



El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina¹

Analía Erbes, Verónica Robert y Gabriel Yoguel

¹ Este trabajo se basa en parte en Yoguel, Borello y Erbes (2004).

Introducción

En los últimos años se ha acentuado un perfil de especialización intensivo en commodities y en recursos naturales que se fue modelando en la Argentina en las últimas décadas. Como contrapartida, se evidencia actualmente un reducido nivel de competencias tecnológicas y un escaso peso del conocimiento y de los procesos de aprendizaje aportados localmente. A esto se agrega la debilidad del desarrollo institucional y de las políticas, lo que contrasta significativamente con el escenario predominante en los países desarrollados donde la especialización ha sido crecientemente en bienes diferenciados intensivos en conocimiento y tecnología. Esta situación local se agrava ante la extrema debilidad del espacio público y el escaso grado de autonomía de los agentes transnacionales en los procesos de decisión e inversión en I&D respecto a las casas matrices².

Como consecuencia de este conjunto de debilidades, el mercado muestra fuertes fallas en la selección de las conductas más innovativas, lo cual limita el desarrollo de procesos de aprendizaje y la generación de ventajas competitivas dinámicas, y aumenta la vulnerabilidad macroeconómica. Por otro lado, debido al predominio del modelo lineal de innovación³ y al perfil de especialización productivo basado en commodities, las instituciones académicas y tecnológicas están más especializadas en temáticas referidas a los bienes y servicios que Argentina importa que a los que produce. Esta tensión se manifiesta en procesos de “brain-drain” y en una importante participación, en las importaciones, de los bienes y servicios intensivos en conocimiento (Kutznezov, Nemirovsky y Yoguel, 2003).

En el caso particular de la informática, en la Argentina existe una larga tradición de desarrollos del sector que, con avances y retrocesos, ha ido configurando sus rasgos idiosincrásicos. Las experiencias de promoción durante la década del 80, sumadas a la historia previa del sistema de ciencia y tecnología, contribuyeron a la generación de competencias en tecnólogos y empresas. De tal forma, puede advertirse actualmente un escenario complejo de capacidades en informática donde conviven actores con altas competencias en un ambiente donde predominan demandas poco sofisticadas (Yoguel et al, 2004) y un nivel medio de capacidades que se ajustan a los requerimientos del mercado (Borello et al, 2005).

En este contexto, el objetivo de este trabajo es discutir, a partir de trabajos previos, el sendero evolutivo de la informática en Argentina y comprender las posibilidades de

² Esto significa una fuerte restricción por el peso decisivo que tienen estos agentes particularmente desde los 90's.

³ Por modelo lineal de innovación se entiende un esquema de desarrollo del conocimiento que implica una fuerte división del trabajo en cada una de las fases que van desde la investigación básica hasta el desarrollo de innovaciones. Se parte de la idea de que el rol de los recursos humanos dedicados a la investigación básica y aplicada es la generación de documentos, papers y patentes que son absorbidos aguas abajo y transformados en forma automática en el sector privado en desarrollos tecnológicos e innovaciones. A su vez, los incentivos y regulaciones de cada una de los componentes del sistema (universidades, centros tecnológicos, empresas) son distintos y se supone que en forma automática el conocimiento fluye desde niveles más generales y teóricos hacia niveles más específicos y aplicados. Mientras en un extremo el régimen de incentivos pasa por el ascenso en la carrera académica en el otro, están básicamente vinculados a la obtención de ganancias extraordinarias como resultado del desarrollo de innovaciones.

desarrollo del sector a la luz de este sendero evolutivo y de las evidencias que surgen de casos exitosos en esta rama. Para ello, se realizó un análisis de la bibliografía referida al tema y se entrevistó en profundidad a algunas de las principales firmas del sector.

En esa dirección, el estudio analiza los conocimientos tecnológicos referidos a procesos, productos y mercado en empresas de informática de elevadas competencias. En un sentido amplio, las competencias se definen a partir de la construcción de capacidades tecnológicas y organizacionales, la forma que adopta la organización del trabajo y los esfuerzos de innovación realizados.

Se efectuaron 11 entrevistas semi-estructuradas a dueños y/o gerentes y/o técnicos de empresas argentinas de alta tecnología en el área de software y servicios informáticos. Se incluyeron en el estudio empresas de diversos tamaños, con distintas orientaciones de mercado y con distintos grados de interés en la cooperación empresaria y académica.

En la primera sección se presentan, en forma estilizada, el sendero evolutivo del sector informático en las últimas décadas y su evolución reciente, a partir de la información proveniente de fuentes secundarias. En la segunda parte se presentan los resultados del trabajo de campo realizado en empresas dinámicas software para evaluar sus competencias tecnológicas y las potencialidades del sector. Finalmente, en la última sección se extraen algunas conclusiones a partir de apreciaciones de los entrevistados acerca de cuáles son los segmentos de mercado a los que debería apuntar la especialización en informática en Argentina.

1 Sendero evolutivo de la informática en Argentina⁴

Existe una larga tradición en el desarrollo científico y tecnológico en el área de la informática en la Argentina, que se remonta a la década de 1950. Esa tradición no puede entenderse disociada del desarrollo que la ciencia y la tecnología tuvieron en nuestro país durante el período de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) y, especialmente, entre 1950 y mediados de la década de 1970 (DGFM 1975, INDEC 1987, Azpiazu et al. 1988, Azpiazu et al. 1990, Babini 2003, Aguirre 2004). Este modelo de desarrollo implicó un patrón de especialización definido y fue acompañado por un conjunto de instituciones que contribuyeron fuertemente a que se llevaran adelante desarrollos tecnológicos locales, en el contexto de una cierta vinculación entre la investigación básica y aplicada.

Durante el período de la ISI, se impulsó un modelo de desarrollo en donde la industrialización jugaba un rol fundamental, al mismo tiempo que se potenciaba la generación de instituciones coherentes con ese objetivo. En esa dirección, y específicamente en lo referido al área de ciencia y técnica, se crearon un conjunto de instituciones de capacitación e investigación para alimentar el proceso de generación de competencias, tales como las escuelas técnicas, la CNEA, el CONICET, el INTA y,

⁴ Esta sección se basa en parte en Borello et al, 2004, "The systemic nature of worker's technological competencies . The search for complexity: the case of software industry in Argentine" Globelics, Beijing, Octubre 2004..

posteriormente, el INTI⁵. También contribuyeron fuertemente a incrementar las posibilidades de desarrollos tecnológicos locales las inversiones en investigación y desarrollo que se realizaron desde empresas estatales y privadas. En ese marco, se fueron desarrollando articulaciones entre el sector productivo y las instituciones académicas y procesos de generación de conocimiento idiosincrásicos (Katz y Kosacoff, 1989) que eran coherentes con las necesidades de las empresas públicas y privadas locales. No obstante, el crecimiento económico y el desarrollo estaban limitados por un modelo macroeconómico que enfrentaba crisis cíclicas (stop and go), explicadas por la necesidad de divisas para importar los bienes de capital y los insumos críticos no producidos en la Argentina.

Las capacidades generadas internamente durante las décadas previas –sustentadas fundamentalmente en el desarrollo industrial embrionario de las décadas de 1930, 1940 y 1950 (Katz, 1986; Katz, 1987), y en la calidad de la educación formal-, sumadas a la necesidad de desarrollo en áreas clave impulsadas por el Estado, promovieron la creación de laboratorios de investigación científico tecnológico en diversas empresas estatales y organismos públicos⁶. Esta institucionalidad, y la necesidad de un desarrollo económico autocentrado, en un momento de fuertes incertidumbres en la evolución de la economía mundial, coadyuvó a que en proyectos complejos, tales como la construcción del sistema energético nacional, los desarrollos tecnológicos locales tuvieran una fuerte participación. Los grandes proyectos nacionales en energía, siderurgia, química y petroquímica, automotriz, medicina y farmacia, entre otros, impulsaron fuertemente el desarrollo de tecnología nacional y generaron capacidades en las personas que se vieron involucradas, las cuales, a su vez, volcaron sus experiencias en las generaciones venideras.

En el caso particular del desarrollo de la informática, sus inicios pueden remontarse hacia fines de los 50, con continuidad durante las décadas del 60 y 70. Ya hacia fines de los 50's se instaló la primera computadora en la Universidad de Buenos Aires, la que permitió iniciar las primeras investigaciones de desarrollo de software de base, periféricos e interfaces y de matemática aplicada (Aguirre, 2004). En 1962, el ingeniero Jorge Santos llegó a construir una computadora denominada Census y en otros grupos de investigación de la facultad de ingeniería de la UBA se construyó otro prototipo denominado CEFIBA (Aguirre, 2004). Como consecuencia de este sendero evolutivo, hacia la primera mitad de la década de 1960 este sector llegó a ser líder en Latinoamérica. Se trataba de un proceso incipiente en un área igualmente incipiente a nivel mundial, en el que el desarrollo de software estaba mucho más vinculado al de hardware que lo que estaría unas décadas más adelante⁷. Durante los 70 se realizaron algunos desarrollos significativos en el área de informática a través de inversión extranjera directa y en empresas nacionales. Así durante la primera parte de los 70's el inicio de una política de impulso a la industria nacional favoreció el surgimiento de

⁵ Comisión Nacional de Energía Atómica, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, respectivamente.

⁶ Tales como SOMISA, YPF, Altos Hornos Zapla, Agua y Energía, entre otras

⁷ De hecho, el desarrollo de una industria de software independiente de la de hardware a nivel mundial encuentra sus inicios en a fines de 1960, cuando IBM decide vender software no necesariamente con el hardware que producían. Posteriormente, Intel desarrolló microprocesadores más económicos que permitieron la difusión de estas tecnologías, con lo cual se generalizó el uso de software a distintos sectores económicos y con ello fueron surgiendo distintas demandas de software, en algunos casos también sectoriales (Parthasarathy, 2004).

algunos proyectos industriales para la construcción de equipamiento informático (entre ellos Microsistemas en Córdoba, y Técnica Erova y Fate en Buenos Aires) (Aguirre, 2004) y en los 60's se instaló IBM en Argentina lanzando la producción de equipos periféricos (impresoras) para abastecer al mercado local y para exportación.

Si bien no puede hablarse de un punto de quiebre exacto del modelo sustitutivo de importaciones, la interrupción de la democracia en 1976 constituye una fecha clave. Aquel esquema de desarrollo fue paulatinamente desarticulándose, tanto desde la perspectiva del patrón de especialización, como de las instituciones y regulaciones que eran funcionales al mismo. En este sentido se transitó hacia una especialización fuertemente basada en el aprovechamiento de ventajas comparadas estáticas, y, desde una perspectiva institucional, hacia la desregulación de los mercados y la minimización de la participación del Estado en la esfera económica. El modelo se caracterizó por la ausencia de políticas industriales y por la implementación casi excluyente de políticas orientadas a incidir sobre el comportamiento de las variables macroeconómicas que se conjugaron con significativas transferencias de ingresos sin exigencia de incrementos en la competitividad (Aspiazu et al, 1986).

El intento aperturista de fines de los 70s, centrado en el enfoque monetario del balance de pagos, no incluía necesariamente una menor participación del Estado en la producción de bienes y servicios pero sí una ruptura drástica respecto al funcionamiento de las instituciones más vinculadas a la producción de conocimiento.

Luego de la crisis de la deuda y con el retorno de la democracia, en 1983, hubo un intento de reestructurar y recuperar algunas de las instituciones científicas y técnicas. Sin embargo, los cambios en el perfil productivo iniciados en el período anterior, dieron lugar a un fortalecimiento de la especialización basada en recursos naturales y commodities y, por lo tanto, a un esquema de ventajas comparadas estáticas que acentuó las debilidades implícitas del modelo lineal de innovación. Esto creó una fuerte brecha entre las capacidades y conocimientos construidos en universidades e institutos de investigación, y las necesidades del sistema productivo.

En el campo de la informática se formularon por primera vez en la Argentina los lineamientos de una política para el sector, sin precedentes en las décadas anteriores. Esto permitió el desarrollo de proyectos particularmente notables para la época, ya que combinaban diseños y desarrollos propios con un programa de sustitución de importaciones y acuerdos de transferencias tecnológicas con empresas transnacionales líderes en el sector orientados hacia el desarrollo tecnológico local⁸.

⁸ Entre ellas destacan IBM (fabricación de periféricos de computación) y Olivetti (equipos de cálculo electromecánico) entre las empresas extranjeras y entre las de capital nacional (muchas de ellas formando parte de una estrategia de grupos económicos) Microsistemas SA (adaptación de equipos importados y, posteriormente, microcomputadoras), ITRON (microcomputadoras, manipuladores de discos rígidos), IDAT (microcomputadoras, super microcomputadoras, manipulador de discos rígidos y terminal de video), FIMPAR (periféricos de microcomputación, manipulador de disco rígidos e impresoras) Electrodata (diversos bienes informáticos), Centro Instrumental SRL (microcomputadoras profesionales) y FATE (calculadoras), entre otras (Aspiazu et al. 1986).

Esta política se aproximaba, en algún sentido, a las propuestas que podían encontrarse en otros países, tanto desarrollados como de industrialización acelerada. Los lineamientos de esta política para el desarrollo del complejo electrónico y, en especial, del segmento de la informática se diseñaron a partir de trabajos de la Comisión Nacional de Informática que comenzó a funcionar en 1984 justamente con el objetivo de planear el desarrollo integral del sector. Contemplaba aspectos tales como desgravaciones impositivas basadas en concursos públicos, preferencias a las firmas de capital nacional, políticas de compra nacional en productos de software, la intención de generar encadenamientos de creciente complejidad y de vincular la oferta local de software con la demanda, la formación de recursos humanos especializados, el desarrollo de acuerdos con países latinoamericanos y la promoción de software en castellano (Azpiazu et al 1990).

Durante esos años, a partir de un convenio con el gobierno brasilero, se creó el Programa Argentino-Brasilero de Investigación y Estudios Avanzados en Informática, a partir del cual se financiaron varios proyectos de investigación y encuentros entre investigadores de ambos países. Este programa puso de manifiesto la carencia de recursos humanos en el área y dio lugar a la creación de escuelas argentino-brasileras de informática y con posterioridad a la formación de la ESLAI (Escuela Superior Latinoamericana de Informática)⁹, en 1986 (Aguirre 2003 y 2004). El objetivo central de esta última fue el desarrollo de recursos humanos de excelencia. Asimismo, se pretendía que sus egresados continuaran sus estudios de manera tal que se incrementara el número de doctores en informática en la región. Sin embargo, se puso escaso énfasis en la creación de nexos con el mundo empresarial que permitieran desarrollar tanto start-ups como trabajos vinculados a la industria y al sector público, lo que afectó sus posibilidades de afianzarse en la sociedad y, por ende, su continuidad. En parte esta orientación de la ESLAI puede ser vista como consecuencia del predominio del modelo lineal de innovación en los ambientes académicos.

Las políticas diseñadas en ese período se diferenciaron significativamente, tanto de las implementadas en la ISI, como de aquellas asociadas a la liberalización económica de la década del 70. Sin embargo, a la ausencia de una visión global de desarrollo – que contemplara un perfil de especialización con mayor participación de los bienes intensivos en conocimiento y la construcción de nexos con el sistema productivo- se sumó tanto la inestabilidad macroeconómica, que afectó la posibilidad de continuidad de estas iniciativas, como el proceso de reestructuración regresiva del sector manufacturero y el Estado, y el patrón de comportamiento de los grandes agentes económicos. Por un lado, el Estado no cambió la orientación de sus compras de informática, limitando la entrada de proveedores nacionales y otras empresas multinacionales, lo que afianzó la concentración del mercado. Por otro lado, las empresas nacionales de mayor tamaño no estuvieron interesadas en proyectos de riesgo implícitos en el sector, en parte por la existencia de los elevados traspasos de rentas desde el sector público con los regímenes de promoción sectorial y regional vigentes. En esa dirección, el escaso éxito del régimen informático se evidenció en

⁹ Este intento contribuyó en parte a contrarrestar las deficiencias existentes en la calidad y cantidad de recursos humanos dedicados a la informática. Estas falencias se detectaban a partir del hecho de que muchos de los que se incorporaban a las funciones de mayor importancia del sector provenían de una generación anterior formada en un contexto de desarrollo industrial y sectorial en el marco de la ISI (Azpiazu et al, 1990b).

que en el segmento con mayor número de proyectos (Pyme), solo existían a fines de la década del ochenta 4 de los 15 proyectos aprobados, de los cuales la mayor parte estaban controlados por grupos económicos locales¹⁰ (Aspiazu, et al, 1990b).

Durante los 90 se intensificó la apertura comercial y financiera y la desregulación de los mercados. La participación del Estado en la economía se redujo significativamente y se profundizó el perfil de especialización en recursos naturales ya mencionado. Durante este período predominó una visión de tecnología según la cual el conocimiento incorporado en bienes de capital importados (entre ellos software y hardware) se difundiría en la estructura productiva y en la sociedad constituyendo, según esta visión, un elemento clave en el incremento de la productividad. Si bien el sector financiero y de servicios públicos privatizados, en sus procesos de informatización, generaron una importante demanda de software y de servicios informáticos hacia las empresas locales, ya que esta tenía fuertes especificidades locales particularmente con respecto a la escala de las soluciones requeridas y estuvieron acotadas a un número reducido de firmas, en muchos casos empresas extranjeras localizadas en el país¹¹. A su vez, el significativo aumento de las importaciones de hardware y software durante este período relegaron los desarrollos de las empresas locales del sector fundamentalmente a la adaptación y adecuación de productos importados y, con algunas excepciones, a desarrollos dirigidos hacia empresas menos dinámicas ya que la demanda de mayor nivel de complejidad de software y servicios informáticos (SSI) se abasteció desde el exterior. A su vez, la existencia de estándares cerrados y plataformas propietarias de los productos importados limitó las posibilidades de aprendizaje y profundizó la dependencia tecnológica.

Por otra parte, durante la primera mitad de los noventa se desarmaron las herramientas de política tal como habían sido concebidas durante los 80's marcando un quiebre en la continuidad institucional¹². De tal forma, el crecimiento del sector durante la primera mitad de la década puede entenderse como fruto de los esfuerzos realizados en los 80's y a partir del crecimiento de la demanda que había estado contenida durante la crisis hiperinflacionaria. Sin embargo, y en especial desde la segunda mitad de los 90's, se realizaron esfuerzos e inversiones en el sistema científico y técnico tales como la creación de nuevas universidades y diversos programas de fortalecimiento de las actividades de formación e investigación¹³. Una vez más, pero intensificado por la especialización en recursos naturales y por el creciente peso de las importaciones intensivas en conocimiento,

¹⁰ Microsistemas, controlada por Perez Companc elaboraba productos para el mercado bancario y era proveedora de ENTEL; ICSA era controlada por Pescarmona y producía controladores lógico programables para empresas del grupo; Autorede producía equipos para los Supermercados El hogar obrero (controlaba el 40% del capital) y SSD producía microcomputadoras tipo PC para bancos y fue comprada en los 90's por la empresa transnacional PSINET proveedora de servicios de Internet.

¹¹ En esa dirección, los importantes fondos destinados a la modernización de la banca pública no fueron aprovechados como política del desarrollo del sector sino como una transferencia de ingresos a empresas multinacionales que, en algunos casos, terminaron en grades estafas al estado nacional.

¹² Babini (2003) habla de la "última oportunidad" al referirse a la ESLAI y a la política de los 80.

¹³ La creación (i) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, que administra dos fondos concursables para proyectos científicos y tecnológicos y (ii) del Fondo para la mejora de la calidad de la enseñanza de grado de la ciencia (FOMECE) que otorgó fondos a proyectos presentados a unidades académicas de universidades nacionales.

se fue incrementando la dicotomía entre las necesidades del sistema productivo y las capacidades generadas por el sistema educativo.

Esta contradicción, presente a lo largo de las distintas etapas de desarrollo del sector¹⁴, no es evidente para la mayoría de los observadores, debido a que aún subyace la lógica asociada al modelo lineal de innovación. Esta contradicción tiene consecuencias en términos de un proceso de devaluación educativa y en la fuga de cerebros (Albornoz et al, 2003, Suarez, 2003).

A partir del sendero vacilante y contradictorio descrito puede entenderse la complejidad del escenario de las competencias en el sector de la informática en Argentina. En esa dirección las historias específicas de cada agente condicionan las posibilidades de aprovechamiento de las diferentes oportunidades que se fueron dando en las últimas décadas. Esto explica la naturaleza y la escasa masa crítica de los casos exitosos. Así, por ejemplo, existe una importante cuota de aleatoriedad que condiciona el punto de partida de las trayectorias y el grado de éxito posterior de las mismas. Si bien los casos exitosos requirieron umbrales mínimos de competencias, existe una cuota de azar en la no selección de los mejores casos, condicionando entonces tanto la masa crítica de recursos humanos como el grado de subutilización de capacidades.

2. Las competencias tecnológicas de las firmas entrevistadas¹⁵

En esta sección se describen los rasgos generales de las firmas entrevistadas¹⁶, algunas particularidades del relevamiento realizado y las principales competencias tecnológicas identificadas.

2.1 Principales rasgos de las firmas entrevistadas

Las firmas entrevistadas son Pymes de capital nacional, con menos de 10 años de actividad, dedicadas a la producción de informática. La mayor parte de las empresas entrevistadas cuentan con uno o más productos propios relativamente estandarizados, lo que constituye una diferencia respecto a la mayor parte de firmas del sector (Lopez, 2003). No obstante,

¹⁴ En algunos casos (1966, 1972, 1976 y 1982) la fuga de cerebros fue provocada directamente por la represión). De acuerdo con Jacovkis la "historia de la computación en Argentina está fuertemente influida - probablemente más que ninguna otra ciencia exacta o natural - por los avatares de la política nacional. En efecto, al ser la más nueva de las disciplinas del campo de las ciencias 'duras', fue la más sensiblemente afectada por los acontecimientos políticos sucedidos en nuestro país entre 1966 y 1983 y, por más que se intente una reseña 'aséptica' que trate de utilizar los criterios más 'neutros' posibles, si no se tiene en cuenta el daño terrible que provocaron las dictaduras militares a su incipiente desarrollo, se tendrá una visión totalmente distorsionada de la realidad" (www.sadio.org.ar Breve historia de la computación en la Argentina)

¹⁵ Esta sección se basa en Yoguel et al, 2004.

¹⁶ Se visitaron 11 empresas dedicadas, mayormente, al desarrollo de software. Se utilizó un formulario que estructurara las entrevistas lo que permitió abordar las temáticas centrales y que se abriera la discusión más allá de éstas. El relevamiento incluyó 9 empresas en la Ciudad de Buenos Aires y 2 en las ciudades de Córdoba y Rosario, respectivamente. Las empresas relevadas en Buenos Aires, se ubicaron mayoritariamente en el llamado Microcentro (o "CBD") y en la zona inmediatamente al sur de esa zona. Las firmas de Córdoba y Rosario pertenecen a dos conjuntos de firmas asociadas: el Cluster Córdoba Technology y el Polo Tecnológico Rosario.

también realizan desarrollos a medida y adaptaciones específicas de sus productos a los requerimientos de la demanda.

Desde la perspectiva del desempeño económico, la totalidad de las empresas entrevistadas registraron incrementos significativos en sus ventas, empleo y monto exportado en los últimos años, lo que contrasta con la evolución de la mayor parte de la actividad productiva en el país. Así, respecto al año 2000, las ventas de las empresas crecieron entre un 140 y un 2000%; a su vez, sus exportaciones crecieron entre un 200 y un 3000%. En ese marco, la participación de las exportaciones en las ventas totales de la empresa para 2004 oscila entre el 30 y 100%¹⁷.

En términos del personal ocupado, son también empresas pequeñas, que surgieron con pocos empleados (en muchos casos los dueños o fundadores eran los únicos trabajadores existentes) y tuvieron un gran crecimiento en términos de ocupación (entre un 100 y un 1000%) que acompañó el desempeño económico. La ocupación total de las empresas varía entre 18 y 140 ocupados y no existe relación entre el tamaño de la empresa definido a partir de la ocupación y la proporción de profesionales técnicos, lo cual permite identificarlas como intensivas en conocimientos.

Los productos que elaboran son herramientas de diversa complejidad en el área de gestión (desde programas de facturación, herramientas de gestión de las diversas áreas de la empresa, hasta soluciones integradas tipo ERP), en el área de e-learning, en la gestión de contenidos y la organización y búsqueda de la información, en seguridad informática, y otros específicos para diversos sectores agroalimentarios con los que están vinculados. Las empresas en el área de e-learning se dedican tanto al desarrollo de soluciones como de contenidos, incluyendo el desarrollo de campus (universitarios) virtuales y centros de entrenamiento virtuales, entre otros. Sus clientes están representados tanto por empresas como por instituciones educativas. A su vez, estiman importantes posibilidades de expansión en los mercados de habla hispana en el mediano plazo.

Por otra parte, un grupo de empresas se dedican ya sea parcial o totalmente a la realización de servicios de factory, en el marco de cadenas globales de producción de software y hardware comandadas por empresas multinacionales. Tanto estas como el resto de las firmas entrevistadas desarrolla sus productos con herramientas de última generación asociadas a Internet, tales como Java y J2EE, entre otros. Varias de las empresas perciben en el software libre posibilidades de expansión de sus productos.

Muchas de las generalizaciones que pueden hacerse acerca de las Pymes argentinas manufactureras no se aplican a estas empresas de software y servicios informáticos. Así, por ejemplo, la proporción de profesionales y técnicos en el total de las personas ocupadas por estas empresas es significativamente mayor al promedio de las empresas industriales argentinas. Asimismo, es significativa la proporción de las empresas que nacen globales (Luostarinen y Gabriellson, 2002; Westhead, Wright y Ucbasaran, 2001) y consideran que el mercado interno no es suficiente para el desarrollo de competencias que les permitan

¹⁷ Este dinamismo exportador se sustenta en que tres de cada cuatro empresas tienen oficinas en el exterior, que -a pesar de las reducidas inversiones- les permite que estas operaciones sean muy significativas.

intervenir en un terreno global. A pesar de esto, el conocimiento que fueron adquiriendo en el mercado interno también fue importante para la construcción de competencias. Finalmente, a diferencia de las PyMEs industriales, los directivos no están fuertemente identificados con el producto que fabrican sino con la organización de recursos para generar valor. Algunas hipótesis pueden contribuir a explicar el predominio de esta visión “hacia fuera” que tienen las firmas entrevistadas.

En primer lugar, a diferencia de lo que frecuentemente sucede en las típicas empresas manufactureras, el carácter genérico de las tecnologías de la información y comunicación contribuye a que las empresas que se desarrollan en esta actividad se interesen en mayor medida por lo que sucede en otras ramas. Al mismo tiempo, el tipo de producto que fabrican las involucra inmediatamente con socios, proveedores y clientes. La mayor parte de estas empresas desarrolla software de tipo aplicativo, por lo que requieren de software de base sobre el que “corran” sus productos. Sobre este software de base, generalmente denominado plataforma, las empresas locales pagan licencias a firmas multinacionales tales como Oracle, IBM, Microsoft y Sun Microsystems, entre otros. Frecuentemente, para resolver el problema de estándares tecnológicos, las empresas locales establecen acuerdos denominados de partnership que permiten vender el producto que elaboran al mismo tiempo que la plataforma sobre la que corren. Sin embargo, en algunos casos, y cada vez con mayor frecuencia, los productos que venden las empresas locales son multiplataforma, por lo que sus productos no quedan atados a un software de base específico. Esto refleja la elevada actividad innovativa de las firmas entrevistadas que, de la misma manera que está sucediendo a nivel internacional, desarrollan cada vez más aplicaciones independientes del software de base.

En otros casos, se desarrollan vinculaciones con las firmas integradoras (Avaya, Nortel, Cisco, etc) que actúan como un importante canal de venta y distribución de sus productos. Este tipo de asociaciones implican relaciones verticales y jerárquicas entre los miembros del sistema que, por un lado, incentivan a las firmas proponiéndoles desarrollos tecnológicos complejos, aunque por el otro, afectan la independencia de la firma y limitan las posibilidades de aprendizaje a partir del contacto directo con el cliente final.

Algunas de las firmas contactadas trabajan con empresas a veces más pequeñas en términos de recursos humanos y tecnológicamente menos sofisticadas pero que cuentan con conocimiento específico de la industria a la que dirigen sus productos y servicios. En esos intercambios, la empresa más pequeña aporta el conocimiento y frecuentemente el contacto con el cliente, mientras que la contraparte provee los conocimientos técnicos y los recursos humanos necesarios. Este tipo de acuerdo pone de manifiesto la importancia de conocer en detalle una actividad para poder ajustar los sistemas a las especificidades de cada cadena vertical. En la misma línea, un tipo de interacción muy importante es la que se establece directamente con el cliente para poder utilizar el conocimiento tácito necesario para un desarrollo específico del software.

Por su parte, los vínculos con universidades –en su gran mayoría nacionales- y otras instituciones académicas y de investigación se presentan con mucha menor intensidad y frecuencia que los ejemplos anteriores. Se refieren específicamente a la realización de seminarios y a la identificación de recursos humanos con posibilidades de incorporar en sus

planteles. En algunos casos, la vinculación apunta al desarrollo de productos y servicios innovadores, pero en ninguno de ellos las empresas recibieron transferencia tecnológica por parte de las instituciones académicas y científicas.

En segundo lugar, la composición de la dirección, así como las trayectorias personales de quienes dirigen estas empresas, las aleja de la perspectiva autocentrada típica de las PyMes locales pertenecientes a sectores tradicionales. Prácticamente en todos los casos analizados la gerencia está formada por varios socios, de diversa extracción profesional y con conocimientos formales o informales de “management” que se fueron adquiriendo a lo largo del tiempo a partir de un reconocimiento de sus limitaciones. Por otra parte, se trata de socios que no tienen lazos de familia, lo que constituye una novedad en el escenario empresarial argentino donde, al menos en el sector manufacturero y en el de algunos servicios, lo habitual es encontrar en las Pymes pocos socios (o uno solo), normalmente con una formación asociada al producto fabricado y con escasos (o nulos) conocimientos de “management”. En el segmento de PyMEs tradicionales, la fuerte identificación con el producto es una constante; los empresarios prácticamente se mimetizan con su producto y esto, en parte, les dificulta tener una mirada más amplia. En cambio, estas empresas están conducidas por un equipo de dirección con una elevada formación en negocios. La mayoría de las firmas piensan con un horizonte de largo plazo, lo que puede resultar llamativo en un sector de una dinámica tecnológica e innovativa caracterizada por la velocidad y la fuerte incertidumbre.

Por otra parte, ciertas características del software mismo, como el uso de subrutinas (partes de un programa que tienen una cierta unidad y pueden ser colocados en otro programa) y las arquitecturas “modulares” forman a los que trabajan en este ambiente socio-productivo alrededor de la idea de la interdependencia, y construyen ciertas premisas y reglas favorables a una organización más horizontal del trabajo y al trabajo entre empresas y a la colaboración.

Finalmente, en lo que respecta a la inserción externa de estas empresas pueden mencionarse al menos dos trayectorias distintas. Por un lado, y fundamentalmente asociado a las empresas más antiguas, existe una orientación más vinculada con la demanda interna. Algunas de las empresas entrevistadas se destacan por haber adquirido gran parte de sus competencias a partir de demandas locales complejas lo que determinó en gran medida su especialización. No obstante, puede entenderse a la mayor parte de estas firmas como empresas nacidas globales –en especial las más jóvenes. En este sentido, consideran que la diversificación de los mercados externos representa un elemento clave de su estrategia competitiva y de su proceso de aprendizaje.

Las empresas entrevistadas comparten ciertas características en lo que respecta a su surgimiento y la ideología que impulsa su formación. Se trata de emprendimientos que resultan de inquietudes compartidas por grupos de trabajo en otras empresas o centros de formación. De esta manera, hay firmas que surgieron como empresas “punto com” y luego evolucionaron hasta transformarse en empresas de desarrollo de software; otras emergieron a partir del análisis del fracaso de las punto com, y otras son el resultado de spin off de otras empresas privadas o del Estado y como evolución de la carrera profesional de los actuales dueños que trabajaban en empresas multinacionales del sector. Si bien la mayor

parte de las firmas se autofinanció -lo que según algunos entrevistados y estudiosos (Avnimelech y Teubal, 2004) limita las posibilidades de crecimiento-, el 43% recibió capital de riesgo, aunque de origen local. A lo largo de su historia, ninguna de las empresas fue adquirida o fusionada, y en el único caso en el que se dio un spin off, esto implicó una redefinición de su estrategia competitiva y una reorientación de los productos que fabricaban y comerciaban.

Se trata de empresas conformadas por profesionales relacionados con la informática pero también con competencias adquiridas y desarrolladas en torno al marketing, la economía y la administración. Poseen calificaciones adquiridas fundamentalmente en el sistema formal de educación nacional, aunque reconocen que gran parte de sus competencias en el área de informática las obtuvieron de su participación en grandes proyectos de empresas nacionales o multinacionales radicadas en Argentina.

Es interesante destacar que gran parte de los recursos humanos que integraban estas empresas en sus orígenes no habían completado sus carreras universitarias, con lo cual puede señalarse la existencia de procesos complementarios entre la adquisición de calificaciones y el desarrollo de competencias.

2.2 El desarrollo de las competencias tecnológicas y las principales estrategias competitivas de las firmas entrevistadas

Las firmas del panel entrevistado se caracterizan por un elevado nivel de competencias tecnológicas, organizativas y comerciales, en las que sustentan tanto sus estrategias competitivas como la generación de ventajas competitivas dinámicas.

Resulta interesante destacar que estas empresas dicen conocer la frontera tecnológica internacional, tanto en productos como procesos, e identifican a EEUU como el principal país determinante de dicha frontera. Otros países mencionados son Canadá, India, Irlanda e Israel y, en menor medida, Alemania, Francia y España (en especial en el área de e-learning). Algunos perciben a Asia como una región de mucha potencialidad en los próximos años, tanto como posible destino de sus productos como para la realización de acuerdos de cooperación tecnológica. Asimismo, la mayor parte considera que la tecnología de producto de su empresa se encuentra al nivel de la frontera tecnológica internacional, no obstante es menor la proporción de firmas que estima estar al mismo nivel en tecnologías de procesos. Se encuentran, entonces, en una etapa intermedia cuya evolución dependerá de introducir mejoras significativas en la organización del trabajo y en la interacción con otros agentes e instituciones.

Sin embargo, debe señalarse que el elevado nivel alcanzado en tecnologías de producto depende de la posibilidad de acceder a tecnologías de punta que hayan podido aplicar exitosamente. Las mismas pueden ser adquiridas a empresas multinacionales o bien ser desarrollos libres que han alcanzado suficiente estado de maduración. En lo que se refiere a procesos, las empresas también avanzaron significativamente pero encuentran restricciones en el entorno productivo e institucional en el que trabajan, el cual limita sus potencialidades endógenas.

A pesar de estas restricciones que impactan sobre el nivel de la tecnología de proceso, casi todas las empresas entrevistadas tienen equipos de desarrollo estables, cuentan con recursos humanos muy calificados y desarrollan programas de capacitación continua, fundamentalmente internos. Se destacó la importancia clave de la organización de distintos proyectos de investigación y desarrollo que son horizontales a la firma y que generan, no sólo nuevas ideas a la empresa, sino además artículos de interés académico y ponen de relieve los aspectos deficitarios y las necesidades de entrenamiento específico de los recursos humanos internos.

Estas empresas colocan en un punto central la generación y circulación de conocimiento en el proceso de trabajo. Ellas operan en la frontera de conocimiento dentro de los dominios específicos en los que se especializan¹⁸. Para ello, predomina una organización del trabajo post-fordista en la que la horizontalidad tiene un rol clave. Por ejemplo, un rasgo tecnológico que distingue a uno de los entrevistados es la posibilidad de dar total libertad a los recursos humanos para crear, experimentar y aprender por completo el dominio del problema. Esto permitió a la firma introducir ideas totalmente innovadoras en los productos. Asimismo, se señala dar especial importancia a la posibilidad de disponer de recursos redundantes que hagan posible la generación de innovaciones. Este tipo de observaciones son similares a las sugeridas por Nonaka y Takeuchi (1995) para las empresas creadoras de conocimiento. El predominio de esta horizontalidad en la organización del trabajo se refuerza por el hecho de que frecuentemente las empresas cuentan con grupos de trabajo multidisciplinarios que les permite una mayor comprensión del dominio del problema al que el software está dirigido, generándose múltiples espacios de traducción. En este tipo de organización del trabajo predominan la evaluación por resultados y los esquemas de incentivos que promueven –a partir de la participación accionaria- un mayor involucramiento de los trabajadores en los proyectos de las firmas.

El ambiente altamente innovativo en el que se desenvuelven estas firmas conducen a que predominen estrategias competitivas ofensivas. En ese sentido, este tipo de estrategias de las firmas están montadas sobre la generación de nuevos productos y procesos complejos de nivel internacional, el acceso a la infraestructura de ciencia y tecnología doméstica, los aprendizajes tecnológicos derivados de su relación con clientes, proveedores y los realizados en el ambiente de trabajo, la incorporación de valor agregado a viejos productos y la eliminación de productos y/o servicios de baja rentabilidad. Por el contrario, ni el pago de salarios reducidos para el personal calificado ni la reducción de personal, ni la disminución de los gastos operativos, ni la venta de activos fijos constituyen elementos claves de su estrategia competitiva.

Las acciones vinculadas a la generación de conocimiento también ocupan un lugar clave en el desarrollo de su estrategia competitiva, tanto desde la perspectiva de la tecnología *incorporada como desincorporada*¹⁹. Desde la perspectiva de las tecnologías incorporadas

¹⁸ Algunas empresas señalan que encuentran limitaciones en la resolución de problemas propios de la ciencia básica para la evolución de sus productos. En esa dirección, algunos entrevistados se mostraron interesados en el financiamiento de tesis de doctorado si en esas investigaciones se resolvieran estos problemas básicos. El desarrollo de estos proyectos permitiría un avance hacia la ruptura del modelo lineal de innovación.

¹⁹ En el caso de la tecnología incorporada se incluye la adquisición de bienes de capital, hardware y software destinados a introducir mejoras y/o innovaciones de procesos, productos o técnicas organizacionales o de comercialización. En el caso de la tecnología desincorporada se incluye la investigación y desarrollo interna y

predominan las plataformas que utilizan y las herramientas que desarrollan. Desde la perspectiva de las tecnologías desincorporadas se destacan tanto aquellas acciones que se derivan de comportamientos endógenos de las firmas, como las asociadas a las diversas vinculaciones que tienen las firmas con el sistema nacional de innovación. Entre ellas aparecen los aprendizajes tecnológicos derivados de sus relaciones con sus clientes y proveedores, los acuerdos de cooperación con universidades y centros tecnológicos y el acceso a la Infraestructura de Ciencia y Técnica Doméstica. Los acuerdos de cooperación con multinacionales que están en la frontera técnica generan mayores niveles de ambigüedad y son considerados importantes por la mitad de las empresas.

Como complemento de las acciones implementadas en ambos planos (tecnología incorporada y desincorporada) la estrategia competitiva de las empresas se basa también en (i) la incorporación de nuevos servicios, (ii) la implementación de sistemas de calidad y la obtención de certificados ISO, CMM, (iii) la implementación de sistemas de remuneración por resultados o participación de utilidades, (iv) la incorporación de nuevos productos y/o servicios importados al mix ofertado y (v) en menor medida la incorporación de comercio electrónico en sus ventas. La certificación CMM genera respuestas encontradas donde, por un lado, hay firmas que –por su posición en la “technology driven commodity chain”- la consideran clave por la presión interna de la cadena a la que pertenecen, mientras que otras que desarrollan productos finales con mayor independencia relativa son más críticos sobre la utilidad de estos sistemas de calidad en la competitividad de las firmas²⁰.

Desde la perspectiva específica de las competencias tecnológicas, la mayor parte de las firmas posee un equipo formal de I&D, complementado en muchos casos por equipos informales. En la mitad de los casos estos equipos están conformados íntegramente por profesionales técnicos. La preocupación de las firmas por el desarrollo de competencias técnicas de excelencia también se manifiesta en que la gran mayoría cuenta con personal con nivel de doctorado y/o master trabajando en sus empresas. Asimismo, para el desarrollo de las competencias de los recursos humanos, la capacitación en temáticas tales como aseguramiento de la calidad, tecnología de producto o proceso, informática, CAD, CAM, CAE, fue central en un grupo importante de firmas. Este considerable desarrollo de competencias técnicas se manifestó en importantes esfuerzos y resultados en las actividades de innovación, en términos de nuevos productos, procesos y formas de comercialización. Así, por ejemplo, en los últimos 4 años casi el 90% de las firmas logró resultados en el desarrollo y mejora de productos y procesos²¹, en el desarrollo de nuevas formas de distribución de productos y de marketing de la firma. Finalmente, el desarrollo de competencias endógenas se complementa a partir de transferencias tecnológicas recibidas en procesos, productos y certificación de calidad.

externa, las transferencias de tecnología, la ingeniería y diseño industrial, la capacitación, los servicios de consultoría científicos y técnicos y la gestión referida a la generación, adaptación y aplicación de nuevas técnicas que mejoren la articulación de los esfuerzos entre las áreas de la empresa (INDEC, 2004).

²⁰ Rian (2004) describe la importancia de las “technology driven commodity chain” en el desarrollo de las empresas irlandesas de software.

²¹ La participación de los nuevos productos incluidos desde 2000 en la facturación de 2004 abarca entre el 20 y el 100% de la facturación de las empresas.

3 Identificación del perfil de especialización del sector de software: restricciones y ventanas de oportunidad visualizadas por los empresarios

La Argentina tuvo algunos tempranos desarrollos en hardware y llegó a producir una serie de equipos y de periféricos, aunque en este momento la producción de hardware sólo se limita a algunos dispositivos. La mayoría de los entrevistados parece acordar que, en muchos sentidos, en la producción de hardware la Argentina no tiene posibilidades de recuperar una posición importante para el país. Sin embargo, las empresas entrevistadas consideran que existen grandes posibilidades de lograr desarrollos en el área de informática, especialmente en software, donde visualizan potencialidades pero también restricciones.

Algunos de ellos consideran la necesidad de desarrollar aquellos sectores en los que exista una historia previa, un sendero evolutivo relativamente virtuoso trazado a partir de las experiencias exitosas de empresas nacionales existentes. Asimismo, señalan la importancia de elegir actividades en las que se esté evidenciando un crecimiento global, aunque este último aspecto puede dar lugar a conductas encontradas.

Por un lado, están las firmas que destacan la importancia de producir productos y servicios con características “globales” y lo suficientemente generales como para penetrar en cualquier mercado internacional. Por el otro, se encuentran las empresas que, sin circunscribir su mercado al contexto local, señalan la relevancia de contar con productos idiosincrásicos, que respondan a las necesidades y gustos de demandas más limitadas geográficamente. Este puede ser el caso de aquellas firmas –fundamentalmente asociadas al desarrollo de software educativo y de contenidos- que orientan su producción a mercados tales como el MERCOSUR y/o las comunidades latinas o hispano parlantes de distintos países de América del Norte y Europa. En la misma situación se encuentran las firmas muy vinculadas a la demanda local del sector agroalimentario, con las que desarrollan procesos de aprendizaje, en especial, movilizando los conocimientos tácitos necesarios para el desarrollo del software que estiman puede ser aplicable en los mercados geográficamente cercanos.

En lo que respecta a áreas específicas, se pueden mencionar las siguientes: (i) seguridad informática; (ii) software ajustado a la necesidad del sector productivo, en especial aquel vinculado con los sectores más dinámicos con los que se pueda generar un proceso de aprendizaje que conduzca a una mayor elaboración de productos terminados; (iii) e-learning y desarrollo de contenidos; (iv) juegos; (v) factory²², entre otros. Si bien todas estas son identificadas como áreas de especialización posibles, cada una de ellas cuenta con diferentes oportunidades de desarrollo en el corto y mediano plazo. Así, por ejemplo, se cree que la adquisición de ventajas competitivas puede darse más rápidamente en software de seguridad o informática educativa que en factoring, dada la complejidad de las actividades encaradas hasta el momento y de los desarrollos necesarios –en términos de

²² Algunos entrevistados sugirieron que los productos desarrollados deberían ser soluciones verticales, productos cerrados que tengan poco de servicio y orientados a segmentos en los que Argentina tiene ventajas competitivas dinámicas, como es el caso del sector agropecuario.

procesos innovativos y conocimientos necesarios- para el crecimiento de cada una de estas tareas.

Las diferentes percepciones claramente pueden asociarse a las distintas realidades y experiencias que transitaron las empresas desde su surgimiento. También cobran relevancia las características de los productos y/o servicios que se ofrecen y la complejidad de los mercados de destino. Por ejemplo, no es lo mismo un producto producido y pensado para el mercado internacional que para el mercado local. A su vez, dentro del mercado local existen amplias diferencias en los productos destinados a satisfacer demandas de sectores productivos particulares (Borello et al, 2004).

Por otro lado, - y en el marco de un perfil de especialización más intensivo en conocimiento- vale la pena detenerse en algunas cuestiones que dan cuenta de las limitaciones que pueden enfrentar empresas como las entrevistadas en el desarrollo de ventajas competitivas. Uno de los entrevistados sistematizó estas inquietudes -comunes a la mayoría de las empresas visitadas- en términos de falencias en la generación de “masa crítica”.

En primer lugar, considera las ya mencionadas dificultades de la demanda para generar requerimientos complejos. Asimismo, señala la inexistencia de una oferta de gran complejidad integrada por un amplio número de empresas. Si bien se perciben posibilidades de desarrollo, gran parte de las empresas consideran que los logros obtenidos hasta el momento son pobres, y que en Argentina se sigue careciendo fundamentalmente de interlocutores que permitan abrir un debate propio o continuar el que se ha generado a nivel internacional en torno al desarrollo de software.

Por otro lado, pueden identificarse respuestas diferentes en lo que respecta a la cantidad y calidad de los recursos humanos existentes, como base para el desarrollo del sector. En este sentido, por un lado están quienes sostienen que las posibilidades de expansión del sector de software y servicios informáticos se sustenta fundamentalmente en la calidad de los recursos humanos generados por el sistema educativo formal. Por el otro, aparece como una opinión más difundida -entre este grupo de empresarios- el hecho de que existe un déficit en las calificaciones. Sin embargo, esta visión algo negativa no quita la sensación de cierto optimismo en cuanto a las posibilidades de generar una base de técnicos en informática muy capacitados que puedan promover el desarrollo de competencias en este sector (ver capítulo 7 de este libro). En este mismo contexto, se considera de particular importancia el reestablecimiento y/o creación del vínculo universidad-empresa como espacio fundamental de la interacción necesaria para dar lugar a la generación de conocimientos.

Finalmente, una cuestión interesante que se desprende de las entrevistas es la existencia de espacios para la generación de nuevas empresas en los segmentos de mercado de software en los que ellas actúan, visualizando como posible que otras empresas de la Argentina pueden competir globalmente en su área de especialización. Es decir, la creación de empresas debería estar asociada a un patrón de especialización previo en el que existan firmas con ventajas competitivas dinámicas en el mercado nacional y global de modo de dar lugar a una masa crítica de agentes que puedan insertarse en el mercado nacional e internacional de software.

Referencias Bibliográficas

Aguirre, J. (2003) La ESLAI: advenimiento, muerte prematura y proyección. Newsletter Sadio Diciembre de 2003.

Azpiazu, Daniel, Eduardo Basualdo and Hugo Nochteff (1986). Estructuras y transformaciones de la industria electrónica en la Argentina. Buenos Aires: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO (Serie Documentos e Informes de Investigación 45).

Azpiazu, Daniel, Eduardo Basualdo, and Miguel Kavisse (1986). El nuevo poder económico en la Argentina de los años 80. Buenos Aires: Legasa (Nueva Información).

Azpiazu, Daniel, Eduardo Basualdo and Hugo Nochteff (1990), Política industrial y desarrollo reciente de la informática en la Argentina, CEPAL, Oficina de Buenos Aires, Documento de trabajo Nro 34.

Azpiazu, Daniel, Eduardo Basualdo and Hugo Nochteff (1990b), Los límites de las políticas industriales en un período de reestructuración regresiva: el caso de la informática en Argentina, Revista Desarrollo Económico Nro 118, Volumen 30.

Albornoz, M.; Luchilo, L.; Arber, G.; Barrere, R. y Raffo, J. 2003. El talento que se pierde. Aproximaciones al estudio de la inmigración de profesionales, investigadores y tecnólogos argentinos. Documento de trabajo N°4 Centro Redes.

Babini 2003, La Argentina y la computadora. Crónica de una frustración. Buenos Aires: Ed. Dunken.

Avnimelech G y Teubal M (2004), From direct government support of innovative SME's to targeting venture capital (VC)/private equity and innovative clusters: a three face model for industrializing economies based on the Israel experience, paper presentado en The second Globelics conference: Innovation systems and development, Emerging opportunities and Challenges, Beijing, octubre

Borello, J.; Erbes A, Robert V, Roitter S y Yoguel, G.; ver capítulo XX de este libro.

Chudnovsky D., Lopez A. and Melitzko, S. (2001) "El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Situación actual y perspectivas de desarrollo", Working Paper Nro 27 (Buenos Aires: CENIT).

DGFM, Dirección General de Fabricaciones Militares (1975). Estructura de la industria electrónica argentina. Buenos Aires: DGFM.

Jacovkis (2004) Breve resumen de la historia de la computación de la Argentina. SADIO Mimeo.

Katz, Jorge (ed.) (1987). Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries. New York: St. Martin's Press.

Katz, Jorge and Bernardo Kosacoff (1989). El proceso de industrialización en la Argentina: Evolución, retroceso y prospectiva. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina/ CEPAL.

Katz, Jorge y colaboradores (1986). Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metalmecánica. Buenos Aires: BID/CEPAL/CIID/PNUD (Ediciones IDES).

Kutznezov, E, Nemirovsky A y Yoguel G (2003) Boletín Techint

Indec (2004) Segunda Encuesta de innovación y conducta tecnológica de las empresas argentinas, Buenos Aires.

Lopez, A (2003) “El sector de software y servicios informáticos en la Argentina ¿es posible una inserción exportadora sostenible?”, in Boscherini, Novick y Yoguel (comp.), Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento (Buenos Aires-Madrid: Universidad Nacional de General Sarmiento-Miño y Dávila Editores).

Martin, S. and Rotondo, S. (2004), Redes de proveedores en la industria manufacturera: un análisis desde la difusión de TICs y las competencias endógenas. (Universidad Nacional de General Sarmiento: Instituto de Industria) mimeo. www.littec.org

Novick, M. (2002) La dinámica de oferta y demanda de competencias en un sector basado en el conocimiento en la Argentina, Serie Desarrollo Productivo (Santiago de Chile: CEPAL).

Notcheff, Hugo (1984). Desindustrialización y retroceso tecnológico en Argentina (1976-1982). La industria electrónica de consumo. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano/ FLACSO.

Perrazo, R., Delbue, M., Ordóñez, J. and Ridner, A. (1999), “Oportunidades para la producción y exportación de Software”, Working Paper Nro 9. (Buenos Aires: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica).

Westhead P, Wright M y Ucbasaran D (2001), The internationalization of new and small firms. A resource-based view, *Journal of Business Venturing* 16 (4)

Yoguel, G., Novick, M., Milesi, D., Roitter, S. y Borello, J. (2004) “Información y conocimiento: la difusión de TICs en la industria manufacturera argentina Información y conocimiento: la difusión de TICs en la industria manufacturera argentina”, *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, coming soon.