

# LA DINÁMICA DE OFERTA Y DEMANDA DE COMPETENCIAS EN UN SECTOR BASADO EN EL CONOCIMIENTO EN ARGENTINA

*Marta Novick*

*con la colaboración de Martina Miravalles*

## **Objetivos**

El objetivo de este Documento<sup>1</sup> era analizar la problemática de las calificaciones, las competencias y la capacitación en algunas actividades pertenecientes a la denominada nueva economía en el caso argentino.

La tarea no era sencilla, porque, por un lado, mucho se ha escrito a nivel internacional otorgándole un rol central en esta nueva etapa de la economía, por la importancia adjudicada a los sistemas de producción en torno a los principios de maximización de la productividad basada en el conocimiento mediante el desarrollo y difusión de las tecnologías de información, el cumplimiento de los prerequisites de su utilización (fundamentalmente recursos humanos e infraestructura de telecomunicaciones) (Castells, M., 1999) y su extensión en productores y usuarios.

Sin embargo, la información es insuficiente cuando se trata de la estructura y dinámica que este nuevo paradigma adquiere en los países periféricos (emergentes), tanto sobre el grado de extensión y de desarrollo de los sectores de producción como de utilización. En esa línea, la problemática de la capacitación, y de la oferta y demanda de competencias requeridas es una dimensión menos caracterizada y conocida aún.

<sup>1</sup> Agradecemos las lecturas y comentarios de Ana M. Catalano, María A. Gallart y Gabriel Yoguel que con su aporte enriquecieron este trabajo.

El presente trabajo intentó esbozar un perfil teórico de la problemática basada en el conocimiento, para luego intentar delimitar la situación para el caso argentino, y poder dar cuenta, tanto de su magnitud, de sus características como de la dimensión específica vinculada a conocimientos, calificaciones y competencias.

El documento profundizó en el análisis de un sector seleccionado para el caso argentino, la industria del software y servicios de Internet, elegida tanto por tener cierto desarrollo en el país como por contar con un conjunto de recientes investigaciones que facilitan el análisis y complementación de estudios en ese sector. Se ha hecho especial hincapié en la gestión del recurso humano en términos de la estructura de calificaciones, los sistemas de capacitación y procesos de aprendizaje que privilegian estas empresas, a partir de la aplicación de un módulo sobre RRHH, capacitación y competencias requeridas a un conjunto de firmas (surgidas en la década del noventa) caracterizadas como basadas en knowledge y otras de tipo convencional<sup>2</sup>.

El trabajo se ha planteado distintos interrogantes:

- Si el desarrollo de estos sectores basados en conocimiento depende de una oferta importante de recursos humanos calificados y de políticas estatales o instituciones de apoyo, se podría suponer que la tradicional base histórica en materia de personal calificado y de alto nivel educativo de la Argentina, podría constituirse en una ventaja competitiva en esa área. Pero, ¿la cantidad y calidad de los graduados actuales en informática y disciplinas afines avalan este potencial desarrollo? ¿Existen áreas de vacancia en la función de recursos humanos? ¿Las competencias que se forman están en línea con las demandas de los sectores de punta?
- Nuevos modelos organizacionales valorizan al recurso humano lo que se expresa en nuevas estrategias empresariales en materia de gestión tanto de organización del trabajo, de políticas de remuneraciones como de exigencia de nuevas competencias y esfuerzos en capacitación. ¿Son estos los modelos que adquieren las empresas de algunos sectores de la “nueva economía” en la Argentina, o por el contrario, se tienden a reiterar mecanismos de carácter más tradicional?
- En síntesis ¿cuál es el perfil de las firmas argentinas vinculadas con el conocimiento en términos de la dinámica que se establece entre las de-

<sup>2</sup> Rodrigo Carmona y Rubén César del Instituto de Industria (IDEL) de la Universidad Nacional de General Sarmiento han colaborado en el procesamiento de la información.

mandas de perfiles profesionales, las competencias requeridas y la oferta del mercado? Esta dinámica ¿se asemeja a la esbozada para los países en los que estos sectores se han desarrollado?

## **I. Caracterización teórica**

### ***I.1 La sociedad de la información y sus tecnologías***

La bibliografía internacional hace referencia a un nuevo modelo social que caracteriza como *sociedad de la información* (Castells, M., 1999; Ernst y Lundvall, 1997), adjudicando a las nuevas tecnologías de información y comunicación una importancia mayor –o al menos similar- a la revolución industrial que comenzó hace más de dos centurias. El nuevo paradigma emerge entonces, como un elemento central de un nuevo modelo de producción y acumulación, en el cual el conocimiento, y por ende, el aprendizaje, se instalan como una de las llaves para su desarrollo. Conocimiento y aprendizaje se transforman en ejes centrales de las competencias de los individuos, las empresas y las sociedades.

El surgimiento del nuevo paradigma informacional es facilitado por la interacción entre las transformaciones tecnológicas y organizacionales, que se manifiestan de manera muy diferente según contextos, situaciones y actores.

La velocidad del cambio tecnológico en un marco de competencia global genera procesos complejos que, en un doble mecanismo, son utilizados tanto para reducir la incertidumbre como para adelantarse e intentar innovar. La profundidad y velocidad de este cambio ha originado profundos cambios en la estructura económica mundial, y en las últimas dos décadas adquirió mayor importancia aún, a partir de procesos fuertemente vinculados. Por un lado, se verifica la emergencia de una nueva revolución tecnológica basada en los cambios en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (Castells, M., 1999; Denning, P. y Metcalfe, R., 1997). Por otro lado, y asociados aunque no dependientes, un conjunto de tecnologías organizacionales permitieron aligerar considerablemente a las organizaciones y a sus procesos de trabajo.

Esta revolución tecnológica se manifiesta en las profundas transformaciones que han experimentado en los últimos años los tres componentes principales de las TIC: el transporte –ancho de banda-, el procesamiento –capacidad de computar- y el almacenamiento –la cantidad de memoria- (Denning, P. y Metcalfe, R., 1997; Dutton, H., 1999; Nemirovsky, A. y Yoguel, G., 2000). Así, en los últimos 6 años la capacidad de la fibra óptica usada por cables para transmitir información (voz y datos) se incrementó en más de cien veces con una nueva tecnología óptica

(*Dense Wavelength Division, WDM*), y el tráfico de *Internet* aumentó en ese mismo período en más de mil veces, y continúa duplicándose cada 200 días. Este conjunto, la generalización de su consumo y la disminución significativa del precio son los rasgos característicos del surgimiento de un nuevo paradigma (Lastres y Ferraz, 1999). En ese sentido, es interesante señalar que un posible test de desarrollo de las TIC en un país debería identificar escasas diferencias entre los sectores intensivos en conocimiento y el resto (incluyendo administración y servicios), ya que la difusión y utilización de estas tecnologías no son privativas de un sólo sector, sino que, por el contrario, a su extensión y difusión están vinculados los procesos de desarrollo y competitividad de los países.

Las tecnologías de información pueden definirse como el conjunto de métodos y procedimientos necesarios para recolectar, transmitir, almacenar, ordenar, procesar, seleccionar y recuperar información. Las TIC específicamente pueden entenderse como aquellas tecnologías que “permiten codificar, almacenar y transmitir tanto datos como las instrucciones para elaborarlos. Son la herramienta para transformar conocimientos organizados en productos transables de alto valor agregado” (Perazzo, R., 1999). De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1997) las TI abarcan: i) hardware (PC, *mainframes*, minicomputadoras, *workstations*, impresoras, etc.); ii) software “empaquetado”; iii) servicios informáticos (incluyen tanto los servicios profesionales vinculados a instalación, mantenimiento, desarrollo, integración, etc. de software, como los de soporte técnico de hardware, de esta manera consultoría y servicios se combinan y confunden).

En términos “cualitativos” podría sostenerse que las principales características de las TIC son: i) la discontinuidad; ii) la intensidad; iii) la multiplicidad de los espacios dimensionales y temporales; y iv) la emergencia de un nuevo lenguaje (Poma, L., 2000). La primera característica, alude al hecho de que las nuevas tecnologías se dedican a hacer visible el componente invisible de la competencia, es decir, el conocimiento. La segunda, la intensidad, se refiere a la importancia de las TIC sobre las estructuras sociales, económicas y culturales. La tercera característica, alude al hecho de que además de los tiempos, las TIC condicionan la percepción del espacio porque anulan las distancias a través del espacio virtual, lo que genera fenómenos de co-presencia. Finalmente, las nuevas tecnologías interactúan con las distintas dimensiones sociales y económicas, y se articulan con ellas a través de un proceso de asimilación y adaptación.

Se constituye en un factor clave para la generación de riquezas, para el desarrollo económico y la organización de la sociedad. Durante los años noventa, en los países portadores de esta nueva dinámica se habrían estrechado cada vez más sustantivamente los vínculos entre ciencia, tecnología y desempeño econó-

mico. Así en el universo de la NE, se identificarían: i) tendencias a la especialización-terciarización por parte de las empresas; ii) cooperación interfirmas en el terreno de la investigación e innovación tecnológica; iii) incorporación de personal altamente calificado (con importante presencia de inmigrantes en algunos casos); y iv) cooperación industria-universidad.

En este nuevo escenario surgen también otro conjunto de actividades cuyo insumo principal es la información basada en el conocimiento, además de la informática y las Telecomunicaciones. Esas actividades están contribuyendo a que se diluyan aún más los tradicionales límites entre sectores de la economía, sea porque aparecen en las zonas fronterizas entre industria y servicios, por ejemplo, o porque transforman el núcleo de actividades tradicionales existentes. Esto no sólo se refiere a las actividades vinculadas al nuevo paradigma, tales como nuevos materiales, automatización industrial (robótica, ofimática, diseño asistido, etc.), instrumentos de precisión, etc. También se deben agregar actividades tales como *la biotecnología, la fabricación de nuevos materiales (polímeros, cerámicas, aleaciones), el láser y las energías renovables, entre otras*. Asimismo involucra simultáneamente profundas modificaciones en las relaciones entre las industrias y los servicios considerados tradicionales.

Por un lado, quiebra la tradicional división entre sectores primarios, secundarios y terciarios de la economía, por ejemplo, la importancia que en el agro adquirieron los desarrollos de la genética, la integración diferente de este sector con las áreas de fabricación, distribución y consumo y la aplicación de un conjunto de nuevas tecnologías (tanto para la producción, como para los controles de calidad y para la venta), debilitan la idea de un sector primario diferenciado con claridad de los otros. En el caso de la tecnología de producción –de manufactura-asociada a áreas de “servicios”, la relación estrecha con la robótica, la logística, la integración entre las áreas de fabricación, de venta y de servicios postventa colabora también a desdibujar las tradicionales fronteras entre industria y servicios. En ese sentido, se trata -ya sea unidad aislada o red- de “complejos productivos” que articulan no sólo los conocimientos exteriores e interiores a una firma, sino que dicha integración incorpora mecanismos vinculados a una heterogeneidad cada vez mayor en términos de tipo de firma, pertenencia sectorial y competencias requeridas.

Los sistemas de innovación y desarrollo del conocimiento actúan de manera desigual en los diferentes sectores (cuando corresponden solo a las TIC o a los otros sectores intensivos en conocimiento) y adquieren diferentes grados de evolución y extensión de cobertura. Las tecnologías de información tienen un doble impacto sobre el mundo industrial. Conducen a la creación de nuevos sectores,

presentados, muchas veces, como los “nuevos motores” del desarrollo de la industria. Y han revolucionado un número considerable de sectores tradicionales resituándolos sobre nuevas trayectorias tecnológicas (Ruffieux, B., 1994). Algunos sectores utilizan las nuevas tecnologías de información y comunicación como medios adecuados sólo para mejorar y controlar productos y procesos. Para otros, en cambio, se verifica una dinámica de producción a través del cual el *conocimiento produce conocimiento*<sup>3</sup>: entre ellos podemos mencionar a la ingeniería, a la salud, y a la educación, como campos privilegiados para el desarrollo y la actuación de estos mecanismos.

Ahora bien, volviendo al tema específico de las TIC's, cabe describir y explicar sus principales características. Ellas son: i) la discontinuidad, ii) la intensidad, iii) la multiplicidad de los espacios dimensionales y temporales, iv) la escasa invisibilidad y v) el nuevo lenguaje (Poma, 2000b). La primera característica, o sea la discontinuidad, alude al hecho de que las nuevas tecnologías se dedican a hacer visible el componente invisible de la competencia, es decir, el conocimiento. La segunda, la intensidad, se refiere a la importancia significativa de los efectos sobre las estructuras sociales, económicas y culturales. La tercera característica alude al hecho de que además de los tiempos, las TIC's condicionan el espacio porque anulan las distancias a través del espacio virtual, del ciberespacio, lo que genera fenómenos de co-presencia. La ¿escasa? invisibilidad refleja el hecho de que los agentes ¿económicos? todavía perciben a la computadora como una herramienta de trabajo con la que se relacionan de manera consciente e intencional, no siendo aún plenamente asimilada a la vida cotidiana como sucede con otras tecnologías (p. ej., el teléfono). Finalmente, debido a que las nuevas tecnologías interactúan con las distintas dimensiones sociales y económicas, y se forman con ellas a través de un proceso de asimilación y adaptación, se convierten en nuevos símbolos del viejo lenguaje e ingresan en el lenguaje cotidiano. Me suena un poco contradictorio.

De esta manera, los procesos de aprendizaje y las transformaciones de las distintas formas codificadas y tácitas<sup>4</sup> del conocimiento dentro de las firmas, redes y sistemas de competencia territorial se convierten en elementos claves para el desarrollo y aprovechamiento de las TIC y para la generación de ventajas competitivas, (Poma, 2000). Los saberes tácitos constituyen una capacidad para producir conocimiento, en la medida que se trata de una capacidad de relacionar e integrar en la acción informaciones, principios teóricos, conceptos

3 Se trata de los sectores que M. Callon (2001) denomina como *redes largas*; incluyen un conjunto complejo de polos e intermediarios pero que, en particular, se extienden hacia la investigación de base.

4 Los conocimientos codificados son aquellos que se transmiten en el sistema educativo formal y se presentan de manera sistematizada. Los tácitos, en cambio, son los que se transmiten de manera informal, asistemática y que se aprenden en el lugar de trabajo con la práctica y la experiencia (Moori Koenig y Yoguel, G., 1998).

interdisciplinarios y sistémicos. En ambos casos, se trata de procesos complejos y discontinuos de creación, transmisión y circulación de aprendizajes y conocimientos. Las firmas no eligen la técnica óptima en la biblioteca del conocimiento especializado sino que, por el contrario, deben hacer esfuerzos de selección y adaptación que requieren como condición necesaria umbrales mínimos de conocimientos codificados y en especial tácitos (Boscherini, F. y Yoguel, G., 2000). La adquisición tecnológica implica complejos mecanismos de selección y gestión de la tecnología que trasciende en mucho al componente hard de los equipos.

Precisamente, por esta dinámica, resulta claro que no hay un único camino para transitar el proceso de producción, mediación y uso del conocimiento. Más allá del tipo de producto o de mercado, la creación del conocimiento no es un asunto de emplazamiento, ni de modelos cerrados, sino de interacción entre diferentes tipos de conocimiento y de cómo el proceso de creación de conocimiento es gerenciado y conducido, cualquiera sea el lugar en que este emplazado. Se trata de crear modelos interactivos entre diferentes dominios de la ciencia y la tecnología, interacciones entre organizaciones, entre la gente, e interacciones entre calidades del conocimiento (OCDE, 2000 a).

Es insoslayable, por otra parte, la cuestión que remite a las diferencias de desarrollo entre países, los ambientes, y las posibilidades o restricciones que se generan para pensar en el crecimiento de sectores basados en el conocimiento. Los países tampoco pueden elegir las opciones técnicas de catálogos, implican selección, gestión, preparación de infraestructura, etc. Implican desarrollo evolutivos previos, políticas activas, actores consolidados, etc. Los países en desarrollo muestran frecuentemente gran interés en extender su mercado y convertirse en proveedores e inversores en TIC. El ejemplo de algunos países de Asia estimuló la intención de otros países en desarrollo para transformarse en proveedores de TIC (software, Tab, componentes) mientras que, como inversores, estos están mejorando su capacidad en el uso de las TIC para proveer infraestructura a los nuevos negocios globales. Se cree que tales inversiones pueden asistir a las industrias locales para integrarse en la economía globalizada y mejorar la perspectiva de inversiones extranjeras directas.

Las tres dimensiones-indicadores (Mansell, R. y Wehn, U., 2000) que señalarían la potencialidad para la participación en la “sociedad del conocimiento” por parte de los países en desarrollo son: **Infraestructura**, (considerándose las **telecomunicaciones** tanto desde la perspectiva de **la inversión** como por la **relación líneas por habitante**); la experiencia de producción y consumo de productos electrónicos; y finalmente **skills**, presentada como aquella dimensión que señalaría el grado de preparación -*readines*- para estar en condiciones de incrementar el uso de la información para el desarrollo del conocimiento. A propósito de esta

última dimensión se señalan tres indicadores: nivel de alfabetización; capacidad de producir y/o adaptar TIC; y cantidad de graduados en ingeniería, matemáticas y computación.

La consideración de estas dimensiones para el caso de la Argentina, indicaría que existe un desarrollo significativo en cuanto a infraestructura y producción (aunque restringida en general a actividades de montaje y no de I&D) y sobre todo consumo de productos electrónicos. En cuanto a la tercera dimensión, referida a skills, los datos locales se subrayan positivamente al presentar el país altos niveles de alfabetización, un desarrollo evolutivo industrial de producción y adaptación de tecnologías (este último manteniendo ciertos rasgos idiosincráticos, tal como fueron descriptos en el modelo sustitutivo (Katz, J., 1990) y un alto porcentaje de graduados universitarios entre los que aumentan los provenientes de ingeniería e informática (Gómez, M., 2000).

Por otro lado, las experiencias de algunos países demuestran que no se trata necesariamente -para algunos sectores en particular, como el de software- de una industria de capital intensivo<sup>5</sup> y que, en cambio, se basa en una oferta -importante- de recursos humanos calificados y, en muchos casos, conjuntamente con políticas estatales y/o instituciones de apoyo. Los casos de India, Irlanda, Israel (Chudnovsky, D., Lopez, A., et. al., 2001) constituyen ejemplos de aprovechamiento de nichos o ventajas de especialización en una combinación público-privado de diferentes características que dieron lugar a desarrollos nacionales interesantes, aumentando la capacidad de exportación, de formación y retención de personal altamente calificado, construyendo nichos de excelencia con alta competitividad y rentabilidad. La tradicional base histórica en materia de personal calificado y con alto nivel educativo de la Argentina, podría potencialmente constituir un polo de desarrollo en esta área. Por tal motivo, la relación entre la cantidad y calidad de nuestros graduados en estas disciplinas se transforma en una de las preguntas centrales de nuestra indagación.

## ***1.2 Gestión de recursos humanos y estrategias de organización del trabajo frente al nuevo paradigma***

### ***1.2.1 Organización del trabajo y sistema de remuneraciones***

No sólo por la emergencia de los nuevos sistemas tecnológicos, sino ya desde la crisis del taylorismo, las escuelas de *management* y la bibliografía sobre ges-

<sup>5</sup> En ese sentido, hay que diferenciar las inversiones iniciales frente a las tradicionales producciones de otros tipo de industrias (en serie y sobre todo de proceso), por un lado. Y por otro, de los desarrollos de este tipo de firmas en el tiempo (Oracle, Cisco, Intel, etc).

tión de personal han revalorizado al recurso humano, han jerarquizado su autonomía, al mismo tiempo que perderían peso los modelos organizativos de tipo jerárquico-funcional, y por el contrario, modelos más cooperativos horizontalmente tenderían a convivir con organizaciones por proyecto. Estos modelos organizacionales se basarían en nuevos esquemas de calificación-formación, en la importancia del concepto de competencia como capacidad del individuo, separado de su puesto de trabajo, pero también en las modalidades de distribución de los beneficios, en los criterios de remuneraciones, etc.

Los nuevos requisitos de calidad, reducción de costos, cambios en las formas de entrega, y el carácter volátil de la demanda, la importancia que adquiere la generación y transmisión del conocimiento, requieren transformaciones importantes que permitan mayor flexibilidad, mayor involucramiento de los operarios, mayor intercambio de informaciones y saberes, una nueva base organizacional, que elimine jerarquías y que permita mayor horizontalización de decisiones en el conjunto de las funciones de la empresa. Implica el pasaje de una concepción individual de puestos de trabajo basados en el concepto de "operación", hacia una organización basada en la integración y coordinación de los sistemas de producción. (Zarifian, P., 1990).

En consecuencia, la forma como se organiza el proceso de trabajo en las firmas es central para identificar cómo la tecnología de gestión social actúa en el proceso de generación y socialización del conocimiento. La organización del trabajo (Novick, M., 1999) puede definirse como el conjunto de aspectos técnicos y sociales que intervienen en la producción de un determinado objeto o servicio. Se refiere a la división del trabajo entre las personas y entre éstos y las máquinas. La organización del trabajo es el resultado del conjunto de reglas y normas estandarizadas y tácitas que determinan como se ejecuta la producción y el intercambio de información y conocimientos en la empresa. Desde esta perspectiva, la organización del trabajo es una construcción social, histórica, modificable y cambiante.

Los equipos<sup>6</sup> (*teams*) y los espacios de interacción, que permiten intercambiar las experiencias y opiniones, son las que más posibilitan difundir el conocimiento tácito entre individuos, a través de la "observación, imitación y experiencias empíricas". Estos mecanismos constituyen el vehículo para desarrollar procedimientos y situaciones orientadas a compartir experiencias entre individuos (Rullani, E., 1999). Importa no sólo la autonomía en los equipos de trabajo, sino

6 Esta concepción se vincula estrechamente a la organización del proceso de trabajo a partir de la difusión de células de producción, equipos y/o módulos de trabajo cuando la circulación del conocimiento es facilitado por el desarrollo de mecanismos de rotación, y de polivalencia "enriquecida".

también la comunicación intercomprensiva en la organización por células. Cambia el modo de control del trabajo: en lugar del control por tareas, se sustituye por un control de objetivos/resultados. En los casos particulares de redes, de organizaciones transversales, el control incluso se desplaza de la célula aislada a la red (Zarifian, P., 1999).

Las políticas de remuneración no son ajenas a estas nuevas estrategias. Los sistemas de remuneración expresan los criterios de aceptación de las denominadas políticas de implicación de los trabajadores y la concordancia entre los cambios en los procesos productivos y su reflejo en las políticas de remuneraciones. Más allá de la estructura de remuneraciones y su monto, las firmas disponen de una gran autonomía para definir el interés, la participación y las ventajas sociales en el marco de la remuneración global. En realidad, avanzar sobre esta temática es responder al interrogante de la coherencia entre las modalidades de trabajo de un lado y las modalidades de determinación de los salarios, de otra. Las exigencias modernas de la producción (calidad y flexibilidad) han llevado a buscar nuevas políticas salariales, principalmente a través de la puesta en marcha de “salario por mérito”. La bibliografía referente a las nuevas modalidades de organización del proceso de trabajo refuerza la importancia que adquieren las nuevas formas de implicación, y el pasaje de un sistema de estímulo a la productividad en términos de presentismo o productividad a criterios basados en calidad, en innovación, nuevos productos o cumplimiento de objetivos específicos.

La bibliografía vinculada a la NE señala que existe una profusión de sistemas de remuneración tendiente a “comprometer” al personal con los objetivos de la empresa. Entre ellas, se conoce como una de las características del sector en materia de remuneraciones el sistema de “*stock options*” o pago con Bonus. En el caso del Silicon Valley por ejemplo (Nemirovsky, A. y Yoguel, G., 2000), hay una fuerte competencia en las empresas para atraer los mejores recursos humanos lo que redundaría en elevados salarios y en distribución de bonos que alcanzan valores superiores a los salarios (un porcentaje del 15% que es lo que suele estar en manos de empleados -sin incluir fundadores- puede representar para las grandes firmas del área valores entre 16 y 35 millones de dólares por empleado).

¿Estas lógicas organizacionales se estarían expandiendo por el conjunto de la economía, cuáles son las estrategias de las firmas basadas en TIC, y sobre todo en las productoras de bienes o servicios basadas en el conocimiento?

## I.2.2 Requisitos en materia de habilidades y conocimientos: las competencias y la capacitación

Una transformación importante de los nuevos ejes productivos se vincula con el desarrollo de la noción de competencias. Las competencias laborales se pueden definir como el conjunto de saberes de diverso origen y naturaleza que suponen un conjunto de capacidades en permanente modificación y que operan en situación de incertidumbre (Gallart, M. A., 1995). Involucran la capacidad de resolución de problemas, de aprender y de difundir conocimientos a la organización a partir de ciertas calificaciones básicas (Cariola, y Quiroz, 1997), de gestionar recursos e información, de desarrollar relaciones interpersonales, de tener dominio sobre la tecnología, de diagnosticar y de seleccionar opciones entre un conjunto disponible de alternativas (Novick, M. et. al. 1997).

La competencia es cada vez más, un comportamiento abierto a la innovación, en la que su característica central es la plasticidad (entendida como la posibilidad de remodelarse en función de los cambios y oportunidades de la vida profesional, y de recomposición frente a situaciones nuevas). Se apoya en conocimientos profundos de los dominios técnicos, requiere sólidas capacidades de aprendizaje y de generalización, un comportamiento abierto a la innovación (Zarifian, P., 1999).

El análisis de las competencias para los sectores basados en conocimiento indica que si bien las competencias técnicas son esenciales, raramente son suficientes para operar efectivamente en el sector de la NE. Dado que la tecnología deberá ser apropiada a través de su aplicación con relación a las necesidades específicas del negocio, los especialistas de las TIC requieren una base amplia de conocimientos que los habilite para introducir soluciones técnicas en organizaciones modernas.

Además del rápido ritmo del cambio en este sector particular hay otras cuestiones que influyen en cuanto a las calificaciones requeridas por los especialistas. En particular la mayoría de las funciones y tareas del área se vuelve más integrada en el proceso del negocio.

Un estudio realizado en el Reino Unido (Institute for Employment Studies, 1999) sobre los principales temas que actúan e influyen sobre las calificaciones requeridas por las firmas de TIC menciona la dinámica particular en este sector con el cliente. Entre otros, menciona la estrecha relación entre los objetivos del negocio y las necesidades particulares del cliente, la presencia de un “usuario conocedor”, la presión sobre costos y tiempos de entrega, la velocidad de transformación y la naturaleza del cambio técnico, la necesidad de reorientación de

actividades para implementar y aplicar productos específicos en la búsqueda de responder a las necesidades de usuarios individuales.

Para un desempeño efectivo, los especialistas en las TIC requieren conocimiento y expertise, -según lo que el estudio afirma- que se traduce en necesidad de experiencia, capacidad de realización de actividades de tipo “casi” artesanal (no estandarizado). De este modo, en el conjunto de habilidades requeridas pueden identificarse elementos de ruptura como de estabilidad en torno a estas calificaciones. Hay actividades vinculadas a cambios meramente incrementales como a cambios de carácter “radical”, lo que requiere un mix de habilidades de carácter “tradicional” con nuevos conocimientos y nuevas prácticas. Por otra parte, los nuevos desarrollos operan frecuentemente a través de diferentes marcos conceptuales: por ejemplo redes, bases de datos, aplicaciones multimedia que son diferentes de las estructuras tradicionales.

La arquitectura técnica de las organizaciones se torna realmente compleja. Nuevos sistemas pueden ser introducidos en paralelo a los antiguos lo cual supone la combinación de ambos. Los especialistas en las TIC requieren ser técnicamente multicalificados. Deben comprender y operar un amplio rango de tecnologías y cómo estas interactúan dentro de las organizaciones.

Conocer las necesidades del negocio es importante pero se espera también que un especialista en las TIC pueda identificar el potencial ofrecido por las nuevas tecnologías emergentes para el marco técnico de la firma. Por todo ello, la calificación técnica no es suficiente, ya que se identifican una serie de competencias no técnicas para habilitar a los especialistas a utilizar sus conocimientos específicos en un contexto de negocios y el desempeño en modernos lugares de trabajo.

Se trata por ejemplo de la capacidad para interpretar los requerimientos del negocio e identificar las soluciones técnicas que se adapten a las mismas.

*“...Conocimientos técnicos informáticos profundos... en realidad no se prioriza la herramienta técnica más avanzada sino aquella adecuada al problema a resolver. Por eso es fundamental el conocimiento de los lenguajes comunes y el trabajo interdisciplinario...”<sup>7</sup>*

Se toma en cuenta la capacidad de comunicación con clientes y consumidores, manejo de expectativas, capacidad de influir y negociar, capacidad de gerenciamiento para manejar equipos de trabajo, staff, proyectos, clientes, proveedores, recursos y presupuestos.

| 7 Textual de entrevistas realizadas en empresas de producción de software.

*“...Depende de la herramienta. Se debe conocer el mercado en el cual se va a trabajar, el gerente interactúa con usuarios y técnicos.”*

*“...la comunicación es fundamental, se trabaja en equipo y para clientes”*

Además, la capacidad de análisis y de resolución de problemas.

*“Lo más difícil. Buena base técnica, que se vea con voluntad de inventar y aprender mucho por su cuenta. Hay poco en los libros y más para investigar (aclarar que inventar no es sinónimo de creatividad). Se trata de algo muy técnico: hay un solo camino matemático, hay que llegar al camino correcto. Se requiere utilizar mucha información dispersa...”*

Estas calificaciones son señaladas como nucleares ya que se relacionan con la capacidad de aprendizaje y contribuyen al análisis de problemas relativos a las TIC de manera individual como asociados a otras problemáticas.

También se requieren competencias personales e interpersonales como la capacidad de comunicación e intercambio con otras personas (tanto las que manejan un mismo código o lenguaje técnico como las que no lo poseen), por ende, capacidad de “traducción”, de trabajo en equipo, de trabajar en condiciones de presión, tomar responsabilidad, iniciativa. En realidad, se requieren competencias sociales porque se trata de un aprendizaje “interactivo”.

Este conjunto de capacidades se pone en práctica en situaciones laborales concretas y en organizaciones determinadas, en las que los procesos de aprendizaje y circulación de conocimientos constituyen un proceso complejo cuya intensidad depende de: i) la necesidad de resolver problemas concretos en situaciones de incertidumbre; ii) la demanda de soluciones no codificables; iii) el grado de complejidad técnica de los equipos de trabajo; iv) el tipo de competencias básicas de los agentes; v) la capacidad de relacionarse y de trabajar en forma grupal; y v) el grado de aprovechamiento de los saberes técnicos y organizacionales de los trabajadores de la firma (Yoguel, G.; Novick, M.; y Marín, A., 2000).

No se trata de una mera adquisición de información, sino de un proceso que incluye el aprendizaje individual para el enriquecimiento simultáneo de los objetivos individuales y/o los de las organizaciones donde se desempeñan.

La vinculación de competencias requeridas y sistemas de capacitación/aprendizaje formal e informal en las firmas no sólo son importantes sino que interactúan realimentándose mutuamente. Desde esta perspectiva, los mecanismos de capacitación, de formación en una organización se transforman doblemente, en una

dinámica que debería mejorar competencias individuales y desempeños organizacionales.

Por lo tanto, el aprendizaje en una organización es un proceso complejo y tiene un alcance mayor al de la inversión económica que se efectúa en entrenamiento. I. Nonaka, (1994) sostiene que “una organización que aprende es aquella en la que el desarrollo de un nuevo conocimiento no es una actividad especializada de un grupo particular sino una forma de comportamiento en la que cualquiera es un trabajador con conocimiento”.

El plano de la capacitación-aprendizaje constituye por tanto, un elemento central en el logro de ventajas competitivas de las firmas en general, y con mayor peso aún en las basadas en el conocimiento. Debe ser considerado como una dimensión que vincula en forma directa la capacidad innovativa con el desarrollo y reconocimiento de los saberes tácitos y codificados de los trabajadores, con la modalidad de organización del proceso de trabajo y con los esfuerzos en materia de capacitación.

El aprendizaje, constituye una dimensión relevante, mayor a la que habitualmente se le adjudica en la bibliografía tradicional, y en la práctica de las firmas. Por lo tanto, la capacitación en las empresas -dentro de los nuevos paradigmas- no puede ser analizada exclusivamente a partir de la descomposición de las estrategias concebidas como políticas específicas o generales de transmisión de conocimientos, o del grado de formalidad o duración de las actividades de capacitación.

El análisis de la capacitación puede ser efectuado -al menos- desde seis planos (Novick, M., 1999): a) el carácter sistémico de la capacitación; b) la proporción del personal de cada nivel involucrado; c) los temas incluidos y su complejidad, que requieren una combinación de aspectos técnicos específicos y generales, comportamentales y motivacionales; d) la intensidad, que alude al umbral mínimo de horas necesarias para que el proceso de capacitación sea efectivo; e) la metodología de aprendizaje, para diferenciar los conocimientos que se imparten de manera estandarizada de aquellos que utilizan mecanismos de transformación de los saberes tácitos a codificados; y f) los sistemas de evaluación utilizados en el corto, mediano y largo plazo. A este “sistema” de dimensiones, se le debe agregar el hecho que, no existe la firma -por grande que fuera- que pueda generar todo el conocimiento requerido, por lo que, un grado de cooperación o intercambio con otras organizaciones es necesario.

### ***1.3 Sector basado en conocimiento: un modelo?***

Sintetizando esta primer sección del trabajo, podrían caracterizarse los sectores basados en conocimiento como aquellos que, siendo intensivos en la aplicación y utilización de las TIC, se vinculan con los espacios virtuales de la sociedad global, es decir, no están limitados a ámbitos nacionales, hay una fuerte interrelación universidad-empresa y una permanente circulación y desarrollo de conocimientos tendiente a aumentar y mejorar las competencias. Se caracterizan por una fuerte capacidad innovadora, tanto para el desarrollo de nuevos productos como para actividades incrementales, requieren personal altamente calificado –que involucra saberes técnicos y no técnicos- y tienen capacidad para generar mecanismos internos de desarrollo y difusión de conocimientos.

No se trata de firmas cerradas, sino conectadas con otros agentes económicos y con el espacio en el cual se asientan. Es revalorizado el ambiente o sistema territorial, en una interrelación inédita con el espacio virtual e “internacional. La creación de un ambiente local (que puede ser nacional o regional) requiere de un complejo proceso de construcción social, con políticas de estado capaces de producir transformaciones profundas a nivel regional y sostenidas en el tiempo, como el desarrollo y arraigo de las instituciones de capacitación, investigación y apoyos al mejoramiento de la calidad de estas nuevas exigencias aportadas por la apertura económica y la globalización de los mercados (Casalet, M., 2001).

Las competencias requeridas se basan en un importante espectro que reúne competencias técnicas específicas relativamente complejas, la capacidad de relación con usuarios de diferente tipo y complejidad, la capacidad de adaptación a cambios tecnológicos tanto radicales cuanto incrementales y un conjunto de competencias comportamentales vinculado al trabajo en equipo y muchas veces interdisciplinario.

La optimización de este conjunto de dimensiones requiere la puesta en práctica de nuevas formas de gestión de la fuerza de trabajo, a partir de la implementación de formas de organización del trabajo que estimulen la circulación de la información y el conocimiento y aplicación de criterios remuneratorios y de contratación coherentes con estas prácticas, estrategias de capacitación y aprendizaje de carácter sistémico e interrelacionado.

## II. El caso argentino: evidencias actuales e interrogantes

### II.1 Las paradojas de la Argentina

Si se toma en consideración el escenario internacional, el caso argentino presenta tendencias contradictorias. Por un lado, gran parte de los estudios realizados durante la última década sobre la transformación de la industria argentina muestran que ha habido una tendencia a la especialización en industrias intensivas en recursos naturales y *commodities*, estilizada bajo el nombre de *primarización* (Azpiazu, D. y Nochteff, H., 1996; Chudnovsky, D. y otros, 1996; Kosacoff, B., 2000; Schvarzzer, J., 1997), y un menor peso de las actividades intensivas en conocimiento (Yoguel, G. en Kosacoff, B., 2000). A la vez, se destaca un debilitamiento de las redes y encadenamientos productivos con un peso creciente de las importaciones de bienes y servicios<sup>8</sup> (Yoguel, G. y otros, 2000), el predominio de agentes con un fuerte rezago tecnológico (Bisang, R. y Lugones, G., 1998; Milesi, D. 2000; Yoguel, G. y Rabetino, R., 1999) y la escasa relevancia de los sistemas territoriales competitivos avanzados<sup>9</sup> (Boscherini, F. y Yoguel, G., 2000, Borello, J. y otros, 2000). Estos elementos resultan indicativos de que, en términos agregados, la actividad industrial mostraría un sesgo cada vez menos intensivo en información y conocimiento. Estas tendencias se manifiestan, sin embargo, en el marco de una creciente heterogeneidad intra e intersectorial producto de las distintas reacciones de los agentes ante el aumento de la presión competitiva que enfrentan a partir de la profundización del proceso de apertura en la década del noventa.<sup>10</sup>

Por otro lado, en el mismo escenario, se está produciendo un desarrollo incipiente tanto de la oferta como de la demanda de las TIC<sup>11</sup> (Casaburi, G. y Mondino, G., 2000; Cicomra, 2000). En el marco de una fuerte inestabilidad, del lado de la oferta, esto se manifiesta en los últimos años de la década de los noventa en la emergencia de múltiples proyectos de sitios y portales de *Internet* –muchos de los

8 Por ejemplo, según datos provisorios de la matriz de insumo-producto de 1997, el contenido importado del consumo intermedio en la industria automotriz (45%) es aun superado en otras actividades intensivas en conocimiento, tales como la electrónica, la farmoquímica, la industria química, etc.

9 Las debilidades tecnológicas de la mayor parte de las empresas industriales argentinas se advierte en trabajos recientes que han abordado la temática del grado de desarrollo de la conducta tecnológica y la capacidad innovativa de los agentes.

10 En ese marco, los agentes más dinámicos han sido los de mayor tamaño, los que han recibido inversión extranjera directa y las empresas multinacionales. La asimetría de las dinámicas de las firmas de distinto tamaño y el creciente abastecimiento de partes, materias primas y sub-ensambles importados por parte de las firmas de mayor tamaño, se ha constituido en un factor que ha debilitado las cadenas productivas, afectando en mayor medida a las PyME. Esta creciente heterogeneidad fue a su vez favorecida por las debilidades del sistema institucional de apoyo a las actividades tecnológicas e innovativas.

11 En 1999 existían 1.200.000 usuarios de *Internet* en la Argentina, estimándose que este número crecerá a 6.500.000 en 2002. Además, el mercado de PC crece a una tasa del 22% anual, existiendo 2.500.000 computadoras personales en uso en el país, de las cuales 1 millón son hogareñas).

cuales desaparecidos rápidamente– y en la multiplicación de proveedores de acceso, así como también en la duplicación tanto del mercado de telecomunicaciones como del mercado informático (*hardware* y *software*) en los últimos 5 años (Kasumovic, A. y otros, 2000; Perazzo, R. y otros, 1999), aunque con una mayor importancia del *software* de gestión protegido (o sea, difícil de exportar). En ese contexto, a pesar de que el desarrollo del comercio electrónico es aun muy embrionario, una proporción significativa de agentes utiliza correo electrónico con fines comerciales en sus comunicaciones con clientes y proveedores<sup>12</sup>.

Resulta paradójico que al mismo tiempo que, como se señaló anteriormente, emergen nuevos segmentos TIC, encontremos en la Argentina una tendencia hacia la primarización de la estructura productiva. Explicar esa paradoja lleva a una pregunta que está muy presente en el debate internacional actual: ¿estamos ante la emergencia de una nueva economía (Castells, M., 1999) organizada en base al conocimiento superadora del paradigma anterior o, por el contrario, la emergencia de estos nuevos sectores constituye la continuación de un desarrollo industrial previo?

Ahora bien, ¿cuáles son las características del sector en términos de sus recursos humanos? ¿Qué cantidad y tipo de personal emplean? ¿Cuál es la relación entre la oferta y la demanda de las competencias del personal requerido? En definitiva, ¿las empresas de este sector tienen un comportamiento respecto a su recurso humano diferente o similar al de las empresas de la industria convencional?

Para responder a estas preguntas se ha trabajado especialmente sobre un conjunto de pequeñas y medianas empresas basadas en conocimiento, integradas por firmas del sector de producción **de software**, otras productoras y/o adaptadoras de software, proveedoras de **servicios informáticos** -como asesorías y/o reingenierías para empresas en el terreno informático- y **de servicios de internet**<sup>13</sup>. La producción de software es, según algunos autores, en sí misma una

12 Los datos de la encuesta de conducta tecnológica (Bisang, R. y Lugones, G., 1996) para el año 1996 revelaban que ya en esos años algo más de un tercio de las firmas industriales argentinas tenían conexión *Internet*, mientras que alrededor de un quinto se conectaban con clientes y proveedores vía *e-mail*. En ese marco, las compras de *software* sólo representaban alrededor del 0,16% de las ventas (Yoguel, G. y Rabetino, R., 1999).

13 Podría argumentarse que estas empresas no integran de por sí el conjunto de la economía basado en conocimiento. Sin embargo, la escasa presencia en la Argentina de I&D en este campo, permitiría señalar que el sector elegido y otros segmentos -reducidos y más aislados- vinculados con biotecnología son los más cercanos al tema en cuestión. La industria de software es considerada una actividad relacionada con la codificación del conocimiento y la información, siendo sus *inputs* y *outputs* propiamente dichos virtualmente inmateriales (Torrisi, 1998). Según la forma en que se proveen, dichos *outputs* pueden considerarse como *productos* o *servicios*. Si bien varios autores señalan que no es posible trazar una delimitación precisa entre las dos categorías, muchas de las empresas del sector ofrecen una combinación de ambas. Otros sectores intensivos en conocimiento tales como fabricación de bienes de capital han tenido menor desarro-

actividad innovativa, dado que se dirige a generar nuevos productos o nuevas formas de ejecutar tareas y funciones ya conocidas (Torrise, S. 1998, citado por Chudnovsky, D. et. al.). El grado de "originalidad", obviamente, varía con el tipo de software producido y con las tecnologías utilizadas en su desarrollo. En un extremo están las adaptaciones y cambios menores de los productos de software ya existentes. En el otro, están los nuevos productos que abren mercados inexplorados (el lanzamiento de la hoja de cálculo, por ejemplo) o los programas o servicios exclusivamente creados para un cliente individual.

## II. 2 El sector de software en la Argentina

Recientes estudios (Chudnovsky, D. Et. al. 2001; Cassaburi, G. y Mondino, G., 2000; Perazzo, R. 1999) y el módulo aplicado a la encuesta de Entrepreneurship del BID<sup>14</sup> permiten acercarnos al sector de software en la Argentina y obtener una primer fotografía. No obstante, los datos no son suficientes para describir un panorama preciso<sup>15</sup>, porque la información estadística nacional no da cuenta en forma desagregada de este universo.

De acuerdo a datos de 1999 (Perazzo, R. et. al. 1999) en Argentina existían 300 empresas, formales, oferentes de software, las cuales empleaban alrededor de 4.500 personas y realizaban ventas anuales por aproximadamente 300 millones de dólares<sup>16</sup>. Si bien en su mayor parte se trataría de empresas pequeñas de menos de 50 empleados, fundadas durante los años noventa, hay un conjunto de empresas (escasas en número pero importantes en porcentaje de mercado) proveedoras de hardware y servicios. El sector estaba concentrado geográficamente en las áreas urbanas (tanto por la dinámica económica de las mismas como por la infraestructura a nivel telecomunicaciones). Datos agregados de la Cámara de Empresas De Software y Servicios Informáticos de Argentina mencionan para ese mismo año una cifra de 17.000 empleados y 630 millones de dólares de facturación.

llo relativo por haber sido fuertemente afectados por la apertura de la economía en los noventa. Otros sectores intensivos en conocimiento, como la biotecnología tienen una complejidad creciente y presentan rasgos distintos el sector dedicado a salud humana del correspondiente al sector agroalimentario, en el que un aporte importante se realiza fuera del país (Bisang, R. Gutman, 2001)

14 Agradecemos especialmente al coordinador del Proyecto BID/DBI/UNGS *Entrepreneurship comparative study in Latin America & Asia* Dr Hugo Kanti por permitirnos acceder a la información de dicho estudio y poder incorporar un módulo de preguntas sobre gestión del recurso humano y capacitación en el trabajo de campo en la Argentina.

15 De acuerdo a la opinión de expertos el recorte sectorial que debe considerarse a nivel local incluye a los sectores o subsectores de: Software, **Contenidos digitales** (productos en Internet; e-commerce), **Servicios informáticos** (servicios de consultoría reingenierías para las empresas en el terreno informático), y Telecomunicaciones (**recortando en este espacio aquellas áreas que se vinculan con las TIC**).

16 Se excluye la distribución de software importado, la actividad de las transnacionales de microelectrónica e informática, a los programadores individuales y a las actividades de programación dentro de empresas de otros rubros.

Los datos recientes para 2001 remiten a un universo de 500 firmas agrupadas en la Cámara de Empresas de software y productos de informática (CESSI), en la Cámara de bases de datos y servicios en línea (CABASE) y la Cámara de Informática y comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA). Si bien hubo un crecimiento del sector en el período, no es posible estimar con precisión dicho aumento dada la heterogeneidad de las fuentes que no permiten discriminar de manera exacta que se incluye y excluye en cada estudio. Por ejemplo, en el caso del estudio de D. Chudnovsky et. al. (2001) se incluía a las empresas comercializadoras de software extranjeros que no estaban comprendidas en el estudio de R. Perazzo, R. Et. al., 1999.

El desempeño del sector argentino de software con relación a otros países de "ingreso tardío" se sintetiza en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 1**  
**Desempeño del sector de software y servicios informáticos en países de ingreso "tardío" al sector. Último año disponible (US\$ millones)<sup>17</sup>**

	Ventas	Exportaciones	Coefficiente X/Ventas	Empleo	Nº empresas
India	5.700	4.000	70%	410.000	1.250
Irlanda	6.245	5.907	94%	18.300	679
Israel	1.500	700	47%	20.000	300
Brasil	8.038	40	<1%	s.d.	2.500
Uruguay	180	60	33%	2.500-3.000	150
<b>Argentina</b>	<b>1.340</b>	<b>35</b>	<b>&lt;3%</b>	<b>15.000</b>	<b>500</b>
Costa Rica	s.d.	50	s.d.	3.500-4.000	150
Chile	125	15	12%	s.d.	s.d.
Singapur	1.660	476	29%	s.d.	s.d.
China	3.000	s.d.	s.d.	100.000	2.000
Corea	6.000	96	<2%	s.d.	s.d.

*Fuentes:* Tomado de D. Chudnovsky; A. López; S. Melitsko, 2001, basado en Weber, et. al. (2000) y Bastos Tigre y Junqueira Botelho (1999) para Brasil, NASSCOM para India, Tallon y Kraemer (1999) para Irlanda, Israel Association of Software Houses para Israel, revista Computerworld Chile (1999) y Baeza Yates (1995) para Chile, Ministerio de Industria, Energía y Minería - MIEM (1999) para Uruguay, Caprosoft para Costa Rica, Coe (1999) para Singapur, Zhang (2000) para Corea y China y estimaciones para Argentina.

17 Las estimaciones incluyen la provisión de servicios informáticos y la venta de software desarrollado localmente, excluyéndose la comercialización de software importado. Si bien hemos hecho un esfuerzo por homogeneizar los datos aquí incluidos, es posible que haya algunas discrepancias entre los universos que consideran las distintas fuentes consultadas para estimar los datos sobre el sector de SSI, lo cual puede afectar en alguna medida la comparabilidad de las cifras aquí presentadas.

Los datos señalan un muy bajo desempeño para el caso argentino, caracterizado por una virtual inexistencia de dinámica exportadora (superado por Brasil, que tampoco tiene tan buena performance y por Uruguay), con un monto no desdeñable en materia de facturación, aunque explicado en parte por el fuerte peso de la importación y compra-venta de productos extranjeros.

En este estudio reciente de D. Chudnovsky, A. López y S. Melitsko (2001) se caracteriza al sector de software en la Argentina como conformado por un 66% de empresas extranjeras que tienen una participación del 42% en el empleo sectorial. Cuando la caracterización se realiza en términos de actividad, caracterizan a oferentes de productos locales (18% de las firmas y 33% del empleo), oferentes de productos extranjeros (37% de las firmas y 18% del empleo) y un conjunto de firmas proveedoras de servicios, que son las más numerosas, que alcanza el 46% de las firmas y el 49% del empleo.

El conjunto de la información recogida en forma directa y complementaria les permite calcular la facturación y empleo total generado por el sector de SSI en Argentina. Tomando como hipótesis la existencia de unas 500 empresas de SSI (la cual fue confirmada por diversas fuentes consultadas), y en función de ciertos supuestos realizados acerca de la distribución de las firmas por tamaño y el grado de concentración del mercado a nivel general, la extrapolación de los datos de la muestra arroja como resultado **un nivel de facturación aproximado de US\$ 2.000 millones anuales<sup>18</sup>, incluyendo tanto la venta de productos nacionales y extranjeros como la provisión de servicios. El empleo total, por su parte, se ubicaría en el orden de las 15.000 personas.**

En el período 1998 y 2000, un período de estancamiento para la economía argentina en su conjunto, las firmas del sector incrementaron su facturación en un 40%, en tanto su empleo creció en una proporción similar (43%). El desempeño por segmento, a su vez, fue bastante heterogéneo. Los que más crecieron fueron los proveedores de servicios, cuyas ventas aumentaron un 45% en comparación con el 33% de los oferentes de productos. Entre estos últimos, el mayor dinamismo estuvo del lado de las firmas que comercializan software extranjero, cuyas ventas aumentaron un 47%, creciendo en una proporción cinco o seis veces mayor a la de las firmas nacionales.

En tanto, las firmas que desarrollan software localmente crecieron sólo un 16%. Sobre este subsector de empresas locales desarrolladoras y vendedoras de

<sup>18</sup> Cabe señalar que dicha estimación se basa en los datos correspondientes al año 2000, año en el cual la facturación de las firmas del sector de SSI habría estado afectada por el denominado "efecto Y2K", que ocasionó gastos extraordinarios en materia de software y servicios informáticos por parte de los usuarios.

software y servicios se realizó el estudio que se desarrolla en los capítulos siguientes.

Habiendo presentado las características generales de la economía basada en el conocimiento y los principales rasgos del sector seleccionado en la Argentina, los capítulos siguientes se concentrarán en la oferta y demanda de profesionales universitarios, al haber caracterizado a las skills como una de las dimensiones básicas requeridas para el desarrollo de sectores basados en conocimiento.

### **III. La oferta de profesionales. Los egresados de las carreras de informática**

Los datos educacionales de la Argentina muestran un panorama que, desde una visión descriptiva da cuenta de una población con altos niveles de educación formal, en especial en el nivel terciario y particularmente en el universitario. En efecto, el total de alumnos en el nivel terciario era en 1998 de 1.329.729 (de los cuales 1.089.000 corresponden a universidades), lo que significa una tasa de matriculación en el nivel superior del 44% y la tasa neta correspondiente al grupo 18-24 es de 31% (Gertel, H., 2000). La tasa de crecimiento de la matrícula universitaria entre 1990 y 1995 es del 1.2% anual, lo que preanuncia una nueva y potente expansión de la matrícula y egresados a futuro (Gómez, M., 2000).

Para el sector universitario, la mayor tasa de participación relativa corresponde al agrupamiento de Ciencias Sociales, seguidas de Ciencias Básicas y Tecnológicas con un 29%, registrándose para estas últimas una disminución relativa, ya que de acuerdo a la información provista por las mismas Universidades la matrícula en ciencias básicas y aplicadas disminuyó del 46% en 1982 al 32% en 1997, lo que implica, sin duda, a futuro, dificultades para el desarrollo de las industrias basadas en las TIC. Para García de Fanelli, A. M., (2000) el bajo interés por las ciencias básicas se corresponde con las escasas chances de inserción académica o laboral de los futuros egresados. Por un lado, las unidades académicas tienden a formar a sus alumnos con una clara orientación hacia la investigación y la docencia, pero simultáneamente, los datos acerca de la inversión a nivel local de la Actividad de Ciencia y Tecnología (ACT) y de I&D muestran un escenario frágil (osciló para la ACT entre el 0.33 % del Producto Bruto Interno (PBI) en 1990 a 0.54% en 1999, y en I&D se mantienen casi igual para los últimos cuatro años<sup>19</sup>) (RICYT, 2000). En la última década la sociedad incrementó su inversión en estas actividades, ya que el gasto entre 1993 y 1999 se incrementó alrededor de un 50% (Sztulwark, S. y Bisang, R., 2001). Pero, a pesar de este aumento, se mantiene con

<sup>19</sup> Estos porcentajes no son inferiores sólo en países desarrollados sino en otros similares al nuestro. Brasil, Canadá, España, e incluso Chile exhiben valores cercanos al 1% y en los países desarrollados llega al 2,5%.

márgenes muy bajos. Entre otros datos puede señalarse que la investigación básica decae del 30% al 25.1%, que el gasto en ciencia y tecnología, por parte del gobierno, pasa a constituir del 52.7% al 40.4%, que se traslada al aumento que verifican las Universidades Nacionales. Sin embargo, más allá de algunos pocos casos puntuales, el conjunto universitario está lejos de alcanzar los montos de las universidades líderes.

Por tanto, debe tenerse en cuenta que esta baja tasa de inversión puede explicar cierta vinculación entre el desarrollo del aparato científico y tecnológico del país y la atracción sobre los potenciales estudiantes. La orientación hacia esas disciplinas se redirige hacia otras más aplicadas, como Farmacia y Bioquímica o Informática. Entre los alumnos de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en 1998, se estima que la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales tenía apenas 4.000 alumnos sobre un total (sin incluir el Ciclo Básico que es el primer año de una Universidad sin cursos de ingreso) de 158.000, es decir, el 2.5% de ese total (García de Fanelli, 2000).

**Cuadro N° 2**  
**Cantidad de proyectos de investigación y desarrollo, por ciencias.**  
**Años 1994/1998.**

Ciencias	Cantidad de proyectos				
	1994	1995	1996	1997	1998
Total (1)	9,694	13,374	14,960	17,066	18,719
Exactas y naturales	3,226	4,172	4,840	4,569	4,174
de Ingeniería y tecnología	1,507	2,240	3,089	5,247	6,211
Médicas	1,072	1,553	1,959	2,036	2,746
Agropecuarias y Pesca	1,537	2,051	1,386	1,674	1,623
Sociales	1,565	2,443	2,185	2,075	2,469
Humanas	787	915	1,501	1,465	1,496

(1) Corresponde al total de proyectos desarrollados en organismos nacionales, provinciales, universidades públicas y privadas, empresas y entidades sin fines de lucro.

*Fuente:* Ministerio de Educación. Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva. Dirección de Información y Evaluación.

El leve aumento de los gastos de I&D, indica que es insuficiente si se considera el crecimiento de la matrícula universitaria, como los cambios en los paradigmas tecnológicos y en la economía basada en el conocimiento que requiere grandes esfuerzos en I&D y una política de apoyo. La falta de información que permita establecer qué proporción de los proyectos está asociada a vinculaciones

de las Universidades con las empresas<sup>20</sup>, y qué proporción de los mismos corresponden a aplicaciones de proyectos de punta, no permite formular conclusiones taxativas, aunque los bajos guarismos estarían indicando insuficientes esfuerzos en la materia.

A pesar de ello, hay que destacar –dentro del bajo desempeño del presupuesto de I&D- el aumento que experimenta el número de proyectos en el área de Ingeniería y Tecnología. Mientras que el aumento general es cercano al 48%, en el área de Ingeniería y tecnología es del 75%, seguido por el área de Ciencias Médicas con el 59% y seguido muy de lejos por Ciencias Sociales, Humanas, Exactas y Naturales. De todos modos, los bajos montos de los proyectos los sitúan muy lejos también de los patrones internacionales (Stulwark, S. y Bisang, R., 20001) lo que demuestra un creciente interés por parte de investigadores y evaluadores, pero no acompañado por decisiones de inversión.

En este esquema, merece especial atención la información referida a los egresados de las carreras de Informática. La Argentina se inicia en el campo de la informática con esfuerzos importantes ya a fines de la década del cincuenta, y en los setenta desarrollaba acciones en I&D importantes, aunque fueron procesos cortados por políticas de discontinuidades y retrocesos. La situación actual muestra un panorama singular y casi contradictorio por su heterogeneidad: importantes cantidades de carreras y egresados y pocos lugares de excelencia y de formación de alto nivel.

Actualmente, la cantidad de instituciones públicas o privadas de nivel terciario en informática, Ingeniería de sistemas y computación es importante y se cuenta con 57 carreras que brindan estos títulos de cinco años de duración. Otras 82 lo hacen en carreras de tres o cuatro años (Perazzo, R. et. al., 1999). Para el conjunto de las universidades, los egresados de las carreras de Informática, Ingeniería, lo que algún autor denomina las carreras nuevas de “alto status” (Gomez, M., 2000) aumentan considerablemente su graduación. Entre 1985 y 1998 la cantidad de egresados totales (de universidades públicas y privadas) aumentó el 71%, la cantidad de alumnos el 41%, y los nuevos inscriptos el 36%. La casi totalidad de estos incrementos se concentran en las Universidades Nacionales.

A pesar de la importancia numérica de estas instituciones de formación, los análisis indican que son pocas las que exceden la formación básica para el ejercicio regular. También son escasas las que poseen docentes con dedicación exclusiva y con programas regulares de investigación. La mayor parte de las carreras

<sup>20</sup> A pesar de esfuerzos regionales o zonales, que dieron algunos resultados de importancia en el área de biotecnología o agro industria

mencionadas se orientan exclusivamente a cumplir con una formación profesional masiva y básica. Por otro lado, hay ausencia de carreras de doctorado, de larga duración. En este panorama se deben agregar carreras vinculadas con la temática, como algunas orientaciones de Ingeniería o Matemáticas, en las que hay grupos de buen nivel en muchas de las universidades nacionales. En este contexto general de bajo nivel, se destacan algunas experiencias universitarias de formación y de consultoría, que representan “islas de excelencia” con el objetivo de formar profesionales de nivel internacional.

Entre ellos se pueden mencionar el Laboratorio de Formación e Investigación en Informática Avanzada (LIFIA) de la Universidad Nacional de La Plata, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INTEC) en la Universidad Nacional del Sur -que provienen de la Ingeniería- o en la Universidad Nacional del Centro (en la Provincia de Buenos Aires). Están vinculados con redes en el exterior del país, y son expresión de estas “islas de modernidad”, y de algunas pocas Universidades o grupos de excelencia académica:

*“...el nivel de grado digamos, en el nivel de las carreras de grado un buen egresado informático de las universidades más destacadas de Argentina, 5 o 6 universidades, yo diría que tiene mejor nivel que un egresado de una carrera de grado de cualquier universidad europea, no tengo ninguna duda en ese aspecto. Nuestra experiencia es que nuestros egresados trabajando en proyectos en Europa..., en Estados Unidos tenemos menos experiencia, pero particularmente en Europa terminan siendo líderes de proyecto muy inmediato”<sup>21</sup>*

**El Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA)** de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) fue creado en 1988 y se orienta a tres objetivos

- ✓ **Investigar** en áreas innovadoras de la informática (Tecnología de objetos; Teoría de la computación; Bases de datos y sistemas de información geográfica e Hypermedia, multimedia y ambientes cooperativos, Aplicaciones www -intranet/Internet-)
- ✓ **Formar recursos humanos** especializados en nuevas tecnologías
- ✓ **Transferir** al medio productivo los conocimientos generados

**Recursos humanos:** 30 investigadores especialistas

**Formación:** Investigadores, Asistentes de Investigación y Becarios. Docentes de Licenciatura en Informática y del Master en Ingeniería de Software del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP

**Becarios:** financiados con recursos propios del LIFIA (generados a partir de actividades de extensión y transferencia)

**Relación con otras Universidades:** participan como profesores visitantes, como profesores de las carreras de grado, como de postgrado.

**Actividad de investigación:** Participación a nivel nacional e internacional en grupos de trabajo, Conferencias y Congresos.

**Publicaciones:** Participación en publicaciones internacionales como autores y como referís de trabajos de investigación: ACM Computing Survey, Journal of Applied non-Classical Logic, Logic Journal of the Interest Group in Pure and Applied Logic, Tapos (editorial Wiley and Sons), Requirements Engineering Journal (editorial Springer Verlag), Logic Journal (editorial IGLP-Oxford Univ. Press), Algebra Universalis, Handbook of Logic for Computer Science, Journal Logique et Analyse, The new Review of Hypermedia and Multimedia (editorial Taylor Graham), Communication of ACM, Object Expert y varias ediciones especiales de Springer Verlag, IEEE Press, ACM Press.

**Actividades de transferencia:** Consultorías y desarrollo de software para empresas públicas y privadas (Banelco, Acindar, Siderar, Siemens, JPMorgan Buenos Aires, JPMorgan New York, Intergamma Internacional, Gobierno de la Pcia. de Buenos Aires, Telefónica de Argentina, ESEBA, Perez Companc, Corte Suprema de Buenos Aires, Epson, Ministerio de Defensa, Honorable Cámara de Diputados de la Pcia. de Buenos Aires, Instituto de Desarrollo Empresario Bonaerense (IDEB), Laboratorio de Métodos Formales-PUC-Rio, Brasil, Museo de Ciencias Naturales de La Ciudad de La Plata, Agronomía Médica Platense, Consejo de la Familia y Desarrollo Humano de la Provincia de Buenos Aires).

Dentro de esta área el LIFIA también ofrece jornadas tecnológicas y capacitación profesional a empresas en nuevas tecnologías.

**Actividades de capacitación:** Cursos basados en los nuevos paradigmas y en una aplicación constante a casos reales. Cursos adaptados a las necesidades de la organización con un eventual acompañamiento a través de acciones de mentoring en los proyectos que la organización esté implementando.

Un rasgo común en el sector informático a nivel internacional es la escasez de recursos humanos de más alto nivel. Esto es producto en parte, de la velocidad de crecimiento de la tecnología de información. En los últimos cinco años el avance tecnológico ha sido mayor que el de la masa de profesionales formados.

Sin embargo, los datos de algunas investigaciones muestran, para esos egresados, porcentuales significativos de desocupación (Gómez, M., 2000). La dinámica del mercado de estas profesiones adquiere rasgos particulares, que los egresados en especialidades informáticas lo vinculan con la “apertura” del mercado profesional, ya que hay gran cantidad de oferentes de trabajo que no han cursado estudios universitarios pero que son igualmente competentes para realizar las tareas que las empresas en general demandan. Hay recursos de formación extraacadémica y/o una importante dosis de “autodidactas” que compiten en oportunidades de empleo. Esta demanda del mercado se traduce también en altos coeficientes de deserción en las carreras universitarias de Informática.

En vinculación con esta demanda que se establece, sería necesario plantear el debate vinculado con la calidad de la formación de estos universitarios. Algunas encuestas realizadas (Gomez, M., 2001) a los egresados de las carreras de ingeniería e informática, mencionan déficits en la formación, así como falta de práctica y/o experiencia práctica que luego es demandado desde el mercado de trabajo.

Las empresas del sector encuestadas en el marco del Proyecto BID/DBJ/UNGS, a pesar del perfil teórico-técnico que dicen requerir, insisten mucho en un conjunto de competencias que no necesariamente provienen de las formaciones técnicas específicas, porque de esas firmas y sus productos, no hay una demanda demasiado sofisticada aún.

*“En el 99% de los casos no se hace por consultora. El primer paso es el filtro humano de ver como se desenvuelve con el equipo. No se trata sólo de cuanto sabe sino de sobre todo de cómo interactúa. Prefiero cuatro personas como equipo que ocho como individualidades”.*

*“Debe manejar Relaciones institucionales, tener algún training empresario”.*

*“A veces fracasa lo técnico por falta de aspiraciones”.*

*“La gente que viene a las entrevistas carece de práctica”.*

Esto estaría indicando heterogeneidades importantes en materia de formación según la universidad y/o laboratorio específico, si se trata de una formación en Ciencias básicas o aplicadas. También daría cuenta de las imágenes caleidoscópicas del país: algunas islas de excelencia en formación y servicios, conectados a redes de “punta” en el exterior, una industria local con baja capaci-

dad innovativa, aunque dinámica, que, de todos modos, genera una fuerte demanda en el mercado de profesionales que no parece satisfecha con los perfiles que allí encuentran.

*“...No existe la universidad que prepare generalistas, que a su vez tengan la particularidad de alguna especialización. (...)La universidad prepara técnicos generales, docentes, lo técnico sirve pero no prepara para las necesidades de la empresa...”*

La información relevada en materia de formación universitaria del personal requerido para lo que serían empresas basadas en conocimiento, revela un panorama que puede caracterizarse principalmente por la cantidad, pero no por la calidad. Se requieren políticas generales y específicas tendientes a generar una oferta que pueda actuar no sólo en el desarrollo de industrias locales, sino como mecanismo de atracción de empresas internacionales<sup>22</sup>.

El panorama universitario descrito en materia de profesionales para estos sectores de conocimiento, no es sólo heterogéneo, sino que, como se planteara en un trabajo anterior al nuestro: “Si bien los requerimientos humanos con los que cuenta la industria local son de buena calidad, falta un estrato de profesionales de alto nivel que puedan actuar en la consultoría especializada, la docencia y la investigación” (Perrazo, R., et. al., 1999). Las características de la industria que hoy tenemos –con baja capacidad innovativa y escasa posibilidad de exportación– es complementaria y se ajusta al tipo de profesionales que se forma en la mayoría de las Universidades<sup>23</sup>.

*“Es un tema complicado y Argentina en ese punto... si Argentina como parece no va a ser un país, no vamos a tener problemas. Si Argentina alguna vez fuera un país vamos a tener problemas”.*

Algunos especialistas señalan una situación comprometedor a futuro para los recursos humanos en el sector a partir del alto número de estudiantes de carreras de informática que no llegan a terminar su estudio de grado debido a su incorporación al mercado<sup>24</sup>:

21 Textual de una entrevista a uno de los Directores del LIFIA ( Universidad Nacional de la Plata).

22 En esa línea algunas provincias hicieron esfuerzos, tratando de obtener inversiones bajando impuestos como conectar a empresas internacionales con las universidades locales destinadas a formación de especialistas según la demanda. Sin embargo, estas iniciativas corresponden a etapas muy embrionarias.

23 Muchas de las empresas.com se desarrollaron contratando gente que no tenía las competencias básicas para orientar la demanda y poder controlar lo que se hacía. En muchos casos, el personal fue de la consultoría y los bancos a las empresas.com y de allí una vuelta a lo que se denomina Bto b ( Back to bank) y B to C (back to consulting) como se lo plantea en la “jerga” sectorial.

24 En el Silicon Valley se calcula que la demanda potencial para los próximos decenios requerirá duplicar el número de estudiantes en Ingeniería y Ciencias en las universidades (Nemirovzsky, A; Yoguel, G, 2000).

“Las proyecciones pueden estar indicando un cuello de botella en el futuro con relación a las calificaciones más altas dado que por la situación actual hoy la universidad no tiene formación de postgrado en el área y por otra parte el costo de oportunidad de seguirse formando es alto para alguien que hoy puede incorporarse al mercado”.

Las empresas usuarias tampoco presentan demandas con demasiada exigencia:

*“La informática es una disciplina que cambia muy seguido, o sea cada tres o cuatro años hay una especie de revolución, la tecnologías se van perfeccionando y los temas de los cuales hay que hacer capacitación varían mucho. Sin embargo, en el contexto nacional, se hace capacitación en aspectos más básicos, menos centrados en los temas nuevos, porque, en general, en el mundo de la industria, la disciplina informática está atrasada”.*

En este sentido, los responsables de los centros de excelencia señalan la preocupación que trae este atraso en las empresas usuarias:

“...la integración de la investigación con la capacitación es efectiva cuando pueden discutirse ejemplos concretos de utilización de las nuevas tecnologías en la industria”

Parecería haber una dinámica, entonces, poco virtuosa, que se genera entre el nivel de formación de la mayoría de las universidades, las empresas productoras de software que son de escaso dinamismo y un bajo nivel de exigencia en materia informática por parte de las empresas usuarias.

#### **IV. Empresas de software nacionales. El análisis de la demanda**

El sector de software en la Argentina -como se señalara- está compuesto por el conjunto de empresas multinacionales basadas en la comercialización de sus productos cuya I&D se realiza en las sedes de las Casas Matrices, un grupo de consultoras grandes proveedoras de servicios y un grupo de PyMES que abastecen al mercado en software y servicios de Internet.

A nivel internacional estas empresas PyMES suelen tener su origen a partir de ex empleados de grandes empresas –no necesariamente del mismo sector que se independizan– o de profesionales universitarios que arman su empresa<sup>25</sup>. Las

<sup>25</sup> Los resultados de la encuesta de *Entrepreneurship*, en cuanto a experiencia laboral previa, implica para el conjunto de las firmas consideradas en el estudio (empresas con más de y menos de creadas desde 1990),

PyMES se especializan principalmente en los software de gestión estrechamente ligados a las necesidades del contexto local. Tal orientación responde a la ventaja comparativa que poseen frente a las Empresas Transnacionales (ET) a partir del conocimiento de legislación, rasgos idiosincrásicos, etc. las empresas nacionales.

El mercado del sector se concentra mayoritariamente en empresas que utilizan software en sus procesos de modernización y reestructuración. En primer término se encuentran las del sector servicios, seguido por el sector manufacturero y en tercer término el sector público. Las aplicaciones en red, seguidas por las de gestión comercial y logística aparecen como los segmentos más dinámicos del mercado argentino de software (Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos - CESSI, 2001).

De acuerdo con el estudio de D. Chudnovsky et. al. (2001) la relación que se establece entre firmas proveedoras y clientes muestra dos conjuntos: por un lado, las empresas multinacionales que abastecen a las grandes empresas usuarias generalmente también multinacionales y por otro, las usuarias PyMES que son, a su vez, clientes de las pequeñas empresas de software. Los requisitos de calidad certificada, la necesidad de tener programas compatibles con el resto del grupo a nivel internacional de los grandes usuarios limitan fuertemente la entrada de los "newcomers" y pequeñas empresas nacionales. Ello va a generar, desde el inicio, una restricción importante, que se expresa en algunos datos ya resaltados, como la escasa capacidad de exportación de estas empresas.

En el marco del Proyecto BID/DBJ/UNGS sobre *Entrepreneurship comparative Study in Latin America & Asia*, que abarcaba empresas jóvenes, pequeñas o medianas, surgidas a partir de los noventa, tanto de sector basado en conocimientos como industria convencional, se agregó un módulo sobre gestión de recursos humanos al caso argentino con una serie de preguntas vinculadas a la política de gestión de personal, perfiles de calificación requeridos y estrategias de capacitación<sup>26</sup>.

un 64% que proviene de estar empleado en el sector de pequeñas y medianas empresas y un 36% que lo hizo en grandes empresas. Para el segmento *knowledge* el grupo mayoritario proviene de haber sido empleado anteriormente en el sector PyME (66%) muy desagregado entre aquellos que provenían de empresas del mismo sector o semejante, y los provenientes de otros sectores. En realidad, un 35% proviene de haber sido empleado o haber trabajado en firmas grandes y sólo un 15% en firmas grandes del mismo sector o similar. Entre el grupo que fue empresario casi el 18% lo hizo en una empresa similar o relacionado con la firma actual.

26 Para la investigación en Argentina se entrevistaron 154 firmas localizadas en las áreas del Polo Metropolitano, Mar del Plata y Rafaela (Santa Fe). Del total, 96 emprendimientos pertenecen al sector convencional (alimentación, muebles, textil, algunas pocas en metales, etc.) y 58 al basado en conocimiento (centralmente, productores de software y servicios de internet). Los datos fueron recogidos por un equipo de 9 encuestadores todos ellos profesionales o estudiantes universitarios avanzados durante los meses de noviembre y diciembre del año 2001.

Una primer dimensión comparativa es la performance en el período donde se observa un comportamiento al menos heterogéneo entre ambos tipos de empresa. En términos de dotación del personal (ver Cuadro N° 3) en la etapa de inicio del emprendimiento eran de un tamaño similar a las del sector convencional, e incluso una parte importante contaba con una dotación de partida inferior a las 10 personas (sólo un poco más de la cuarta parte de las mismas superó esa cifra al inicio).

**Cuadro N°3**  
**Cantidad de empleados para el año de inicio y en el 2000 por tipo de empresa**

Empleados 1 año y actual	Tipo de empresa					
	Conocimiento		Convencional		Total	
Empleados	Primer año	Actual (2000)	Primer año	Actual (2000)	Primer año	Actual (2000)
Menos de 10	67%	31%	18	34%	72%	32%
entre 10 y 30	27%	47%	31%	54%	23%	51%
Entre 31 y 50	6%	12%	28	9%	4%	10%
Más de 50	0%	10%	47%	3%	0%	6%
<b>Total</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Fuente:* Elaboración propia basándose en datos del proyecto BID/DBJ/UNGS

El cuadro anterior estaría mostrando cierta tendencia por parte del grupo de Empresas de Knowledge (EK) a crecer más en términos de personal empleado – a pesar de no ser mano de obra intensiva- que las agrupadas bajo el rubro Empresa Convencional (EC). Si bien el número de empresas que se mantuvieron, alrededor de diez personas disminuyeron para ambos grupos; el porcentual de firmas que pasó a emplear más de 30 personas es considerablemente más alto en el sector de knowledge. Este crecimiento es acompañado por un aumento de la facturación, donde las empresas basadas en el conocimiento superan ampliamente en esta materia al grupo convencional (Cuadro N° 4).

**Cuadro N°4**  
**Monto de facturación según tipo de empresa**

Ventas último año	Tipo de empresa		
	Conocimiento	Convencional	Total (*)
hasta 250 mil	16 30%	20 27%	36 28%
Más de 250 mil hasta 1 millón	17 32%	28 38%	45 35%
Más de 1 millón hasta 3 millones	11 21%	23 31%	34 27%
Más de 3 millones hasta 7 millones	7 13%	2 3%	9 7%
Más de 7 millones	2 4%	1 1%	3 2%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

% respecto al nivel de facturación

(\*)se excluyeron las firmas sin información

Fuente: Proyecto BID/DBI/UNGS

#### **IV. 1 Perfil de calificaciones demandadas según tipo de empresa**

Como ya se señalara, la generación y difusión del conocimiento codificado y tácito estaría positivamente asociado a las características del capital humano de la firma, a la forma como se organiza el proceso de trabajo<sup>27</sup>, y a la forma que adquiere la interpretación y adaptación del conocimiento codificado externo. Este conjunto de factores convierte los saberes tácitos en elementos particulares, específicos y no apropiables por otros (Yoguel, G., 1999).

Desde esta perspectiva, importa el perfil de calificaciones de las firmas y la dinámica que se establece entre los recursos humanos, su grado de formación, sus competencias, así como los esfuerzos de capacitación y la forma de ponerlos en práctica.

De los datos obtenidos a través de la aplicación del módulo en la encuesta de Entrepreneurship surge la información de que el perfil de educación formal y la estructura de calificaciones de las firmas basadas en el conocimiento es significativamente más alta que el correspondiente al conjunto de empresas de carácter convencional. Esta observación fue realizada tanto para los empresarios/emprendedores, como para la estructura general de la firma.

| 27 En el próximo acápite se desarrolla de manera detallada esta dimensión.

**Cuadro N° 5**  
**Nivel educativo del “emprendedor” por tipo de firma (en porcentajes)**

<b>Formación de los socios</b>	<b>Conocimiento</b>	<b>Tradicionales</b>	<b>Total</b>
Secundario (incluido Técnico) incompleto	2%	20.0%	12.9%
Secundario (incluido técnico) completo	7%	28.0%	20.1%
Universitario incompleto	<b>24.0%</b>	13.0%	16.8%
Universitario completo	<b>41.0%</b>	30.0%	34.4%
Postgrados universitarios	<b>27.0%</b>	7.0%	15.6%
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

El cuadro anterior muestra claramente la diferencia en materia de educación formal recibida entre el grupo de emprendedores del sector de conocimiento frente al convencional. Mientras más del 80% de los empresarios del sector knowledge tiene educación universitaria (el 68% tienen estudios universitarios completos o postgrados universitarios), esta cifra se reduce al 47% y 37% respectivamente en el sector convencional.

La investigación realizada (Kantis, H.; Ventura, J. P.; Gatto, F., 2001) demuestra que este conjunto de empresas jóvenes nacidas en la última década, surgen de una “red” o equipo de personas y no de un proyecto individual o aislado, por lo cual era relevante tener también información referida a la educación del socio.

**Cuadro N° 6**  
**Nivel educativo del socio en relación al “emprendedor” (sector de knowledge)**

Nivel educativo del socio							Total
	Secundario/técnico		Universitario		Posgrado		
	Inc	Comp	Inc	Comp	Inc	Comp	
Secundario/ Técnico	-	25%	50%			25%	100 (4)
Universitario	-	3%	24%	<b>52%</b>	3%	18%	100% (33)
Posgrado			22%	11%		<b>67%</b>	100% (9)
<b>Total</b>		4%	26%	39%	2%-	<b>28%</b>	100% (46)

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/ UNGS

El cuadro que cruza la información sobre el nivel alcanzado por los dos principales socios permite confirmar la importancia del nivel educativo en este sector, ya que, en los pocos casos en que el considerado socio emprendedor tenía secundaria completa, el otro partenaire es universitario. De este modo, la información expuesta muestra que la complementariedad puede darse en término de funciones, pero no en materia educativa, por lo que queda demostrado para el grupo knowledge la importancia de la educación terciaria universitaria.

Un atributo a destacar en el perfil de los “emprendedores” de las empresas de knowledge en el país es el tipo de formación. Si se analiza la bibliografía en la materia (Nemirovsky, A. y Yoguel, G., 2000; Chudnovsky, D. et. al., 2001) resulta significativo el porcentaje de graduados de las escuelas o facultades de informática en las empresas ubicadas en las zonas de desarrollo de este tipo de industrias.

Sin embargo, paradójicamente, en el caso argentino, debido al carácter aún embrionario y de baja complejidad de las empresas basadas en Knowledge, tienen una fuerte presencia de profesionales egresados de las escuelas de negocios, (Ciencias Económicas). Estos representan (incluyendo grado y postgrado) un 36%, mientras que los de Ingeniería o carreras informáticas sólo llegan al 23.4%. Este dato podría estar indicando una fuerte orientación hacia una estrategia del “negocio” más que del producto. Sin embargo, si se los compara con las industrias de tipo convencional, el tipo de formación recibida abarca un espectro aún mayor de especialidades, identificando un mayor grado de especialización relativa en las EK.

**Cuadro N° 7**  
**Nivel educativo de los “emprendedores” según tipo de firmas**

Formación de los socios	Grupo de Firmas	
	Conocimiento	Tradicionales
Secundario incompleto (incl. Técnica)		3.8
Secundario completo (incl. Técnica)	15.6	39.6
Univ. Ciencias Económicas Incompleta	1,6%	7,5%
Univ. Ciencias Económicas Completa	<b>26,6%</b>	9,4%
Univ. Ingeniería Incompleta	1,6%	7,5%
Univ. Ingeniería Completa	<b>21,8%</b>	9,4%
Univ. otra carrera incompleta	1,6%	7,5%
Univ. otra carrera completa	17,2%	9,5%
Postgrado Cien. Econ. incompleta	-	-
Postgrado Cien. Econ. completa	<b>7,8%</b>	3,9%
Postgrado Ingeniería Incompleta/completa	-	-
Postgrado otra carrera completa	<b>6,3%</b>	1,9%
<b>Total</b>	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

Independientemente de la explicación que sustenta el perfil profesional encontrado, cabe resaltar que el número de profesionales con título de postgrado en las firmas del sector es bajo si se lo compara con países de un nivel de desarrollo similar al de Argentina. Por ejemplo, en Brasil una encuesta realizada a 446 firmas de software daba cuenta de la presencia de 1.308 profesionales con formación de postgrado, 180 de los cuáles tenían título de doctor. Esto da un promedio de 3 postgrados por firma, lo cual representa aproximadamente el doble que en las firmas argentinas (Chudnovsky, D., et. al., op cit).

Es interesante también hacer referencia al proceso de adquisición de competencias por parte de los emprendedores. Las competencias de los empresarios constituyen el resultado de una confluencia de diferentes instituciones y tipo de habilidades. Los datos del Proyecto BID/DBJ/UNGS muestran que la adquisición de competencias resulta de un proceso donde en la escolaridad formal se obtienen los conocimientos técnicos específicos principalmente, pero también capacidad de resolución de problemas. En una formación paralela de tipo profesional, se adquirirían conocimientos específicos, aunque de carácter menos teórico y de mayor practicidad a la hora de encarar actividades empresarias (por ejemplo, resalta especialmente la adquisición de conocimientos relativos a la esfera de la comercialización y el marketing a través de cursos de capacitación empresarial). La influencia familiar se expresa con mayor fuerza en la “cultura del trabajo y del esfuerzo” y la capacidad adquirida para la constitución de las redes sociales -elemento clave para este tipo de empresas- así como en la resolución de problemas.

El factor de mayor peso en la adquisición de competencias es la experiencia laboral. El mundo del trabajo emerge claramente marcando su influencia en la capacidad para la resolución de problemas, para la negociación, y para la motivación. El análisis discriminado por tipo de competencia, muestra el indudable peso que se le adjudica a la experiencia laboral anterior. El conocimiento técnico es adjudicado de manera importante a la educación -sobre todo a la Universidad- y sólo en ese tema específico es menor la importancia de la experiencia laboral.

Estos datos que surgen del Proyecto BID/DBJ/UNGS (Kantis, H.; Ventura, J. P.; Gatto, F., 2001) muestran el complejo tránsito en la adquisición de competencias empresarias. Algunos ponen en cuestión el rol mismo de la Universidad dado que por si sola no constituye el factor clave para la adquisición de las skills necesarias para encarar un proyecto empresarial. Sin embargo, cuando se consideran las competencias como el conjunto de habilidades y conocimientos que se requieren para el desempeño de una determinada actividad laboral, queda claro -y la abundante bibliografía sobre el tema (Gallart, 1997, Zarifian, P., 1999) lo ha demostrado-, que no hay un solo factor que pueda constituirse en el elemento central.

**Cuadro N° 8**  
**Fuente de adquisición de competencias para los entrepreneurs**

	Escuela secundaria		Escuela técnica		Universidad		Trainig		Experiencia laboral		Flia	
	K	C	K	C	K	C	K	C	K	C	K	C
Resolución de problemas	12.8	24.1	5.1	8.6	48.7	46.6	20.5	20.7	84.6	70.7	25.6	51.7
Motivación para los negocios	0.0	3.4	5.1	1.7	5.1	8.6	2.6	6.9	53.8	51.7	33.3	36.2
Capacidades de relación social	20.5	19	0	1.7	28.2	27.6	15.4	10.3	53.8	53.4	46.2	37.9
Capacidad para tomar riesgos	0	5.2	0	0	10.3	12.1	7.7	6.9	59	51.7	43.6	44.8
Habilidades de Negociación	5.1	6.9	0	1.7	12.8	17.2	17.9	13.8	82.1	75.9	20.5	24.1b
Capacidad para el trabajo en equipo	10.3	20.7	0	3.4	35.9	24.1	10.3	19	79.5	67.2	15.4	12.1
Creatividad	17.9	12.1	0	3.4	28.2	29.3	2.6	6.9	28.2	46.6	25.6	31.0
Conocimiento técnico	12.8	10.3	5.1	10.3	59	48.3	25.6	24.1	35.9	51.7	5.1	8.6
Marketing	0	1.7	2.6	1.7	20.5	19	23.1	27.6	64.1	48.3	2.6	13.8
Administración	2.6	10.3	0	1.7	25.6	29.3	20.5	19	59.0	55.2	12.8	22.4
Aptitud para el "trabajo duro"	0	6.9	0	0	20.5	10.3	0	5.2	48.7	53.4	59	58.6
Competencias de planificación	5.1	10.3	0	5.2	28.2	37.9	23.1	22.4	64.1	62.1	15.4	22.4
Habilidades de comunicación	10.3	6.9	0	1.7	17.9	24.1	17.9	15.5	56.4	69	12.8	17.2
Habilidad para motivar a la gente	2.6	5.2	0	1.7	12.8	8.6	23.1	15.5	51.3	63.8	10.3	25.9

fuente: elaboración propia en base a datos de la encuesta BID/DBJ/UNGS (tomada en base al total de respuestas, haya cursado estudios universitarios o no)

Es probable que la Universidad presente déficits de formación y de la innovación emprendedora, pero cumpliría su rol en términos de los conocimientos específicos necesarios. Pero la puesta en práctica en acción de esos conocimientos requiere de redes sociales (brindada en la mayoría de los casos por la familia, pero también, entre otros, por la universidad o el trabajo). Es interesante destacar que la creatividad como factor aparece como poco estimulada en general: no resulta ni del sistema educativo, ni de la familia, y tampoco de la experiencia laboral.

Es entonces, la experiencia laboral la que brinda sin duda, un abanico mayor de expertises en especial, del conjunto de competencias no técnicas, como las referidas a trabajo en grupo, a resolución de problemas y a prácticas de negociación.

#### **IV. 2 La estructura de calificaciones en las empresas basadas en conocimientos**

A pesar del peso de los profesionales de ciencias económicas entre los emprendedores/ socios del negocio es también significativa la proporción de ingeniería u otras profesiones técnicas cuando se compara el sector de knowledge con el convencional. Sin embargo, el 22% de las firmas K que no poseen ningún ingeniero o profesión técnica están avalando lo señalado, respecto al escaso número de profesionales técnicos (ingeniería o similar).

Sin embargo, las EK presentan una tasa de mayor profesionalización. Mientras el 34,0% de las empresas knowledge tienen más de 6 profesionales técnicos, esa proporción alcanza sólo al 10% en las empresas de tipo convencional. Mien-

**Cuadro N° 9**  
**Cantidad de ingenieros u otras profesiones técnicas según tipo de empresa**  
(en porcentajes)

Cantidad ingenieros u otras profesiones técnicas	Conocimiento	Tradicionales	Total
0	26,0%	<b>56,0</b>	41,7
1 a 5	<b>39,0%</b>	33,3	36,5
6 a 15	<b>22,0%</b>	10,4	15,6
16 y más	12,0%	-	
<b>Total</b>	100.0% (s/respuestas recibidas)	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

tras que los técnicos de tipo administrativo predominan en las convencionales, la presencia de técnicos de carácter más específico vuelven a tener mayor peso en las firmas basadas en el conocimiento.

Como ya ha sido previamente señalado, el desarrollo de software es una actividad intensiva en recursos humanos calificados. Nuestros datos muestran líneas coincidentes con el estudio de Chudnovzky, D. y otros (2001). Así, el 45% del personal empleado por las firmas encuestadas son graduados universitarios, y un 37% son estudiantes y técnicos. Alrededor del 70% del personal ocupado con títulos de grado y postgrado proviene de carreras informáticas.<sup>28</sup> El nivel de calificación no varía significativamente en función del tamaño de las firmas, si bien se observan calificaciones menores en las más pequeñas (menos de 10 empleados). Son éstas las que emplean menor porcentaje de graduados en informática y mayor proporción de empleo no calificado, lo cual puede explicarse por la presumible menor complejidad de las actividades de dichas empresas. Se registra también en los datos del estudio mencionado (Chudnovsky, D. et. al.) el bajo porcentaje de empleados con postgrados en informática (2% del empleo total), y de postgrados en general (4% del empleo total).

Esto puede responder a la escasez de profesionales con un nivel de formación más avanzado, pero también a que las empresas no requieren, por el tipo de desarrollos que llevan a cabo, empleados con mayor nivel de calificación (al menos este conjunto de empresas chicas o medianas nacionales). Cuando se analiza la presencia de personal no técnico (calificado o no, administrativos, operativos, etc.) su magnitud crece en las empresas de tipo convencional.

La dificultad de encontrar personal calificado en sus inicios fue uno de los problemas que señaló el 38% de las empresas de la encuesta BID/DBJ/UNGS. De estas, la mitad dice haberla resuelto en el transcurso de estos años. De todos modos, debe señalarse que las dificultades de mercado y de flujo financiero constituyeron obstáculos de la misma envergadura o mayor que la correspondiente al personal calificado. Conseguir clientes y tener un cash flow equilibrado fueron los principales obstáculos al inicio de una actividad de este tipo (Kantis, H.; Ventura, J. P.; Gatto, F., 2001).

Los perfiles señalados como más difíciles de obtener en el mercado fueron, en primer lugar, los vinculados a actividades de desarrollo como así los perfiles que requieren formación técnica específica<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Dato que en nuestra encuesta es algo menor.

<sup>29</sup> Entre otras razones, este hecho puede explicarse por cierta desadecuación y tecnología obsoleta en la formación de las carreras de informática, según la evaluación de los propios egresados (Gómez, M., 2000 b).

*“se requieren competencias técnicas muy específicas, por eso, cuando se las consigue no se puede analizar tanto (a propósito de la incorporación de un trabajador) después que sea buena persona, dinámico y trabajador, etc. (...)”*

En menor medida, se destacan dificultades para contratar personal para ventas, comercialización y personal calificado no técnico. Algunas de las razones que exponen las firmas, se refieren a las dificultades que presenta una demanda relativamente nueva articulada con un sistema educativo que no desarrolla las capacidades requeridas, particularmente las ligadas al razonamiento lógico y a los conocimientos técnicos específicos. Al mismo tiempo, emerge una preocupación centrada en las dificultades en relación a la capacidad de concentración, a las demandas de flexibilidad y a dificultades de adaptación a nuevas formas de trabajo.

Las características de los perfiles demandados se vinculan a las especificidades de los productos de la empresa en cuestión (Ver en Anexo Casos “paradigmáticos” 1 y 2 seleccionados entre el conjunto de firmas entrevistadas). Se requieren, por un lado, conocimientos técnicos provenientes de las disciplinas básicas de la informática pero, por otro lado, formación relacionada con los sectores donde se aplican esos conocimientos informáticos.

#### **IV.3 Modalidades de contratación y rotación del recurso humano**

En términos de las formas de contratación del personal, las indagaciones en las entrevistas focalizadas permitirían afirmar que, las empresas basadas en knowledge utilizan habitualmente sistemas de contratación por tiempo determinado o pago por honorarios profesionales<sup>30</sup> sobre todo a los grupos más profesionalizados, no así al personal administrativo y técnicos de menor nivel que revistan como asalariados<sup>31</sup>.

Lo que se observa, es una rotación importante de personal para las empresas basadas en conocimiento, que genera al mismo tiempo un mercado de trabajo que, por su carácter dinámico, produce cierta dificultad para retener al personal calificado.

( ) “La dificultad no es encontrar al personal sino mantenerlo”

<sup>30</sup> Esta modalidad evita el pago de cargas previsionales y costos laborales no remuneratorios.

<sup>31</sup> Lamentablemente, la pregunta específica del módulo aplicado no fue bien comprendida por los encuestadores, motivo por el cual no puede utilizarse como fuente de referencia.

Algunos rasgos centrales de esta dinámica pueden sintetizarse en:

- ✓ Es mayor el número de altas en las empresas de knowledge que en las convencionales. El 23.5% de las primeras incorporaron entre 6 y 15 personas durante el último año.
- ✓ En la mayor parte de las firmas basadas en conocimiento es mayor el número de altas que de bajas<sup>32</sup>.
- ✓ En las firmas donde se registró un número importante de bajas, se verifica también una cantidad semejante de altas.
- ✓ Comparativamente con el sector convencional, este último muestra mayor estabilidad, aunque, en conjunto, registran una dinámica de empleo más positiva que el resto de la economía<sup>33</sup>.
- ✓ La antigüedad del personal es considerablemente menor en las empresas basadas en conocimiento que en las convencionales, manteniendo constante la antigüedad de la firma. Mientras en el 90% de las firmas la antigüedad no supera los 5 años, en el sector convencional más de una cuarta parte del personal supera los 6 años<sup>34</sup>.

Estos datos permitirían afirmar que se trata de una dinámica que no tiende a la reducción del empleo, en especial en las EK, pero que tiene como característica saliente una importante rotación del personal, que sin duda origina costos indirectos y disminuye la posibilidad de obtener ventajas competitivas dinámicas.

Podría suponerse que estas tasas de rotación podrían atentar contra los procesos de formación, aprendizaje y adquisición de competencias en estas firmas. Dado que no se indagó sobre los niveles salariales, no pudo establecerse si los mismos, probablemente bajos, no constituyen un factor explicativo de tal rotación. Sin embargo, podría señalarse que la alta rotación constituye un rasgo común de este tipo de industrias, en las que la movilidad del mercado de trabajo es un elemento que contribuye a la circulación del conocimiento. Para algunos (OCDE, 2000 b), la densidad de las redes sociales y mercado de trabajo abiertos, -como en el caso del Silicon Valey- estimula la experimentación y el "entrepreneurship". Pero en el caso de una industria incipiente, en un ambiente bajo en interacción y en creación de redes, no parecería tener el mismo significado ni resultado. Parecería, por el contrario, constituirse en un mecanismo que favorece la pérdida de competencias: si es difícil conseguir los perfiles adecua-

32 Esta situación es doblemente significativa, ya que si se toma en cuenta los datos internacionales en la materia, el empleo en el sector convencional es considerablemente más alto que en el sector del conocimiento.

33 En la que la tasa de desempleo tiene una evolución ascendente.

34 Debe recordarse que se trata en todos los casos de firmas que comenzaron a operar a partir de los años noventa.

dos al inicio, si los esfuerzos de capacitación no son tan importantes, tampoco hay modalidades innovadoras en materia de remuneraciones, parecería no ser un elemento virtuoso. El modelo resultante del estudio en materia de gestión de competencias se aleja de una política incremental y mejoramiento de capacidades. Hay bajos niveles de capacitación, hay escasos incentivos remuneratorios, y altos niveles de rotación facilitados por bajos salarios y débil formación continua.

#### **IV. 4 Organización del trabajo**

Comparar procesos de trabajo de sectores tan diversos es complejo porque se intenta homogeneizar procesos diversos, por lo cual, el análisis de las respuestas requiere cautela. Una primer lectura podría señalar que no se distinguen diferencias muy significativas en materia de organización del trabajo entre ambos grupos de empresas. Podría observarse una ligera diferencia a favor de una organización del trabajo de tipo individual en el sector convencional. Aparentemente, cualquiera sea el tipo de empresa predomina la orientación hacia el trabajo en equipo o a una combinación de ambos, lo que estaría confirmando líneas de cambio importantes en materia de organización del trabajo ya detectado en investigaciones anteriores (Yoguel, G. et. al., 2000; Novick, M. et. al. 2001). Sin embargo, la experiencia demuestra que bajo lo que se denomina trabajo en equipo se encuentra una heterogeneidad muy grande de situaciones. Por un lado, porque los estudios han demostrado distancias importantes entre el “discurso” empresarial y la realidad del “piso” de la empresa. (Novick, M. et. al., 1998). Por otro, porque las tareas adjudicadas a los grupos de trabajo son, también, muy heterogéneas y suele haber una baja delegación de responsabilidades (Yoguel, G. et. al., 2000; Novick, M. et. al., 2001).

**Cuadro N° 11**  
**Tipo de organización del trabajo según tipo de empresa**

Organización del trabajo en la empresa	Grupo de Firmas		
	Conocimiento	Tradicionales	Total
Trabajo individual	4,2	10,4	7,2
Trabajo en equipo	<b>58,3</b>	<b>56,3</b>	<b>57,3</b>
Ambos	<b>37,5</b>	<b>33,3</b>	<b>35,4</b>
<b>Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

La diferencia significativa, en cambio, se halla en el grado de importancia que adquiere esta modalidad de trabajo grupal, que está más extendida en el sector de conocimiento que en el convencional. Mientras que para el 80% de las firmas de EK, esta modalidad de trabajo se encuentra extendida y es predominante, en las firmas de tipo convencional tiene un carácter más limitado o está en desarrollo. De comprobarse estas afirmaciones, predominaría en el sector EK un proceso de trabajo que facilitaría la circulación de conocimientos e información al interior de las firmas, en un marco general de transformaciones de la organización del trabajo.

**Cuadro N° 12**  
**Grado de importancia del trabajo en equipo según tipo de empresa**

Grado de importancia del trabajo en equipo	Grupo de Firmas		
	Conocimiento	Tradicionales	Total
Muy limitado/embrionario	4,9	15,8	10,3
Medio	14,6	28,9	<b>21,8</b>
Extendido/predominante	<b>80,5</b>	<b>55,3</b>	<b>67,9</b>
<b>Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

El argumento recogido en las firmas K es que esta modalidad de trabajo se constituye en una herramienta fundamental para dar respuesta a los “clientes” y mercados. Por lo tanto, se expresa, una clara demanda de competencia para el trabajo grupal:

*“Poder trabajar en equipo: 99 a 1 esto está totalmente relacionado con la capacidad de resolver problemas”*

*“Es fundamental la capacidad para trabajar en equipo. Se trabaja siempre en equipo y, en especial, para clientes”*

#### **IV. 5 Los sistemas de remuneración**

El análisis de los sistemas de remuneración, y de la aplicación de premios y/o incentivos de carácter “innovador”, permite señalar que, en las empresas analizadas para el caso argentino, esta modalidad está acotada casi exclusivamente al personal jerárquico. La política general en materia de remuneraciones no pre-

senta diferencias significativas para ambos grupos de empresas, pero en cambio, emergen variaciones significativas cuando se efectúa un análisis por nivel. Se observan diferencias según se trate de niveles jerárquicos o del resto del personal. Para los niveles superiores, más del 50% de las EK posee algún sistema basado en bonus y otro 30% vinculados con temas de productividad y calidad.

Los casos analizados en profundidad muestran una amplia gama de sistemas “variables” de remuneraciones. En algunos casos, si el desarrollo/emprendimiento genera una utilidad mayor a la esperada, se realiza una distribución de ese plus. En otros casos, se efectúa algún tipo de gratificación (monetaria o de tiempo libre) cuando el tiempo de viaje por tarea se extiende, etc.

**Cuadro N° 13**  
**Sistema de remuneraciones según tipo de firmas**

Sistema de remuneraciones	Grupo de Firmas		
	Conocimiento	Tradicionales	Total
salarios fijos	45,2	41,7	43,5
salarios fijos y premios	<b>54,8</b>	<b>58,3</b>	<b>56,5</b>
<b>Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

**Cuadro N° 14**  
**Premios personal jerárquico según tipo de firma**

Tipo de premio para el personal jerárquico	Grupo de Firmas		
	Conocimiento	Tradicionales	Total
Presentismo	0	20	10
Calidad/Productividad	<b>31,6</b>	<b>40</b>	<b>35,8</b>
Trabajo grupal/Multifunción	5,3	0	2,6
Bonus	<b>52,6</b>	20	<b>26,3</b>
Otros	10,5	20	15,3
<b>Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

En forma mucho más embrionaria y menos extendida se mantiene para el resto del personal. El pago de Bonus se extiende a los otros niveles de la firma al igual que el diferencial por calidad y productividad. Para las firmas de tipo convencional, predomina el criterio de “presentismo” y productividad, criterios tradicionales de remuneración.

**Cuadro N° 15**  
**Modalidades de premio en los sistemas de remuneraciones para el personal no jerárquico según tipo de empresa**

Tipo de premio para el personal no jerárquico	Grupo de Firmas		
	Conocimiento	Tradicional	Total
Presentismo	4,2	<b>34,0</b>	19,1
Calidad/Productividad	<b>45,8</b>	<b>40,5</b>	<b>43,1</b>
Trabajo grupal/Multifunción	4,2	8,5	6,3
Bonus	<b>37,5</b>	6,4	22
Otros	8,3	10,6	9,5
<b>Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Módulo RRHH Encuesta Entrepreneurship BID/DBJ/UNGS

#### **IV.6 Perfil del personal buscado. Competencias requeridas**

Si bien no es fácil caracterizar desde una encuesta el perfil del personal que se busca en el mercado, tanto por las diferencias del tipo de firma considerada, como por tratarse de distintos cargos y puestos a cubrir, los datos recogidos revelan rasgos interesantes que denotan diferencias importantes entre ambos tipos de firma.

Rasgo	Knowledge	Convencional
Edad	Principalmente entre 26 y 35	Hasta 35 pero incluye menores de 26
Sexo	Indistinto	Predominantemente masculino
Nivel educativo	Terciaria, universitaria y postgrado	Mayoritariamente secundaria completa
Rasgos que privilegia	Capacidad de resolución de problemas y conocimientos técnicos	Flexibilidad y capacidad de resolución de problemas

Ello significa, en primer lugar, una diferencia marcada entre los perfiles ocupacionales requeridos por cada uno de los sectores. El perfil privilegiado por el sector knowledge se dirige a profesionales con nivel terciario/universitario, no excesivamente jóvenes –es decir, que se pondera positivamente que una experiencia sea educativa o laboral- con conocimientos técnicos específicos y una importante capacidad de resolución de problemas. A diferencia del sector convencional, donde la demanda se dirige a jóvenes varones que hayan completado la escuela en el nivel medio de carácter flexible y también con capacidad de resolución de problemas, por lo que se transforma en un requisito central para cualquier tipo de mercado.

Ambos grupos de firmas mencionan la dificultad de encontrar el perfil buscado, la que se pronuncia para el sector de firmas agrupadas en el sector del conocimiento. Esta situación contrastaría con los datos referidos a la importante cantidad de egresados universitarios en estas áreas. Estas firmas mencionan que la oferta existente prefiere trabajar en empresas grandes. Este desajuste podría deberse a dos situaciones diferentes que se vienen señalando. ¿Hay una sobrecalificación de universitarios frente a lo que demanda el mercado de trabajo, por otro lado, cada vez más reducido? ¿O la formación no es adecuada a esta demanda?

En la dificultad para encontrar los perfiles requeridos, las empresas hacen especial referencia a perfiles de programadores tanto de un nivel standar como programadores “C” -en el que hacen referencia a lenguajes informáticos más sofisticados-.

*“Resulta difícil encontrar gente con conocimientos técnicos informáticos profundos (...) no se prioriza la herramienta técnica más avanzada sino aquella adecuada al problema a resolver. Por eso es fundamental el conocimiento de los lenguajes comunes y el trabajo interdisciplinario”.*

*“Cierta perfil como un programador general, que a la vez conozca de telefonía, con competencias técnicas. (...) No se presentan ante el pedido, es decir vienen muchos pero pocos cumplen con el perfil: programador C-ingles-disponibilidad para viajes”.*

#### **IV.7 Capacitación**

La importancia diferencial de la capacitación en los tipos de empresa, se constata en el análisis de los esfuerzos de capacitación, en su alcance y cobertura, como en la temática involucrada.

Más del 90% de las firmas estudiadas del sector EK realizaron esfuerzos de capacitación en los últimos tres años, mientras que sólo el 60% de las de carácter convencional realizaron actividades en este sentido.

En el sector EK predominan actividades de capacitación de carácter técnico específico. Para el sector jerárquico estas actividades llegan al 50.0%. Mientras que en el sector convencional, en cambio, son prioritarias las temáticas de calidad y productividad (32.0%), y trabajo en equipo (22.0%).

También es interesante destacar que no sólo las EK realizan mayores esfuerzos en capacitación sino que el grado de cobertura es mayor. El 60% de estas firmas capacitaron a más de dos tercios de su personal jerárquico. Estos guarismos altos muestran la importancia que están adquiriendo los esfuerzos de capacitación al menos para los grupos gerenciales (ya que no se extiende en la misma proporción para los otros niveles).

*“Hemos sido y somos generadores de conocimiento, y también exportadores de gente formada. Dos trabajadores que comenzaron como cadetes de la empresa hoy son gerentes de bancos privados (...)”.*

*“(...)se capacita el 100% de la empresa, hasta los niveles menos específicos, (estamos) ampliamente satisfechos porque gente que nunca vio nada, lo aprovechó, hasta administrativos o la contadora (...)”.*

*“(se capacita) Todo el mundo, incluso parte de los servicios periféricos, los que no tienen funciones técnicas específicas asociadas con la informática en la empresa (...)”.*

Otro rasgo diferencial entre ambos sectores se manifiesta en quienes brindan la capacitación. Si bien las consultoras son el agente predominante para ambos sectores, (37% para Knowledge y casi el 50% para convencional) para el caso de EK desempeña un papel interesante la capacitación interna (19% y 7% respectivamente). En un trabajo realizado hace pocos años en el sector PyME (Yoguel, G; Moorí Koenig, V., 1999) se señala que sólo el 56% de las PyME relevadas (600 firmas en distintas regiones del país) efectúa capacitación, y sólo una pequeña parte de ellas, al combinar la capacitación con algún tipo de consultoría se constituyen en firmas con mejor capacidad tecnológica. Sin embargo, las actividades de capacitación que se realizaban estaban acotadas en la cantidad de participantes, en el número de horas, y estaban focalizadas a los gerentes y en mucha menor medida al personal administrativo y operarios. En ese estudio, los principales oferentes de capacitación son las empresas privadas de capacitación (52,9% del total). El resto de los oferentes ocupa un lugar distante, destacándose los formadores individuales y las instituciones públicas, que en capacitación tienen

un espacio más significativo que en consultoría. Por el contrario, la participación de capacitadores internos, es significativamente más reducida.

La comparación de estos datos, con la muestra de PYMES de software-servicios informáticos analizada estaría mostrando un comportamiento diferente al descrito. En las firmas del sector de conocimiento realizan mayor cantidad de actividades de capacitación y son revalorizados los agentes capacitadores internos a la organización.

*“Cuando alguien se capacita afuera luego en un evento interno, transmite el conocimiento al resto de la empresa(...)”*

Este mecanismo de valorización de la capacitación interna que tiende a reiterarse para los otros niveles tiene lecturas diferentes. Por un lado, podría explicarse por la necesidad de una dinámica interna del conocimiento requerido en el sector y a una posible circulación más fluida entre conocimientos tácitos y codificados. La otra lectura, en cambio, diría que una capacitación interna aleja a las firmas de la circulación del conocimiento “internacional” y externo. De aceptar esta hipótesis, podría asociarse con la falta de capacidad exportadora y la débil dinámica en materia de innovación y desarrollo que se observa en el sector.

Para el resto de los puestos, las diferencias de los esfuerzos de capacitación son quizás más significativas. En cuanto a temática, continúan predominando las líneas mencionadas anteriormente. La capacitación se focaliza en conocimientos técnicos específicos al puesto (77% de la temática en el sector basado en el conocimiento y 40% en las otras, donde se mantienen el predominio de los temas de calidad y productividad) y se mantiene mayor peso de la capacitación interna. Para el grupo de EK las Cámaras y Sindicatos representan una proporción importante (15%) como agente de capacitación.

## **V. Conclusiones**

Como se desarrolló en el Informe, la Argentina contaría con ventajas para avanzar en el espacio de los desarrollos de la industria del software por contar entre otros factores con una oferta importante de profesionales en el sector: i) nivel cultural alto para el promedio latinoamericano; ii) la existencia de mercados internos potencialmente significativos para aplicativos específicos (agro, automatización industrial); iii) un desarrollo del sistema de salud -usuario privilegiado de estas herramientas- siempre en el promedio latinoamericano; iv) relativamente avanzado nivel de informatización del sector público argentino y reconocimiento a la experiencia y capacidad del país en la materia en los restan-

tes países latinoamericanos; v) el idioma, factor determinante para avanzar en América Latina en varias de las áreas mencionadas (Chudnovsky, D. et. al., 2001).

La investigación realizada demuestra, que a pesar de tales condiciones, el grueso de las empresas del sector, parecerían, a pesar de ser relativamente activas en materia de presentación de nuevos productos, no llevar a cabo desarrollos verdaderamente innovadores (salvo excepciones). Por otra parte, las empresas locales trabajan con una demanda poco sofisticada y con clientes de bajas exigencias, lo que limita los procesos de aprendizaje innovativos.

De todos modos, estas firmas K se caracterizan por un perfil muy diferente al de empresas similares (en tamaño y antigüedad) de industrias de tipo convencional. El rasgo distintivo de mayor peso se vincula con los perfiles requeridos en términos de nivel educativo y de competencias exigidas. Claramente, son más altos los requerimientos educativos, ya que se dirigen hacia el nivel terciario o universitario. Estos requerimientos técnicos/no técnicos son complementados a través de mayores esfuerzos de capacitación sobre todo para los niveles superiores de estas firmas. En efecto, las firmas basadas en conocimiento -al menos el segmento estudiado- muestran un perfil profesional y de calificaciones considerablemente más alto que las de economía convencional. La demanda de conocimientos técnicos específicos -y no sólo vinculados con informática sino con los correspondientes a las áreas de aplicación- es sin duda, su rasgo más peculiar. Hay también una exigencia vinculada a la capacidad de trabajo en equipo, a interactuar interdisciplinariamente -sobre todo por las características heterogéneas de los clientes. El conjunto de competencias no técnicas se asimila a experiencia laboral anterior y, por lo tanto, genera un mercado de trabajo muy dinámico, donde las competencias adquiridas en el mercado laboral parecen poder reemplazar las certificaciones educativas. Por lo que, se genera una importante tasa de rotación que, no deja de ser preocupante.

Al mismo tiempo, muestran una dinámica de empleo positiva, un desarrollo extendido de nuevas formas de organizar el trabajo y, sobre todo, esfuerzos en materia de capacitación más importantes, aunque con insuficientes vínculos con el mercado internacional. Sin embargo, estas mayores y diferentes exigencias no se ven refrendados ni en materia de políticas de contratación (empleos flexibles y temporarios caracterizan a este segmento) ni en políticas de remuneraciones, que muestran sólo pequeños atisbos de estar introduciendo nuevos criterios (limitadas, por otro lado, a los sectores directivos). La pregunta central que surge de la combinación de este conjunto de atributos es si se trata de un sendero evolutivo y faltan procesos de desarrollo aún por recorrer o si, por el contrario es un punto de llegada del desarrollo de este tipo de empresas.

Las experiencias exitosas internacionales para países de “industrialización tardía” muestran una fuerte presencia del estado en la constitución de estas ventajas relativas, sea a través de incentivos fiscales o de políticas específicas de esfuerzos en materia de formación universitaria -preferentemente de postgrado- de excelencia. O también de la creación de nuevas institucionalidades tendientes a estimular sistemas nacional de innovación. Como se vio en el Documento, no es esta la situación que se vislumbra para el caso argentino, donde los esfuerzos, sea en materia de políticas fiscales como de ciencia y tecnología, son escasos y están poco orientados hacia estos sectores. La mayoría de los estudios realizados en los últimos años muestran la carencia de instituciones o el déficit de las existentes, frente al desarrollo de nuevas empresas o de procesos de innovación y mejora tecnológica. (Yoguel, G. et al, 1999; Yoguel, G.; Novick, M.; Marin, A., 2000; Kantis, H.; Ventura, J. P.; Gatto, F., 2001)

En materia de formación, el panorama es sumamente heterogéneo y presenta algunas debilidades. Por un lado, la inclinación hacia las ciencias básicas ha caído considerablemente en la matrícula universitaria, y el aumento en la matrícula de las carreras informáticas no es acompañado por estrategias de alta calidad, salvo contadas excepciones.

Algunas experiencias de grupos de excelencia académica actúan en términos de planeamiento estratégico, apuntando explícitamente al desarrollo de capacidades y competencias para el trabajo en esta área apostando al mantenimiento y recuperación de ciertas capacidades intelectuales de la Argentina. Estos núcleos tienen como principales interlocutores por lo general a redes internacionales.

Los dilemas que presenta la situación descripta son diversos e inquietantes. La actual dinámica que se establece entre el mercado de trabajo y los alumnos genera una pronta deserción en estas carreras, que, a su vez, se constituye en una de las causas de la falta de docentes de postgrado con altas calificaciones y conocimiento del mercado. De esta forma, se observa cierta inadecuación entre el perfil que egresa y las demandas de las firmas. Ese desajuste se produciría por déficits en la formación en algunas instituciones educativas, pero también como resultado de una demanda local centrada en competencias de carácter más general -por el escaso peso de la I&D- en las empresas del sector. El principal desafío es ¿cómo articular y desarrollar las competencias que el sector requiere en la actualidad con un planeamiento que avance hacia perspectivas más ambiciosas de mediano y largo plazo?

El panorama general encontrado puede analizarse desde dos ópticas contrapuestas. Por un lado, podría pensarse que, dada la ausencia de políticas sea in-

dustriales o de ciencia y tecnología específicas para el sector, la situación identificada no es mala. Hay un conjunto de empresas -algunas con rasgos innovadores- aunque la mayoría realiza sólo adaptaciones y hay un mercado de formación de recursos que, aún con sus deficiencias, alimenta la demanda. Desde la otra visión, que contemple y se base en el rol estratégico del sector basado en el conocimiento a nivel internacional y su capacidad de derrame hacia otros sectores, el balance es pesimista. No hay ni una oferta ni una demanda de formación definida en términos de excelencia. La ausencia de una masa crítica en esta línea se constituye como un obstáculo significativo para avanzar hacia la generación de un posible polo de desarrollo.

Sólo a través de políticas públicas (en el sentido actual de nuevas combinaciones de la relación público-privado) focalizadas y estratégicas, con una creciente y permanente relación universidad-empresas, con una relación permanente con el ámbito internacional, podrían generarse ventajas competitivas sea para el desarrollo de firmas nacionales de mayor capacidad innovadora o para estimular la inversión de empresas multinacionales

**Anexo**  
**Empresas “paradigmáticas” seleccionadas**

**Empresa A**

De capital nacional creada en 1980. Se está constituyendo como “grupo” diversificándose hacia otros sectores

Desarrolla y comercializa software de aplicación para distintos mercados usuarios, tanto nacionales como del exterior. Realizan actividades de I&D para la adaptación de los productos a clientes específicos.

Ha formalizado asociaciones con importantes grupos inversores nacionales e internacionales, disponiendo de capacidad financiera para afrontar proyectos de envergadura tecnológica sobre todo en las áreas de salud y de seguridad social.

**Principales Productos-servicios:**

- Desarrollo de software de aplicación masiva
- Desarrollo de software de aplicación adaptado al cliente
- Soluciones informáticas integrales, llave en mano adaptado al cliente

**Desarrollo de software y soluciones informáticas integrales hacia dos sectores:**

**Salud** (sector público, privado y seguridad social)

**Productos**

Desarrollo, instalación y gerenciamiento de información vinculada con:

- Historias Clínicas
- Gestión y Control de Turnos
- Facturación a Obras Sociales
- Auditoría Médica
- Auditoría Odontológica
- Administración de Farmacias
- Diagnósticos computarizados
- Administración de Laboratorios
- Costos
- Control de aportes y contribuciones a Obras sociales
- Control de cuotas de socios para Prepagos

**Jurídico:**

- Base de Datos para Jurisprudencia, Dictámenes, Legislación, etc.
- Mesa General de Entradas
- Control de Oficios Externos
- Interacción con los procesadores de textos del mercado
- Comunicación con Bancos de Datos

**Clientes:**

Juzgados, estudios jurídicos

**Personal:** 70

**Estructura de calificación:**

30% universitarios área informática (ingenieros, licenciados en sistemas)

20% otros universitarios –asociados a los mercados verticales clientes- (médicos, administradores de empresa)

35% técnicos para proyectos puntuales especializados en el mercado vertical correspondiente

15% técnicos administrativos

**Perfil de ingreso:**

**Sexo** indistinto

**Edad indistinta:** (pero rondan los 30)

**Educación:** Nivel de técnicos en informática con conocimiento del mercado vertical específico

**Competencias privilegiadas:**

*Capacidad de trabajo en equipo* (que presentan asociado fuertemente con la *capacidad de resolución de problemas*)

**Capacitación:** Realiza permanentes actividades de capacitación generalmente con modalidad externa.

**Temáticas priorizadas**

- Conocimiento de nuevas herramientas informáticas
- Conocimiento sobre los mercados verticales específicos

### **Empresa B**

De capital nacional creada en 1989.  
Se ocupa del desarrollo informático aplicado a la telecomunicación.  
Trabaja como desarrolladora de tres empresas extranjeras montando los productos que estas producen (placas de telefonía, motor reconstructor de voz y una herramienta de desarrollo para placas).

#### **Principales Productos-servicios:**

- Portales de VOS Desarrollo de software de aplicación masiva
- Casillas de mensaje
- Desarrollo de soluciones informáticas adaptadas al cliente
- Soporte tecnológico
- Mantenimiento y ampliación de sistemas

#### **Clientes:**

Empresas "telcos" (telecomunicaciones). En el exterior start ups

**Personal:** 30

#### **Estructura de calificación:**

78% universitarios área informática (ingenieros, licenciados en sistemas)  
22% administrativos no técnicos

#### **Perfil de ingreso:**

**Sexo** indistinto

**Edad:** indistinta (pero se encuentran entre los 26 y 45 años)

**Educación:** Nivel de técnicos programadores, preferentemente universitarios (aunque esto no es excluyente)

#### **Competencias privilegiadas:**

*Técnicas específicas* (en primer término).

Básicas :Programador –preferentemente de tipo C-

Específicas: telefonía

Aplicadas: toolkit de voz (lenguaje de programación)

*Capacidad de solucionar problemas y capacidad para relacionarse con otros*

Además se requieren conocimiento de inglés y es fundamental la flexibilidad para viajar al exterior

**Capacitación:** Permanentes actividades de capacitación internas y externas – en general con sus partners-

Temáticas priorizadas

- Técnicas específicas de programación de determinada especialidad.

## Bibliografía

- AZPIAZU, D.; NOCHTEFF, H. (1996). *El desarrollo ausente*. Buenos Aires: Tesis.
- BIANCHI, P.; MILLER. (1994) *Innovation, collective action and endogenous growth: an essay on institutions and structural change*. IDSE
- BISANG, R.; LUGONES, G. (1998) *La conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas en el período 1992-1996*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos; Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- BORELLO, J.; VIO, M.; FRITZSCHE, F. (2000). *La Geografía de la Industria en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Un análisis de los dos últimos censos económicos (1985-1994)*. ICO, UNGS, Documento de Trabajo Nro. 10, San Miguel.
- BOSCHERINI, F.; POMA, L. (Comps.) (2000). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. Buenos Aires: Centro Antares de Forli; Universidad Nacional General Sarmiento; Miño y Dávila.
- BOSCHERINI, F.; YOGUEL, G. (2000). *Aprendizaje y competencias como factores competitivos en el nuevo escenario: algunas reflexiones desde la perspectiva de la empresa*. En: BOSCHERINI, F.; POMA, L. (Comps.) (2000). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. Buenos Aires: Centro Antares de Forli; Universidad Nacional General Sarmiento; Miño y Dávila.
- CALLON, M. (1991) *Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad*. Revista Redes. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) (2001) *Información institucional*.
- CARIOLA L. ; QUIROZ, A. (1997). *Competencias generales, competencias laborales y currículum*. En: NOVICK, M.; GALLART, M.A. (Coord.) *Competitividad, redes productivas y competencias laborales: ¿homogeneidad o segmentación?* Montevideo: Cinterfor/OIT, 1997.
- CASABURI, G.; MONDINO, G.; ANGELELLI, P. (2000). *Punto com. La revolución de las tecnologías de la informática y la comunicación en Argentina*. Buenos Aires: Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana.
- CASALET, M. *La construcción de los ambientes favorables al desarrollo de las capacidades tecnológicas: estudio de tres sectores con características específicas*. Proyecto CEPAL/GTZ.
- . (1999). *La era de la información*. México: Siglo XXI. Tomo I
- CAVESTRO, W; TROUSSIER, J. F. (1994) *Travail et salaire: une nouvelle coherence*. En: HOLLARD, M. *Les enjeux économiques*. Grenoble: Presses Universitaires.
- CICOMRA (Cámara de Empresas Informáticas de la República Argentina) (2000) *Diagnóstico de la situación del país basado en la guía para países en desarrollo* del Center for International Development. Harvard: Harvard University.