mercado argentino. En 2001, el 30% de las exportaciones de SSI se dirigían a Argentina. La fuerte crisis sufrida por este país tuvo fuertes efectos en las exportaciones uruguayas de SSI, lo que determinó que el sector debiera abordar una estrategia de reorientación de su corriente exportadora, llegando a 2004 con un nivel de concentración de mercados sensiblemente inferior. México, que es actualmente el principal comprador de software y servicios uruguayos, es el destino de 14,5% de las exportaciones, mien-

Gráfico 7.6
DESEMPEÑO EXPORTADOR POSTERIOR A LA DEVALUACIÓN



Fuente: datos de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información y del Banco Central del Uruguay.

tras que Argentina, con un 13,6%, pasó a ocupar el segundo lugar. Con esta mayor diversificación de los mercados habría una menor vulnerabilidad del sector, en particular, a las oscilaciones regionales.

Otros destinos importantes de las exportaciones del sector son Chile y Estados Unidos (cada uno representa 11,1% del total exportado). En cambio, las empresas uruguayas de SSI no han logrado consolidar su participación en el mercado brasileño. En el período 2000-2004, se exportó a ese mercado entre un 7% y un 8% del valor global exportado por el sector.

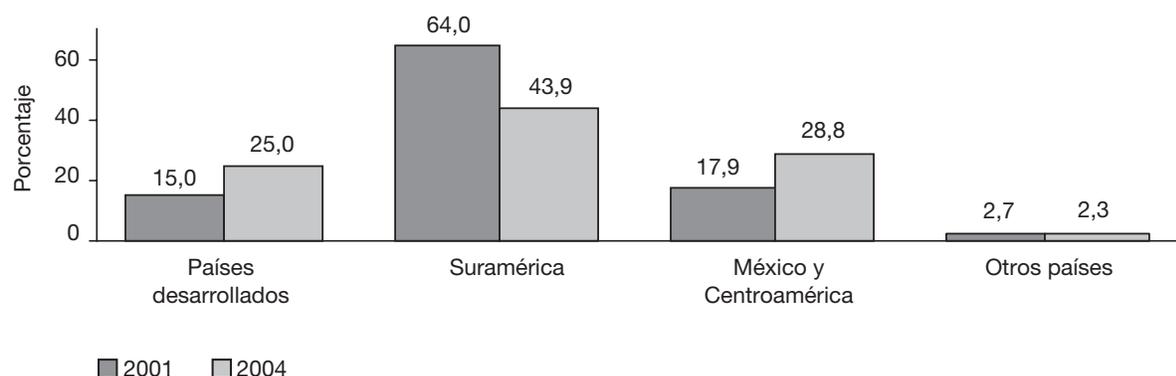
En Europa, España es el principal destino de las exportaciones uruguayas de SSI. Sin embargo, la penetración de las empresas en ese continente resulta aún muy débil (gráfico 7.7).

Si se analizan los cambios en los pesos relativos de los diferentes mercados en el período 2001-2004, puede observarse que América del Sur, a pesar de seguir siendo el principal destino, disminuyó 20 puntos porcentuales, mientras que aumentó 10 puntos la participación de los países desarrollados como destino de las exportaciones. En los mercados de México y Centroamérica se produjo una variación de similar magnitud (10,9 puntos).

c. Mercado total

El mercado total de SSI (ventas locales más exportaciones) ha crecido en los últimos seis años en Uruguay a una tasa de 3,6% acumulativa anual (cuadro 7.5).

En el año 2003 se produjo una fuerte contracción en las ventas totales de SSI, con una disminución del 11% en la facturación global del sector. Casi un 80% de dicha caída se explica por la contracción de las ventas locales de SSI.

Gráfico 7.7**EXPORTACIONES DE SSI POR MERCADO DE DESTINO****Cuadro 7.5****EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS TOTALES DE SSI**
(En millones de dólares)

Tipo/año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ventas locales	142,7	147,9	153,2	133,1	136,8	160,1
Exportaciones	79,4	83,6	80,1	74,5	88,7	104,5
Total	222,1	231,5	233,3	207,6	225,5	264,6

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

Sin embargo, con la fuerte recuperación del sector en 2005, cuando las ventas aumentaron más del 17%, las exportaciones tuvieron un rol más significativo y representaron el 40% de dicho incremento.

El segmento con mayor crecimiento en el período es el que agrupa a empresas de Internet y transmisión de datos, con una tasa acumulativa anual de incremento de sus ventas totales del orden del 10,4%, tasa claramente superior a las de los segmentos 2 y 1, que alcanzaron un 2,7 y 1% de crecimiento acumulativo anual respectivamente.

En términos de facturación, no ha habido variaciones en las posiciones de los segmentos: el segmento 2 es el de mayor nivel, seguido por el segmento de desarrolladores, y el segmento 3 se ubica en la tercera posición.

Otro aspecto significativo es el de la participación de las exportaciones en las ventas totales del sector de SSI.

En el cuadro 7.6 se puede apreciar la evolución del peso de las exportaciones en relación con las ventas totales de SSI. En el período considerado, la participación se

Cuadro 7.6
PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES
POR SEGMENTO EN LAS VENTAS TOTALES
 (En porcentajes)

Tipo/año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Desarrolladores	25,0	25,3	23,5	26,2	24,7	22,9
Consultoría y servicios	10,7	10,8	10,8	9,5	13,0	14,6
Internet	0,0	0,0	0,0	0,2	1,7	2,0
Total	35,7	36,1	34,3	35,9	39,4	39,5

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

vio afectada en los años de crisis –2002 y 2003– y tuvo una fuerte recuperación en el año 2004. Adicionalmente, en el cuadro 7.6 se puede observar asimismo el peso relativo de las exportaciones de cada segmento respecto al total de ventas del sector. De este modo, las variaciones en el peso relativo de las exportaciones en el total de ventas de SSI pueden explicarse por el diferente desempeño exportador de cada uno de los segmentos.

Si bien el segmento de desarrolladores es el que tuvo mayor peso en las exportaciones del sector, cabe señalar que el incremento en la participación de las exportaciones con respecto a las ventas totales de 2004 estuvo determinado sobre todo por el crecimiento de las exportaciones de las empresas de consultoría y servicios informáticos. En este sentido, el salto en la participación de las exportaciones de 35,9% a 39,4%, se compone de un 3,5% del segmento 2, un 1,5% del segmento 3, y un aporte negativo del 1,5% del segmento de desarrolladores.

Debe destacarse que, en el dinamismo exportador del segmento 2 a partir del año 2004, tuvieron un papel muy importante empresas como Grupo Quanam, Tata e Infocorp.¹²

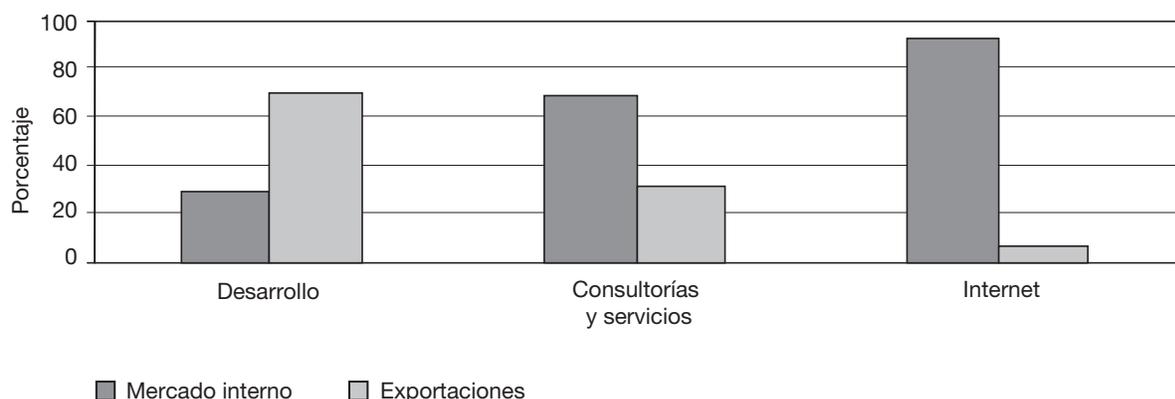
Otra característica destacable del sector de SSI uruguayo es la estrategia de cada uno de los segmentos con respecto al mercado al cual se orientan (gráfico 7.8).

Mientras que en el segmento integrado por empresas que desarrollan software localmente (segmento 1) se aprecia una clara vocación exportadora, con un 70% de su producción destinada a mercados externos, en el segmento 3 (Internet y datos) el 93% de las ventas está destinado al mercado local. Por su parte, en las empresas del segmento de consultoría y servicios informáticos se observa un comportamiento casi opuesto al de las empresas del segmento 1 con el 68% de sus ventas orientadas al mercado local.

¹² Véase la sección *Empresas Líderes del Sector SSI en Uruguay*.

Gráfico 7.8**ESTRATEGIA DE MERCADO POR SEGMENTOS 2004**

(En porcentajes)



Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información 2005.

Si se analiza el tipo de empresas que componen cada uno de los tres segmentos se puede apreciar la lógica de lo expuesto; por un lado, el segmento 1 está integrado sobre todo por empresas nacionales que –dado el pequeño mercado interno– desarrollan software con el mercado internacional como mercado objetivo y en función del cual definen sus estrategias. En el segmento 2 se destaca la presencia de grandes empresas internacionales que se han instalado en el país para vender en el mercado local, aunque también lo integran empresas que ocupan las primeras posiciones como exportadoras, como es el caso del Grupo Quanam y Tata Consultancy Services. En el segmento 3 la participación de la empresa estatal Anteldata resulta casi excluyente como proveedora de servicios de conexión a Internet, hospedaje y transmisión de datos, con un porcentaje muy alto de las ventas locales del segmento.

d. Empleo

La última variable por analizar en este diagnóstico cuantitativo del sector de SSI es el empleo. Como se observa en el cuadro 7.7, en el empleo del sector se mantuvo una tendencia creciente a lo largo del período 2000-2004; es particularmente significativo si se tiene en cuenta que en los años 2002 y 2003 se produjo una reducción de las ventas totales del sector.

Como se puede apreciar en el cuadro 7.7, el segmento más dinámico de demanda de recursos humanos ha sido el de desarrollo de software, con una tasa acumulativa anual de crecimiento del empleo en el período 2000-2004 del 9,2%.

La evolución del empleo en la industria de SSI toma mayor relevancia en el contexto de la situación que se atravesó en el país con relación al empleo en estos últimos años.

Cuadro 7.7
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN LAS EMPRESAS DE SSI

Tipo/año	2000	2001	2002	2003	2004
Desarrolladores	1.418	1.676	1.759	1.831	2.015
Consultoría y servicios	1.707	1.661	1.752	2.011	2.081
Internet y datos	640	710	626	608	806
Total ^{a/}	3.765	4.047	4.137	4.450	4.902

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

^{a/} No se incluyen las 1.600 empresas unipersonales o profesionales independientes que se desempeñan sobre todo en el segmento de consultoría.

A efectos de realizar el análisis comparativo, se tomó la variable puestos de trabajo ocupados (PTO) para medir la evolución del empleo a nivel nacional (gráfico 7.9).^{13, 14}

Mientras que en el empleo del sector de SSI se observa en todo el período considerado una evolución creciente, en la cantidad de puestos de trabajo ocupados hay fuertes fluctuaciones con un índice respectivo en niveles inferiores a los del índice de SSI a lo largo de los 5 años de referencia. En particular, se observa un decrecimiento en el período de 1999 a 2003 del 22,4% en el número de puestos de trabajo ocupados a nivel nacional, y un crecimiento del 73,2% en los puestos de trabajo ocupados en el sector de SSI en el mismo período.

Desde otra perspectiva de análisis, resulta llamativa la evolución del empleo en el sector si se la compara con la evolución de las exportaciones y las ventas locales.

Como se aprecia en el gráfico 7.10, a pesar de la fuerte caída en las ventas del sector, el nivel de empleo continuó creciendo: mientras en 2003 las exportaciones y las ventas locales de SSI eran aproximadamente un 7% inferiores a las del año 2000, el número de empleados en el sector SSI era un 18% superior. A partir de 2003, en el empleo parece apreciarse una evolución más ligada a la de las exportaciones: estas últimas se incrementan un 18% en 2004 respecto al año anterior, y el empleo crece un 12%. En cambio, en 2004 las ventas locales sólo crecen un 3% respecto a 2003.

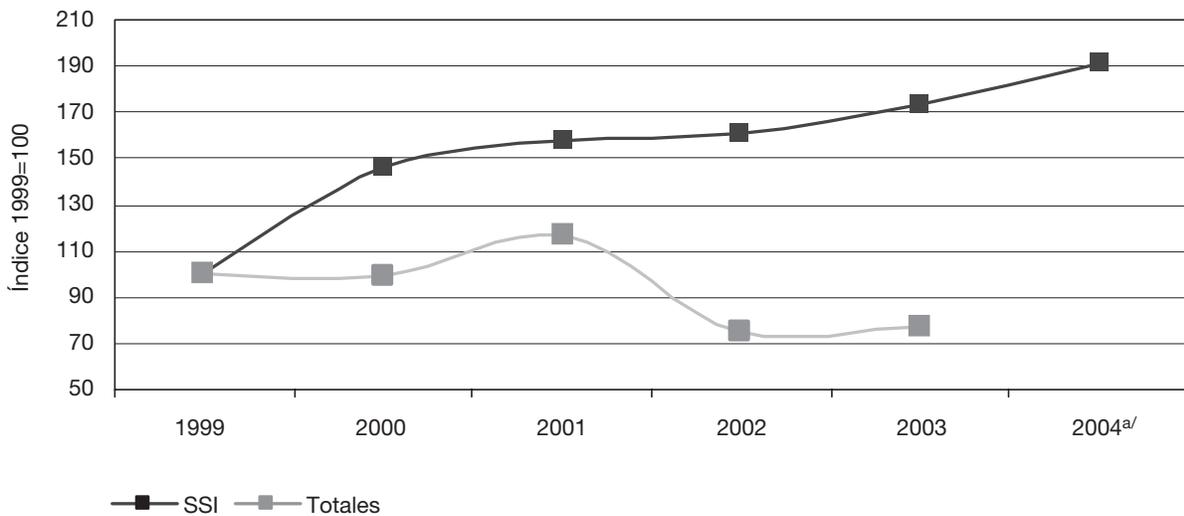
Otro aspecto significativo del sector de SSI en materia de empleo es la distribución en función del tamaño de las empresas.

¹³ Relevada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a través de la Encuesta Anual de Actividad Económica.

¹⁴ Se consideró más apropiada esta variable que las “personas ocupadas”, porque la empleada representa puestos de trabajo efectivos (al igual que la variable de la encuesta de CUTI), mientras que “personas ocupadas” presenta criterios de medición distintos (se considera ocupada una persona que trabajó al menos una hora en la semana anterior a la de la encuesta, o que tiene un trabajo al cual va a volver), por tanto, no se trataría de variables estrictamente comparables.

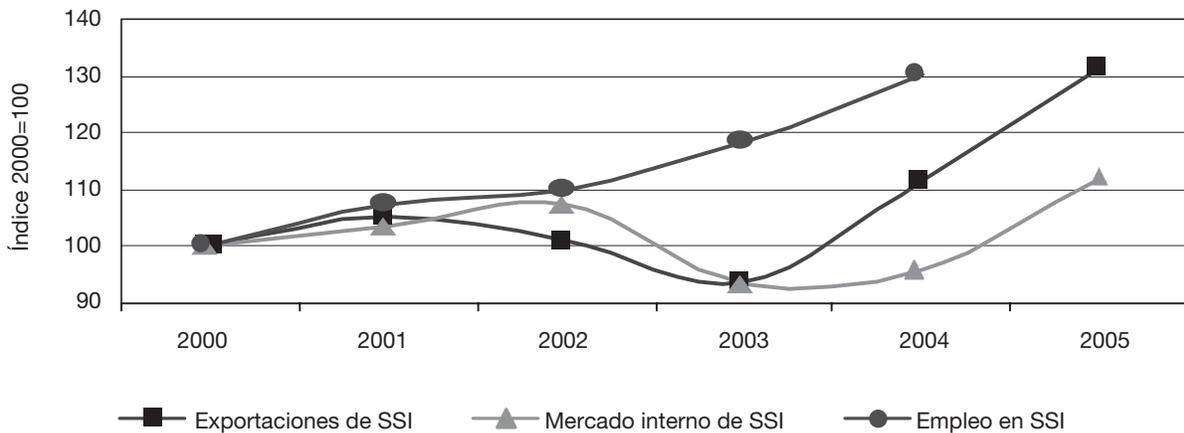
Como se aprecia en el cuadro 7.8, más de un 40% del empleo se concentra en empresas pequeñas, cuya facturación anual es inferior a los 500.000 dólares, mientras que las empresas más grandes, con facturación superior a los 10 millones de dólares, representan el 17,9% del empleo.

Gráfico 7.9
COMPARATIVA PUESTOS DE TRABAJO OCUPADOS



Fuente: datos de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información y del Instituto Nacional de Estadística.
a/ No están disponibles los datos para el cálculo del índice para PTO totales, para el año 2004

Gráfico 7.10
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO, VENTAS LOCALES Y EXPORTACIONES DE SSI



Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

Cuadro 7.8
EMPLEO POR TAMAÑO DE EMPRESA, 2004
 (En porcentajes)

Estrato	Segmentos			
Facturación (en millones de dólares)	Desarrollo	Consultas y servicios	Internet	Total
Más de 10	6,0	14,0	29,9	17,9
De 5 a 10	5,3	7,6	0	7,9
De 1 a 5	18,5	13,7	6,4	18,9
De 0,5 a 1	15,0	5,8	16,9	13,3
Menos de 0,5	55,2	58,9	46,8	42,0
Total	100	100	100	100

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, 2004.

Con respecto a los segmentos, si bien comparten la característica de acumular la mayor porción del empleo total en las empresas más pequeñas, se trata de una tendencia particularmente fuerte a nivel de las empresas del segmento 2. En el segmento de Internet y transmisión de datos se concentra la porción del 29,9% del empleo total en las empresas con facturación superior a los 10 millones de dólares, lo cual se explica por el peso de la empresa estatal Antel en el segmento.

Otro de los aspectos relevantes en materia de empleo tiene que ver con la calificación de los recursos humanos. Una de las características frecuentemente destacadas de la industria uruguaya de SSI tiene que ver con el talento de los recursos humanos que la integran. Carmel (2003b) destaca al capital humano, y en particular al talento de los recursos humanos, como uno de los principales factores determinantes del éxito exportador de la industria de software. El autor diferencia talento de las habilidades, entendidas como algo que puede ser aprendido en pocos meses o años, mientras que el talento se vincula más a características innatas.¹⁵ Para Stolovich (2005), “los recursos humanos de la industria de SSI en Uruguay se han caracterizado por su alta flexibilidad y capacidad para resolver problemas y trabajar en equipo, con el fin de desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a las características específicas de múltiples clientes y entornos variados”.

Edelman, Regent y Veiga (2002) plantean que la percepción de los empresarios uruguayos que han exportado a otros mercados es que la valoración de sus clientes extranjeros hacia la calidad de los técnicos uruguayos es tan buena como la de los na-

¹⁵ A modo ilustrativo, Carmel (2003b, p. 5) proporciona un ejemplo vinculado a la música: “*anybody can play an instrument, but only some can make music*”.

tivos de otras partes del mundo: no se destacan las capacidades técnicas sino que son suficientes para un desempeño profesional, mostrándose hábiles para resolver situaciones no previstas.

En el cuadro 7.9 se puede observar la estructura del personal empleado en el sector de SSI uruguayo, por niveles de capacitación.

El 16% de quienes trabajan en el sector poseen el título de ingeniero en computación.¹⁶ Si se consideran títulos intermedios, técnicos y otros profesionales, puede decirse que casi un 75% de los recursos humanos presentan altos niveles de calificación.

En cuanto a los niveles de capacitación por segmentos de la industria, cabe señalar que los segmentos 1 y 2 presentan estructuras de calificación bastante similares: el 17% de quienes trabajan en el segmento de desarrollo de software son ingenieros, mientras que en el segmento de consultoría y servicios informáticos el porcentaje alcanza el 20%. En el tercer segmento es diferente, con un porcentaje de ingenieros sensiblemente inferior (3%) y con el mayor peso de técnicos informáticos y de formación no universitaria.

Otro de los aspectos distintivos de esta industria en Uruguay es el nivel de remuneraciones de quienes trabajan en ella. En el cuadro 7.10 se pueden observar las medianas de las remuneraciones mínimas, medias y máximas de las distintas categorías funcionales.¹⁷

Cuadro 7.9

PERSONAL EMPLEADO POR NIVELES DE FORMACIÓN, 2004

	Desarrollo	Consultoría y servicios	Internet y datos	Total
Ingenieros	351	414	26	791
Analistas	587	537	30	1.154
Programadores	327	228	17	572
Técnicos informáticos	153	295	152	600
Profesionales no informáticos	274	187	88	549
Formación no universitaria	323	420	152	895
Otros			341	341
Total	2.015	2.081	806	4.902

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, 2004.

¹⁶ Ingeniero de sistemas o Ingeniero en informática, según la universidad en la cual haya realizado la carrera.

¹⁷ Se trata de las medianas de remuneraciones de cada categoría funcional. No se calcularon medias, por considerarse más sensibles a los valores extremos.

Cuadro 7.10
REMUNERACIONES NOMINALES MENSUALES, 2005
 (En millones de dólares)

	Mínimos	Medios	Máximos
Gerentes de primer nivel	1.205	2.000	3.000
Líderes / Coordinadores / Gerentes	1.000	1.500	2.000
Líderes técnicos	800	1.120	1.350
Analistas superiores	800	1.000	1.500
Administradores de base de datos	675	837	1.380
Analistas funcionales	660	900	1.200
Vendedores	500	825	1.440
Analistas subalternos	450	635	820
Auxiliares	400	500	800
Programadores	400	500	725
Diseñadores Web	300	440	650
Secretarios	300	355	600

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, 2005.

*Empresas líderes del sector de SSI de Uruguay*¹⁸

Entre las 300 empresas que conforman el sector de SSI en Uruguay, sobre todo en los segmentos de desarrollo y de consultoría y servicios informáticos, se destacan las siguientes:

a. Nacionales privadas

ARTech es la empresa líder en herramientas de desarrollo de software basadas en la gestión automática del conocimiento. Su producto GeneXus ha sido exportado a más de 30 mercados de todo el mundo y la empresa cuenta con oficinas en Estados Unidos, México y Brasil, además de una amplia red de distribuidores y socios de negocios.¹⁹ Es la principal empresa del sector, tanto en facturación como en nivel de exportaciones.

El Informe de Desarrollo Humano en Uruguay de 2005, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, identifica dos núcleos de empresas pro-

¹⁸ En el Anexo de este documento se incluye un cuadro con algunas de las principales empresas del sector, con detalles de especialización, facturación anual aproximada y cantidad de trabajadores.

¹⁹ GeneXus (KBS, *Knowledge Bases System*) es un sistema que crea un ambiente para que el usuario diseñe, implemente y mantenga automáticamente bases de datos y programas, con posibilidades de expansión igualmente automática para el conjunto de actividades y transformaciones de la empresa.

ductoras que generan nuevas herramientas de desarrollo de software.²⁰ Estos dos núcleos de empresas líderes innovadoras que mantienen vínculos con empresas desarrolladoras con las que comparten conocimiento estratégico (básicamente desarrollo de actividades de IyD), se relacionan, a su vez, con otras empresas ubicadas en un segundo nivel, y éstas, con firmas de tercer nivel.

Una de las empresas del núcleo a que refiere el informe es ARTech. La otra es Ideasoft, que cuenta con una plataforma tecnológica propia con tecnologías de inteligencia empresarial, llamada IdeaSoft O3. Esta empresa, si bien no está dentro de las empresas de SSI más grandes, desarrolla un producto que, por sus características, le permite ubicarse como núcleo innovador en el ámbito local de software y servicios informáticos, según las conclusiones del referido estudio.

Otra empresa que se destaca por su tamaño y presencia internacional es el Grupo Quanam, de servicios profesionales, que se especializa en tecnología informática, cuenta con oficinas en nueve países (México, Estados Unidos y siete países de América del Sur) y ha facturado en el último año cifras superiores a los 15 millones de dólares.²¹

b. *Estatales*

La industria de SSI cuenta con la presencia directa de dos empresas estatales, en calidad de prestadores de servicios.

Una de ellas es la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), que, por medio de su unidad de consultoría Conex, interviene en el segmento de consultoría y servicios, en el que opera tanto en el mercado externo como en el interno, con una fuerte presencia en la demanda de otros organismos públicos.²²

La otra empresa estatal en el área de SSI es Antel, principal operadora en el área de acceso a Internet y transmisión de datos, que por intermedio de su unidad de negocios Anteldata, creó dos empresas que operan en el derecho privado:

- Inteligencia en Telecomunicaciones (ITC), que se dedica a actividades de asesoramiento y asistencia técnica en temas de telecomunicaciones, informática y gestión empresarial, dirigidas a clientes nacionales, extranjeros y a la propia Antel.²³

²⁰ En el tercer capítulo, “Ámbitos Intensivos en Conocimiento: ¿Líderes de un proceso de innovación endógena en Uruguay?”.

²¹ Fuente: entrevista a Víctor Ganón, director de la empresa, en *Radio El Espectador*, 21/08/2006. Disponible en el enlace: <http://www.espectador.com/nota.php?idNota=76381>.

²² Ver sitio: www.conex.com.uy.

²³ Véase: www.itc.com.uy.

- HG, creada para gestionar el ambicioso proyecto de universalización del acceso a Internet en el país y abaratamiento de los costos de las comunicaciones.²⁴

En diversas ocasiones se han presentado situaciones competitivas entre algunas de estas unidades estatales y empresas privadas de la industria, sobre todo en relación con el abastecimiento a algunos organismos públicos.

Según la encuesta de CUTI de 2004, las empresas estatales representaron en 2004 un 0,4% de las exportaciones de SSI, un 15,9% de la facturación local –con peso básicamente en el segmento de Internet y datos, y consultoría y servicios informáticos– y un 7,8% del empleo total del sector.

c. *Internacionales*

En el segmento de desarrollo, la presencia de empresas internacionales es escasa, la principal es la empresa de origen irlandés Trintech, que ingresó al mercado mediante la adquisición de una firma local.

En el segmento de consultoría y servicios se destaca la presencia de TCS del grupo indio Tata, con su centro de desarrollo para América Latina instalado en Uruguay desde el año 2002.

Otras empresas que se destacan en este segmento son la empresa de capitales franceses Bull, instalada en Uruguay desde hace muchos años, la chilena Sonda, las norteamericanas IBM y Microsoft y la española Soluzionaria.

Las transnacionales representaron en 2004 el 3,7% de las exportaciones de SSI y el 45,9% de la facturación del mercado interno de consultoría y servicios informáticos, con presencia marginal en los demás segmentos. También en consultoría y servicios informáticos, estas empresas concentraron en 2004 un 26,6% del empleo, según la encuesta de CUTI de ese año.

En el cuadro 7.11 se muestra la participación de las empresas transnacionales en exportaciones, ventas al mercado interno y empleo. En los dos últimos, en los cuales, evidentemente, el peso de estas empresas es mayor, se tomó como referencia el segmento de consultoría y servicios informáticos, pues es el que reúne a la gran mayoría de empresas transnacionales.

Como se aprecia en el cuadro, las empresas transnacionales han representado aproximadamente un 50% de las ventas al mercado interno del segmento de consultoría y servicios informáticos, pero se observa una tendencia descendente en dicha participación a lo largo del período 2000-2004, ya que se parte de un 58% en el año 2000, con una reducción constante hasta el 46% del año 2004.

Cabe resaltar que la participación de las transnacionales es inferior a la exhibida en el año 2000 en las tres variables consideradas, con diferencias solamente en la magnitud de la reducción y en la evolución de cada una.

²⁴ Véase: www.hg.com.uy.

Cuadro 7.11
PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS TRANSNACIONALES
 (En porcentajes)

	2000	2001	2002	2003	2004
Exportaciones	6	10,4	12,1	7,0	3,7
Ventas al mercado interno del segmento 2	58,2	57,3	54,9	48,5	45,9
Empleo del segmento 2	28,8	30,6	21,3	23,8	26,6

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

Como se expresara, las empresas transnacionales presentes en Uruguay se desempeñan mayormente en el segmento de consultoría y servicios informáticos. En el cuadro 7.12 se presentan las principales empresas que conforman ese segmento, con indicación del mercado al cual apuntan y del origen de los capitales.

Como se aprecia en el cuadro, la mayoría de las empresas transnacionales han establecido una base local con el objetivo de realizar ventas en el mercado interno y, en varios casos, con el foco principal en el Estado uruguayo, como ocurrió con IBM, Bull y Sofnet, entre otras. Sin embargo, algunas transnacionales que se establecen en el país implementan estrategias mixtas de mercado interno y exportaciones, como es el caso de la empresa Soluziona; mientras que otras se instalan en Uruguay con el foco puesto exclusivamente en el mercado internacional, caso de Tata, cuyas instalaciones se encuentran en el Parque Tecnológico Zonamérica, que opera como zona franca.

Instituciones de formación e investigación en el área de tecnologías de la información

a. Instituciones de formación

Actualmente existen en Uruguay cuatro instituciones con carreras universitarias en el área de tecnologías de la información. La más importante en cuanto al volumen de egresados es la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (pública), a través de la carrera ingeniería en computación. Las demás instituciones con ofertas educativas en la materia son la Universidad ORT, la Universidad Católica y el Instituto Universitario Autónomo del Sur. Estas instituciones privadas ofrecen tanto la carrera de ingeniería informática como la licenciatura en informática.²⁵ Los egresa-

²⁵ La Universidad de Montevideo también cuenta con una carrera en el área de TI, pero es reciente y aún no cuenta con egresados.

Cuadro 7.12
ESTRATEGIAS DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS DE CONSULTORÍA

Estrato^{a/}	Principales empresas	Perfil
1	IBM-Consultoría	Transnacional. Sólo trabaja en mercado interno.
1	Arnaldo Castro-Consultoría	Nacional. Integrador. Trabaja casi exclusivamente para el mercado interno.
1	Quanam	Nacional. Consultoría. Exporta más de dos tercios de sus ventas.
2	Sonda Uruguay	Transnacional, sólo mercado interno.
2	Conex	Unidad de la estatal UTE. Trabaja con el Estado e incursiona en mercados externos.
2	Bull Uruguay	Transnacional, sólo mercado interno.
3	Tilzor	Nacional, representa a Oracle. Trabaja en mercado interno.
3	Geocom-Consultoría	Nacional. Trabaja principalmente en mercado interno.
3	Softnet-Consultoría	Transnacional, mercado interno, exportaciones marginales.
3	Microsoft	Transnacional. Mercado interno.
3	Infocorp	Nacional. Creciente actividad internacional.
3	Tata	Transnacional. Sólo exportaciones
4	Sand	Nacional. Predomina actividad local.
4	Soluciona	Transnacional. En retracción. Trabaja mercado interno y exportaciones.
4	Interfase - Servicios	Nacional. Sólo mercado interno.

Fuente: elaboración propia.

^{a/} 1 = más de 10 millones de dólares – 2 = 5 a 10 millones de dólares – 3 = 2,5 y 5 millones de dólares – 4 = de 1 a 2,5 millones de dólares.

dos se reparten en partes prácticamente iguales entre la Universidad de la República y el conjunto de las universidades privadas.

La capacidad de investigación está concentrada casi en su totalidad en la universidad estatal, aunque se comienzan a observar procesos de formación de grupos de investigación en algunas universidades privadas (Darscht, 2005).

Por otra parte, la formación terciaria no universitaria en la disciplina es prácticamente inexistente.

Las principales opciones para la realización de maestrías y doctorados en informática provienen del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), cuya exigente formación tiene un fuerte contenido académico. Adicionalmente, el Instituto

de Computación de la Universidad de la República ha creado la maestría de ingeniería en computación, posgrado de orientación profesional de dos años de duración.

Las universidades privadas se han centrado en la enseñanza de grado, aunque en alguna de ellas existen incipientes grupos de investigación. Algunas han realizado acuerdos con universidades españolas para que sus estudiantes puedan realizar maestrías y doctorados, tanto en la modalidad presencial como a distancia (Darscht, 2005).

b. Instituciones de investigación

El principal centro de investigación es el Instituto de Computación (INCO), que forma parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. El INCO ha agregado a sus áreas clásicas de investigación –de fuerte contenido teórico– líneas más aplicadas, lo cual, a su vez, ha generado un número creciente de proyectos IyD conjuntos con organizaciones del sector público y privado (Darscht, 2005).

Otra organización que merece especial atención es el Centro de Ensayos de Software (CES), consorcio formado por la Fundación Ricaldoni de la Universidad de la República y la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, gestionada por un consejo de directores integrado por representantes de ambas organizaciones en partes iguales y un miembro elegido de común acuerdo por ambas partes. Se trata de una institución surgida a partir del acercamiento entre los sectores académicos e industriales vinculados al sector software, que se constituyó como el primer centro regional que, en forma independiente, brinda servicios de verificación de software y pruebas de desempeño (PNUD, 2005). El CES brinda servicios en tres áreas fundamentales: verificación de software, laboratorio de ensayos de software en plataformas diversas y observatorio tecnológico. Darscht (2005) destaca que este centro ha adoptado una actitud proactiva en su estrategia competitiva, procurando avanzar hacia productos de mejor calidad y de calidad certificada. En su programa de laboratorios asociados se destaca el laboratorio de evaluación de software NET Solution Center, inaugurado por Zonamérica, Microsoft Uruguay y ARTech, con el apoyo de Hewlett Packard.

Otra organización de interés es el Centro Académico Industrial de Tecnologías de la Información (CAITI). Se trata de una unidad de interfaz creada en el ámbito del gobierno, cuyo principal objetivo es la promoción del trabajo conjunto entre empresas de software e instituciones universitarias, a fin de fomentar el crecimiento sustentable del sector y promover transformaciones para ampliar la capacidad de Uruguay como país productor de software. El CAITI fue creado a partir de la iniciativa de las universidades junto a CUTI. Si bien se han realizado esfuerzos importantes en la detección de áreas de potencial colaboración, aún no se perciben logros significativos (Darscht, 2005).

Fuentes de financiamiento y programas de apoyo en la industria uruguaya de SSI

a. Capital de riesgo

La industria de SSI presenta la particularidad de ser una industria cuyos principales activos son intangibles. Además, con la innovación como componente fundamental, la impredecibilidad e incertidumbre se transforman en factores clave y hacen difícil el acceso a fuentes de financiamiento, sobre todo financiamiento bancario tradicional. Por este motivo, el capital de riesgo ha sido el mecanismo de financiamiento por excelencia en este tipo de industrias.

En Uruguay la industria de SSI no ha contado con financiamiento bancario tradicional y el capital de riesgo ha sido escaso. El modelo de financiamiento, tanto para la inversión de largo plazo, en IyD y desarrollo de productos, como para el funcionamiento de corto plazo, ha sido el autofinanciamiento. Esto implicó el aporte original de socios, familiares y amigos y la reinversión permanente de la renta generada. En este sentido, Stolovich (2005) señala que “el crecimiento de esta industria, orientado principalmente al mercado internacional, se sustentó en un modelo de autofinanciamiento que estaría llegando a su agotamiento, ante la necesidad de una nueva fase de crecimiento en el mercado internacional, con fuertes requisitos de inversiones en marketing, gestión y redes de distribución”.

La falta de oportunidades de capital de riesgo en Uruguay responde a diversas causas. (González y Villalba, 2005) El mercado financiero está dominado por el sector bancario, cuyas instituciones son prácticamente las únicas entidades que actúan en la intermediación entre demanda y oferta de recursos financieros. Otros agentes importantes, pero con objetivos muy específicos, son los fondos de inversión y las administradoras de fondos de ahorro previsional (AFAP), que básicamente operan con los instrumentos financieros existentes.

En Uruguay no abundan los inversores individuales dispuestos a incursionar en la “industria del conocimiento”. Las principales limitantes están constituidas por problemas de información y capacidad del inversionista para evaluar apropiadamente el riesgo de actividades muy vinculadas a la innovación y al desarrollo de tecnologías. En este sentido, hay una clara tendencia de los inversores individuales en capital de riesgo a dirigirse a sectores relativamente maduros, cuya rentabilidad es más fácil de predecir. Las instituciones que tienen facultades específicas para hacer inversiones en capital de riesgo tienen recursos escasos para este fin, mientras que los inversores individuales prefieren sectores más tradicionales, con rentabilidad más conocida por su madurez, o por estar dedicados a negocios familiares.

Desde marzo de 2005 opera Uruguay Venture Capital, una iniciativa privada destinada a proveer de capital de riesgo a pequeñas y medianas empresas uruguayas que aspiren a convertirse en multinacionales. Su filosofía consiste básicamente en buscar emprendimientos que tengan un producto o servicio que se pueda insertar en el mundo, al que le falten dos elementos: capital y estructura gerencial. Desde el punto de vista de la estructura gerencial, pretende proveerla mediante la participación en el di-

rectorio y trabajando junto con los emprendedores para desarrollar el equipo que aplicará las estrategias planteadas. El capital será parte del paquete accionario, de forma que el emprendedor o la empresa no tengan que preocuparse por el pago, sino que coloque todas sus energías en el desarrollo del negocio y la proyección hacia el futuro.

El monto total del fondo asciende a 10 millones de dólares provenientes del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN/BID) y de los socios de Prospéritas Capital Partners SRL; el promedio de financiamiento por empresa se sitúa entre 500.000 y 600.000 dólares.^{26 y 27}

b. Programas de apoyo al sector de SSI

El principal programa de financiamiento a empresas de software fue el Programa de Apoyo al Sector Software (PASS), que contó con el apoyo y el financiamiento conjunto de FOMIN y el BID y se ejecutó entre los años 2002 y 2005. Tuvo un presupuesto total de 1.620.000 dólares (55% aportado por el Banco), con CUTI como unidad ejecutora. El PASS convocó a las empresas de software para que presentaran proyectos de asistencia técnica en calidad en la producción de software, mejora de la gestión empresarial y marketing internacional y, según CUTI, con el programa se beneficiaron 237 empresas de SSI. El PASS fue considerado exitoso y se ejecutó la totalidad de los fondos disponibles.²⁸

El principal programa de financiamiento de actividades de innovación tecnológica y mejora de gestión a nivel de las empresas de SSI uruguayas es el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT), que se plantea como objetivo movilizar el potencial de innovación del país para fortalecer la competitividad productiva, principalmente de las pequeñas y medianas empresas, así como mejorar la capacidad de desarrollo científico y tecnológico. El PDT se ejecuta en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura, tiene una duración de cinco años e implica la aplicación de fondos públicos por valor aproximado de 25 millones de dólares, los cuales provienen en su ma-

²⁶ Los socios de Prospéritas Capital Partners son Pablo Brenner, uno de los fundadores de la empresa Breezecom; Nicolás Herrera, del estudio Guyer Regules; el Contador Carlos Lecueder, del estudio Luis Lecueder; Thomas Kossmann, del World Trade Center; Héctor Ordoqui, de Fábricas Nacionales de Cerveza; y Víctor Zerbino, antes de BankBoston.

²⁷ A la fecha, el fondo ha concretado una inversión en Médica –empresa que desarrolla productos en el área de rehabilitación vestibular– y ha anunciado la inversión de 800.000 dólares en INTERACTIVE NETWORKS Inc. (www.interactiveni.com), empresa especializada en el desarrollo y comercialización de soluciones avanzadas de mensajería instantánea (Instant-t). Información adicional en: <http://www.espectador.com/nota.php?idNota=87060>.

²⁸ La ejecución total de los fondos es en sí misma una medida de éxito, puesto que este tipo de programas de financiamiento conjunto exige un aporte considerable de la contraparte, que en este caso eran las propias empresas. Ellas aportaron un 45% del presupuesto total para llevar adelante proyectos encuadrados en los tres componentes mencionados.

yoría del Banco Interamericano de Desarrollo.^{29,30} Cabe destacar que las empresas de SSI se encuentran entre las principales usuarias de este programa.

Finalmente, otro de los programas a destacar es el Programa de creación de nuevas empresas de tecnología de la información, Incubadora de Empresas Ingenio, emprendimiento conjunto del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y la Universidad ORT, con apoyo del BID. El objetivo de Ingenio es promover la transformación de ideas y proyectos en nuevos negocios del sector de las TIC, mediante un mecanismo de incubación, que disminuye el riesgo inherente a las etapas iniciales de creación de empresas. La ejecución del programa finaliza en octubre de este año y actualmente están en proceso de incubación 18 empresas, muchas de las cuales son empresas de software, como MVD Technologies, EDN, Sniadover & Asociados, Tangram, Seriema Systems, Intelifarma, entre otras.³¹

Perspectivas del sector de SSI en Uruguay

a. Dinamismo exportador

La estrechez del mercado interno ha tenido fuerte influencia en las estrategias de las empresas de SSI en Uruguay como factor determinante de la temprana internacionalización de la industria en comparación con otros países de América Latina. Las empresas han sabido capitalizar los beneficios de la trayectoria exportadora, convirtiéndolas en ventajas competitivas respecto a países de reciente internacionalización en materia de SSI.

A pesar del crecimiento registrado, la evolución de las exportaciones de SSI parece no acompañar el dinamismo de la tendencia mundial. Entre 1999 y 2002 los países de la OCDE aumentaron las exportaciones a una tasa del 17% anual (BID, 2006), mientras que en ese período, las exportaciones uruguayas se incrementaron a una tasa de 1% anual. Si se considera el período 1998-2005 (con lo que se evitarían los efectos de la crisis en Uruguay), la tasa de crecimiento fue superior y alcanzó al 8,2% anual, aunque continuó ubicándose sensiblemente por debajo de la de los países desarrollados.

Otro de los aspectos preocupantes de la evolución de la industria tiene que ver con el grado de concentración que registran las exportaciones. Las tres empresas más grandes son responsables del 30% del total exportado,³² lo cual demuestra la gran dependencia de las exportaciones del sector del desempeño de sus empresas líderes, y la consiguiente limitación de la capacidad futura de incrementar la velocidad de crecimiento de las exportaciones del sector

²⁹ El contrato de préstamo se firmó el 17 de marzo de 2001.

³⁰ Fuente: <http://www.pdt.gub.uy/>.

³¹ Se prevé continuar ejecutando el programa una vez que finalice el financiamiento del BID.

³² Fuente: Encuesta CUTI, 2005.

b. Disponibilidad de recursos humanos

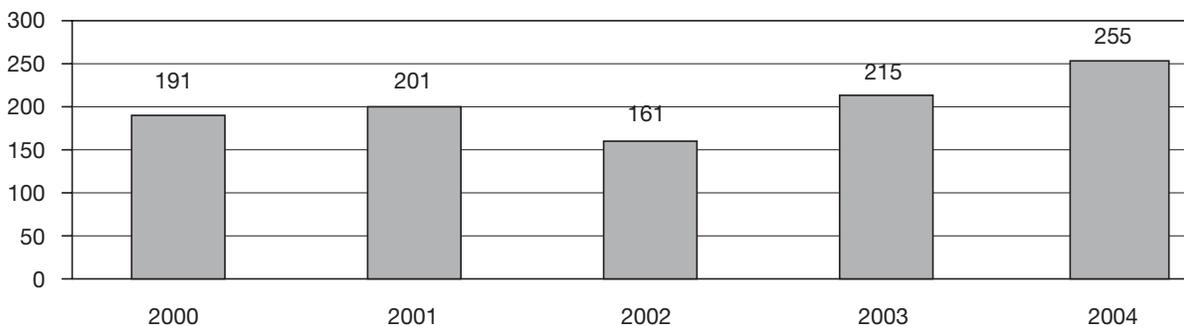
Como en toda industria basada en el conocimiento y con uso intensivo de trabajo, la disponibilidad de recursos humanos capacitados es un elemento fundamental para asegurar la dinámica de crecimiento. La escasez de mano de obra calificada se ha comenzado a sentir, dando origen a fuertes preocupaciones a nivel empresarial.

Al respecto, Víctor Ganón, director de Grupo Quanam, una de las principales empresas del país, asegura que las empresas líderes en el área de SSI a nivel mundial incrementan el empleo en tasas que oscilan entre 40 y 45% anual.³³ Si se comparan estas cifras con el crecimiento anual del empleo en el sector en Uruguay, las diferencias resultan notorias. En el período 1999-2004, el empleo del sector de SSI en Uruguay creció a una tasa de 14% acumulativo anual.

En particular, resulta preocupante la cantidad de egresados de carreras informáticas de las universidades. En el gráfico 7.11 se muestra la evolución –en el período 2000-2004– de los egresos de las carreras de ingeniero en Computación y licenciado en Informática de todas las universidades, Universidad de la República, ORT, Universidad Católica del Uruguay y Universitario Autónomo del Sur.³⁴

Como se aprecia en el gráfico, el crecimiento del número de egresados resulta muy lento, con promedio de 16 egresados adicionales por año en el período 2000-2004.

Gráfico 7.11
EGRESOS DE CARRERAS INFORMÁTICAS



Fuente: anuarios estadísticos del Ministerio de Educación y Cultura y Dirección de Planeamiento de la Universidad de la República.

³³ Entrevista a Víctor Ganón, director de la empresa, en *Radio El Espectador*, 21/08/2006, disponible en: <http://www.espectador.com/nota.php?idNota=76381>.

³⁴ Con la finalidad de no duplicar datos, se omitió la inclusión de analistas de Sistemas porque es un título intermedio previo al de ingeniero en Computación.

Teniendo en cuenta que Uruguay aún tiene serios problemas de desempleo en el conjunto de la economía, los desafíos a largo plazo canalizarían entonces el excedente de oferta de mano de obra hacia una industria dinámica que requiere de estos recursos para no ver limitado su potencial de crecimiento.³⁵ Estos procesos implican un cambio cultural que permita a más jóvenes volcarse a carreras informáticas. Adicionalmente, los planes de estudio deberán adecuarse para responder mejor a los requerimientos de la industria, para lo cual es necesario crear carreras intermedias que liberen a los ingenieros informáticos que actualmente desempeñan tareas que no requieren tal calificación.

Estos procesos, de producirse, llevarán sin duda unos cuantos años. Sin embargo, las empresas ya enfrentan problemas de escasez de recursos humanos, lo que las ha llevado a implementar estrategias diversas para hacer frente al problema. La empresa india Tata Consultancy Services, por ejemplo, que empleó a 650 personas, se planteó dar empleo a 800 hacia fines del 2007. Como forma de hacer frente a los problemas de escasez de mano de obra calificada, ha adoptado estrategias de “reciclaje” consistentes en contratar profesionales no formados en TI, sometiéndolos a intensos procesos de capacitación en áreas específicas. Asimismo, la empresa planea abrir en el país un centro de capacitación en tecnologías de la información para los más de 5.000 trabajadores que posee en América Latina.

2. Trayectorias tecnológicas de las empresas de SSI en Uruguay

La gran mayoría de los empresarios uruguayos del sector no proviene de familias tradicionales del agro, la industria o el comercio, sino mayoritariamente de la clase media o media-alta y, en particular, de las universidades. Se trata de profesionales jóvenes o casi profesionales, que se iniciaron en la actividad empresarial a partir de ideas de un producto o servicio, con un perfil técnico desde el inicio mismo, no empresarial o comercial (Stolovich, 2005).

Edelman, Regent y Veiga (2002, p. 14) señalan que la mayoría de las empresas demuestran escasa capacidad para establecer planes comerciales, para organizar la distribución, o para ejecutar las acciones de venta. “(...) este comportamiento tiene raíces muy profundas en la forma como nacieron y crecieron las empresas. Típicamente, surgieron como respuesta a un problema concreto de una empresa; ante la demanda de solución de problemas similares, se tiende a estandarizar el producto; la aparición de nuevos clientes con nuevos problemas, orienta el desarrollo de nuevos productos. Salvo excepciones, nunca tuvieron necesidad de esfuerzos profesionales e importantes de venta; en general se han movido como respuesta a las demandas de los clientes”.

³⁵ La tasa de desempleo nacional se ubicó en el 10,7% de la población económicamente activa en el mes de junio de 2006.

En esta línea, Stolovich (2005) destaca la siguiente trayectoria típica de una empresa nacional de SSI: *Innovación* (Solución a medida) → *Estandarización* (Paquetes semiabiertos) → *Banco de pruebas del mercado interno*. Descubierta su segmento o nicho: *Sucesivas mejoras* (tecnología, funcionalidad) → *Internacionalización*.

Mejía y Rieiro (2002) detectan diferentes trayectorias en las empresas del sector de SSI en Uruguay, y por tanto, diferentes niveles de éxito. Las autoras señalan que en este diferencial opera una interrelación entre trayectorias y capacidades. Las trayectorias inciden en las distintas capacidades –innovadora y competitiva– de las empresas. Estas capacidades, a su vez, van a influir en las trayectorias de las empresas, profundizando la desigualdad en los desempeños de las mismas.

A partir de una muestra de 22 empresas, Mejía y Rieiro identifican cuatro modelos de trayectorias comunes, que son los siguientes:³⁶

- *Modelo 1*: Empresas exportadoras que comercializan paquetes abiertos. Se trata de empresas que desde sus inicios buscaron desarrollar un software de paquete, generalmente con un único producto y con fuerte orientación internacional (en promedio, exportan el 65% de las ventas totales).
- *Modelo 2*: Empresas en que se detecta una propensión exportadora en aumento. Este modelo coincide con la trayectoria destacada anteriormente e identificada en los trabajos de Stolovich y Edelman y otros; se trata de empresas que comienzan desarrollando un software a medida y luego deciden transformar ese conocimiento para vender software de paquete, aunque continúan realizando desarrollos a medida. Las empresas de este modelo tienen más productos que las empresas del modelo 1, aunque continúan teniendo un producto estrella y exhiben alta propensión exportadora (41%, en promedio).
- *Modelo 3*: Empresas buscadoras de oportunidades. Se trata de firmas que desde sus inicios van modificando su oferta de SSI con el fin de adaptarse a las cambiantes necesidades del mercado, lo que posiblemente se asocie a la ausencia de una ventaja competitiva fuerte. El grado de internacionalización de las empresas de este modelo es sumamente bajo (4% en promedio).
- *Modelo 4*: Casos especiales. Se agrupan dentro de este modelo empresas exitosas, pero cuyo éxito no se asocia al desarrollo de software propiamente dicho, sino a alguno de los siguientes factores: estrategia comercial innovadora, fuerte nexo con empresas multinacionales, desarrollo de software integrado, alto nivel de preocupación por la calidad. En su mayoría, se trata de empresas pertenecientes al segmento de consultoría y servicios informáticos. Muestran un buen desempeño a nivel local e internacional (la propensión exportadora promedio es de 52%).

³⁶ Se trata de las principales empresas de la industria en 2002 según las variables pertinentes del nivel de exportaciones y de facturación.

Si bien estos 4 modelos de trayectorias se corresponden con alguno o algunos de los modelos de negocio identificados por Edelman y otros en la tipología presentada anteriormente, el aporte que realizan Mejía y Rieiro a esta caracterización radica en asociar una trayectoria particular a la obtención de éxito comercial por parte de una empresa, básicamente en lo que tiene que ver con su desempeño exportador.

A pesar de que pueden señalarse algunas limitaciones que dificultan la generalización de estos resultados –la muestra de 22 empresas parece un tanto pequeña para captar la diversidad presente en el tejido empresarial uruguayo del sector; el modelo 4 resulta un tanto heterogéneo y no parece responder a un tipo definido de modelo de trayectoria–, el hallazgo de las autoras de que las empresas que han optado por especializarse en un determinado producto muestran una mayor orientación exportadora, resulta interesante.

3. Estrategias de internacionalización

Las empresas uruguayas de SSI han empleado estrategias diversas en su camino hacia la internacionalización. Stolovich y Lescano (2004) señalan que entre las principales estrategias se encuentran: contar con un socio local para la distribución; incorporarse a la cartera de productos de un distribuidor regional; establecerse en forma independiente, y apoyarse en una marca reconocida internacionalmente.

A partir de esta clasificación y teniendo en cuenta algunas estrategias que han adquirido mayor relevancia en el último tiempo, se desarrollan a continuación las cuatro estrategias principales de internacionalización de las empresas uruguayas de SSI.

Socios comerciales, distribuidores, representantes

La búsqueda de socios comerciales constituye la estrategia más extendida entre las empresas, como forma de penetrar en mercados externos. Las empresas inician distintas actividades (misiones comerciales, contactos, etc.) con la finalidad de conseguir quien comercialice su solución en el mercado objetivo. Se trata de una estrategia que, si bien requiere importantes desembolsos por parte de la empresa, implica menores riesgos y menor nivel de inversión que la alternativa de presencia directa a través de la instalación de filiales.

Entre los argumentos que suelen manejarse a favor de esta estrategia están los vinculados a la necesidad de apoyarse en quien conozca el mercado y, en especial, las particularidades de su cultura. Entre las desventajas se puede mencionar que los distribuidores, representantes, etc., no tienen los mismos incentivos que la empresa a la hora de ofrecer un producto, que frecuentemente pasa a formar parte de una extensa cartera (cuadro 7.13).

Las empresas uruguayas de SSI exportaron a 52 mercados en 2004, casi en la mitad de ellos emplearon la estrategia de socios comerciales y concretaron esta presencia indirecta a través de 79 oficinas de nivel 2. Como era de esperar, en función de la importancia del mercado sudamericano como destino de exportaciones, más del 50% de estas oficinas se ubican en este mercado.

Cuadro 7.13
RED INTERNACIONAL DE EMPRESAS DE SSI URUGUAYAS,
OFICINAS DE NIVEL 2, 2004^{a/}

	Cantidad de países a los que se exporta	Cantidad de países con oficinas de nivel 2	Cantidad de oficinas de nivel 2
Suramérica	9	8	42
Centroamérica	16	7	18
Norteamérica	3	2	11
Europa	14	3	5
África	2	1	2
Asia	8	1	1
Total mundo	52	22	79

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, 2004.

^{a/} Oficinas de nivel 2 comprenden socios comerciales, distribuidores, representantes, etc.

Entre las numerosas empresas que emplean este tipo de estrategia puede mencionarse IdeaSoft, cuyos éxitos comerciales de expansión internacional se han logrado fundamentalmente mediante distribuidores internacionales de sus productos, los cuales se ocupan de toda la estrategia de marketing y comercialización.

Transnacionalización de las empresas uruguayas de SSI

La transnacionalización de las empresas uruguayas de SSI ha sido un fenómeno bastante extendido. Al respecto, Stolovich (2003) señala que “en varios casos la expansión exportadora de la industria uruguaya de software se apoyó en la creación de filiales, lo que permite mayor proximidad con los potenciales clientes, cuestión fundamental en una actividad que exige consultorías, apoyo técnico, adaptación a medida de sistemas, etc.”

Como se aprecia en el cuadro 7.14, las empresas uruguayas de SSI tienen presencia física directa en 15 países, en los cuales han instalado 49 oficinas propias. Al igual que lo que sucedía en el caso de las oficinas de nivel 2 en la estrategia de socios comerciales, en Suramérica se concentra la gran mayoría de estas oficinas (60%). Sin embargo, en Norteamérica parece tener más importancia la estrategia de presencia física directa que la de socios comerciales, ya que en aquella región se concentra el 26% del total de las oficinas de nivel 1, y la concentración de oficinas de nivel 2 de esta región es del 14%.

En el cuadro 7.15 puede observarse la importancia de esta estrategia en las ventas al exterior que realizan las empresas uruguayas de SSI.

En 2005, el 21% de la facturación de estas empresas al exterior fue desde sus filiales ubicadas en los mercados de destino, lo cual representó un incremento con respec-

to a 2004, año en que la facturación de las filiales había representado el 18,7% del total de exportaciones

Otro aspecto a señalar es la contribución de cada modalidad en el fuerte incremento que registraron las exportaciones de SSI en 2005. En este sentido, el aumento de las ventas de las filiales ascendió a un 34% de dicho incremento, mientras que el restante 66% corresponde al ascenso de las ventas desde Uruguay.

Grupo Quanam es quizás la empresa uruguaya más representativa de este tipo de estrategia, que atravesó hace ya unos años un proceso de transnacionalización realmente importante, con oficinas propias en nueve países.

Otra empresa que ha priorizado este tipo de estrategia es Infocorp, que desde la apertura de una filial en Puerto Rico, ha seleccionado esta modalidad como forma de internacionalización porque considera que la relación con los clientes y el conocimiento de las necesidades del mercado son la clave del negocio y, por tanto, no deben

Cuadro 7.14
RED INTERNACIONAL DE LAS EMPRESAS DE
SSI URUGUAYAS, OFICINAS DE NIVEL 1, 2004^{a/}

	Número de países con oficinas nivel 1	Número de oficinas nivel 1
Suramérica	7	29
Centroamérica	3	2
Norteamérica	2	13
Europa	1	3
África	0	0
Asia	2	2
Total mundo	15	49

Fuente: encuesta de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, 2004.

^{a/} Oficinas de nivel 1 son oficinas propias.

Cuadro 7.15
EXPORTACIONES Y VENTAS DESDE FILIALES

Millones de dólares	2004	2005 ^{a/}
Exportaciones desde Uruguay	72,12	82,51
Facturación desde filiales	16,62	21,97
Total	88,74	104,48

Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

^{a/} Datos provisionales sujetos a revisión.

ser tercerizados. Las filiales que posee la empresa desarrollan funciones netamente comerciales, mientras que la fábrica de software continúa en Uruguay.

Por otro lado, la empresa líder ARTech basa su estrategia en la creación de filiales que no tengan una función comercial sino sólo de soporte. El objetivo es asegurar la calidad de los productos ofrecidos en los mercados de destino, delegando la función comercial a empresas de cada país.

*Franquicias*³⁷

Se trata una estrategia novedosa que la empresa Memory Computación emplea desde hace un tiempo para el desarrollo de mercados externos. Esta empresa ha logrado un nivel de desarrollo y automatización de sus procesos que le ha permitido reproducir su modelo de negocios con una empresa local en el mercado objetivo (el franquiciado) y le ha proporcionado acceso a fuentes de financiamiento no tradicionales para su expansión internacional.

Uno de los aspectos más interesantes tiene que ver con la evolución seguida por la empresa hasta llegar a seleccionar la modalidad de franquicias como principal estrategia. En sus comienzos (1991), la empresa comercializaba internacionalmente sus productos mediante socios comerciales; luego, a mediados de la década de 1990, la empresa opta por la instalación de filiales en cada país y, finalmente, en 2002, adopta el modelo comercial de la franquicia.

La adopción de este modelo implicó un profundo proceso de reestructuración para la empresa, que debió adaptar sus procesos de trabajo de forma que estuvieran en condiciones de transmitir a los potenciales franquiciados todas las características necesarias para reproducir con éxito el modelo de negocios.

La empresa debió crear una unidad de negocios para realizar la transferencia de conocimientos especializados, la capacitación y acompañamiento del franquiciado en sus primeras etapas. Los consultores especializados enseñaban el modelo de negocios de Memory al empresario y a sus vendedores; a los técnicos, les enseñaban cómo brindar servicio técnico de calidad del producto; y a los administrativos, cómo llevar la contabilidad de una empresa franquiciada.

Cabe señalar que la empresa ha logrado expandir su estrategia a varios países de América Latina, entre los que se encuentran Ecuador, Argentina, Chile, México y Colombia.

Subcontratación

La subcontratación deslocalizada es una práctica que ha crecido de forma importante a nivel mundial, sustentada en la filosofía del traslado de actividades hacia países

³⁷ El presente apartado fue elaborado a partir del informe del estudio del caso de Memory Computación realizado por Endeavor Uruguay en 2004.

donde las mismas puedan efectuarse a un costo menor que en el país de origen, básicamente por los bajos niveles salariales.

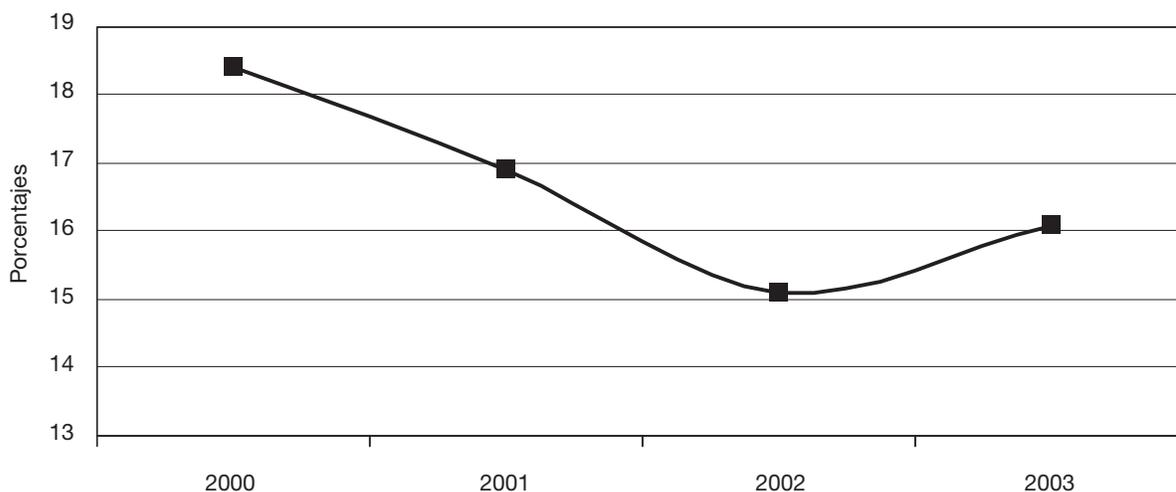
Si bien Uruguay no se ha convertido en país referente en materia de subcontratación, como es el caso de India, Filipinas y Rusia, entre otros, las cifras indican que esta actividad tiene un peso importante en las estrategias de exportación de las empresas de SSI uruguayas, con un 16,1% del global exportado.

Sin embargo, el porcentaje de exportaciones vinculadas a la subcontratación no ha mostrado en Uruguay una tendencia creciente en los últimos años, sino que, por el contrario, ha mostrado una evolución oscilante.

El gráfico 7.12 permite apreciar una tendencia declinante en el peso de las actividades de deslocalización respecto al total de exportaciones de SSI hasta el año 2002. En 2003 el porcentaje aumenta; sin embargo, se deberá esperar a contar con cifras de los años siguientes antes de afirmar que se está ante una tendencia creciente del peso de esta clase de actividades en el conjunto de exportaciones que realizan las empresas de SSI en Uruguay.³⁸

Existen numerosas compañías en Uruguay con procedimientos definidos para operar como fábricas de software y que ofrecen subcontratación deslocalizada. Entre las mayores se encuentran Grupo Quanam, Infocorp, Urudata y, por supuesto, la

Gráfico 7.12
PARTICIPACIÓN DEL OFFSHORING
EN EXPORTACIONES DE SSI EN URUGUAY



Fuente: encuestas de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información.

³⁸ Es probable que la creciente actividad de Tata Consultancy Services incida en el incremento de estos porcentajes en los años 2004 y 2005.

empresa Tata Consultancy Services, cuyo foco es precisamente la práctica de subcontratación deslocalizada desde su centro de desarrollo ubicado en el país, hacia los demás países del continente americano y algunos países de Europa.

Al respecto, el periodista Thomas Friedman apunta las ventajas de Uruguay como centro de subcontratación y hace referencias a las características que resultaron determinantes para la instalación del centro de desarrollo de Tata Consultancy Services en Uruguay.³⁹ Entre ellas, menciona la buena formación de sus recursos humanos, las posibilidades que surgen al encontrarse en un huso horario opuesto al de India (con lo que los clientes pueden tener un servicio continuado de 24 horas sin que ello implique que los ingenieros indios deban trabajar de noche), así como la tranquilidad en términos de seguridad y fenómenos climatológicos.

El nivel de remuneraciones es un aspecto determinante de la adecuación de un país para ofrecer servicios de subcontratación deslocalizada. Al respecto, Carmel (2003b) refiere a este fenómeno de las exportaciones de software en materia de servicios como una “carrera hacia mínimos”, destacando los riesgos que tiene una estrategia cuyo único sustento son los bajos costos salariales, en virtud de que no resulta sustentable en el tiempo a causa de dos fenómenos complementarios: los recursos humanos calificados tienden a emigrar hacia zonas con mejores remuneraciones –con lo cual la menor oferta a nivel local presiona al alza los salarios– y tienden a surgir países con menores niveles salariales, que se transforman en nuevos centros de atracción para empresas que buscan bajos salarios.

En este sentido, el autor menciona el caso de India, donde hace años que se experimenta un incremento en los salarios de programadores, desarrolladores, etc., que le ha provocado la pérdida de la categoría de nación de software de menor costo y, por tanto, ha generado un traslado de empresas hacia zonas con menores niveles de remuneración, como China y Vietnam, entre otros.

La remuneración media de un programador en Uruguay es de 6.000 dólares, mientras que la de un director técnico de proyecto es de 13.440 dólares. Estas cifras estarían indicando que, si bien Uruguay no se ubica en el grupo de naciones con menores niveles de salarios, claramente se ubica por debajo de países como Estados Unidos, donde la remuneración media es de 63.000 dólares y Japón, donde es de 44.000 dólares, niveles que están muy por encima de la realidad local.

De todas formas, en Uruguay no parece existir una estrategia de situarse como país con bajos costos salariales –máxime con el actual problema de escasez de recursos que presenta la industria–, sino ubicarse como proveedor de servicios de subcontratación con un mayor valor agregado, donde la presión de costos es claramente inferior.

³⁹ Disponible: <http://www.cuti.org.uy/Default.aspx?tabid=36&ctl=Detail&mid=374&xmid=1390&xmfid=2>.

4. Marco reglamentario y promocional

La participación activa del Estado uruguayo en la promoción del sector de SSI recién comenzó hacia fines del decenio de 1990, cuando las exportaciones alcanzaban prácticamente los 80 millones de dólares. Diversos autores han tratado la existencia o inexistencia de una política oficial de promoción del sector en particular y de las tecnologías de la información en general en Uruguay

Rivero (2004) señala que, si bien a primera vista no ha existido una política estatal coherente y bien articulada para promover las tecnologías de la información en el país –en ocasiones, las iniciativas tomadas fueron implementadas sólo parcialmente, o descartadas poco tiempo después de haber sido creadas–, ello no implica que no haya existido un rol estatal importante. La importancia del rol del Estado, según Rivero, estuvo en la creación de algunas condiciones previas para lograr el desarrollo del sector. Entre ellas, este autor destaca la creación temprana de educación terciaria de alta calidad en informática, una infraestructura eficiente de telecomunicaciones públicas y un marco reglamentario que incluye exenciones impositivas.

Darscht (2005) destaca la importancia de tener en cuenta lo que el Estado no ha hecho respecto a la promoción del sector. En este sentido, señala que el Estado jamás utilizó sus adquisiciones como herramienta de promoción del sector, sino que, por el contrario, ha sido frecuente que los pliegos de condiciones, que los oferentes de una solución informática deben satisfacer, exijan experiencia previa en sistemas similares como requisito indispensable. Ello, en principio razonable, opera de hecho como una barrera para la entrada de empresas locales.

Otro aspecto que señala Darscht es la política de telecomunicaciones públicas como determinante del dinamismo del sector hacia fines de los noventa, que ha representado una muy fuerte desaceleración de las inversiones. Según el autor, los avances en materia reglamentaria y de defensa de la competencia han sido lentos y temerosos y, como consecuencia, todos los indicadores de infraestructura digital del país presentan una evolución comparativamente más lenta que la de otros países de América Latina, como Chile, Argentina o Brasil.

Incentivos tributarios

Las medidas directas de promoción del sector consistieron esencialmente en beneficios de carácter tributario, los cuales se resumen a continuación:

- Decreto 84/999, de marzo de 1999, donde se declara de interés nacional la actividad de producción del sector software. Se trata del puntapié inicial en lo que se refiere a la promoción del sector.
- Decreto 386/00, de diciembre de 2000, por el cual se establece la exoneración del pago del impuesto al valor agregado a la exportación de software y servicios informáticos. Teniendo en cuenta la magnitud de la tasa básica de IVA, se

trata de una medida muy importante, cuyo objetivo es el estímulo de las actividades de exportación.⁴⁰

- Decretos 387/00 y sucesivos, de diciembre de 2000, en los cuales se fija la exoneración del pago del impuesto a la renta a la producción de software y se prorroga dicha exoneración hasta diciembre de 2006.⁴¹
- Decreto 144/02, de abril de 2002, que contiene la exoneración de retenciones a la importación de software, por concepto de impuesto a la renta.⁴² Esta medida no es común en América Latina, donde la mayoría de los importadores de software de distintos países deben retener importantes porcentajes del valor facturado por concepto de impuesto a las ganancias, de manera que el poder negociador de cada una de las partes acaba por determinar quién asume el costo de esas retenciones.⁴³ Si bien en un comienzo la idea del gobierno de la época fue beneficiar al sector con una disposición que implicara el cobro de retenciones para importar software, gestiones realizadas a nivel empresarial consiguieron evitarlo. La motivación principal era la diversificación propia de las carteras de las empresas del sector, muchas de las cuales ofrecen servicios y productos propios, al tiempo que actúan como representantes de algún software de origen extranjero.

En el Informe de Desarrollo Humano en Uruguay de 2005 se señala que estos beneficios impositivos pueden considerarse una política anticipatoria, según la terminología empleada por Edelman, Regent y Veiga (2002), porque tendieron a acelerar procesos de desarrollo de sectores considerados estratégicos.⁴⁴ No obstante, en el informe se plantea la necesidad de evaluar la sustentabilidad propia del proceso, es decir, si el proceso generó un cambio cualitativo que hizo competitivo al sector en relación con otros países, finalmente no necesitará de los beneficios iniciales que le dieron impulso. Se trata, en definitiva, de determinar el éxito de la política anticipatoria según su propiedad de autocancelación (Edelman, Regent y Veiga, 2002).

Otro aspecto a destacar es el funcionamiento de las denominadas zonas francas en Uruguay, que están reguladas por la Ley 15.921 de 1987, donde se establece que estas zonas de economía especial cuentan con beneficios tributarios y están excluidas de la jurisdicción de los monopolios estatales.

⁴⁰ La tasa de impuesto al valor agregado (IVA) es del 23%.

⁴¹ La tasa del impuesto a la renta de la industria y el comercio (IRIC) es del 30%.

⁴² El pago de retenciones que correspondería aplicar si no existiera esta exoneración sería del 30%, porcentaje que se aplica al común de las actividades de importación afectadas por el impuesto a la renta.

⁴³ El exportador aplica a la factura el cálculo del bruto, sabiendo el neto y el tipo, para recibir el precio pactado, o factura por el importe original y termina recibiendo un precio sensiblemente inferior al acordado.

⁴⁴ Cap. III: “Ámbitos Intensivos en Conocimiento: ¿Líderes de un proceso de innovación endógena en Uruguay?”.

Existen dos clases de beneficios: exenciones aduaneras y exenciones impositivas. La primera clase implica que los bienes, servicios, mercaderías y materias primas introducidos en las zonas francas, estarán exentos de todo gravamen aduanero de importación, y, de igual modo, los bienes o servicios que salgan de las zonas francas hacia terceros países, lo harán exentos de todo tributo que eventualmente grave las operaciones de exportación. Asimismo, la circulación de bienes y prestación de servicios realizados dentro de la zona franca, se encuentran siempre exonerados de IVA. Con respecto a las exenciones de carácter impositivo, cabe destacar que recaen sobre los usuarios de las zonas francas e implican que están exonerados de todo tributo nacional creado o a crearse (por ejemplo, impuesto a la renta e impuesto al patrimonio, entre otros).

En estas zonas puede realizarse cualquier tipo de actividad comercial, industrial y de servicios, debiéndose contratar 75% de personal nacional como mínimo y con la facultad de que el personal extranjero exprese por escrito el deseo de no ampararse en el sistema de seguridad social vigente en Uruguay. En este caso, empleador y empleado quedan exonerados de las obligaciones tributarias correspondientes.

En materia de régimen de zonas francas, se destaca la presencia del Parque Tecnológico Zonamérica, ubicado en el noreste del Departamento de Montevideo, y en cual se han instalado algunas de las mayores empresas de software nacionales (como ARTech y De Larrobla, que también tienen oficinas fuera del territorio franco) e internacionales (Tata, Trintech).

En marzo de 2006 se aprobó un decreto por el cual se establece que los usuarios de zonas francas podrán desarrollar servicios de producción de software, asesoramiento informático y capacitación informática, desde la zona franca hacia territorio no franco, lo cual hasta ese momento estaba prohibido. El decreto prevé que, cuando ello ocurra, las empresas deberán abonar los impuestos de acuerdo con el régimen general de tributación. El objetivo de este decreto, según el Poder Ejecutivo, es continuar con el proceso de situar a las empresas productoras de soportes lógicos en condiciones de competencia internacional, tanto que dicha producción se destine al mercado externo como al interno.

Nuevo escenario: estrategia de desarrollo productivo y reforma tributaria de 2007

El sector de tecnologías de la información fue identificado por el actual gobierno como uno de los cinco sectores prioritarios.⁴⁵ Como parte de la estrategia de promoción del sector, el gobierno creó dos nuevos órganos: la Agencia para el Desarrollo del Gobierno Electrónico y la Sociedad de la Información y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

⁴⁵ Los otros cuatro sectores identificados son: sistema agroindustrial, biotecnología, industrias culturales e industria turística.

La primera fue creada en diciembre de 2005, según el artículo 72 de la ley de presupuesto nacional N° 17.930. En dicha ley se establece que la función de la agencia será “procurar la mejora de los servicios del ciudadano, utilizando las posibilidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación”.

En el decreto 205/06, de junio de 2006, se reglamenta el funcionamiento de la agencia y se establece que “impulsará el desarrollo de la Sociedad de la Información en Uruguay, con énfasis en la inclusión de la práctica digital de sus habitantes y el fortalecimiento de la sociedad en la utilización de las tecnologías”.

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación fue creada por el art. 256 de la ley de Presupuesto N° 17.930, en el cual se le establece como cometido “(...) organizar y administrar instrumentos y medidas para la promoción y el fomento de la innovación, la ciencia y la tecnología, promoviendo la coordinación interinstitucional en forma transversal, articulando las necesidades sociales y productivas con las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación”.

Normativa sobre propiedad intelectual

En Uruguay, hasta el año 2003, la protección del software se regía por la Ley 9.739, del año 1937, en la cual se establecía la protección de los derechos de autor de toda creación literaria, científica o artística. Los compromisos internacionales asumidos con la aprobación del Convenio de Berna y de los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio –mediante la aprobación de las leyes 14.910 y 16.671, respectivamente–, impusieron la necesidad de actualizar la ley de 1937. Si bien la misma sirvió de marco para la protección de programas de computación, no contenía una referencia expresa a los mismos.

Fue así que en el año 2003 se aprobó la Ley 17.616, con un texto legal expreso sobre los programas informáticos entre las creaciones intelectuales protegidas: “Programas de ordenador, sean programas fuente o programas objeto; las compilaciones de datos o de otros materiales, en cualquier forma, que por razones de la selección o disposición de sus contenidos constituyan creaciones de carácter intelectual. Esta protección no abarca los datos o materiales en sí mismos y se entiende sin perjuicio de cualquier derecho de autor que subsista respecto de los datos o materiales contenidos en la compilación. La expresión de ideas, informaciones y algoritmos, en tanto fuere formulada en secuencias originales ordenadas en forma apropiada para ser usada por un dispositivo de procesamiento de información o de control automático, se protege en igual forma”.

Por tanto, el titular de un programa de computadora tiene el derecho exclusivo de autorizar su reproducción, distribución, transformación y comunicación al público.

5. Síntesis y conclusiones

La industria uruguaya de SSI pertenece predominantemente a capitales nacionales, está integrada en su mayoría por pequeñas empresas y se caracteriza por un crecimiento explosivo de sus exportaciones en la década de 1990. Si bien ese dinamismo

no se ha detenido en la presente década, surgen algunas interrogantes cuando se analizan los factores determinantes de crecimiento.

En el análisis de la sustentabilidad del dinamismo exhibido por el sector, los tres factores siguientes adquieren vital importancia.

- Las exportaciones, por su papel clave en la explicación del crecimiento sectorial.
- Los recursos humanos, cuya disponibilidad en términos de calidad y cantidad resulta esencial para asegurar el crecimiento.
- Las fuentes de financiamiento que hagan posible una nueva expansión.

En relación con el primer factor, del análisis se desprenden algunos elementos positivos, que pueden contribuir a mantener, e incluso incrementar, el crecimiento exportador, y algunos elementos negativos, con potencial de constituirse en frenos al dinamismo de sector.

Entre los primeros, cabe señalar el comportamiento diferencial que el sector de SSI experimentó durante la crisis de 2002, en comparación con el conjunto de la economía. El sector de SSI exhibió mejor desempeño en cada una de las variables consideradas, y, en particular, en el desempeño exportador y la capacidad de recuperación. Otro de los elementos a destacar es la pérdida de vulnerabilidad del sector como consecuencia de la diversificación de mercados posterior a la crisis de 2002. Si bien México constituye el principal mercado de destino de las exportaciones uruguayas en la actualidad, se está muy lejos del nivel de concentración que existía en 2001, donde casi un 30% de las exportaciones del sector se dirigían al mercado argentino.

Entre los elementos negativos, se destaca que las exportaciones del sector no parecen acompañar el dinamismo de la tendencia mundial, con tasas de crecimiento acumulado sensiblemente inferiores a las de los países desarrollados. Otro de los factores preocupantes es el grado de concentración del total de las exportaciones, que pone en evidencia que se depende mucho de las empresas líderes, lo cual compromete la capacidad futura de incrementar la velocidad de crecimiento de las exportaciones.

En este sentido, resultará clave el surgimiento de nuevas empresas que puedan operar como motores y dinamizadores del sector en su conjunto. Para ello serán decisivos los núcleos innovadores, con sus alianzas estratégicas y sus contribuciones para dotar de mayor densidad al tejido empresarial mediante la construcción de redes. Sin embargo, al patrón de especialización de la industria se sumó en 2004 el inicio de una aparente tendencia de crecimiento relativo del segmento de consultoría y servicios en el total de las exportaciones, en detrimento del segmento de desarrolladores, que había sido el de mayor inserción internacional. La interrogante es entonces si ello tendrá consecuencias en materia de organización de la industria, en relación con la creación de nuevos núcleos.

Otro elemento importante y que se relaciona con el tema de la especialización del sector es la posición en que se coloque Uruguay como centro de subcontratación deslocalizada. No parece haber en el país demasiadas ventajas para ubicarse en los seg-

mentos de bajo valor agregado, puesto que no posee ni recursos humanos suficientes, ni los costos salariales de los países líderes en la materia, las naciones de software de bajo costo. Sin embargo, las posibilidades de la subcontratación deslocalizada no se agotan en ese segmento, existe demanda de otro tipo de deslocalización, donde la presión de costos es claramente inferior y juegan un rol importante cualidades del país como la estabilidad política y económica, la calificación de los recursos humanos y la ubicación geográfica, entre otras. Es probable que Uruguay tenga un papel más activo a desempeñar en este sentido, pese a que hasta el momento únicamente se ha materializado con el ingreso de la empresa Tata Consultancy Services, mientras que las demás empresas multinacionales presentes en el país han mostrado un foco casi exclusivo en el mercado interno.

El segundo factor mencionado como determinante de la sustentabilidad del dinamismo actual, son los recursos humanos. Como toda industria basada en el conocimiento y que exige mucha mano de obra, la disponibilidad de recursos humanos capacitados es un elemento fundamental para asegurar la dinámica de crecimiento. Como se expresara, la escasez de mano de obra calificada se ha comenzado a sentir, dando origen a gran preocupación a nivel empresarial.

Sin duda, se trata de un aspecto clave, donde tanto el sector privado como el Estado tienen la responsabilidad de implementar en el corto plazo políticas tendientes a resolver o, en su defecto, disminuir el problema. En este sentido, además de algunas iniciativas privadas ya mencionadas –como estrategias de “reciclaje de profesionales”, construcción de un centro de capacitación, etc.–, la reciente aprobación de un programa de financiamiento para el sector SSI denominado Programa de Apoyo a la Competitividad de Conglomerados (PACC) abre posibilidades para actuar en esta dirección. El PACC es un programa del Banco Interamericano de Desarrollo que representa la disponibilidad de más de medio millón de dólares para proyectos que tiendan a fortalecer la competitividad del conglomerado de software y servicios informáticos.⁴⁶

El tercer y último factor señalado como determinante para mantener el dinamismo sectorial, es la necesidad de que surjan fuentes de financiamiento que permitan una nueva fase en la expansión internacional de las empresas, donde los requisitos en materia de marketing, gestión y redes de distribución son realmente importantes.

En Uruguay, la industria de SSI no ha contado con financiamiento bancario tradicional y el capital de riesgo ha sido escaso. Tanto para la inversión de largo plazo, en IyD, desarrollo de productos, como para el funcionamiento de corto plazo, el modelo ha sido el autofinanciamiento. Esto implicó el aporte original de socios, familiares y amigos y la reinversión permanente de la renta generada.

⁴⁶ La ejecución del PACC está a cargo de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, que –mediante un comité estratégico– ha seleccionado un número reducido de conglomerados para el desarrollo del país, los cuales a partir de su selección se convierten en receptores de los fondos disponibles aportados por el BID. Si bien el programa se encuentra en su fase inicial, en algunos de los proyectos hay creación de oficinas globales en el exterior, escuelas de desarrollo empresarial y centros de capacitación, entre otros.

Además de la relevancia que pueda tener la concreción de nuevas inversiones por parte de la única fuente de capital de riesgo que existe en el país –Uruguay Venture Capital–, resulta necesario el surgimiento de nuevos fondos de similares características que permitan financiar empresas y actividades para las cuales el financiamiento bancario tradicional es esquivo. Al respecto, cabe destacar una iniciativa conjunta del Banco de la República Oriental del Uruguay (principal banco estatal) y de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información para lanzar una línea de crédito que permita financiar actividades y proyectos vinculados al software.

Quedan dos factores por mencionar: en primer lugar, la reforma tributaria que implicará un cambio de reglas de juego para las empresas del sector. Más allá de los incentivos puntuales que terminen aprobándose, sería muy positivo contar con un marco reglamentario más estable para el sector pues la exoneración del impuesto a la renta se ha estado prorrogando por decretos con vigencia de 6 meses. En segundo lugar, el tema de la infraestructura de telecomunicaciones también parece importante en el futuro del sector. Este factor, que operó como estímulo en el surgimiento de la industria, puede llegar a ser una traba importante en su crecimiento, por la desaceleración de las inversiones y la consiguiente pérdida de posiciones en los indicadores de infraestructura digital del país respecto a otros países de la región.

Anexos

Cuadro 7.16

**PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE SSI
EN URUGUAY Y SU ESPECIALIZACIÓN**

Empresa	Nacionalidad	Especialización	Facturación	Personal
ARTech	Uruguay	Empresa líder en herramientas de desarrollo de software basadas en gestión automática del conocimiento. Producto: GeneXus. Es un sistema que crea un ambiente para que el usuario diseñe, implemente y mantenga automáticamente bases de datos y programas, con posibilidades de expansión igualmente automática al conjunto de actividades y transformaciones de la empresa.	Más de 15.000.000 de dólares	100

(Continúa)

Cuadro 7.16 (Continuación)

**PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE SSI
EN URUGUAY Y SU ESPECIALIZACIÓN**

Empresa	Nacionalidad	Especialización	Facturación	Personal
Grupo Quanam	Uruguay	Partner Oracle (programas de finanzas, recursos humanos, manejo de inventarios y cadenas de suministros, centros de atención telefónica, clientes). Implementación (y servicios de mantenimiento evolutivo, correctivo, etc.) de software desarrollado por grandes empresas para empresas con facturación entre 300 y 500 millones de dólares.	20.000.000 de dólares al cierre de 2006	446
Infocorp	Uruguay	Partner 5 estrellas de Microsoft. Soluciones para empresas de mediano y gran porte en programas aplicativos de negocios (plataforma Microsoft).	6.000.000 de dólares	197
TCS	India	El Centro de Desarrollo Global para América Latina, España y Portugal instalado en Uruguay es el único que opera con el estándar CMMi Nivel 5 en América Latina. La compañía presta servicios IT y consultoría a más de 30 clientes, además de operar como base deslocalizada para algunos clientes de Estados Unidos y Europa. El centro se especializa en la prestación de servicios IT, incluidos el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones a través de múltiples plataformas tecnológicas, así como soluciones empresariales como las aplicaciones Oracle.	n/d	650

Fuente: entrevista en *Radio El Espectador*, disponible en www.espectador.com o www.cuti.org.uy

Capítulo 8

AMÉRICA LATINA EN LA INDUSTRIA GLOBAL DE SOFTWARE Y SERVICIOS: UNA VISIÓN DE CONJUNTO

Paulo Bastos Tigre
Felipe Silveira Marques

Introducción

En una economía global cada vez más construida por la información y el conocimiento, el software constituye una herramienta decisiva para el aumento de productividad, ya que incorpora tecnologías y soluciones para los más diferentes tipos de problemas. Más allá, la producción de software y la prestación de servicios son actividades económicas cada vez más importantes, capaces de crear empleos calificados y generar divisas por intermedio de las exportaciones de productos y servicios a distancia. Esta oportunidad se hizo posible a partir de los avances tecnológicos en las áreas de comunicaciones y arquitectura de sistemas ocurridos en la última década. Frente a las nuevas posibilidades de descentralización de la producción de software y la prestación de servicios, las grandes empresas están pulverizando sus bases operacionales con vistas a reducir costos y tener acceso a recursos humanos calificados fuera de sus países de origen.

Por tanto, la industria de software y servicios ofrece nuevas oportunidades para el desarrollo económico y social de América Latina. Los estudios realizados en el ámbito del proyecto identificaron oportunidades y dificultades abiertas por las tendencias de subcontratación deslocalizada y analizaron la evolución del mercado y de las estrategias empresariales adoptadas en la región. En este capítulo se comparan los estudios sobre la industria de software y servicios en países latinoamericanos a la luz de factores de competitividad internacional e identifica marcos comunes para una política de promoción industrial en la región.

Para entender las oportunidades abiertas por la subcontratación para la región latinoamericana se analizan las estrategias de las grandes empresas que actúan en el sector según su capital. Los datos obtenidos en los diferentes estudios nacionales permitieron desarrollar indicadores para evaluar la intensidad de trabajo y el rol relati-

vo de cada país en la composición global de facturación y empleo de las principales empresas multinacionales que actúan localmente. Con estos indicadores se logra diferenciar las empresas que utilizan la región como plataforma de subcontratación de las que están en la región solamente para distribuir sus productos. Otro aspecto crítico para el desarrollo de la industria de software y servicios aquí destacado es la formación de recursos humanos de nivel técnico y superior y su relación con las principales tecnologías adoptadas en la industria de SSI.

1. Desempeño de la industria de software y servicios en América Latina

El rol de América Latina en la industria mundial de software y servicios todavía no es compatible con su importancia económica, pero se amplía gradualmente la participación de la región, aprovechando su creciente mercado interno y las oportunidades de exportación surgidas con las tendencias de subcontratación. La participación de las empresas ubicadas en 14 países latinoamericanos en las operaciones mundiales de deslocalización ha crecido de 1,94%, en 2001 a 2,72% en 2005 (WITSA, 2006).¹ Están concentradas sobre todo en los países analizados en este estudio, que responden por cerca de 90% de los ingresos totales (gráfico 8.1).

De los países cuyos estudios de caso se presentan en este libro, Uruguay, Chile y Brasil son los que tienen producción de SSI relativamente más intensiva, con una relación entre la facturación y el PIB del 1,70, 1,46 y 1,36% respectivamente. En México y Colombia, en cambio, la industria de SSI representa menos del 0,5% del PIB, lo cual indica que estos países aún tienen un amplio potencial para crecer. La situación de Argentina es intermedia: el sector representa el 0,78% del PIB (cuadro 8.1).

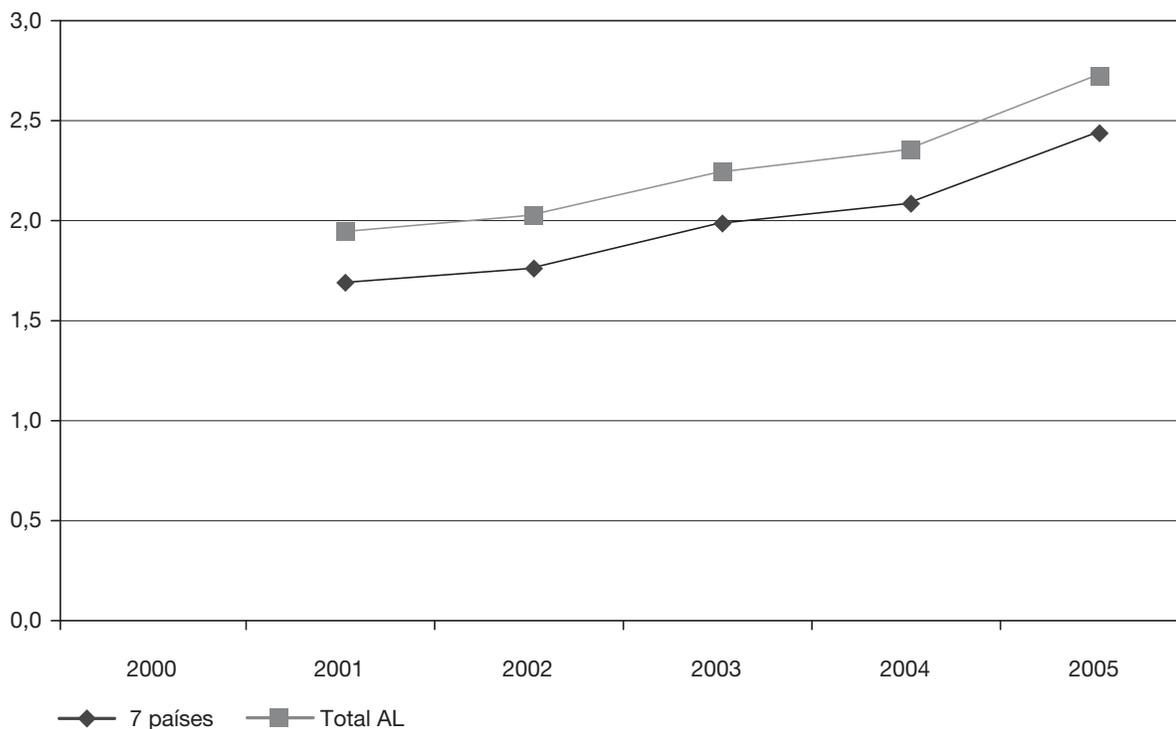
La intensidad en el uso de TI no sólo se asocia con el nivel de desarrollo económico, sino especialmente con el patrón de especialización de la economía. En Uruguay, la importancia de la industria de SSI se asocia a las exportaciones, que alcanzan el 40% de la facturación total. En Brasil, la difusión de la informática es particularmente importante en las actividades bancarias. En Chile, la tecnología se difunde de manera más horizontal en las actividades económicas.

En los últimos cinco años, la evolución de la facturación de la industria de software y servicios ha presentado una relativa estabilidad respecto al PIB, como se muestra en el gráfico 8.2.² Se observa que las ventas (en dólares) acompañan el ritmo de crecimiento del conjunto de la economía regional.

¹ Además de los siete países analizados en el libro, hay datos sobre Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Jamaica, Panamá, Perú y la República Bolivariana de Venezuela.

² Aquí se analiza sólo la evolución de la industria latinoamericana de software en Argentina, Brasil, México y Uruguay, porque eran los únicos países seleccionados para este libro que tenían series históricas sobre la facturación, el empleo y la exportación.

Gráfico 8.1
PARTICIPACIÓN DE AMÉRICA LATINA EN EL MERCADO
MUNDIAL DE SSI, 2001-2005
 (En porcentajes del total)



Fuente: WITSA (World Information Technology and Services Alliance) (2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo

En Uruguay, hay un crecimiento de la importancia relativa del sector entre 2000 y 2002, que aumenta de 1,11 a 1,93% del PIB. De 2003 a 2005, sin embargo, el porcentaje desciende a 1,57%, lo cual refleja un menor crecimiento relativo y los efectos del cambio. Brasil tuvo una trayectoria semejante: de 2000 a 2002, la participación del sector de SSI en el PIB creció de 1,22 a 1,66% y retrocedió a 1,30% en 2005. En Argentina, a pesar de la inestabilidad económica, la relación entre el sector y el PIB no ha cambiado mucho, oscilando entre 0,70 y 0,78%. En México tampoco hubo grandes cambios ya que la participación de la industria fluctuó entre 0,39 y 0,42% del PIB.

En cuanto a las exportaciones, las empresas latinoamericanas de SSI amplían gradualmente sus ventas externas, en especial hacia otros países del continente. Dada la gran diferencia económica y de población entre los países latinoamericanos investigados, las exportaciones de SSI requieren de una evaluación no sólo en valores absolutos, sino también en términos relativos. En este aspecto, Uruguay se destaca por su

elevada proporción (cerca de 40%) de ventas destinadas al exterior. No obstante, las exportaciones uruguayas han crecido de forma lenta (5,6% al año) en los últimos años. Entre 2001 y 2003, se observa una caída del volumen exportado, recuperado recién a partir de 2004, cuando empezó a crecer el 18% al año, alcanzando los 105 millones de dólares. Como apunta González en el capítulo sobre Uruguay, el auge de crecimiento de exportaciones ocurrió entre 1993 y 1998, cuando las ventas al exterior pasaron

Cuadro 8.1
FACTURACIÓN Y EXPORTACIONES DE SSI
EN PAÍSES SELECCIONADOS, 2004

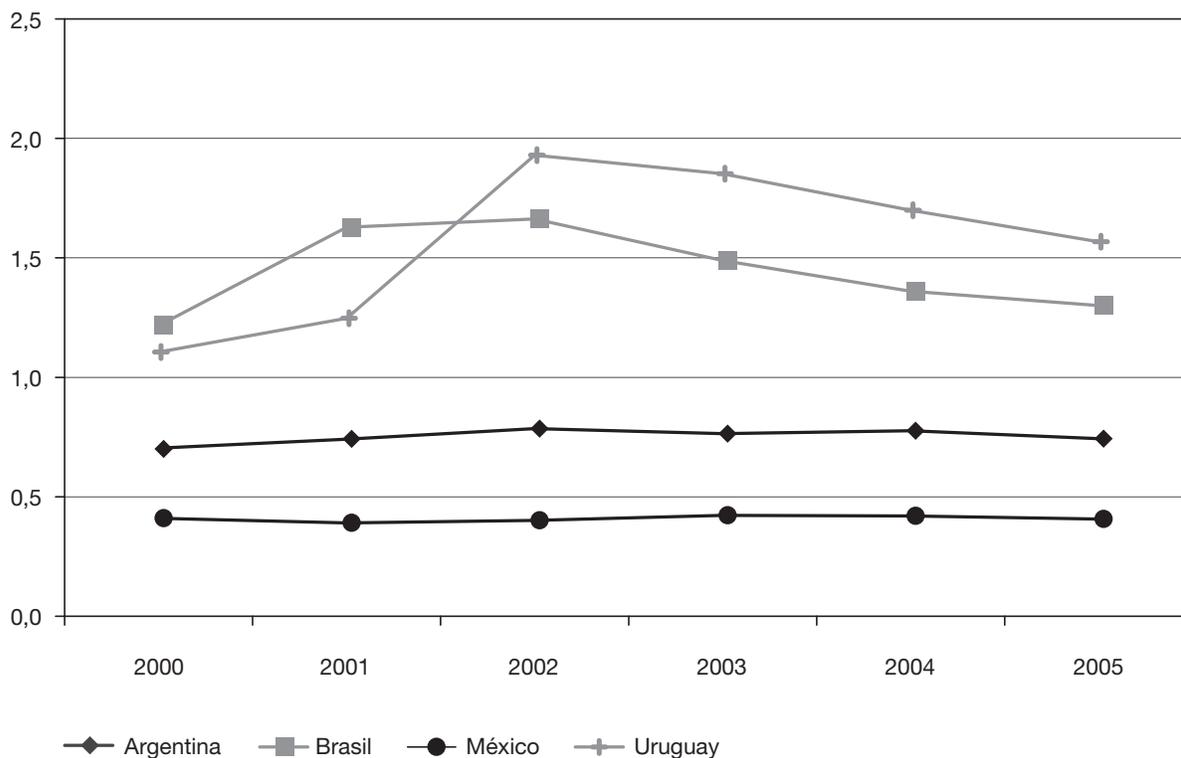
	Facturación (en millones de dólares)	Exportaciones (en millones de dólares)	Facturación/PIB	Exportación / facturación
Argentina	1.173	191,6	0,77	16,3
Brasil	8.213	314,0	1,36	3,8
Chile	1.385	68,8	1,46	5,0
Colombia	340 ^{a/}	10,3 ^{b/}	0,35	3,0
Ecuador	90	10,7	0,28	11,9
México	2.871	125,0	0,42	4,4
Uruguay	226	88,7	1,70	39,3
Total	14.298	809,1	0,85	5,7

Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p.6) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 13) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p.32) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 32) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay.

^{a/} No incluye empresas de servicio locales. Estimado en base a la facturación de 561 empresas: 542 desarrolladoras de software locales (facturación de 150 millones de dólares) y 19 multinacionales (facturación de 190 millones de dólares).

^{b/} Exportaciones de 542 desarrolladoras de software locales.

Gráfico 8.2
EVOLUCIÓN DE LA FACTURACIÓN DE LA INDUSTRIA DE SSI, 2000-2005
 (En porcentajes del PIB^{a/})



Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (p. 6) para Argentina; Marques, F. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Mochi, P. y A. Hualde (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en México”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay.

^{a/} El indicador de 2001 de Argentina se estimó sobre la base del crecimiento lineal entre 2000 y 2002.

de 4,5 millones de dólares a 60 millones de dólares, un promedio de crecimiento de 68% al año. Las exportaciones de software y servicios representan un porcentaje que varía de 2 a 3% de las exportaciones totales de bienes y servicios de Uruguay, mientras que en los otros países de la región este porcentaje no supera el 0,5%.³ Es importante destacar que más del 60% de las exportaciones uruguayas son de desarrollo de software, actividad cuya tendencia es a un mayor valor agregado que la prestación de servicios.

El segundo lugar como mayor exportador en términos relativos lo ocupa Argentina, con el 18,5% de la facturación dirigida a la exportación en 2005. Entre 2000 y 2005, las exportaciones crecieron a un ritmo del 11% por año, a pesar de la crisis económica entre 2000 y 2002. Pasada la devaluación del peso argentino, las exportaciones se recuperaron y empezaron a crecer un 24% al año, alcanzando los 245 millones de dólares en 2005. Se observa que los tres países con más éxito relativo en exportaciones de software en América Latina (incluido Costa Rica, que no está en este estudio) son justamente los que presentan los mejores indicadores de educación.

En el caso de Ecuador se destacan las exportaciones del 11,6% de su facturación, con cerca de 10 millones de dólares (cuadro 8.1). Debido al mercado interno relativamente pequeño, las empresas ecuatorianas buscan cada vez más clientes en el exterior. Signum es la empresa más exitosa, la cual ha desarrollado una versión hispánica para el corrector ortográfico del editor de textos Word, de Microsoft.

Las empresas de software y servicios de Brasil, Chile, Colombia y México se orientan esencialmente al mercado interno. En Brasil y Colombia, las exportaciones representaron apenas el 3% de las ventas en 2004 (último año disponible), mientras que en 2005 en Chile y México, el mercado externo correspondió al 5% de la facturación. Sin embargo, el esfuerzo exportador crece de manera gradual, pero sistemática, especialmente en México y Brasil. Se observa en esos países un aumento de la competencia local, lo cual dificulta el mantenimiento de estrategias dirigidas hacia el mercado interno.

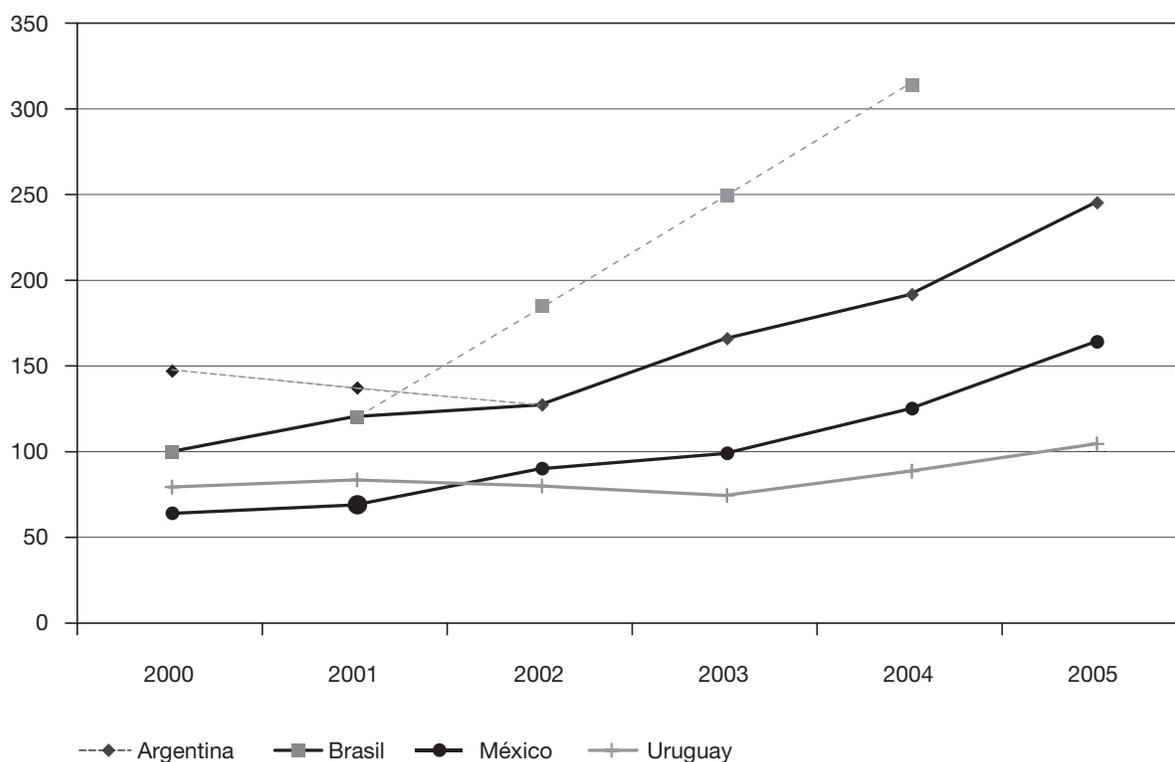
En términos absolutos, no sorprende que los tres países más grandes de la región –Brasil, Argentina y México– presenten el mayor volumen de exportaciones. En Brasil, las ventas externas se triplicaron de 2000 a 2004, cuando alcanzaron los 314 millones de dólares, a partir de un crecimiento promedio anual del 33%. En 2006, se estima que las exportaciones de SSI llegaron a los 500 millones de dólares. En México, hay dos saltos en el desempeño de la exportación, entre 2001 y 2002, cuando crecieron el 30% –de 69 a 90 millones de dólares– y, a partir de 2003, cuando las exportaciones crecieron al ritmo de 29% anual y alcanzaron los 164 millones de dólares en 2005.

³ Los porcentajes de 2004 son los siguientes: Argentina (0,5%), Brasil (0,3%), Chile (0,2%), Colombia, Ecuador y México (0,1%).

El crecimiento de las ventas en América Latina se refleja también en una mayor participación de las exportaciones en el mercado mundial. Brasil, Argentina y México elevan su participación de manera importante, conforme se observa en el gráfico 8.5. Brasil ha duplicado su participación en el mercado global, pasando de 0,17 a 0,35%. Entre los países sobre los cuales hay una serie de datos de exportaciones, sólo Uruguay presenta un relativo estancamiento, con alrededor del 0,1% de participación en el mercado.

Gráfico 8.3

EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE SSI, 2000-2005
(En millones de dólares^{a/})

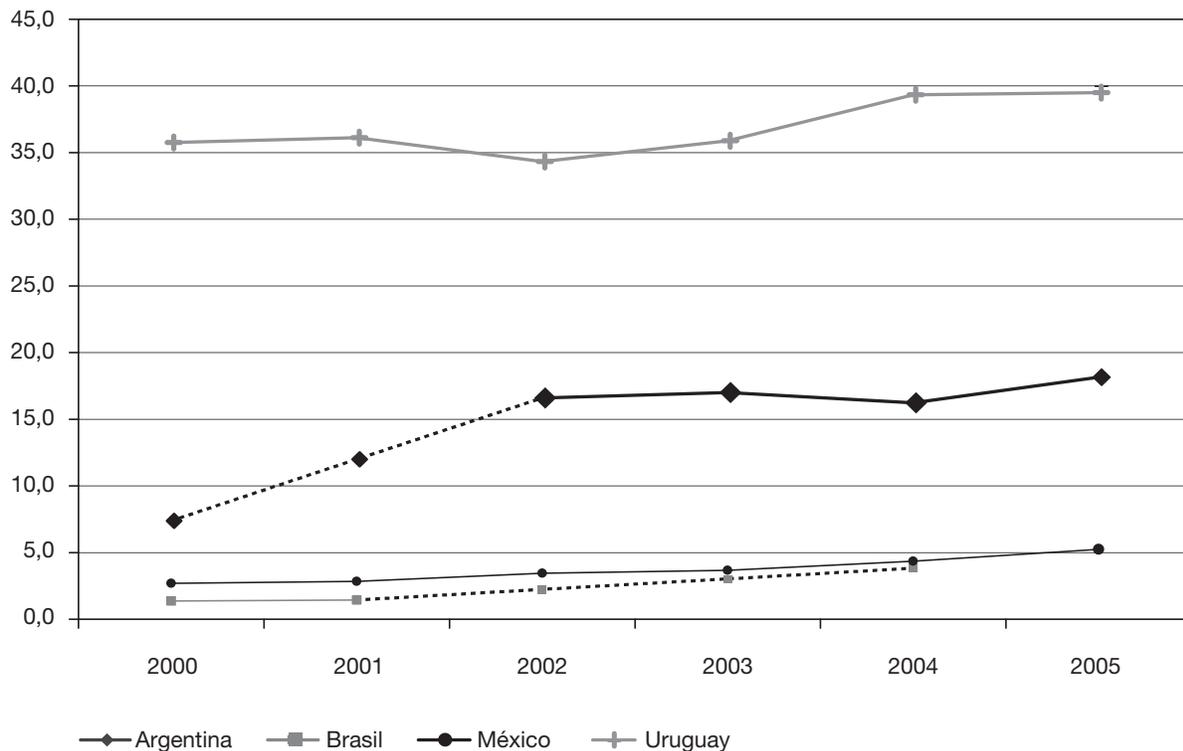


Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 6) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay.

^{a/} El indicador de 2001 de Argentina se estimó sobre la base del crecimiento lineal entre 2000 y 2002. Los indicadores de 2002 y 2003 de Brasil se estimaron sobre la base del crecimiento lineal entre 2001 y 2004.

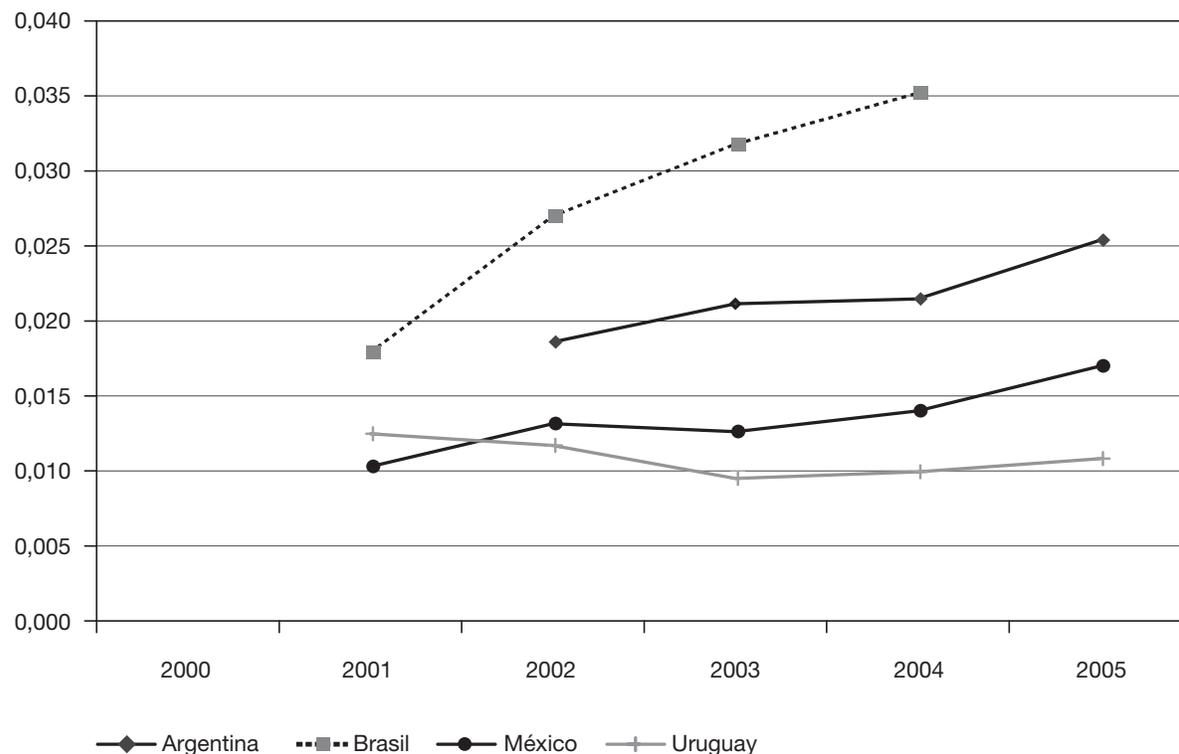
Gráfico 8.4

EXPORTACIONES SOBRE LA FACTURACIÓN DE LA INDUSTRIA DE SSI, 2000-2005
(En porcentajes del total)



Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 6) para Argentina; Marques, F. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Mochi, P. y A. Hualde (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en México”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay.

Gráfico 8.5
PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO MUNDIAL DE
LAS EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE SSI, 2001-2005
 (En porcentajes del total^{a/})



Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (p. 6) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay; y WITSA (World Information Technology and Services Alliance) (2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo para el total mundial.

^{a/} Los indicadores de 2002 y 2003 de Brasil se estimaron sobre la base del crecimiento lineal entre 2001 y 2004.

2. Principales empresas

Operaciones de las multinacionales de software y servicios en América Latina

La industria mundial de software y servicios, a pesar de abrir oportunidades para empresas pequeñas y medianas, presenta una elevada concentración en mercados específicos. La industria de SSI se vuelve cada vez más globalizada, principalmente con respecto a los avances observados en las tecnologías de las comunicaciones, que permiten reconfigurar la distribución geográfica de las operaciones. Las nueve empresas multinacionales de SSI con fuerte presencia en América Latina, identificadas en este estudio, se clasificaron en los tres grupos siguientes, según el tipo de mercado: 1) empresas que actúan sólo en el segmento de servicios, 2) empresas que actúan en servicios, pero también en equipos y sistemas y 3) empresas proveedoras de software como producto. En 2005, estas nueve empresas empleaban globalmente casi un millón de personas y facturaban cerca de 300.000 millones de dólares, lo que correspondía, según datos de la WITSA (2006), a aproximadamente el 30% del mercado mundial de software y servicios. Las diferentes combinaciones de producto y servicio tienen claras consecuencias en la generación de empleos y exportaciones, como se analiza en el cuadro 8.2.

La principal cuestión analizada en esta sección es cómo se inserta América Latina, sea en el mercado consumidor o como polo productivo, en las estrategias competitivas de las grandes multinacionales del sector. Los datos de los diferentes estudios nacionales muestran que las nueve empresas facturaron 7.300 millones de dólares en

Cuadro 8.2

**CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS INVESTIGADAS
POR GRUPO DE ACTIVIDADES**

	G1 Solo servicios	G2 Servicios, equipos y sistemas	G3 Software-producto
Empresas	Accenture EDS TCS	HP IBM Unisys	Microsoft Oracle SAP
Ejemplos de actividades	Subcontratación, integración de sistemas, centros de datos, consultoría	Proyectos, integración de sistemas, centros de datos, <i>centros de atención telefónica</i> , aplicaciones, subcontratación	Sistemas operativos, banco de datos, planificación de recursos empresariales (ERP), aplicaciones

Fuente: elaboración propia.

América Latina en 2005, el 2,5% de sus ingresos globales. Brasil se destaca como el principal mercado, con ingresos de 5.000 millones de dólares, seguido por México, con 1.000 millones, y Argentina y Colombia, con 500 millones cada uno. Estas empresas dominan casi la mitad del mercado latinoamericano de SSI, con una participación de mercado del 55% en Argentina, el 48% en Brasil, el 44% en Ecuador y el 34% en México. Para los demás países, no se accedió a datos completos sobre la facturación de las empresas (cuadro 8.3).

En términos de puestos de trabajo, las nueve empresas investigadas empleaban el 13% del total de trabajadores de SSI en América Latina. Argentina es el país donde tienen el mayor peso relativo en el empleo, con el 21,9% del total. Brasil, México y Uruguay se aproximan al promedio de la región del 13%. Chile, Ecuador y Colombia, en especial este país, están por debajo de ese promedio, lo que indica menor presencia de dichas empresas. En Brasil el empleo de unas 29.000 personas representaba el 3,5% del total mundial de empleos, en Argentina y México, el 0,8%, con la ocupación de cerca de 7.000 personas. En Chile, estas empresas empleaban a 2.300 personas; en Colombia, a 1.000 y en Uruguay, a 650 (cuadro 8.4).

Para evaluar la importancia relativa en las estrategias globales de estas empresas, de la región en conjunto y de los diferentes países latinoamericanos individualmente, se formularon indicadores a partir de datos primarios y secundarios: uno es el indicador de intensidad de trabajo local (ITL) y otro, de esfuerzo productivo local (EPL).

Indicador de intensidad de trabajo local

El objetivo del indicador de intensidad de trabajo local (ITL) es evaluar cuántos empleos genera una empresa en el país por cada millón de dólares de ventas realizadas por la subsidiaria local. Este indicador permite verificar la intensidad de uso local del factor trabajo con relación a la empresa global y también comparar con otras empresas del sector. Además, es posible evaluar el nivel de empleo, normalizado por las ventas, de cada segmento de la industria de SSI (cuadro 8.5). El indicador ITL se calcula por la siguiente relación:

$$\text{ITL} = \frac{\text{Cantidad de empleados en el país}}{\text{Facturación en millones de dólares en el país}}$$

La principal conclusión que surge del gráfico 8.6 es que las empresas de servicios crean proporcionalmente mucho más puestos de trabajo que las empresas de software como producto. Mientras las empresas del Grupo I emplean 16,4 personas por millón de dólares en América Latina, las que constituyen el Grupo III emplean solamente 2,6 personas por millón. Estas últimas llevan a los países paquetes listos desde el exterior y casi no desarrollan software localmente. Como no producen, tampoco exportan.

Cuadro 8.3
PARTICIPACIÓN DE AMÉRICA LATINA EN EL INGRESO
DE EMPRESAS SELECCIONADAS, 2005
 (En miles de dólares)

Empresa	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Uruguay	Total de los países mundiales	Total de los países / Total mundial
Grupo I									
Accenture	60 ^{a/}	281	n.d.	n.d.	n.d.	59	n.d.	400	17.094
EDS	25 ^{a/}	501	n.d.	n.d.	n.d.	233	n.d.	758	20.377
TCS	< 5	15	50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	65	2.900
Total Grupo I	85	797	50	0	0	292	0	1.224	40.371
Grupo II									
HP	263	1.100	n.d.	218	5	183	n.d.	1.769	85.172
IBM	252	1.722	n.d.	120	21	220	n.d.	2.336	96.068
Unisys	17	377	n.d.	36	n.d.	59	n.d.	489	5.772
Total Grupo II	531	3.199	0	374	26	463	0	4.593	187.012
Grupo III									
Microsoft	22	526	53	80	5	217	n.d.	904	39.788
Oracle	31 ^{a/}	317	n.d.	35	4	51	n.d.	438	11.799
SAP	70	167	n.d.	33	5	39	n.d.	315	9.563
Total Grupo III	123	1.010	53	148	14	308	0	1.656	61.150

(Continúa)

Cuadro 8.3 (Continuación)
**PARTICIPACIÓN DE AMÉRICA LATINA EN EL INGRESO
 DE EMPRESAS SELECCIONADAS, 2005**
 (En miles de dólares)

Empresa	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Uruguay	Total de los países	Total mundial	Total de los países / Total mundial
Total de las empresas	740	5.006	103	522	40	1.062	0	7.474	288.533	2,6
Mercado total del país	1.342	10.347	1.385 ^{a/}	- ^{b/}	90 ^{a/}	3.128	265	19.973	-	-
Empresas / Total del país	55,2	48,4	7,4	- ^{b/}	44,4	34,0	0,0	37,4	-	-

Fuente: OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 31) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 50) para Uruguay.

^{a/} Datos de 2004.

^{b/} Los datos antes presentados no son compatibles con esta fuente.

n.d.: no se dispone de datos.

Cuadro 8.4
PARTICIPACIÓN DE AMÉRICA LATINA EN EL EMPLEO DE EMPRESAS SELECCIONADAS, 2005
 (En cantidad de personas)

Empresa	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Uruguay	Total de los países mundiales	Total de los países/ Total mundial
Grupo I									
Accenture	1.800 ^{a/}	5.000	n.d.	70	n.d.	1.000	n.d.	7.870	100.000
EDS	1.700	6.800	n.d.	n.d.	n.d.	2.000	n.d.	10.500	117.000
TCS	< 100	500	1.257	n.d.	n.d.	550	650	2.957	54.000
Total Grupo I	3.500	12.300	1.257	70	0	3.550	650	21.327	271.000
Grupo II									
HP	230	1.300	n.d.	400	40	990	n.d.	2.960	151.000
IBM	2.500	12.000	1.000	350	160	1.686	n.d.	17.696	330.000
Unisys	< 100	2.100	n.d.	n.d.	n.d.	128	n.d.	2.228	36.400
Total Grupo II	2.730	15.400	1.000	750	200	2.804	0	22.884	517.400
Grupo III									
Microsoft	240 ^{a/}	400	75	100	37	427	n.d.	1.279	61.000
Oracle	350 ^{a/}	800	n.d.	150	n.d.	640	n.d.	1.940	49.872
SAP	185 ^{a/}	350	n.d.	n.d.	180	316	n.d.	1.031	34.095
Total Grupo III	775	1.550	75	250	217	1.383	0	4.250	144.967
Total Empresas	7.005	29.250	2.332	1.070	417	7.737	650	48.461	933.367
Total Países	32.000	219.321	24.912 ^{a/}	31.665 ^{a/}	4.468 ^{a/}	53.915	4.902 ^{a/}	365.483	-
Empresas / Total Países	21,9	13,3	9,4	3,4	9,3	14,4	13,3	13,3	-

(Continúa)

Cuadro 8.4 (Continuación)
PARTICIPACIÓN DE AMÉRICA LATINA EN EL EMPLEO DE EMPRESAS SELECCIONADAS, 2005
 (En cantidad de personas)

Fuente: OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 31) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 50) para Uruguay.

a/ Datos de 2004.

n.d.: no se dispone de datos.

Cuadro 8.5
INTENSIDAD DE TRABAJO LOCAL (ITL): EMPLEO POR MILLÓN DE DÓLARES
DE VENTAS EN EL PAÍS, 2005^{a/}

Empresa	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Uruguay	Total América Latina	Total mundial
Grupo I									
Accenture	29,8	17,8	n.d.	n.d.	n.d.	17,0	n.d.	19,5	5,9
EDS	68,1	13,6	n.d.	n.d.	n.d.	8,6	n.d.	13,8	5,7
TCS	n.d.	32,3	25,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26,8	18,6
Total Grupo I	41,0	15,4	25,1	n.d.	n.d.	10,3	n.d.	16,4	6,7
Grupo II									
HP	0,9	1,2	n.d.	1,8	8,0	5,4	n.d.	1,7	1,8
IBM	9,9	7,0	n.d.	2,9	7,6	7,7	n.d.	7,1	3,4
Unisys	n.d.	5,6	n.d.	n.d.	n.d.	2,2	n.d.	5,1	6,3
Total Grupo II	5,1	4,8	n.d.	2,2	7,7	6,1	n.d.	4,8	2,8
Grupo III									
Microsoft	10,8	0,8	1,4	1,3	7,4	2,0	n.d.	1,4	1,5
Oracle	11,3	2,5	n.d.	4,3	n.d.	12,6	n.d.	4,5	4,2
SAP	2,6	2,1	n.d.	n.d.	36,0	8,0	n.d.	3,7	3,6
Total Grupo III	6,3	1,5	1,4	2,2	21,7	4,5	n.d.	2,6	2,4
Total Empresas	9,7	5,8	12,9	2,2	6,8	6,8	n.d.	6,3	3,2
Total País	23,8	21,2	18,0	-^{b/}	49,6	17,2	18,5	18,8	-

(Continúa)

Cuadro 8.5 (Continuación)
**INTENSIDAD DE TRABAJO LOCAL (ITL): EMPLEO POR MILLÓN DE DÓLARES
 DE VENTAS EN EL PAÍS, 2005^{a/}**

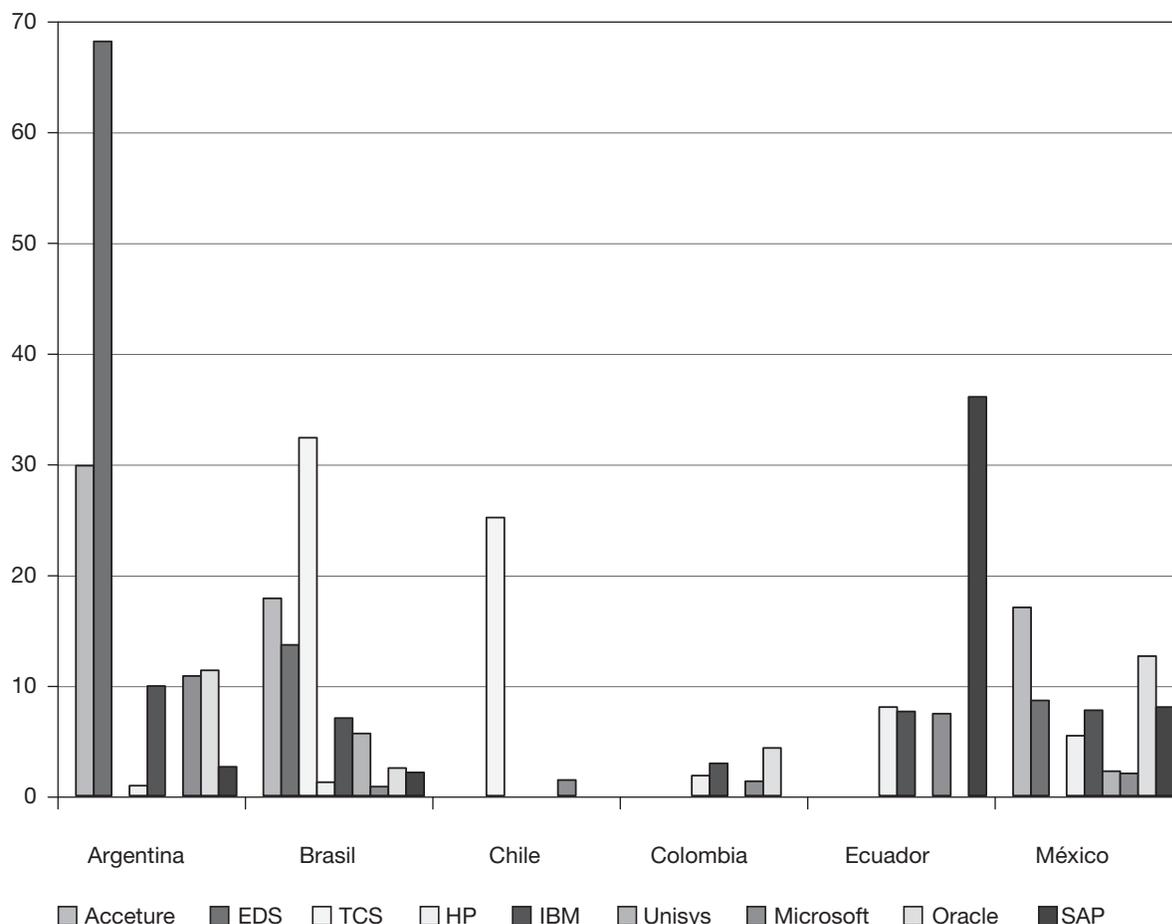
Fuente: OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 31) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 50) para Uruguay.

^{a/} Se excluyeron del análisis empresas con solo datos de ventas sin las de empleo.

^{b/} Los datos presentados anteriormente no son compatibles con esta fuente.

Gráfico 8.6

INTENSIDAD DE TRABAJO LOCAL POR PAÍS, 2005



Fuente: elaboración propia sobre la base del cuadro 8.5 con información de OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 31) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (p. 50) para Uruguay.

El uso de indicadores que relacionan la facturación y el empleo en la industria se asocia tradicionalmente con el concepto de productividad. Mayor facturación por empleado significa el uso de tecnologías más avanzadas y formas superiores de organización del trabajo. En software y servicios, sin embargo, las tecnologías utilizadas, tanto de hardware como de software, son bastante homogéneas internacionalmente, lo cual representa índices de productividad relativamente uniformes. Las computadoras y los programas utilizados en las industrias de SSI no representan una parte importante de los costos de producción y, por lo tanto, no constituyen fuentes diferenciales de productividad. Se estima que del 60 al 80% de los costos de esas empresas de SSI se asocian directamente a la mano de obra, lo que caracteriza al sector como de baja densidad de inversión de capital. Esto justifica el uso de la relación empleos por millón de dólares de ventas en el país como indicador de intensidad de trabajo local.

Además, un mayor valor del indicador ITL puede significar que la filial realiza actividades con mayor uso de mano de obra en las operaciones globales de SSI, lo cual incluye, por ejemplo, centros de atención telefónica, (Prefiro call centers) desarrollo de líneas de código y otras actividades de menor contenido tecnológico. La tendencia de países con altos costos laborales es absorber actividades de mayor valor agregado y que exigen más calificación, como investigación avanzada y desarrollo de nuevos productos.

A partir del cálculo global y regional de ITL, se observa que, con relación a la facturación (16,4 personas por millón de dólares), las empresas de servicios emplean en América Latina 2,5 veces más personas que en el promedio mundial (6,7). Eso probablemente indica que la región constituye un polo productivo global o atrae actividades con uso más intensivo de mano de obra o ambas cosas. En cambio, en las empresas de software como producto prácticamente no existe diferencia entre el indicador de ITL regional y el global.

Es importante destacar que sólo las empresas más orientadas a servicios, como Accenture, EDS, TCS e IBM, presentan valores de ITL más elevados que el promedio de la muestra (6,3). Desde el punto de vista de la actividad económica, las exportaciones y el empleo, estas empresas son las que más benefician a los países de la región.

Indicador de esfuerzo productivo local

El indicador de esfuerzo productivo local (EPL) mide la relación entre el empleo y las ventas de cada país en comparación con la misma relación a nivel global, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$EPL = \frac{\text{Empleo local} / \text{empleo global}}{\text{Facturación local} / \text{facturación global}}$$

El indicador EPL es especialmente indicado para la industria de SSI por los siguientes motivos: i) requiere uso intensivo de trabajo; ii) tiene coeficientes técnicos

relativamente homogéneos; y iii) produce servicios comercializables, o sea, que se pueden operar a distancia. Este indicador permite evaluar la importancia relativa de América Latina en las estrategias globales de producción y comercialización de SSI de las principales multinacionales de esta área. En los cuadros 8.3 y 8.4 se muestra que las nueve empresas líderes emplearon el 5,2% de su fuerza de trabajo y obtuvieron el 2,6% de su facturación en la región. Con el uso del indicador EPL, se obtiene un coeficiente de 2,0, lo que indica que, en su conjunto, América Latina constituye no sólo un mercado, sino también una base de producción de software y servicios. Probablemente, las multinacionales investigadas realizan etapas más intensivas en trabajo de sus procesos productivos en América Latina, para aprovechar los recursos humanos calificados a costos relativamente más bajos. No obstante, cuando se analizan los indicadores para grupos de empresas y países específicos, se identifica un cuadro bastante heterogéneo, como se puede apreciar en el cuadro 8.6, gráfico 8.7.

Análisis de las estrategias de producción en América Latina

Grupo I. Empresas prestadoras de servicios

Las empresas de este grupo se caracterizan por la dedicación exclusiva a la prestación de servicios, incluida la subcontratación, a escala global. En general, atienden a sus principales clientes mundiales en operaciones ubicadas cerca de sus respectivas bases productivas. Así como los proveedores globales de piezas de automóviles construyen unidades productivas cerca de las principales fábricas de autos alrededor del mundo, las empresas multinacionales de servicios mantienen operaciones descentralizadas para dar soporte a sus clientes globales donde sea necesario. El alcance de sus operaciones permite también que las actividades de subcontratación se distribuyan en varios locales, con el objetivo de aprovechar los recursos humanos disponibles. En muchos casos, las operaciones cuentan con núcleos regionales, que coordinan la gestión de operaciones e infraestructura y distribuyen tareas para diversos centros de subcontratación. En otras palabras, las multinacionales de software deciden la localización de sus operaciones en base a una jerarquía de centros regionales, fortaleciendo la aglomeración geográfica según la posición ocupada por la región en la escala de sus estrategias operacionales globales (Arcibugi y Iammarino, 2001, p. 117).

Si se comparan las operaciones globales (cuadro 8.5), los indicadores de ITL promedio de las empresas del Grupo I en América Latina indican que estas empresas empleaban más que el doble en relación a los ingresos obtenidos localmente. Eso se puede comprobar también por el indicador de esfuerzo productivo local (EPL de 2,4), que indica que la relación entre empleo y facturación en América Latina es dos veces mayor que en el conjunto de la empresa.

Las principales empresas de este grupo con presencia importante en América Latina son las norteamericanas EDS y Accenture y la india Tata Consultancy Services (TCS). Emplean en conjunto el 8% de la mano de obra (21.300 personas) en América Latina, en comparación con el 4,4% de las multinacionales de sistemas y servicios (grupo II) y el 2,9% de las empresas de software como producto (grupo III).

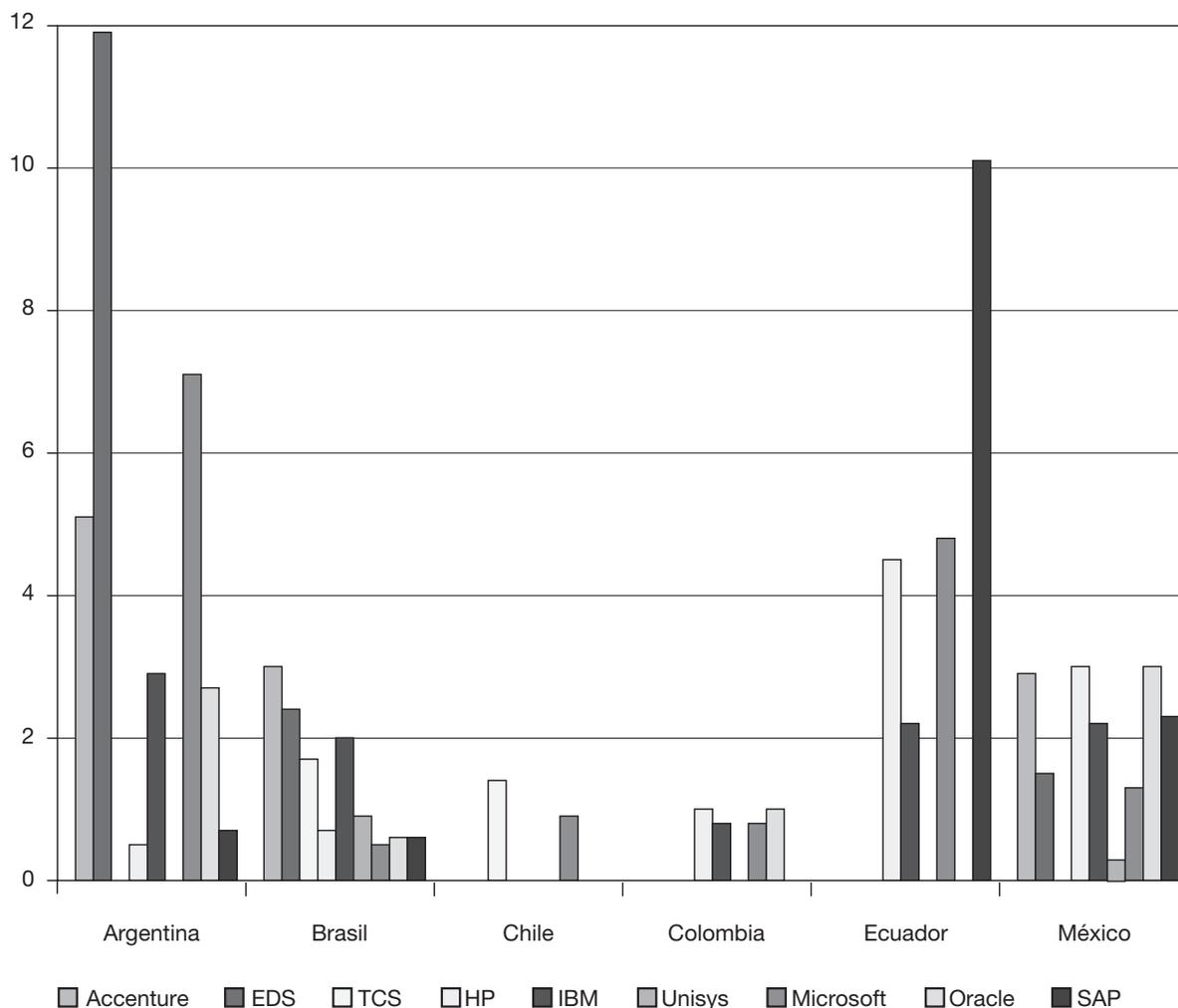
Cuadro 8.6
ESFUERZO PRODUCTIVO LOCAL (EPL) DE LAS MULTINACIONALES
DE SSI EN AMÉRICA LATINA, 2005^{a/}

Empresa	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Total de los países	Total mundial
Grupo I								
Accenture	5,1	3,0	n.d.	n.d.	n.d.	2,9	3,3	1,0
EDS	11,9	2,4	n.d.	n.d.	n.d.	1,5	2,4	1,0
TCS	n.d.	1,7	1,4	n.d.	n.d.	n.d.	1,4	1,0
subtotal	6,1	2,3	3,7	n.d.	n.d.	1,8	2,4	1,0
Grupo II								
HP	0,5	0,7	n.d.	1,0	4,5	3,0	0,9	1,0
IBM	2,9	2,0	n.d.	0,8	2,2	2,2	2,1	1,0
Unisys	n.d.	0,9	n.d.	n.d.	n.d.	0,3	0,8	1,0
subtotal	1,9	1,7	n.d.	0,8	2,8	2,2	1,7	1,0
Grupo III								
Microsoft	7,1	0,5	0,9	0,8	4,8	1,3	0,9	1,0
Oracle	2,7	0,6	n.d.	1,0	n.d.	3,0	1,1	1,0
SAP	0,7	0,6	n.d.	n.d.	10,1	2,3	1,0	1,0
subtotal	2,6	0,6	0,6	0,9	9,2	1,9	1,1	1,0
Total empresas	3,0	1,8	4,0	0,7	3,6	2,1	2,0	1,0

Fuente: OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México.

^{a/} Datos de 2004. Se excluyeron del análisis los países y las empresas con datos sólo de ventas o de empleo. n.d.: no se dispone de datos.

Gráfico 8.7
ESFUERZO PRODUCTIVO LOCAL POR PAÍS, 2005



Fuente: elaboración propia sobre la base del cuadro 8.6, con información de OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), “La industria de software en Colombia”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mochi, P. y A. Hualde (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en México”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México.

EDS. Especializada en servicios de subcontratación, la empresa se destaca por la fuerte presencia en América Latina, donde emplea el 9% de su fuerza de trabajo internacional. EDS tiene 10.500 trabajadores en la región, ubicados principalmente en Brasil, México y Argentina. La empresa genera 14 empleos por millón de dólares de ventas en América Latina y se destaca Argentina, donde el ITL llega a 68,1 y cerca de 400 funcionarios se dedican exclusivamente a la exportación de servicios. Su EPL es de 2,4, lo que indica que América Latina constituye una base productiva para la empresa.

Accenture. Tradicional empresa de consultoría en sistemas, Accenture tiene 7.800 empleados en América Latina, lo que corresponde a cerca del 8% de su fuerza productiva global. La empresa ha desarrollado el concepto de centros de entrega integrados a las operaciones globales. Su EPL de 3,4 es el más alto entre las nueve empresas elegidas, lo cual indica un gran esfuerzo productivo local con respecto a su actuación en el mundo. El ITL de esta empresa en América Latina es de 19,7, lo cual indica una buena generación de empleos, principalmente en Argentina, donde el índice alcanza cerca de 30 empleos por millón de dólares de facturación y donde cerca del 50% de las ventas se destinan al exterior.

Tata Consultancy Systems. Representa la entrada reciente de India en el mercado internacional de SSI. Su presencia en América Latina refleja la necesidad de dar apoyo local a sus clientes globales. En Chile y Uruguay se concentra cerca de dos tercios del personal, lo que indica una estrategia de buscar acceso a recursos humanos calificados sin relación directa con el tamaño del mercado local. Tata es, entre las nueve empresas investigadas, la que realiza un uso más intensivo de mano de obra, con un ITL global de 18,6, que en América Latina alcanza 27. Por su parte, el EPL es apenas 1,4, lo que quiere decir que el esfuerzo productivo en América Latina es aún relativamente pequeño.

Grupo II. Empresas proveedoras de servicios y sistemas

Las empresas de este grupo se desarrollaron inicialmente como proveedoras de hardware. Sin embargo, con la tendencia a la conversión de los equipos en productos de consumo masivo ocurrida a partir del decenio de 1990, empezaron también a desplazarse hacia la venta de servicios. La estrategia comercial de las empresas se apoya ahora en la oferta de soluciones completas para clientes empresariales, que incluyen hardware, software y servicios operativos, como la subcontratación de procesos empresariales. El indicador de ITL de este grupo es 4,8, es decir, que se ubica en una franja intermedia entre los grupos I y III, posición que también ocupa con respecto al indicador de ELP.

Dentro de este grupo, la empresa IBM se destaca en importancia y por su rápido crecimiento reciente en la región, sobre todo en servicios a clientes, que ya representan cerca del 60% de la facturación global y que la diferencian de las demás empresas del grupo II. Mientras que IBM emplea 17.700 personas en América Latina, con un ITL de 7,1, HP emplea 3.000, con valor de ITL del 1,7 y Unisys tiene 2.200 empleados y 5,1 de ITL. La importancia de la región como zona productiva también es muy

diferente. El indicador de EPL de IBM es 2,1 veces mayor que el promedio mundial, mientras que en las demás empresas el esfuerzo productivo local es inferior a 1. Esto muestra que para HP y Unisys la región es más importante como mercado consumidor que como polo productivo. A continuación se analizan los indicadores de las tres empresas.

IBM. Establecida en la región desde el inicio del siglo XX como fabricante de equipos de contabilidad, la empresa da empleo directo a 17.700 en América Latina, equivalente al 5,3% de su mano de obra mundial, en una región que representa el 2,4% del total de ventas globales. El indicador de EPL de 2,1 indica una contribución positiva ligeramente por encima del promedio general de 1,9. IBM ha estado tradicionalmente orientada a atender a grandes usuarios y, por eso, tiene una presencia relativamente mayor en países que albergan grandes empresas. Aunque atiende principalmente a los mercados locales, son cada vez mayores las exportaciones de servicios sustentados en la subcontratación deslocalizada de la empresa. Debido a la creciente escala de producción de servicios, IBM ha diversificado los sitios de operación en busca de recursos humanos calificados. El valor de ITL de la región de 7,1 es más del doble del ITL promedio mundial de 3,4, lo que indica que América Latina funciona más como centro productivo que como centro de consumo.

Unisys. Es la empresa con más énfasis relativo en América Latina en términos de sus ventas, de donde proviene el 8,3% de sus ingresos globales. En términos de empleo, la participación de la región en el total mundial es del 6,1%, lo que resulta en un EPL de 0,8 (el menor de las nueve empresas). Unisys concentra sus operaciones en Brasil, donde se ubica el 6,5% de las ventas globales, y se orienta esencialmente al mercado interno. La empresa es relativamente grande en el país por motivos históricos: cuando aún se llamaba Burroughs, implantó una fábrica en Veleiros (São Paulo) en los años sesenta y mantuvo por varias décadas el segundo lugar en el mercado brasileño, detrás de IBM. En México, Unisys factura cerca de 60 millones de dólares (1% del total). En Colombia, el ingreso es de 36 millones de dólares (0,6% del total). En Argentina y México, emplea menos de 150 personas. El ITL de 5,1, aunque sea superior al de las empresas de software como producto y al de HP, es inferior al promedio mundial de la compañía, de 6,3.

Hewlett Packard. Es todavía una empresa orientada en especial a la producción de hardware, aunque los servicios crecen de modo relativamente más rápido en la composición de su facturación global. Presenta un EPL en América Latina de 0,9, lo cual indica que la región es más un mercado de consumo que un polo productivo. Debido a la naturaleza de sus actividades, ofrece relativamente poco empleo en relación a la facturación, como se demuestra con el indicador de intensidad de trabajo local de 1,7 comparado con 1,8 del promedio mundial. Dentro del subcontinente, la empresa tiene mayor importancia relativa en Ecuador y México.

Grupo III. Empresas de software como producto

El Grupo III está constituido por empresas de paquetes de software con licencia desarrollados de forma centralizada que procuran obtener ventajas económicas por la

explotación de economías de escala y de ámbito en sus actividades de IyD en el mercado global. La centralización también les permite mantener control sobre las innovaciones, garantizando una trayectoria tecnológica compatible y coherente entre diferentes módulos. Como consecuencia, el esfuerzo productivo fuera de sus países de origen es por lo general mínimo, limitado a la mayor o menor necesidad de traducción y adaptación de paquetes genéricos a los usuarios locales. Las tres principales empresas globales que actúan en este segmento, según OCDE (2006a, p. 53), son las norteamericanas Microsoft y Oracle y la alemana SAP. Estas empresas emplean 4.300 personas en América Latina, donde obtienen ingresos de 1.700 millones de dólares. Su ITL promedio es de 2,6, o sea el menor de los tres grupos. Su esfuerzo productivo local de 1,1 prácticamente se iguala al promedio mundial.

En términos de generación local de empleos, se observa una diferencia entre las empresas que venden paquetes genéricos de uso general, incluso para personas físicas, los cuales prácticamente no exigen adaptación, de los productos dirigidos a grandes empresas, como los sistemas planificación de recursos empresariales. En este caso, las empresas operan previamente con sistemas legados, que difícilmente pueden ser sustituidos en su totalidad por los nuevos sistemas. Eso implica la necesidad de incorporar servicios de programación para integrar los sistemas entre sí y al resto de la organización, a partir de la creación de interfases. Por eso, aunque se encuentren en la categoría software como producto, las empresas de este tipo presentan una tendencia a emplear relativamente más recursos humanos, sea directa o indirectamente. El empleo indirecto ocurre en distribuidores locales y empresas autorizadas para la prestación de servicios a los clientes.

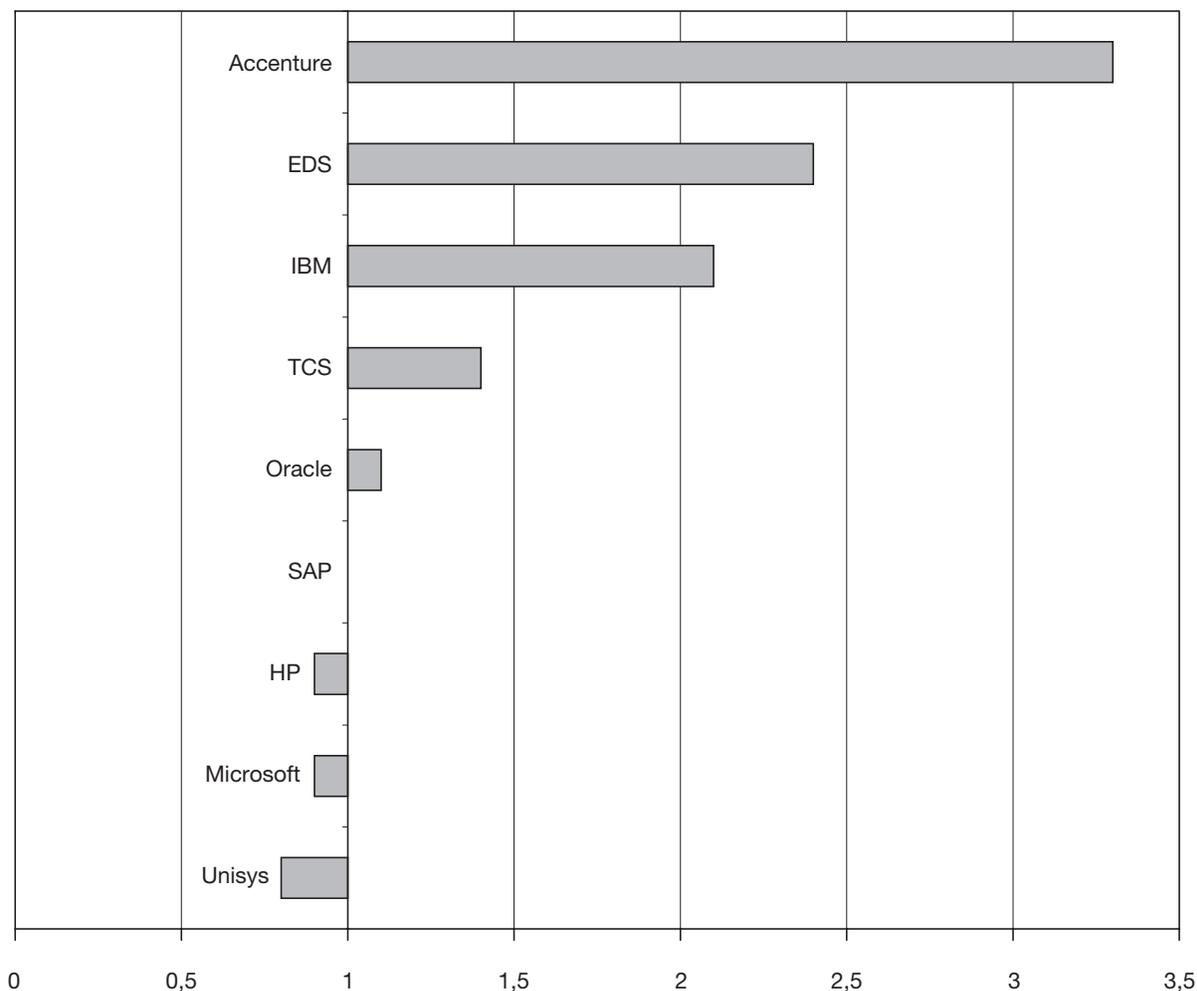
Microsoft. Líder mundial en el mercado de software como producto, comercializa sistemas operativos y de aplicaciones para microcomputadores, prácticamente sin contenido local. La naturaleza de su producto, reproducido a bajos costos marginales, no requiere emplear mano de obra local, con excepción de actividades comerciales y administrativas. Emplea en la región cerca de 1.300 personas (2% del total mundial), con un EPL de 0,9. Para la empresa, América Latina es esencialmente un mercado consumidor de paquetes cerrados. A pesar de mantener una red de distribuidores locales y promocionar la certificación de profesionales en la operación de sus sistemas, tiene poca interacción tecnológica con agentes locales debido a la naturaleza cerrada de sus productos y a su estrategia global de integración vertical de las aplicaciones. Debido a las características de sus productos y a su estrategia de centralización tecnológica, Microsoft presenta el indicador de generación de empleos más bajo de toda la industria latinoamericana de SSI, con un valor de ITL de 1,4. Entre los países de la región, genera relativamente más empleo en Argentina y Ecuador.

SAP. Es líder mundial en sistemas de planificación de recursos empresariales para clientes corporativos; esta empresa alemana mantiene fuerte presencia con los grandes usuarios empresariales del subcontinente. Las operaciones en la región son esencialmente comerciales ya que los productos se desarrollan de forma centralizada. Sin embargo, desde hace poco tiempo, SAP ha empezado a descentralizar operaciones de desarrollo, con vistas a atender las diferentes necesidades de los clientes a nivel global. Se crearon nueve laboratorios que la empresa denomina centros de servicio glo-

bal, uno de los cuales se encuentra en São Leopoldo (Brasil), y un centro de servicios compartidos en Buenos Aires. Como hay que integrar los productos a los sistemas heredados que utilizan los clientes, es necesario emplear consultores durante su puesta en práctica. En general, este tipo de servicio es asignado a otras empresas locales que tengan credenciales. En América Latina, SAP tiene una presencia relativamente mayor en México y Ecuador, donde compró la empresa local Maint. La generación de empleo local de esta empresa es de un ITL de 3,7 –el doble que Microsoft cuyo valor de ITL es 1,4– pero su esfuerzo productivo local apenas se iguala al promedio mundial.

Gráfico 8.8

ESFUERZO PRODUCTIVO LOCAL POR EMPRESA, 2005a/



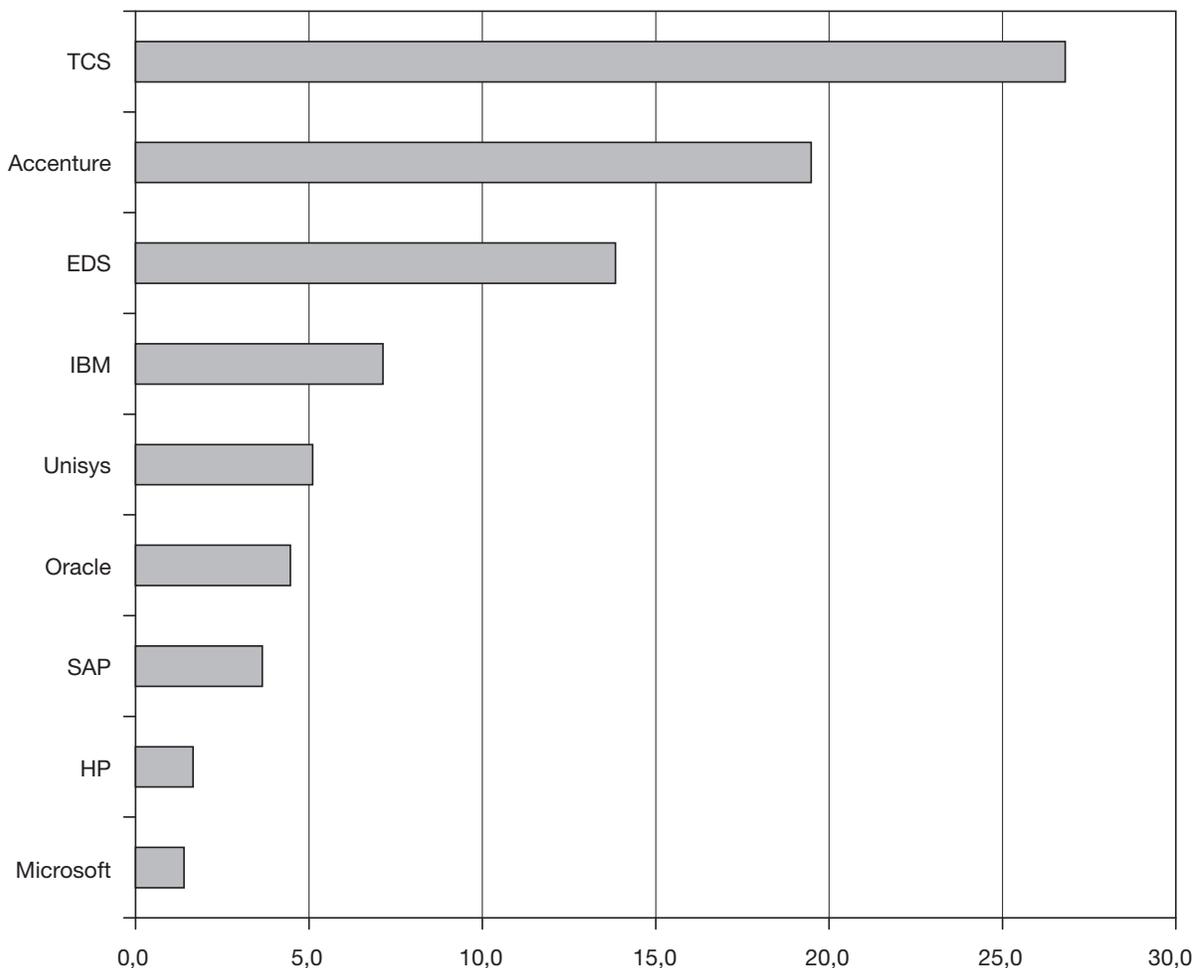
Fuente: elaboración propia.

a/ El eje 1 representa el promedio global de la empresa.

Oracle. Es la principal empresa de competencia con SAP en software de gestión empresarial. Actúa en bancos de datos, herramientas y software para segmentos verticales, como finanzas, comercio minorista y telecomunicaciones. Esta actuación más diversificada y la necesidad de contacto con clientes empresariales hacen que Oracle genere más empleo que las otras dos empresas de software como producto, su ITL es de 4,5, comparado con 3,7 de SAP y 1,4 de Microsoft. La mano de obra de Oracle es de 1.900 personas contra 1.200 de Microsoft y 1.000 de SAP. El esfuerzo productivo en América Latina es de 1,1, pero supera apenas en 0,1 el promedio mundial.

En síntesis, las empresas multinacionales de SSI adoptan modelos de funcionamiento distintos según el segmento de mercado en el que actúan. Las empresas prestadoras de servicios presentan indicadores de generación de empleos mucho mejores

Gráfico 8.9
INTENSIDAD DE TRABAJO LOCAL POR EMPRESA, 2005



Fuente: elaboración propia.

que las proveedoras de productos. Las primeras (Grupo I) tienen un esfuerzo productivo local 2,4 veces superior al total mundial, lo cual indica que la región es realmente un polo de producción. En las empresas del Grupo III, no se percibe una distinción entre los esfuerzos regionales y globales. El Grupo II se encuentra en una posición intermedia. La principal empresa del grupo –IBM– tiene características más próximas del Grupo I, mientras que las demás empresas tienen indicadores más parecidos a los del Grupo III.

Empresas nacionales líderes

Las empresas de SSI de capital latinoamericano se orientan principalmente a sus respectivos mercados nacionales, aunque busquen avanzar con sus operaciones en el exterior. El principal problema que encuentran es su tamaño relativamente pequeño con relación a las empresas líderes internacionales, que facturan por lo menos diez veces más.⁴ A pesar de ser consideradas de gran tamaño en sus países de origen, las principales empresas nacionales tienen un tamaño mediano o pequeño a escala internacional. Otro problema es la falta de visibilidad en el exterior, que perjudica su competitividad en las actividades de subcontratación, para las cuales la reputación constituye un activo intangible de gran valor.

En el cuadro 8.7 se presentan datos sobre las tres principales empresas de software y servicios, de capital mayoritariamente nacional, en cinco países.⁵ Estas 15 empresas facturaban en conjunto más de 1.400 millones de dólares y empleaban 24.000 personas. En comparación con las nueve empresas multinacionales de América Latina, significa una facturación cerca de cinco veces inferior y empleaban la mitad de personal, lo que indica una mayor generación relativa de empleo. Esta característica se traduce en los indicadores de intensidad de trabajo local; mientras que en las empresas nacionales el ITL total es de 16,8, en las multinacionales alcanza apenas a 6,5. Esta diferencia se puede explicar porque las empresas nacionales desarrollan la mayoría de sus productos y servicios en la propia región. Por ejemplo, la brasileña Microsiga, proveedora de sistemas planificación de recursos empresariales, presenta un ITL de 11, mientras que su competidora directa en el mercado brasileño, SAP, tiene un ITL de apenas 3,3 en el país.

La mayor presencia relativa de multinacionales es en Argentina, donde representan el 55% de las ventas y el 22% del empleo. Según López y Ramos (véase el capítulo sobre Argentina), entre las 15 mayores empresas de software y servicios, solamente tres de las enumeradas tienen capital argentino. Entre ellas se destaca la minorista Anectis, especializada en la venta de software de terceros, que figura sépti-

⁴ Mientras la chilena Sonda, mayor empresa de software y servicios de América Latina, facturó 350 millones de dólares en 2005, la india Tata obtuvo 2.900 millones de dólares y la estadounidense EDS, 20.400 millones de dólares.

⁵ Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay. No fue posible reunir datos de las empresas nacionales de Colombia.

Cuadro 8.7
PRINCIPALES EMPRESAS NACIONALES DE SOFTWARE
Y SERVICIOS, 2005^{a/}

País de origen	Empresa	Ingreso total - (en millones de dólares) (a)	Personal ocupado (b)	ITL (Empleo por millón) (b)/(a)	Principales segmentos de actuación
Argentina	Anectis	28	-	-	Comercialización de software de terceros
Argentina	Grupo las A	24 ^{b/}	600	24,9	Servicios profesionales
Argentina	DATCO	19 ^{b/}	280 ^{b/}	14,7	Servicios profesionales
Brasil	CPM	255	2.600	10,2	Integración de sistemas, subcontratación
Brasil	Politec	196	6.500	33,2	Integración de sistemas, subcontratación
Brasil	Microsiga	162	1.779	11,0	Software-producto (planificación de recursos empresariales)
Chile	Sonda	350	4.500	12,9	Integración, desarrollo, consultaría
Chile	Coasin	60	950	15,8	Consultoría, desarrollo, software-producto
Chile	Adexus	50	400	8,0	Consultoría, desarrollo, comercialización
México	Sofftek	140	4.000	28,6	Servicios profesionales, subcontratación
México	Hildebrando	94	> 1.300	> 13,8	Servicios profesionales
México	Aspel	7	200	28,6	Software-producto (administrativo)
Uruguay	Grupo Canam	20	446	22,3	Servicios profesionales
Uruguay	ARTech	> 15	100	< 6,7	Software-producto (herramienta)
Uruguay	Infocorp	6	197	32,8	Soluciones en plataforma Microsoft
	Total	> 1.420	> 23.852	~ 16,8	

Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 50) para Uruguay.

^{a/} Empresas ordenadas por país de origen e ingreso total

^{b/} Datos de 2004.

ma en facturación. Las otras dos empresas –el Grupo ASSA (novena en facturación) y la DATCO (decimocuarta en facturación)– se especializan en servicios.

En Brasil, CPM, especializada en servicios del área financiera, es, en términos de facturación, la principal empresa de SSI de capital local. Politec, con 6.500 empleados, es la empresa nacional de SSI que más empleo genera en América Latina, con 33 empleos por millón de dólares en ventas; es la sexta empresa del mercado brasileño de servicios, detrás de IBM, EDS, Unisys, Accenture y HP, y tiene presencia en Estados Unidos, Francia, Bélgica, Alemania, Japón, China e India. Microsiga se destaca como la cuarta mayor empresa de productos de software, detrás de Microsoft, IBM y Oracle; con la adquisición de dos empresas (RM Sistemas y Logocenter), pasó a ser líder de ventas en el mercado brasileño de aplicaciones de planificación de recursos empresariales, superando a la principal compañía mundial, SAP.

En Chile, Sonda se destaca como la principal empresa latinoamericana de software y servicios; su facturación en 2005 fue de 350 millones de dólares, de los cuales 54 millones fueron facturados en Brasil y 8 millones, en México y Ecuador.⁶ Según Álvarez (*véase* el capítulo sobre Chile), entre las empresas con datos disponibles, es la líder de ventas en Chile, antes incluso que Microsoft y Tata, y ocupa el tercer lugar en facturación en Ecuador, con el 9% del mercado.⁷ Con 4.500 trabajadores, es la segunda con mayor nivel de empleo entre las 15 empresas latinoamericanas analizadas y opera en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Perú, Uruguay, República Bolivariana de Venezuela y México. Sonda es seis veces mayor que las otras dos empresas nacionales que se destacan, Coasin y Adexus, también especializadas en servicios.

En México, según Mochi y Hualde (*véase* el capítulo sobre México), las empresas nacionales Hildebrando y Softtek lideran el mercado de desarrollo de software a pedido, con participaciones de mercado del 23,6% y el 16,7%, respectivamente. Hildebrando se concentra más en el desarrollo de software, área en la cual obtiene más de la mitad de sus ingresos, mientras que Softtek actúa de forma intensa en la subcontratación de otros servicios, principalmente para Estados Unidos, con la modalidad de deslocalización cercana. Softtek es la tercera con mayor nivel de empleo entre las empresas nacionales latinoamericanas, con cerca de 4.000 profesionales distribuidos en diez países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Estados Unidos, España, México, Perú, Puerto Rico y la República Bolivariana de Venezuela. Aspel es la principal empresa nacional especializada en software como producto y la décima de México, cuyas ventas se concentran en software para tareas administrativas.

En Uruguay, el Grupo Quanam, con el 7,5% de las ventas del sector de software y servicios, es la principal empresa nacional. Especializada en servicios, según González (*véase* el capítulo sobre Uruguay), tiene presencia en nueve países del continente y exporta más de dos tercios de su producción. ARtech desarrolla una herramienta de

⁶ Los datos sobre Sonda estaban sólo en los informes nacionales de estos países.

⁷ En Brasil, es la 38ª en servicios y en México, la 39ª.

desarrollo de software GeneXus de gran aceptación, exportada a más de 30 mercados de todo el mundo. Infocorp es una empresa de consultoría con creciente actuación internacional.

América Latina tiene un conjunto de empresas nacionales que no sólo disputan sus mercados nacionales, sino que también buscan la internacionalización, principalmente en el ámbito de la propia región. Estas empresas tienen la ventaja de emplear relativamente más personas que las multinacionales y de mantener fuertes relaciones entre usuarios y proveedores en los países de origen.

3. Recursos humanos y tecnologías

Demanda de recursos humanos de las empresas de SSI

La creciente difusión de TIC en América Latina aumenta la demanda de profesionales calificados no sólo en el propio sector, sino también en empresas usuarias de SSI. Mochi y Hualde (véase el capítulo sobre México) muestran que, en 2005, la actividad de desarrollo interno de software en empresas usuarias ocupó a 269.000 trabajadores en México, casi cinco veces más que las 54.000 personas empleadas específicamente en el sector de software y servicios. En América Latina, las empresas de SSI empleaban 337.000 personas en 2005 (0,19% de la población total empleada).

Estas cifras, sin embargo, no incluyen profesionales informales y profesionales que actúan con las empresas usuarias.⁸ López estima que la fuerza de trabajo en el área de TI es cerca del 1,9% del total.⁹ Eso representa aproximadamente la mitad de lo observado en los países de la OCDE, que emplean el 4% del total de trabajadores en actividad directamente asociados al área de las TIC, sea en empresas propias del sector o usuarias (OCDE, 2006a).

Además de los profesionales directamente relacionados con las TIC, se estima que cerca del 20% de todos los trabajadores urbanos utilizan estas herramientas para ejercer sus actividades laborales, aunque no constituyan el centro de sus ocupaciones (OCDE, 2006a, citado por López y Ramos en el capítulo sobre Argentina). Al contrario de la producción manufacturera, en la cual automatización y la competencia internacional limitan la oferta de nuevos empleos, el sector de TIC se muestra como una promesa de creación de nuevos puestos de trabajo para recursos humanos calificados.

Según muestra el cuadro 8.8, proporcionalmente, Chile es el país que más personas empleaba en SSI (0,44% de la población ocupada), seguido por Uruguay (0,31%) y Brasil (0,23%). Ecuador, con el 0,07%, es el país que emplea relativamente menos personal en empresas especializadas en SSI.

⁸ Por ejemplo, la Federación Nacional de las Empresas de Informática (Fenainfo) estima que el sector de software ocupa un millón de profesionales en Brasil, el 70% de ellos, sin vínculo laboral.

⁹ Esta cifra surge de sumar el 0,5% correspondiente al sector de SSI más el 1,4% recién mencionado.

En los cuatro países con serie de datos sobre empleo disponible, se observa una tendencia de aumento en las ocupaciones formales. Entre ellos, se destaca Argentina, donde la mano de obra en la actividad se duplica (de 0,10% de la población ocupada a 0,20%). En Brasil, México y Uruguay, aunque significativo, el crecimiento es de menos de la mitad, y no supera el 0,05%.

Oferta regional de recursos humanos calificados

La poca disponibilidad y el alto costo salarial de técnicos calificados en los países desarrollados constituyen el principal motor de la subcontratación deslocalizada. En los países avanzados, debido a la situación demográfica, la población económicamente

Cuadro 8.8

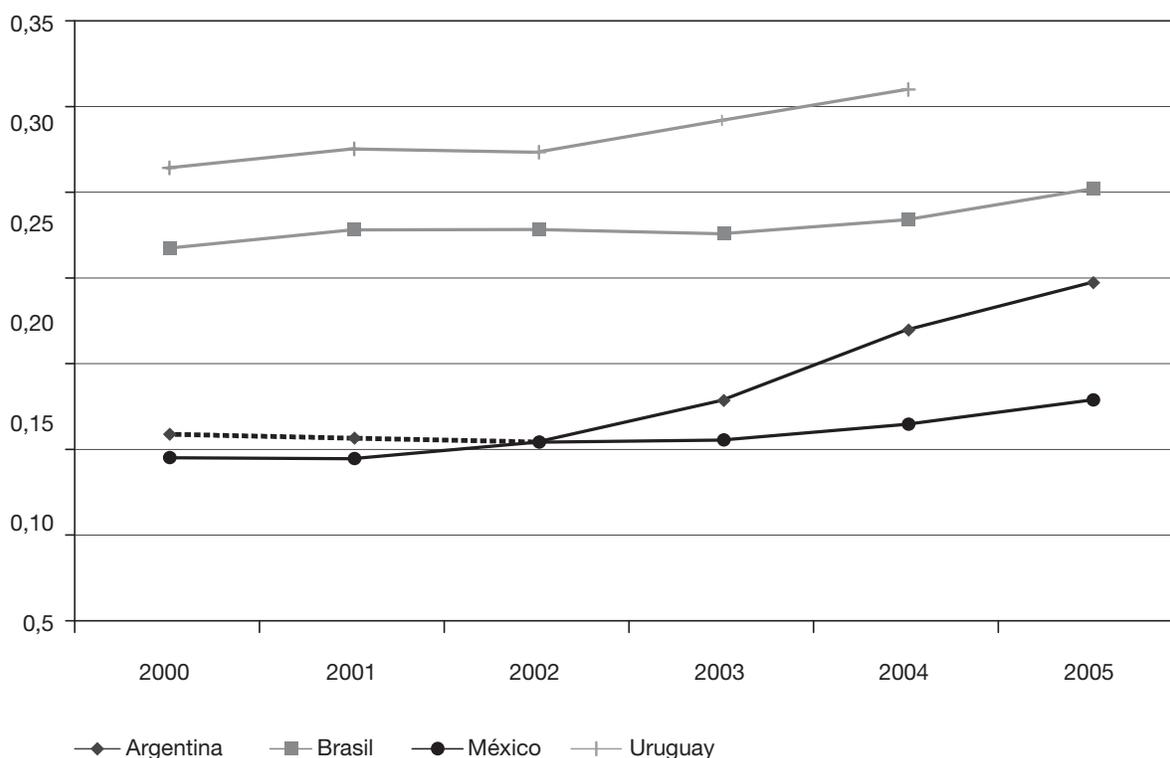
EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE SSI EN PAÍSES SELECCIONADOS, 2004

	Empleo (en mil personas)	Porcentaje del empleo total
Argentina	26,3	0,17
Brasil	197,3	0,23
Chile	24,9	0,44
Colombia	31,7	0,17
Ecuador	4,5	0,07
México	47,6	0,11
Uruguay	4,9	0,31
Total	337,2	0,19

Fuente: OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París (p. 50-55) para el total mundial; López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 18) para Argentina; Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 20-21) para Brasil; Álvarez, V. y C. Lillo (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 46) para Chile; Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 58-66) para Colombia; Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 31) para Ecuador; Mochi, P. y A. Hualde (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en México", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 50) para Uruguay.

activa crece relativamente menos que en los países en desarrollo. Además, la mayor parte de la población en edad de cursar educación técnica o superior ya está efectivamente matriculada, en contraste con los países en desarrollo, donde la universalización de la educación es aún un proyecto social a ser realizado. Como consecuencia, el potencial de crecimiento de la oferta de recursos humanos calificados es superior. En Brasil, por ejemplo, se estima que, en esta década habrá una expansión anual del 10% en la cantidad de personas formadas en ingeniería, mientras que en Estados Unidos

Gráfico 8.10
EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE SSI SOBRE
EL TOTAL DE PERSONAS OCUPADAS, 2000-2005^{a/}
 (En porcentajes del total)



Fuente: López, A. y D. Ramos (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (p. 6) para Argentina; Marques, F. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 7) para Brasil; Mochi, P. y A. Hualde (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en México”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 60) para México; y González, I. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (p. 14) para Uruguay.

^{a/} En Argentina, el indicador de 2001 es estimado según el crecimiento lineal entre 2000 y 2002.

el crecimiento será apenas del 2%. Por su parte, el crecimiento estimado es del 9% en México, 7% en Rusia y 6% en China e India (Mckinsey, 2005b, p. 52). Como la evasión de cerebros se encuentra limitada por las políticas de inmigración, la tendencia es que el empleo en la industria de SSI crezca más rápidamente en países en desarrollo con buena estructura educacional.

Según UNESCO-IESALC (2006, pp. 244-261), Brasil cuenta con 3,9 millones de estudiantes en la educación universitaria, seguido de México (2,3 millones), Argentina (2 millones) y Colombia (1 millón). Si se comparan estas cifras con la población en edad universitaria (entre 20 y 24 años), se verifica que los países del Cono Sur se encuentran el estado más avanzado en el continente. En Argentina, el 60% de la población en edad universitaria está efectivamente cursando educación superior, seguida por Chile (46,2%) y Uruguay (40,5%). Los demás países de la muestra están en niveles menos avanzados de escolarización superior, los cuales oscilan entre el 22% y el 25% de la población en edad universitaria.

Para evaluar la oferta de recursos humanos del sector de software y servicios, es importante considerar como base la formación en los diferentes tipos de ingeniería que, según McKinsey (2005a, p. 161), representa cerca del 48% del empleo del sector.¹⁰ En esta área, el cuadro cambia, ya que Brasil y Argentina tienen un porcentaje

Cuadro 8.9

INDICADORES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA, 2003

	Inscripción total (en miles) (a)	Tasa de inscripción (población 20-24 años) (en porcentajes)	Inscripción en ingeniería (en miles) (b)	Inscripción en ingeniería / Inscripción total (en porcentajes)
Argentina	2.011	60,0	145	7,2
Brasil	3.887	22,7	303 ^{a/}	7,8
Chile	567	46,2	178	31,4
Colombia	1.035	25,6	302	29,2
Ecuador	287	22,1	n.d.	n.d.
México	2.312	23,9	430	18,6
Uruguay	105	40,5	n.d.	n.d.

Fuente: elaboración propia sobre la base de Unesco-iesalc (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe) (2006), *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005*, Caracas, mayo (p. 244-261).

^{a/} Datos de 2003.

¹⁰ El dato incluye los profesionales de ciencias de la computación; el resto del empleo se divide de la siguiente forma: 29%, generalistas (cargo para el cual se necesita nivel superior en cualquier área); 12%, personal de apoyo de nivel medio; 5%, analistas especializados en matemática; 4%, personal del área contable y financiera; y 2%, gerencia de alto nivel.

Cuadro 8.10
LICENCIADOS EN INGENIERÍA EN AMÉRICA LATINA, 1999-2003

	1999	2000	2001	2002	2003	Crecimiento 1999-2003
Argentina	n.d.	n.d.	6.265	n.d.	n.d.	n.d.
Brasil	21.287	22.873	24.165	25.310	28.024	31,6
Chile	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16.297	n.d.
Colombia	n.d.	n.d.	n.d.	14.744	n.d.	n.d.
México	37.716	44.606	46.424	50.812	59.303	57,2

Fuente: elaboración propia sobre la base de Unesco Statistical Database.

pequeño de estudiantes inscritos en cursos de ingeniería (cerca del 7,5%), mientras que en Chile y Colombia, casi se cuadruplica este porcentaje, ya que las ingenierías atraen a aproximadamente el 30% de los estudiantes. En México, por su parte, las carreras de ingeniería representan cerca del 20% de los estudiantes. En cifras absolutas, el país con más estudiantes en esta área es México, con 430.000, seguido por Brasil y Colombia –con aproximadamente 300.000 estudiantes cada uno–, Chile, 178.000 y Argentina, 145.000. Sin embargo, se deben considerar los datos de Unesco con cautela, porque el tipo de clasificación de las diferentes carreras, como ingeniería, cambia de un país a otro. En Chile, por ejemplo, administradores de empresas y economistas reciben el diploma de “ingeniero comercial”, lo que explica, en parte, el alto porcentaje de graduados en ingeniería de ese país.

Con respecto a la formación de ingenieros, México mantiene el liderazgo en el subcontinente, con casi 60.000 licenciados en 2003, el doble de Brasil, el cuádruplo de Chile y de Colombia y cerca de 10 veces más que Argentina. En cinco años, México ha aumentado la cantidad de licenciados en ingeniería en el 57%, contra el 31% en Brasil.

Tecnologías y calificaciones

La industria de SSI se caracteriza por el uso intensivo de recursos humanos altamente calificados. Según McKinsey (2005a, p. 161), el empleo global en las empresas de servicios de TI alcanzó 6,3 millones en 2003.¹¹ De ellos, 5,5 millones (88%) tenían curso universitario completo o incompleto. Se trata, por lo tanto, de una actividad que exige calificación técnica para operar y absorber cambios tecnológicos frecuentes.

¹¹ Esta estimación se basa en los datos de 10 países (Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil, República Checa, Rusia, Irlanda, México y Canadá) y es extrapolada para el resto del mundo según el porcentaje de empleos del sector respecto al empleo total no agrícola de los países desarrollados y en desarrollo.

Se observa, sin embargo, que algunas actividades no demandan necesariamente curso superior completo y que, en muchos casos, los profesionales nunca llegan a graduarse. No obstante, en las mayores empresas, la formación completa es una exigencia formal para la contratación.

Las calificaciones específicas exigidas se asocian en general a plataformas tecnológicas utilizadas por los usuarios. En los servicios de subcontratación, los proveedores necesitan estar capacitados en las diferentes tecnologías adoptadas por los clientes. La figura 8.1 ejemplifica la relación entre núcleos de gestión e infraestructura con núcleos operacionales especializados. La empresa abandona la organización nacional para abarcar un conjunto de operaciones o módulos ubicados en cualquier parte del mundo.

De esa misma forma, IBM desarrolla un modelo llamado “operaciones globalmente integradas”, que reúne profesionales en centros de competencia, es decir grupos de personas con habilidades específicas, distribuidos por el mundo. En lugar de que cada unidad de negocio nacional tenga una fuerza de trabajo completa, se convocan personas de los centros, cuando resulta necesario.

Hoy día, las principales plataformas tecnológicas adoptadas en el mundo son Cobol, Java, Visual Basic, XML, Dot.Net y Linux. El Instituto Gartner estima que Java representa el 35% de la programación utilizada en Internet mundialmente. Otro 35% se basa en la plataforma Dot.Net de Microsoft y el 30% restante se reparte entre sistemas como Cobol, Linux y Delphi. Se estima que en todo el mundo hay 4,5 millones de profesionales de Java entre analistas y programadores y un déficit de 2 millones de profesionales, razón por la cual crece la subcontratación.¹²

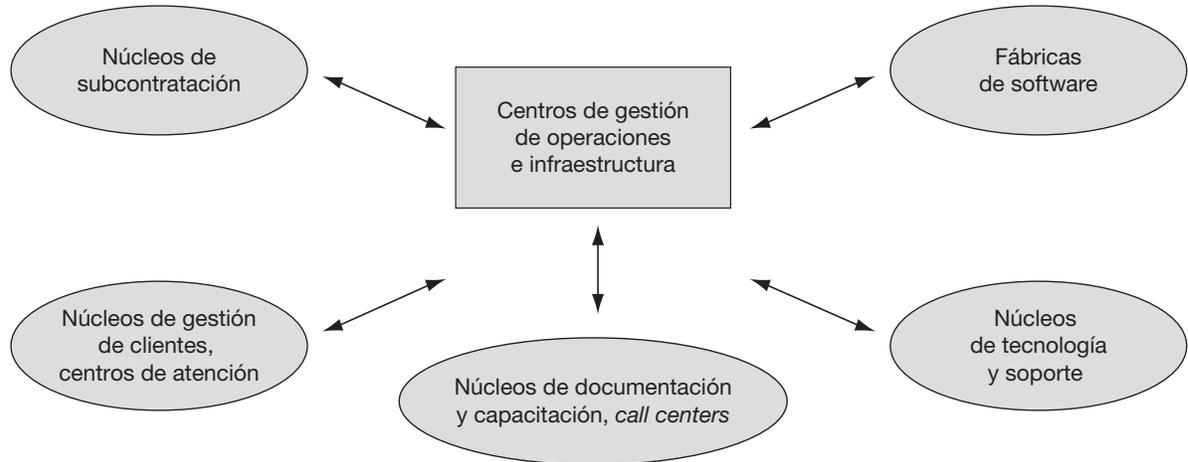
La calificación en una determinada plataforma tecnológica en general es objeto de certificación. Las certificaciones pueden ser concedidas a empresas, comprobando la capacidad del proceso de software en generar productos de calidad, o certificar directamente al profesional por medio de pruebas de eficiencia previa. Las certificaciones profesionales se pueden transformar en un diferencial decisivo, porque son cada vez más importantes para los empleadores. En el cuadro 8.11 se presentan las principales certificaciones ofrecidas en el mercado mundial.

Las calificaciones exigidas por la industria de SSI no se refieren sólo a aspectos técnicos, principalmente en actividades de subcontratación. En general, este sector identifica tres tipos de habilidades, que necesitan combinarse:

- *Capacidad técnica*: formación técnica formal, conocimiento de lenguajes y herramientas.
- *Código cultural*: conocimiento de idiomas, postura profesional, capacidad de interactuar con otros ambientes culturales.
- *Habilidad de negocios*: dominio de áreas de aplicación, como finanzas, contabilidad, procesos industriales, etc.

¹² Valor Económico de 3/8/06, p. B3.

Figura 8.1
MODULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS



Fuente: elaboración propia.

A medida que la expansión de la educación universitaria de ingenierías e informática habilita nuevos profesionales de TI, los obstáculos en la formación se desplazan a otras áreas. Para una empresa con actividades en redes internacionales, no basta que sus profesionales conozcan programación y análisis de sistemas. Es imprescindible también que dominen otros idiomas (principalmente el inglés) para intercambiar información con socios internacionales. Eso incluye no sólo la habilidad lingüística, sino también la capacidad de entender códigos culturales de educación y comunicación. Es necesario que el profesional adopte normas y niveles de calidad, respete plazos e inspire confianza en sus interlocutores en el exterior. Las habilidades culturales son consideradas más escasas que las técnicas.

Con relación a las habilidades de negocios, se observa una gran carencia de personas calificadas simultáneamente en procesos administrativos y en TI. En actividades de subcontratación, el cliente no desea sólo que la empresa opere sus procesos, sino que los mejore. Así, es necesario encontrar buenos profesionales especializados, que puedan innovar un proceso usando TI. Por eso, no basta formar técnicos, sino también incluir inglés e informática en la formación de profesionales de otras áreas, como contabilidad y administración.

La cuestión salarial es otro aspecto importante relacionado con el mercado profesional y con la creación de oportunidades de empleo. Las comparaciones entre países en general son difíciles debido a las diferencias en impuestos y cargas sociales, así como las frecuentes variaciones cambiarias. Una evaluación presentada en el estudio de Colombia estima una variación del 50% en los salarios medios de programadores entre diferentes países latinoamericanos, lo cual no llega a configurar una diferencia significativa respecto a los salarios vigentes en el resto del mundo.

Cuadro 8.11**CERTIFICADOS DE OPERACIONES Y PROFESIONALES DE SOFTWARE**

Certificaciones	Quién certifica	Resumen de la certificación
SW-CMM	Empresa (socio transitorio de Software Engineering Institute)	Evalúa la capacidad del proceso de software de la empresa para generar productos de calidad.
CMMI	Empresa (socio transitorio de Software Engineering Institute)	Evalúa la capacidad del proceso de desarrollo y mantenimiento de productos de software de la empresa; evolución de los demás modelos CMM.
ISO 9001:2000	Empresa	Certifica a la empresa en los requisitos del sistema de gestión de calidad preconizado por la norma que abarca todo el proceso de desarrollo del producto, de la producción, de la gestión de los procesos y del mejoramiento continuo.
ISO/IEC 27001	Empresa	Certifica los mecanismos de control de seguridad de los activos de información.
Microsoft Solution Provider	Empresa	Certificación dada a empresas que presentan capacidad en el desarrollo de soluciones usando productos de Microsoft.
Microsoft	Profesionales	Microsoft ofrece la siguiente serie de certificados: Microsoft Certified Systems Administrators (MCSA); Microsoft Certified System Engineering (MCSE); Microsoft Certified Database Administrators (MCDBA); Microsoft Certified Trainers (MCT); Microsoft Certified Application Development (MCAD); Microsoft Certified Solution Developers (MCSD); Microsoft Office Specialist.
Oracle	Profesionales	Ofrece una serie de certificaciones para los productos Oracle, principalmente en administración de banco de datos, servidores de aplicaciones Web y desarrollo de aplicaciones.
Sun Microsystems	Profesionales	Sun ofrece certificaciones para sus productos en las líneas de almacenamiento, sistema operacional, tecnología JAVA - J2SE y J2EE (programadores, desarrolladores y arquitectos).
IBM	Profesionales	IBM ofrece varias certificaciones en sus productos en las líneas de comercio electrónico, DBS, WebSphere, Linux, Lotus, Tivoli y XML.
Linux Professional Institute	Profesionales	Ofrece un certificado de especialista en Linux, según tres niveles de habilidad (1, 2 y 3).

Fuente: elaboración propia sobre la base de Fernandes, A. y D. Teixeira (2004), *Fábrica de software: implantação e gestão de operações*, São Paulo, Atlas.

4. Políticas públicas y privadas para el desarrollo de la industria de SSI

La importancia del software en el desarrollo económico y social está relacionada con tres tipos de efectos. El primero es que se trata de una industria con mucha aplicación de conocimientos, de rápido crecimiento y capaz de generar empleos calificados. Segundo, transmite conocimientos y tecnología a toda la economía y la sociedad, beneficiando el aumento de productividad. El tercer tipo de efecto es que con el crecimiento de la subcontratación deslocalizada se abre la oportunidad de exportaciones. La formulación de políticas públicas y privadas del sector debe partir de los resultados que se pretende alcanzar y enfocar las deficiencias que limitan el crecimiento de la industria y la difusión de tecnologías.

A partir de los diferentes estudios nacionales realizados, en esta sección se analizan políticas públicas para apoyar estrategias de desarrollo de la industria de software en América Latina a partir de los siguientes objetivos: 1) generación de empleos calificados; 2) exportaciones de software y servicios; 3) aporte tecnológico a usuarios. Entre los diferentes tipos de empresas, según el segmento de mercado donde actúan, las dimensiones y la forma de inserción internacional, con respecto a las políticas públicas, se pueden identificar cuatro tipos de empresa:

- *Empresas multinacionales dedicadas a servicios*: clasificadas en el Grupo I y en el Grupo II con gran parte de sus operaciones orientada a servicios.
- *Empresas multinacionales dedicadas a productos*: clasificadas en el Grupo III y en el Grupo II cuyas operaciones se orientan principalmente a productos.
- *Empresas nacionales líderes*: empresas de capital local que obtuvieron éxito en el mercado local y alcanzaron visibilidad en el exterior, se dedican a productos o a servicios.
- *Empresas nacionales pequeñas y medianas*: operan en nichos regionales, sectoriales o se especializan en determinadas soluciones y se dedican a productos o a servicios.

En el cuadro 8.12 se resume la evaluación del aporte potencial de los diferentes tipos de empresa.

Políticas para multinacionales dedicadas a servicios

Las empresas de este grupo son las que ofrecen mayores posibilidades de rendimiento en términos de empleo y exportaciones a corto y mediano plazo. Su principal ventaja en la competencia internacional es la buena reputación, debido a la confiabilidad, seguridad, conocimiento de tecnológico y calidad de los servicios prestados. Además, participan activamente en redes globales, con acceso a nuevas tecnologías y socios estratégicos.

¿Qué factores hacen que estas empresas inviertan en la región? En primer lugar, existe interés en explotar el mercado local, principalmente ofreciendo soporte a las operaciones de filiales de clientes multinacionales. No obstante, el incentivo del mercado local no es suficiente para transformar las operaciones nacionales en exportado-

Cuadro 8.12
SÍNTESIS DEL POTENCIAL DE LOS DIFERENTES
TIPOS DE EMPRESA DE SSI^{a/}

Tipo de empresa	Potencial de generación de empleos	Potencial de exportaciones	Aporte tecnológico
EM dedicadas a servicios	▲	▲	▲
EM dedicadas a productos	▼	▼	▲
Empresas nacionales líderes	▲	►	▲
Pymes nacionales	▲	▼	▲

Fuente: elaboración propia.

^{a/} ▲ = Alto; ► = Mediano; ▼ = Bajo.

ras de servicios. Según McKinsey (2005a y b), el principal factor que define las decisiones de ubicación en la industria de SSI es la disponibilidad de recursos humanos calificados a costos competitivos. Otros factores complementarios pertinentes son el ambiente institucional, la infraestructura, la adaptación cultural, el régimen fiscal y la estabilidad política. Como la mayoría de estos factores no está dentro de la competencia de las políticas sectoriales, sea porque son factores de carácter estructural o de dimensiones políticas más amplias se entiende que las acciones públicas y privadas deben apuntar a mejorar, tanto cuantitativa como cualitativamente, la oferta de recursos humanos con las características exigidas por las empresas.

Desde el punto de vista fiscal, es necesario analizar las políticas nacionales. Algunos países ya lograron reducir los impuestos de las empresas de SSI, pero en otros el régimen tributario aún es criticado por muchas empresas. En Brasil, por ejemplo, las cargas laborales son la principal preocupación de los empresarios, porque los impuestos y contribuciones a la seguridad social sobrecargan el salario nominal en cerca del 80%. La informalidad es una solución adoptada principalmente por las micro y pequeñas empresas, pero no es adecuada para las grandes empresas, que: i) necesitan comprobar el tamaño de las operaciones ante sus clientes; ii) se someten a criterios más rígidos de fiscalización laboral; y iii) adoptan normas más exigentes de responsabilidad social. La solución a este problema que se analiza en este momento es intentar que los impuestos no incidan sobre la hoja de pagos sino que se cobren sobre el desempeño financiero de cada empresa. De esa forma, las empresas de software no tendrían un costo fijo con carga sobre la mano de obra. En contrapartida, tendrían que cumplir metas de capacitación técnica y formación de personal. La ventaja de esta política es beneficiar principalmente a las empresas con ITL más elevado.

Políticas para multinacionales dedicadas a productos

Debido a la estrategia de centralizar el desarrollo de productos en la casa matriz y ofrecer paquetes cerrados, el potencial de generación de empleo y exportaciones de las empresas de software como producto es muy limitado. Según lo que manifiestan estas empresas, el principal beneficio sería la disponibilidad de tecnología para usuarios locales, aunque la naturaleza cerrada y propietaria de los programas perjudique la transferencia de tecnologías. Pocos países o regiones se pueden beneficiar individualmente de una relación privilegiada con estas empresas dedicadas a actividades de traducción de programas y prestación de servicios de soporte.

Desde el punto de vista de las políticas públicas, la principal demanda de las empresas que actúan en el rubro de software como producto es que se cumplan las leyes de propiedad intelectual. En todos los países de la región se crearon asociaciones para presionar a los gobiernos locales para que adopten normas más rígidas de protección de los derechos de autor y orientar la acción de la policía y del sistema judicial a combatir la piratería. En general, los gobiernos de origen apoyan estas acciones con amenaza de represalias comerciales, como sucedió con la Lista de vigilancia prioritaria de Estados Unidos según el artículo especial 301.

Para los gobiernos nacionales, las políticas más adecuadas como reacción frente a este tipo de presión son la promoción del software libre y la negociación de contrapartidas tecnológicas locales. Eso incluye la donación de paquetes con fines educativos, apoyo a laboratorios universitarios y procedimientos de cooperación para la inclusión digital. Es importante destacar que las empresas que ofrecen aplicaciones empresariales amplían la prestación de servicios locales y abren perspectivas de mayor generación de empleos. En este caso, aumenta el interés de las empresas por políticas de formación de recursos humanos.

Políticas para empresas nacionales líderes

Estas empresas son consideradas las “joyas de la corona” de la industria de SSI por dos aspectos. En primer lugar, tienen gran potencial de generar empleos, porque tienden a desarrollar productos y servicios localmente. Por ejemplo, en el caso brasileño de Microsiga, de capitales nacionales, emplea 11 personas por millón de dólares facturados, mientras que SAP ocupa apenas dos personas por cada cifra igual de ventas. Como trae las soluciones listas desde el exterior, tiene un potencial mucho menor de generación local de empleos. En segundo término, las empresas de SSI de capital nacional desarrollan sus productos a partir de las necesidades específicas de las empresas locales. Esta relación más estrecha entre usuarios y proveedores favorece la difusión tecnológica, porque está más de acuerdo con el porte y las características del país y de los usuarios. Esta relación se puede ilustrar a partir de los sistemas brasileños de automatización financiera, sector que ha avanzado mucho en Brasil porque había empresas locales capaces de desarrollar sistemas propicios para las características locales, como la alta inflación y el complejo sistema tributario.

Por su parte, las empresas latinoamericanas de capitales nacionales enfrentan muchas dificultades para exportar. En general, tienen un tamaño relativamente pe-

queño a nivel global y no son reconocidas en el exterior para sostener sus estrategias comerciales. La falta de recursos para invertir en el exterior, además de la falta de conocimiento de los mercados, es un obstáculo importante. En las operaciones de subcontratación, que representan hoy la mayor parte de las exportaciones de servicios, es fundamental el reconocimiento de la capacitación, confiabilidad y la estabilidad del proveedor para el negocio. Los altos costos de transacción presentes en una relación de subcontratación favorecen a las grandes multinacionales de reputación sin sospechas.

Para estimular a las empresas nacionales líderes, se necesitan otras acciones, además de las exigidas por las multinacionales, como mejorar la oferta de recursos humanos y los incentivos fiscales. Eso incluye políticas dirigidas a: i) la oferta de crédito para inversiones, tomando en cuenta el carácter intangible de los activos de las empresas de SSI, que no constituyen el tipo de garantía real exigida por los bancos; ii) los estímulos al desarrollo tecnológico por medio de incentivos a proyectos de IyD; y iii) el apoyo institucional para exportar, por medio de embajadas y organismos oficiales de promoción de las exportaciones.

Políticas para empresas pequeñas y medianas

Las pequeñas y medianas empresas de software se especializan, en general, en determinados productos o servicios y actúan en estrecha relación con sus clientes. Frecuentemente son innovadoras, pero difícilmente están capacitadas para exportar. La falta de escalabilidad de los recursos humanos afecta su crecimiento porque hay una desventaja con relación a las empresas mayores, en términos de atracción de talentos y estabilidad en la situación de empleo que ofrecen.

Las políticas de este segmento tienen como objetivo, sobre todo, apoyar el emprendimiento, la capacitación y el crecimiento de microempresas y pequeñas empresas, además de estimular su integración en redes globales que faciliten el acceso a información, a tecnologías y a mercados internacionales. Entre las medidas ya adoptadas, con mayores o menores efectos, en los países latinoamericanos estudiados se encuentran:

- Apoyo a la creación de nuevas empresas por medio de subsidios, parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas.
- Financiamiento, a partir de líneas de crédito especiales para empresas cuyos activos son intangibles y que no tienen garantías reales que ofrecer.
- Fomento a fondos de capital de riesgo (*venture capital*), inversionistas providenciales (*angel capital*) y demás variedades innovadoras de financiamiento.
- Estímulo a proyectos de desarrollo tecnológico: incentivos fiscales y financiamiento de IyD, cooperación entre universidad y empresa, becas de estudio, apoyo a certificación de empresas, a congresos científicos, etc.
- Prioridades en las compras de servicios de SSI del Estado.

5. Consideraciones finales

El desarrollo de la industria de SSI en América Latina ha ocurrido de forma esencialmente espontánea, considerando que hace muy poco tiempo se pusieron en marcha políticas públicas de estímulo al sector. Las nuevas políticas pueden tener diferentes objetivos sociales, políticos y económicos. Desde el punto de vista de la creación de empleos y exportaciones, las políticas se proponen atraer inversiones de grandes empresas. Para ello, hay dos factores determinantes en la localización de operaciones: los costos –con influencia de la tasa de cambio, los salarios y el tratamiento tributario– y la oferta de recursos humanos calificados.

La tasa de cambio ejerce un papel determinante en la decisión de inversiones de las empresas en operaciones de subcontratación deslocalizada, en función de sus impactos sobre los costos de producción. En Argentina, por ejemplo, la devaluación del peso, en 2002, impulsó intensamente las exportaciones de SSI, mientras que en Brasil la valoración del real de los últimos tres años hace difícil la ampliación de las ventas de SSI al exterior. La cuestión cambiaria, sin embargo, tiene un carácter macroeconómico y escapa al ámbito de las políticas sectoriales.

La tributación de las actividades de SSI siempre ha sido poco eficaz porque los productos son inmateriales y difíciles de fiscalizar. En países donde las cargas laborales son muy elevadas, se observa un aumento de la informalidad de los profesionales. En las transacciones comerciales donde incide algún tipo de tributo indirecto –por ejemplo sobre servicios o sobre el valor agregado–, las empresas, sobre todo las de menor porte, tienden a desarrollar formas de eludir la tributación. En transacciones internacionales, la fijación de precios de transferencia de software y servicios entre empresas y países escapa al control de las autoridades fiscales, por ejemplo: una empresa puede exportar una única copia de software y reproducirla para los demás clientes en el país de destino. Los servicios prestados en diferentes filiales de una misma empresa pueden ser administrados de forma que los ingresos figuren en países donde los regímenes tributarios son más favorables. Por eso, los datos oficiales de exportaciones e importaciones suelen ser subestimados. En síntesis, la eliminación de impuestos a las exportaciones es una medida política práctica y objetiva que contribuye a estimular y formalizar estas actividades sin incurrir en una renuncia fiscal.

Las políticas de educación y desarrollo de infraestructura técnica y científica son probablemente las de mayor potencial para el desarrollo del sector a mediano y largo plazo. Ningún país puede aspirar a un rol importante en la industria global de SSI sin fuertes inversiones en la formación de recursos humanos. El eje de estas políticas debe ser no sólo el aumento de la oferta y el mejoramiento de calidad de los cursos técnicos superiores, sino que es necesario también preparar y motivar a los jóvenes para el estudio de TI y ampliar la base potencial de profesionales. En Argentina, por ejemplo, hay una campaña reciente que estimula los jóvenes a cursar carreras vinculadas a la informática. Para eso, hay que mejorar el nivel de educación en disciplinas como matemática, informática e inglés en las escuelas secundarias.

El mercado de trabajo muestra que profesionales calificados en TI encuentran ocupaciones formales, crean nuevas empresas o actúan de forma independiente junto

a clientes. Es difícil que la inversión en formación de recursos humanos en esta área sea fuente de un gran número de desempleados, como ocurre en muchas otras carreras. Por eso, se trata de una inversión que tendrá un beneficio seguro para la autoridad pública, aunque exista posibilidad de evasión de talentos.

Los programas de educación en SSI se deben asociar a las estrategias nacionales de desarrollo del sector. En los países más populosos, como México y Brasil, la disponibilidad de recursos humanos puede sostener una eventual estrategia de atracción de operaciones con alta densidad de trabajo. Para ello, es importante motivar estudiantes hacia la educación técnica, reducir cargas laborales y ofrecer diferentes formas de capacitación, incluso a distancia, para masificar la oferta de profesionales. Ya en países con menor escalabilidad de oferta y que alcanzaron un nivel más elevado de exportaciones de software, como Uruguay y Costa Rica, la estrategia de desarrollo debe hacer especial énfasis en agregar valor. Sin embargo, todos necesitan poner el acento en la formación de recursos humanos de alto nivel, invertir en actividades de investigación y estimular la cooperación internacional.

Bibliografía

- ACTI (Asociación Chilena de Empresas de Tecnología de Información) (2006), “Sondeo realizado a empresas miembro de ACTI y GECHS sobre oportunidades y dificultades de la industria nacional para proyectarse al extranjero”, Santiago de Chile, noviembre.
- Adler, E. (1987), *The Power of Ideology. The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*, Berkeley, University of California Press.
- ADVA (Asociación de Desarrolladores de Videojuegos Argentina) (2004), “Industria de desarrollo de videojuegos en Argentina” (en línea) <http://www.adva.com.ar>.
- ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) (2003), “La brecha digital y sus repercusiones en los países miembros de la ALADI”, *Estudio 157*, Montevideo, 30 de julio.
- Albornoz, I. (2006), *Software para el sector agropecuario*, Buenos Aires, Littec.
- Alfaro, T. y otros (2004), “Software cluster in Uruguay”, Cambridge, Massachusetts, Harvard Business School, inédito.
- Alianza Internacional de la Propiedad Intelectual (2003), “2003 Special 301 Filing: Colombia” (en línea) <http://www.iipa.com/rbc/2003/2003SPEC301COLOMBIA.pdf>
- Álvarez, V. y C. Lillo (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Chile”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- AMITI (Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información) (2005), “Visión México 2020. Políticas públicas para el uso adecuado de las tecnologías de información y comunicación para construir el México competitivo que todos deseamos” (en línea) www.cysp.com.mx/Ima/Amiti/Documentos%20Descargables/Doc_PP_vision_Mexico_2020_resumen.pdf
- . (2001), “La industria del software en México: perspectivas” (en línea) www.amiti.org.
- Aprea, G. (2006), “Los maestros frente a la sociedad del conocimiento”, *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguél (eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Arcibugi, D. y S. Iammarino (2001), “The globalization of technology and national policies”, *The Globalizing Learning Economy*, D. Arcibugi y B. Lundvall (eds.), Nueva York, Oxford University Press.
- Arrow, K. (1973), “Higher education as a filter”, *Journal of Public Economics*, Vol. 2, N° 3, Amsterdam, Elsevier.

- Aspray, William, Frank Mayadas y Y. Moshe (eds.) (2006), "Globalization and offshoring of software. A report of the ACM Job Migration Task Force" (en línea) www.acm.org/globalizationreport/foreword.pdf.
- A.T. Kearney (2005), "Making offshore decisions: AT Kearney's 2004 offshore location attractiveness index" (en línea) <http://www.atkearney.com/main.taf?p=5,3,1,75>.
- Azpiazu, D., E. Basualdo y H. Nochteff (1990), "Los límites de las políticas industriales en un período de reestructuración regresiva: el caso de la informática en la Argentina", *Desarrollo económico*, Vol. 30, N° 118, Buenos Aires, Instituto de Desarrollo Económico y Social, julio-septiembre.
- Banco Central (s/f), *Censo de capitales extranjeros en Brasil* (en línea) <http://www.bacen.gov.br/?INVED>.
- Banco de la República (2006), "Informes económicos/vademécum de mercados 2005/2006", documento de trabajo, Montevideo, inédito.
- Banco Mundial (2006), *Information and Communications for Development. Global Trends and Policies*, Washington, D.C.
- BANCOMEXT (Banco Nacional de Comercio Exterior) (2001), *Industria del software. Análisis y recomendaciones*, México, D.F.
- Basave, Jorge y otros (Coords.) (2005), *Globalización y alternativa incluyentes para el siglo XXI*, México, D.F., Porrúa.
- Bastos Tigre, P. (2005), "Outsourcing em tecnologias da informação e da comunicação: oportunidades para a América Latina", Latin America Trade Network, septiembre.
- Bazdresch, Luis Miguel (2006), "Estudio para el sistema de inteligencia tecnológica empresarial de embedded software para el sector telecomunicaciones", Guadalajara, Jalisco, Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), inédito.
- BCC (Business Communications Company) (2004), "Future of Embedded System Technology", Wellesley, inédito.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2006), "The Emergence of New Successful Export Activities in Uruguay", IADB Project - Latin American Research Network, M. Snoeck M. (coord.), Washington, D.C., octubre, borrador.
- Bitrán Eduardo (2004), *Sistema Nacional de Innovación: Chile*, Santiago de Chile, Fundación Chile.
- Borello, J. y otros (2006), "Competencias tecnológicas de los trabajadores informáticos argentinos. Más allá de las restricciones de demanda y oferta", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (Eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Bour, J.L. (1985), "La terciarización del empleo en la Argentina: el sector de servicios a las empresas", Buenos Aires, inédito.
- BRASSCOM (2005a), *Desenvolvimento de uma agenda estratégica para o setor de "TI offshore outsourcing*, Sumário-texto.
- . (2005b), *Desenvolvimento de uma agenda estratégica para o setor de "TI offshore outsourcing* (en línea) <http://www.brascom.org.br/content/view/full/154>.

- Brassiolo, P., P. Nahirñak y H. Ruffo (2006), "Uso y adopción de tecnología informática en el mercado laboral de Argentina", *XLI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, Salta, noviembre.
- Brown, D. y S. Wilson (2006), *50 Best Managed Global Outsourcing Vendors* (en línea) <http://www.sourcingmag.com/content/c060712a.asp>
- Brum, F. (2001), "Telecomunicaciones: ¿motor para un desarrollo tecnológico?", documento presentado en el Seminario "Telecomunicaciones: aportes hacia una política de Estado", Montevideo.
- _____. (1999), "La globalización y el palo enjabonado", Buenos Aires (en línea) www.espectador.com/perspectiva/entrevistas/ent0112072a.htm
- BSA (Business Software Alliance) (2000), *Opportunities and Growth: a Vision for the Future, 2000-2005*, Washington, D.C., junio.
- _____. (s/f), "Resumen legislativo" (en línea) <http://www.bsa.org/colombia/events/Legislacion-al-Derecho-de-Autor.cfm>
- CANIETI (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (2003), *Primer Foro de la Industria del software en Jalisco*, México, D.F.
- Carmel, E. (2003a), "Taxonomy of new software exporting nations", *Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, Vol. 13, N° 2, Washington, D.C. (en línea) www.ejisd.org/ojs2/index.php/ejisd/article/view/76/76
- _____. (2003b), "The new software exporting nations: success factors", *Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, Vol. 13, N° 4, Washington, D.C. (en línea) www.is.cityu.edu.hk/research/ejisd/vol13/v13r4.pdf
- Carnegie Mellon (2006), *Process Maturity Profile. CMMI-2005 End-Year Update*, Pittsburgh, Carnegie Mellon University, marzo.
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde (1997), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Comercio exterior*, Vol. 47, N° 9, México, D.F., Banco Nacional de Comercio Exterior, septiembre.
- Casaburi, G., P. Nahirñak y P. Dieguez (2003), "Formación profesional en tecnologías de la Información en Argentina", *Revista Novedades*, Córdoba, IERAL/ Fundación Mediterránea.
- Casalet, Mónica (2005), "La construcción institucional: un desafío en la agenda del desarrollo", *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*, B. García, M. Cimoli y C. Garrido (Eds.), México, D.F., Siglo XXI/ UAM.
- Castillo, V. y otros (2006), *La creación de nuevas empresas durante la etapa post-convertibilidad (2003-2005): impacto sobre el empleo asalariado registrado*, Buenos Aires, Dirección General de Estudios y Estadísticas Laborales Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- Centro Nacional de Consultoría (2002), "Perfil del mercado nacional de la industria del software y tecnologías informáticas relacionadas ISTIR", inédito.
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2003), "Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe", *serie Libros de la Cepal*, N° 72

- (LC/G.2195/Rev.1-P), Santiago de Chile. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.II.G.09.
- Comercio exterior* (2005), “La industria de software”, Vol. 55, N° 9, México, D.F., Banco Nacional de Comercio Exterior, septiembre.
- COMPTIA (Computing Technology) (2005), “El papel fundamental de la industria del software en el crecimiento económico. Foco: Colombia” (en línea) http://www.softwarechoice.org/download_files%5CColombia_Policy.pdf.
- CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) (2006a), “Chile Springboard for IT business in Latin America”, Santiago de Chile.
- . (2006b), “Programa de trabajo Subdirección TIC”, Santiago de Chile, InnovaChile.
- Correa, C. (1996), “Strategies for software exports from developing countries”, *World Development*, Vol. 24, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Chudnovsky, D. y A. López (2002), “Policy competition for FDI: the global and regional dimensions”, *Trade Negotiations in Latin America. Problems and Prospects*, D. Tussie (ed.), Nueva York, Palgrave.
- Chudnovsky, D., A. López y S. Melitsko (2001), “El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Situación actual y perspectivas de desarrollo”, *Documento de trabajo*, N° 27, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).
- Dabat, Alejandro y Sergio Ordóñez (2007), *Revolución informática, nuevo ciclo industrial y división internacional del trabajo*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Económicas/ Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dabat, Alejandro, Sergio Ordóñez y Miguel Ángel Rivera (2005), “La reestructuración del cluster electrónico de Guadalajara (México) y el nuevo aprendizaje tecnológico”, *Problemas del desarrollo*, Vol. 36, N° 143, México, D.F., Instituto de Investigaciones Económicas, octubre-diciembre.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (2005), “Ingresos y gastos 2005”, Bogotá, D.C.
- _____. (2003), “Modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones” (en línea) <http://www.dane.gov.co>
- Darscht, P. (2005), “El desarrollo de software en Uruguay: ¿cuál es el siguiente paso?”, Montevideo.
- DATANALISIS (2005), “Estudio de la industria del software en Colombia 2005”, Documento de trabajo, Bogotá, D.C., inédito.
- D’Costa, Anthony (2004), “The Indian software industry in the global division of labour”, *India in the Global Software Industry. Innovation, Firm Strategies and Development*, A. D’Costa y E. Sridharan (eds.), Londres, Palgrave Macmillan.
- De Hoyos, M. (2006), “Software libre en Argentina: creciendo sin prisa pero sin pausa” (en línea) <http://www.softwarelibre.cl/drupal/?q=node/809>.
- Dmitruk, A.E. (2006), “Documento marco de la comisión de electrónica del foro TICs”, Foros de Competitividad, Buenos Aires, Secretaría de Industria, Comercio y Pequeña y Mediana Empresa.

- Edelman, A., J. Regent y L. Veiga (2002), "Recomendaciones para multiplicar el desarrollo de productos y servicios en el área de las tecnologías de la información", Montevideo, Universidad de Montevideo, Consorcio Asesor Empresarial (CAE), septiembre.
- Ellerbracke, Sergio y Elba Lomelí (2002), "Análisis de la evolución (1971-2001) y tendencias (2002-2005) de los programas de informática y computación en México", Prosoft (en línea) www.economia.gob.mx
- EMG Consultores (2006), "Cuenta satélite de tecnologías de información y comunicación en Chile", Santiago de Chile (en línea) <http://www.agendadigital.cl/aws00/servlet/aawsconver?2,,501997>.
- Endeavor Uruguay (2004), "Estudio de caso: Memory Computación", Montevideo, octubre.
- Erbes, A., V. Robert y G. Yoguel (2006). "El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (Eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Failache, C., L. Muinelo y A. Hounie (2004), "La industria de software y servicios informáticos en Uruguay", *Estudios de competitividad sectorial. Tecnologías de la información en Uruguay*, Convenio BID-Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de la República, Montevideo, octubre.
- Farrell, D. y otros (2005a), *The Emerging Global Labor Market: Part I -The Demand for Offshore Talent in Services*, McKinsey & Company.
- _____. (2005b), *The Emerging Global Labor Market: Part II-The Supply of Offshore Talent in Services*, McKinsey & Company.
- Febraban (Federação Brasileira de Bancos) (2006), "Dados do setor" (en línea) www.febraban.org.br/Arquivo/Servicos/Dadosdosetor/2006/item16.asp
- Fedesoft (Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Relacionadas) (2006), "Importancia de la industria de software a nivel mundial", Bogotá, D.C., 16 de marzo.
- _____. (s/f), "Descripción del sector de software" (en línea) http://cic.puj.edu.co/wiki/lib/exe/fetch.php?id=materias%3Ais1&cache=cache&media=materias:sistemas_operativos:fede_is1.pdf.
- Fernandes, A. y D. Teixeira (2004), *Fábrica de software: implantação e gestão de operações*, São Paulo, Atlas.
- Frost & Sullivan (2004), "Fazendo o *outsourcing* de TI dar certo: os grandes consumidores de TI na América Latina compartilham suas experiências e mostram como ter sucesso na implementação do *outsourcing* de TI".
- Fundación Chile (2004), "Capacidades de gestión de las empresas de software", María Teresa Villarroel, Santiago de Chile.
- Gallart, M. y C. Jacinto (1995), "Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo", *Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo*, año 6, N° 2, Buenos Aires, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo/Centro de Estudios de Población (CIID/CENEP).
- García, José María Benito (2005), "El mercado del videojuego, unas cifras", *Ícono 14, Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías*, N° 7, Madrid (en línea) <http://www.icono14.net/revista/num7/articulos/Jose%20Maria%20Benito.pdf>

- García de Fanelli, A. (2001), “Los estudiantes universitarios en la Argentina: perfil e inserción por carrera”, *Estudiantes y profesionales en la Argentina*, A. Jozami y E. Sánchez Martínez (Comps.), Buenos Aires, Ed. Universidad de Tres de Febrero.
- Gartner (2005a), “Gartner says increased demand for business process outsourcing to create a seller’s market in 2005”, 29 de marzo (en línea) http://www.gartner.com/pres_releases/pr2005.html
- . (2005b), “Gartner says worldwide IT services revenue grew 6.7 percent in 2004” (en línea) http://www.gartner.com/pres_releases/pr2005.html
- . (2005c), “Gartner Symposium ITxpo 2005” (Orlando, 16 al 21 de octubre).
- GECHS (Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G.) (2006), “Cuarto diagnóstico industria nacional de software y servicios”, Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar (en línea) <http://www.gechs.cl>
- . (2004), “Tercer diagnóstico industria nacional de software y servicios”, Santiago de Chile, Grupo de Empresas Chilenas de Software A.G./Instituto Internacional para la Innovación Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María, diciembre.
- Giarratana, M., A. Pagano y S. Torrisi (2004), “The role of multinational firms in the evolution of the software industry in India, Ireland and Israel”, documento presentado en la *DRUID Summer Conference* (Elsinore, 14 al 16 de junio).
- González, I. (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en Uruguay”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- González, I. y C. Villalba (2005), “Un sistema de innovación biotecnológico para el sector agropecuario uruguayo”, tesis de grado, Montevideo, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República.
- Green, Roy y otros (2001), “The boundaryless cluster. Information and communication technology in Ireland”, *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation System*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- Gutiérrez, R.M.V. y P.V.M. Alexandre (2004), “Complexo electrónico: introdução ao software”, *BNDES setorial*, N° 20, Río de Janeiro, Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), septiembre.
- Heeks, R. y otros (2000), “Synching or sinking: trajectories and strategies in global software outsourcing relationships”, *Development Informatics Working Paper Series*, N° 9, Manchester, University of Manchester.
- Herrera, Gonzalo (2005), “Nueva institucionalidad: fomento a la innovación para la competitividad”, Santiago de Chile, septiembre.
- Hualde, Alfredo (2006), “Claroscuros del aprendizaje en la maquiladora de la frontera norte: empresa, mercado de trabajo y territorio”, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, Daniel Villavicencio (Coord.), México, D.F., Universidad Autónoma Metropolitana.
- . (2005), “La educación y la economía del conocimiento: una articulación problemática”, *Revista de la Educación Superior*, N° 136, México, D.F. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), octubre-diciembre.

- Hualde, Alfredo y Redi Gomis (2004), "La construcción de un cluster de software en la frontera noroeste de México", *Revista Frontera Norte*, Vol. 16, N° 32, México, D.F., Colegio de la Frontera, julio-diciembre
- Hyder, Elaine B., Keith Heston y Mark Paulk (2004), "Model overview", *The eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP)*, Pittsburgh, Carnegie Mellon University.
- IDC (2006), "Cifras gasto en mercados verticales".
- . (2005), *Brazil Network and Management Services*, São Paulo.
- . (2001), "Desarrollo de software en Chile y América Latina (Resumen Ejecutivo)", Santiago de Chile, diciembre.
- INDEC/SECYT (Instituto Nacional de Estadística y Censos/Secretaría de Ciencia y Tecnología) (2006), *Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TIC*, Buenos Aires, octubre.
- INDEC/SECYT/CEPAL (Instituto Nacional de Estadística y Censos/Secretaría de Ciencia y Tecnología/Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2003), "Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas", *Serie estudios*, N° 38, Buenos Aires.
- INEP (Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas) (2005), *Censo da Educação Superior 2004: Resumo Técnico*, Brasilia, diciembre.
- . (2004), *Censo da Educação Superior 2003*, Brasilia
- Instituto Uruguay XXI (1996), "El ABC de las zonas francas en el Uruguay" (en línea) www.espectador.com/uruguayos/uruguay/espanol/downloads/inversiones/ABC.pdf
- IPAIT (Asociación Internacional de Parlamentarios para la Tecnología de la Información) (2005), *As tecnologias da informação a serviço da inclusão social: o panorama brasileiro*, III Asamblea General de la Asociación Internacional de Parlamentares para las Tecnologías de la Información, Brasilia, junio.
- Jesus, L. (2005), "Terceirização de serviços de tecnologia da informação e serviços habilitados por tecnologia da informação: conceitos gerais e a terceirização via Fábrica de Software", Río de Janeiro, Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ).
- Kantis, H. (2005), "Clusters y nuevos polos emprendedores intensivos en conocimiento en Argentina", Buenos Aires, septiembre.
- Kantis, H., P. Angelelli y F. Gatto (2001), "Nuevos emprendimientos y emprendedores: ¿de qué depende su creación y supervivencia? Explorando el caso argentino" (en línea) <http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%F1ol/DT%2003-2001%20Kantis-Angelelli-Gatto.pdf>.
- Kargieman, E. (2006), "Estrategias para una industria de software posible", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (Eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Katz, Jorge (2006), "Cambio estructural y capacidad tecnológica local", *Revista de la Cepal*, N° 89 (LC/G.2312-P), Santiago de Chile, agosto.
- Kesidou, E. y H. Romijn (2005), "Local Knowledge Spillovers and Innovation: The software cluster in Uruguay", *3rd Globelics Annual Conference "Innovation systems as framework for the promotion of economic growth, social cohesion and political development"* (Tshwane, Sudáfrica).

- Kinnula, M. (2006), "The formation and management of a software outsourcing partnership a case study faculty of science", Oulu, Finlandia, Department of Information Processing Science, University of Oulu.
- Koblinc, D. (2005), "Estrategia basada en clusters en el desarrollo de software en Argentina", tesis de maestría, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Lahitte, M. (2006), "Valorizar lo endógeno para construir competitividad territorial", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Lara, Juan José Palacios (2004). "El valle del silicio mexicano: orígenes, características y evolución del complejo industrial de la electrónica en Guadalajara", Condiciones y retos de la electrónica en México, *Condiciones y retos de la electrónica en México*, Enrique Dussel Peters y Juan José Palacios Lara (Coords.), México, D.F., Nyce.
- Lever, George y otros (2006), "La economía digital en Chile 2006", Santiago de Chile, Centro de Estudios de la Economía Digital/Cámara de Comercio de Santiago.
- López, A. (2003), *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.
- _____. (2001), "Sistema nacional de innovación y desarrollo económico: una interpretación del caso argentino", tesis de doctorado, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.
- López, A., G. Pupato y A. Sacroisky (2005), *La propiedad intelectual en las pequeñas y medianas empresas: el caso argentino*, Ginebra, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).
- López, A. y D. Ramos (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Argentina", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Lugones, G. y M. Lugones (2004), "Génesis y perspectivas del grupo de pymes intensivas en conocimiento de Bariloche", documento presentado en la novena Reunión Anual Red Pyme Mercosur, Buenos Aires.
- Marques, F. (2007), "Oportunidades y desafíos de la industria de software en Brasil", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Maskus, K. (2000), *Intellectual Property Rights in the Global Economy*, Washington, D.C., Institute for International Economics.
- Mattoo, A. y S. Wunsch (2004), "Pre-empting proteccionism in services: the WTO and outsourcing", *Policy Research Working Paper*, N° 3237, Washington, D.C., Banco Mundial, marzo.
- McKinsey & Company (2005a), *The Emerging Global Labor Market. Part I - The Demand for Offshore Talent in Services*, junio (en línea) <http://www.mckinsey.com/mgi/publications/emerginggloballabormarket/index.asp>

- _____. (2005b), *The Emerging Global Labor Market: Part II - The Supply for Offshore Talent in Services*, junio (en línea) <http://www.mckinsey.com/mgi/publications/emergingglobal-labormarket/index.asp>
- _____. (2005c), *The Emerging Global Labor Market: Part III - How Supply and Demand for Offshore Talent Meet*, junio (en línea) <http://www.mckinsey.com/mgi/publications/emergingglobal-labormarket/index.asp>
- _____. (2003), *Offshoring: Is it a win-win game?*, agosto (en línea) http://www.mckinsey.com/mgi/publications/win_win_game.asp
- MCT (Ministerio de Ciencia y Tecnología) (2005), *Qualificação CMM e CMMI no Brasil*, Brasilia, noviembre.
- MDIC (Ministerio de Desarrollo y Comercio Exterior) (2003), *Diretrizes de política industrial, tecnológica y de comercio exterior*, Brasilia, Casa Civil.
- Medina, Francisco (2006), "Impacto del Prosoft en Jalisco. El milagro mexicano en Guadalajara", *XI Congreso de la industria electrónica*, México, D.F., Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI).
- Mejía, T. y M. Rieiro (2002), "Aprendizaje, innovación y competitividad de la industria del software en Uruguay", tesis, Montevideo, Facultad de Ciencias Económicas y Administración/ Universidad de la República.
- Micheli, Jordy (2006), "La ciudad de México en la era de la sociedad de la información. Trabajo y empresas del telemercado", tesis de doctorado, Azcapotzalco, México, Universidad Autónoma Metropolitana, inédito.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2004), "Sector de software y servicios asociados", Bogotá, D.C., Dirección de productividad y competitividad, marzo.
- Ministerio de Economía (2004a), "Agenda digital 2004-2006. Grupo de Acción Digital, 2004", Santiago de Chile, agosto (en línea) <http://www.agendadigital.cl/aws00/servlet/aawscolver?2,texto,1,0>
- _____. (2004b), "Prospectiva Chile 2010. La industria chilena de Software", Santiago de Chile (en línea) http://www.ppt.cl/archivos/Estudio_Prospectivo_%20Industria_Chilena_Software.pdf
- _____. (2003), "Diagnóstico de la industria de las tecnologías de la información en Chile", Santiago de Chile, Ministerio de Economía (en línea) <http://www.chile-innova.cl>
- Ministerio de Educación Nacional, "Observatorio Laboral para la Educación", Bogotá, D.C. (en línea) <http://www.graduadoscolombia.edu.co>
- Ministério do Trabalho e Emprego (2005), "Bases estatísticas Rais/Caged- Acceso online" (en línea) <http://www.mte.gov.br/EstudiososPesquisadores/PDET/Acesso/RaisOnLine.asp>
- Miozzo, M. y D. Grimshaw (2006), *Service Multinationals and Forward Linkages with Client Firms: the Case of IT Outsourcing in Argentina and Brazil*, Manchester, Manchester Business School, The University of Manchester.
- Mireles, Miguel A.R. (2007), "Oportunidades que ofrece el mercado para el desarrollo de software en el Ecuador", documento preparado para el proyecto Sociedad de Informaciones, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).

- MIT/SOFTEX (Instituto de Tecnología de Massachusetts/Sociedade Softex) (2003a), *Slicing the Knowledge-Based Economy: A Tale of Three Software Industries*, Síntesis del Informe Final, Cambridge, Massachusetts, Instituto de Tecnología de Massachusetts.
- . (2003b), *A indústria de software no Brasil, 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*, Campinas, SOFTEX.
- . (2002), *A indústria de software no Brasil, 2002: fortalecendo a economia do conhecimento*, Campinas, Softex.
- Mochi, P. (2006), *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*, México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mochi, P. y A. Hualde (2007), “Oportunidades y desafíos de la industria de software en México”, documento preparado para el proyecto “Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Mochi, Prudencio y Miguel Ángel Rivera (2006), “Nueva modalidad de desarrollo y tecnologías de la información”, *Economía informa*, N° 343, México, D.F., Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, noviembre-diciembre.
- Naciones Unidas (2005), “Global e-government readiness report 2005” (en línea) <http://www.unpan.org/egovment5.asp>
- Nahirñak, P. (2006), “Los primeros resultados de la Ley del Software - Una industria que avanza a paso firme pero que puede dar mucho más”, *Revista Novedades*, Córdoba, IERAL/Fundación Mediterránea, 19 de enero.
- NASSCOM/McKinsey (2002), *NASSCOM-McKinsey Report 2002*, New Delhi, Kriti Graphics, junio.
- neoIT (2005), *Mapping Offshore Markets Update 2005*, septiembre (en línea) http://www.neoit.com/pdfs/whitepapers/OIv3i08_0905_Mapping-Offshore-Markets.pdf
- Novick, M. y M. Miravalles (2002), *La dinámica de oferta y demanda de competencias en un sector basado en el conocimiento en Argentina*, Buenos Aires, Littec (Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad).
- Observatorio Pyme (2006), *Informe 2005/2006: situación actual y desafíos futuros de las Pyme de Software y SSI*, Buenos Aires, junio.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2006a), *Information Technology Outlook*, París.
- . (2006b), *International Investment Perspectives. Trends and Recent Developments in Foreign Direct investment. 2006 Edition*, París.
- . (2004), “Globalisation of the ICT sectors and International sourcing of ICT-enabled services”, *OECD Information Technology Outlook 2004*, París.
- . (2003), *Working Party on Indicators for the Information Society*, París.
- . (2002), *Working Party on Indicators for the Information Society*, París.
- OCDE/UNESCO-UIS (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Unesco Institute for Statistics) (2003), *Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000*, París, Programme for International Student Assessment.

- Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Bogotá (2006), “Notas sectoriales: el mercado de software en Colombia” (en línea) <http://www.colombiadigital.net/informacion/docs/softcol.pdf>
- OMC (Organización Mundial del Comercio) (2005), “La deslocalización de servicios: hechos recientes y perspectivas”, *Informe sobre el comercio mundial 2005*, Ginebra (en línea) http://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/wtr05-3c_s.pdf
- Ordóñez, S. (2006), “Crisis y reestructuración de la industria electrónica mundial y reconversión en México”, *Comercio Exterior*, Vol. 56, N° 7, México, D.F., Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), julio.
- Outsourcing Institute (2004), *7th Annual Outsourcing Index* (en línea) http://www.outsourcing.com/content.asp?page=01b/other/oe/q304/7index_2.html&nonav=true.
- Patibandla, M. y B. Petersen (2002), “Role of transnational corporations in the evolution of a high-tech industry: the case of India’s software industry”, *World Development*, Vol. 30, N° 9, Amsterdam, Elsevier.
- Peiro, Héctor Robles y otros (2005), “La economía basada en el conocimiento. Las condiciones de los estados mexicanos” (en línea) www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n49/bienal/Mesa%2012/HectorRobles.pdf
- Peres, Wilson (2005), “Diversificación y desarrollo de nuevas industrias: el (lento) retorno de las políticas sectoriales en América Latina y el Caribe”, *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*, B. García, M. Cimoli y C. Garrido (Eds.), México, D.F., Siglo XXI.
- Peters, Enrique Dussel (2000), *Polarizing Mexico. The Impact of Liberalization Strategy*, Boulder, Lynne & Ryenner.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2005), “Ámbitos intensivos en conocimiento: líderes de un proceso de innovación endógena en Uruguay”, *Informe sobre desarrollo humano en Uruguay 2005*, Montevideo.
- PNUD/IECON (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Instituto de Economía del Uruguay) (2002), “Encuesta realizada por el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de la República en el marco de un trabajo realizado para el PNUD”, Montevideo, inédito.
- Prieto, María Teresa Carrillo (2006), “Prosoft en las empresas”, *Política Digital*, N° 31, México, D.F., agosto-septiembre, Editorial Nexos.
- PROEXPORT, “Legislación fiscal de software” (en línea) <http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo7142DocumentNo6281.PDF>
- PROSOFT (2007), “Empresas evaluadas/dictaminadas en CMMI y MoProSoft” (en línea) www.software.net.mx
- . (2004), “Tecnologías de la información, motor de la economía”, Estudio para determinar la cantidad de recursos humanos especializados necesarios para el desarrollo de la industria de software en México, noviembre (en línea) www.software.net.mx
- Pujol, A. (2006), “Evolución reciente del sector software y servicios informáticos en Córdoba: el Cluster Córdoba Technology”, *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (Eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.

- PWC (Price Waterhouse Coopers) (2005), "Offshoring in the financial services industry: risks and rewards", septiembre (en línea) <http://www.pwc.com/extweb/pwcpublications.nsf/docid/2711a28073ec82238525706c001eae4>
- Quintar, A. y R. Carmona (2006), "Conocimiento y desarrollo local en el contexto global: algunos debates en el escenario europeo", *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, J. Borello, V. Robert y G. Yoguel (eds.), Buenos Aires, Prometeo Libros.
- Remolins, E. y M. Coria (2001), "Empresas basadas en la innovación: oportunidades en la nueva economía", Rosario, Instituto de Investigaciones en Economía/ Dirección para el Desarrollo, Universidad Austral.
- Requena, Jordi Vilaseca y Joan Torrent Sellens (2005), *Principios de economía del conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*, Madrid, Pirámide.
- Revista Dinero* (2004), "India, Malasia, China y ¿Colombia? La industria colombiana de software ha demostrado que puede competir en el negocio global del offshoring. Pero sus retos son mayores que sus logros", N° 205, mayo.
- Ridderstrale, Jonas y Kjell Nordstrom (2000), *Funky Business*, Madrid, Pearson Prentice Hall/Financial Times.
- Rivera, Miguel Ángel (2005), "La inserción de México en la economía global", *Globalización y alternativa incluyentes para el siglo XXI*, Jorge Basave y otros (Coords.), México, D.F., Porrúa.
- Rivero, M. (2004), "State Role on ICTs Promotion in Developing Countries: General patterns and the uruguayan experience", tesis, La Haya, Institute of Social Studies.
- Rodríguez, K. (2007), "La industria de software en Colombia", documento preparado para el proyecto "Oportunidades y desafíos de la industria de software en América Latina", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal).
- Roselino, J.E. (2006), *A indústria brasileira de software: o "modelo brasileiro" em perspectiva comparada*, tesis de doctorado, Campinas, Universidad Estadual de Campinas.
- Salaberry, W. (2005), "Outsourcing de IT. Fundamentos y Conceptos", Montevideo, diciembre.
- Sánchez, Lourdes y Jorge Kashiwamoto (2006), "Prosoft y las universidades", *La marcha del Prosoft. Tecnologías de la Información, motor de la economía* (en línea) www.politicadigital.com.mx
- SECYT (Secretaría de Ciencia y Tecnología) (1987), "Producción y comercio de software en la Argentina", *Documento SID*, N° 35, Buenos Aires.
- Select (2005), "Alineando la tecnología a las oportunidades mexicanas. Tendencias 2005", *XII Reunión Anual de Estrategias de Negocios*, México, D.F., febrero.
- _____. (2003), "Transformación de la industria, condición de la sociedad de la información. Tendencias 2004", *XI Reunión Anual de Estrategias de Negocios*, México, D.F., octubre.
- Série Estudos* (2006a), "Outsourcing, 2006", São Paulo, abril.
- _____. (2006b), "Tecnologia da informação: software, 2006", São Paulo, septiembre.
- Schmidt, Paul (2005), "State of global service delivery. Initial findings: analysis & observations for offshore information technology outsourcing", TPI, septiembre (en línea) <http://www.tpi.net/knowledgecenter/whitepapers/>

- Secretaría de Economía (2004), “Estudios de mercados, análisis e informes”, México, D.F. (en línea) www.economia.gob.mx
- Sepúlveda, Marcos (2006), “Estudio nacional sobre tecnologías de información 2006”, Santiago de Chile, Centro de Estudios de Tecnologías de Información, Pontificia Universidad Católica de Chile (en línea) http://www.cetiuc.cl/estudios/enti_2006.
- SICPME (Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa) (2004), *Libro azul y blanco: Plan Estratégico de SSI 2004-2014 - Plan de Acción 2004-2007*, Buenos Aires (en línea) http://www.industria.gov.ar/foros/soft_inf/documentos/fssi_libro_ayb.pdf.
- Signorelli, Aldo y Verena Fuhrmann (2006), “Sondeo realizado a empresas miembro de ACTI y GECHS sobre oportunidades y dificultades de la industria nacional para proyectarse al extranjero”, Santiago de Chile, noviembre.
- Softex (Sociedade Softex) (2005), *Perfil das empresas brasileiras exportadoras de software*, Campinas (en línea) http://observatorio.softex.br/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=55
- . (2002), *Indicadores do setor de software brasileiro*, Campinas.
- Solanas, Federico Ferreres (2005), “México ante el gran reto de la exportación de servicios”, *Tecnología y negocios*, N° 147, Select, agosto.
- Sparrow, E. (2003), *Successful IT Outsourcing: From Choosing a Provider to Managing the Project*, Londres, Springer-Verlag.
- Stamm, A. (2000), “La industria argentina de software: perfil, opciones de desarrollo y recomendaciones de política para su fomento”, Buenos Aires, inédito.
- Stefanuto, G. (2004), *O Programa SOFTEX y a indústria de software no Brasil*, tesis de doctorado, Campinas, Universidad de Campinas.
- Stolovich, L. (2005), “La industria uruguaya de TI y sus requerimientos de financiamiento”, Montevideo, Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, noviembre.
- . (2003), “¿Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnologías de la información?”, Montevideo, Programa de Apoyo al Sector Software, marzo.
- Stolovich, L. y G. Lescano (2004), *La industria uruguaya de tecnologías de la información tras la crisis. Resultados de la Encuesta Anual de CUTI*, Montevideo, Programa de Apoyo al Sector Software, junio.
- Stumpo, Giovanni (2005), “Políticas de apoyo a las pequeñas y medianas empresas en América Latina”, *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*, B. García, M. Cimoli y C. Garrido (Eds.), México, D.F., Siglo XXI/UAM.
- Sunkel, Guillermo (2006), “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores”, *serie Políticas sociales*, N° 126 (LC/L.2638-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), diciembre. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.06.II.G.165.
- Tapscott, Don (2000), *La economía digital*, Nueva York, McGraw Hill.
- Teixeira Filho, J., “Orientações gerais para tercerização de servicios em informática” (en línea) www.informal.com.br/artigos/art018.htm, de 29 jul.2000.

- The Economist Intelligence Unit (2005), "Data services, country data and market indicators", Payscale (en línea) <http://secure.alacra.com/cgi-bin/alacraswitchISAPI.dll>
- Tigre, Paulo B. y Felipe S. Marques (2006a), "Conceitos, tendências internacionais e aspectos econômicos do software", Rio de Janeiro, Universidad Federal de Rio de Janeiro, inédito.
- _____. (2006b), "O setor de software e serviços no Brasil e as oportunidades de complementação produtiva com o Mercosul", Rio de Janeiro, Universidad Federal de Rio de Janeiro, inédito.
- Toudert, Djamel y Alfredo Hualde (2006), "Las regiones mexicanas y la economía del conocimiento: aproximaciones conceptuales y evidencias empíricas", ponencia presentada en el seminario "Globalización, conocimiento y desarrollo" (México, D.F., 15 al 17 de marzo), México, D.F., Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Treviño, Antonio Ramírez y César Tomás Cruz Gómez (2006), "Análisis de las oportunidades en el mercado de los dispositivos médicos para la industria del software y los sistemas embebidos", Guadalajara, Jalisco, Fundación México Estados Unidos para la Ciencia, inédito.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2004), *World Investment Report 2004: The Shift Towards Services* (UNCTAD/WIR/2004), Nueva York, Naciones Unidas. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.04.II.D.33.
- Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2005), *Unesco Science Report 2005*, París, Unesco Publishing.
- Unesco-IESALC (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe) (2006), *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005*, Caracas, mayo.
- UAM (Universidad Autónoma Metropolitana) (2004), "Estudio para determinar la cantidad y calidad de recursos humanos necesarios para el desarrollo de la industria de software en México" (en línea) www.economia.gob.mx
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) (2005), "Colombia Productiva: proyecto para el fortalecimiento de la capacidad comercial", documento de trabajo, inédito.
- Villarroel, María Teresa y Verónica Achá (2004), "Capacidades de gestión de las empresas de software", Santiago de Chile, Fundación Chile.
- Viola, R. (2004), "Estrategias organizacionales de las Pyme que están posicionándose en el mercado de las nuevas tecnologías de la información", *Revista de la Facultad de Ciencias Empresariales*, año 2, N° 2, Montevideo, Universidad Católica del Uruguay, febrero.
- Vispo, A. y B. Kosacoff (1991), "Difusión de tecnologías de punta en Argentina: algunas reflexiones sobre la organización de la producción industrial de IBM", *Documento de trabajo*, N° 38 (LC/BUE/L.120), Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires.
- WEF (Foro Económico Mundial) (2006), *The Global Competitiveness Report 2005-2006*, Ginebra.
- _____. (2005), *The Global Competitiveness Report 2004-2005: Results of the Executive Opinion Survey*, Ginebra.

- _____. (2002), *The Global Information Technology Report 2001-2002*, Nueva York, Oxford University Press.
- WIP (World Internet Project) (2006), “World Internet Project Chile”, Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile/Cámara de Comercio de Santiago (en línea) <http://www.wipchile.cl>
- WITSA (World Information Technology and Services Alliance) (2006), *Digital Planet 2006: The Global Information Economy*, mayo.
- Young, S. (2000), “Outsourcing: lessons from the literature”, *Labour & Industry*, Vol. 10, N° 3, Melbourne, RMIT University, abril.

Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina

En este libro se presenta el resultado de investigaciones realizadas en seis países –Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay–, en el marco de una iniciativa más amplia de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), consistente en analizar diferentes aspectos económicos y sociales de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). Su objetivo central es evaluar el potencial, las dificultades y las estrategias de los países latinoamericanos para participar de la industria global de software y servicios de informática (SSI).



ISBN 958-8307-56-5

