

MERCADO DE TRABAJO Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN BRASIL. ¿Encuentro o Desencuentro? ¹

Lidia Micaela Segre ²

Clevi Elena Rapkiewicz ³

1. Introducción

Vivimos actualmente en la llamada Sociedad de la Información, o sea, en una época en que la convergencia de las tecnologías de computación (informática y sus aplicaciones) y de las comunicaciones (transmisión y recepción de datos, voz e imágenes), se difunde en todas las áreas de la actividad humana. A ese conjunto convergente de tecnologías se le llama, por convención, Tecnologías de la Información (TI) (Castells, M., 1999).

Los estudios referentes a las transformaciones que vienen ocurriendo en la así llamada Sociedad de la Información, ciertamente no son novedad. En esos estudios, sin embargo, las TI son analizadas como siendo un vector de impacto sobre los trabajadores. Poco o ningún énfasis se le ha dado a las TI en sí y a las categorías profesionales relacionadas: ¿Quiénes son esos profesionales? ¿Dónde actúan? ¿Qué necesidades de formación demandan? Es con el objetivo de llenar esas lagunas que desarrollamos el presente artículo, donde analizamos el mercado de trabajo y la formación de recursos humanos en las TI en Brasil.

1 Texto traducido por C.I. Cursos de Idiomas

2 Profesora Adjunta del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación, COPPE/ Coordenação dos Programas de Pós-graduação, UFRJ/ Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil). Coordinadora de la línea de investigación Informática y Sociedad.

3 Profesora Adjunta del Departamento de Ingeniería de Producción, UENF/ Universidade Estadual do Norte Fluminense (Rio de Janeiro, Brasil).

Necesitamos inicialmente identificar claramente a qué profesionales nos estamos refiriendo. Existen en la literatura varias caracterizaciones de estos profesionales, lo que dificulta, a veces, interpretar los estudios y en particular hacer análisis comparativas (Freeman y Aspray, 1999). Dada la gran inserción de las TI en la sociedad, el número de personas que trabajan utilizándolas, aumenta a cada día. En este trabajo nos referimos a los profesionales que dan soporte a otra persona que use la computadora, sea desarrollando productos y servicios en empresas específicas de informática, o trabajando en equipos creados dentro de otras áreas de las empresas. Esto hace que esos profesionales puedan actuar tanto en empresas que tienen las TI como actividad final como en empresas que la tienen como actividad media (es el caso de los bancos, industrias, supermercados, hospitales, etc.).

Sin embargo, no es posible comprender quienes son los profesionales de las TI y cual es su inserción actual en el mercado de trabajo si no se analiza, a lo largo del tiempo, como se fue organizando y transformando el trabajo de los mismos. Además de eso, para la comprensión y análisis realizada en este trabajo, es fundamental conocer, aun resumidamente, el contexto brasileño en el cual ocurrió la difusión de las TI y que está directamente relacionado con el surgimiento del mercado de trabajo y de las estrategias de formación de recursos humanos en esta área. Para esto, en la próxima sección presentaremos un resumen de la trayectoria brasileña en esa área.

En el punto 3 analizamos las fases de la organización del trabajo de profesionales relacionados a la tecnología de la información. Este análisis es el resultado de extensos estudios realizados con profesionales de TI desarrollados en el ámbito de dos proyectos de investigación coordinados por las autoras: 1) de 1995 a 2000 el proyecto “Modernización Productiva : impactos sociales” financiado por la FINEP⁴ y desarrollado por el grupo de la línea de investigación Informática y Sociedad del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la COPPE/UFRJ; 2) a partir de 2000, el proyecto “Informática: relación entre innovación en las empresas de informática y estructuración de la enseñanza” desarrollado por el laboratorio de Ingeniería de Producción de la Universidad Estadual del Norte Fluminense de Rio de Janeiro y el grupo ya citado de la COPPE/UFRJ.

En el punto 4 presentamos datos cuantitativos al respecto del mercado de las TI en Brasil obtenidos a partir de bases de datos relativas al mercado de trabajo formal en el país. Considerándose las limitaciones de esas bases (las cuales son explicitadas en la propia sección), complementamos el análisis referente al mer-

| 4 Institución llamada *Financiadora de Estudos e Projetos*.

cado de trabajo a través de una investigación con un grupo de profesionales egresados de uno de los mejores cursos universitarios de informática en el país.

En el punto 5, analizamos la formación de profesionales de las TI obtenida a través del sistema formal de enseñanza, de cursos libres y de otras formas de actualización, que muestran la importancia de la educación continua en esta área.

Finalmente en el sexto y último punto presentamos algunas conclusiones sobre la evolución del mercado de trabajo en el área de la formación de sus profesionales. A partir del cuadro actual proponemos algunas estrategias y políticas que nos parecen necesarias para que el país no sea, solamente, un consumidor sino también un productor de tecnología.

2. La Trayectoria Brasileña

La política nacional de informática comenzó a delinearse a comienzos de 1970 cuando surgió la posibilidad de desarrollar tecnología nacional debido a la creciente demanda de computadoras y a la disponibilidad de técnicos e ingenieros de alto nivel (Segre, L.M. y Anda, E.V., 1985).

En esa época fue creado el Grupo de Trabajo Especial (GTE) con la participación del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) y el Ministerio de la Marina con el objetivo de fabricar computadoras para ser instaladas en corbetas y submarinos de la Marina de Guerra. Además de estudiar la implantación de la industria nacional de computadoras el GTE patrocinaba el proyecto de una mini computadora, desarrollado por dos universidades.

Como en otros países, la política de informática tuvo como protagonistas iniciales y principales la comunidad académica y el área militar. A partir de intereses diferentes, por un lado el desarrollo científico y tecnológico del país y por el otro la soberanía nacional, estos dos grupos definieron un proyecto de política nacional de informática.

En 1972 fue constituida la Comisión de Coordinación de las Actividades de Procesamiento Electrónico (CAPRE) dependiente de la Secretaría de Planificación cuyos objetivos eran disciplinar los gastos públicos controlando las compras de computadoras, optimizando el uso de recursos ociosos, controlando las asociaciones con capitales extranjeros y estableciendo criterios con relación a la formación de recursos humanos.

En 1976 la CAPRE determinó la reserva de mercado como herramienta utilizada por la política de informática, para proteger el mercado interno de mini y micro computadoras y dando apoyo concreto a las empresas de capital nacional.

La más importante fábrica estatal de computadoras, COBRA, comenzó a funcionar en 1974. COBRA venía a culminar el proceso iniciado por el GTE incorporando a su plantel una parte de los técnicos que habían trabajado en el proyecto inicial.

En 1977 cinco empresas nacionales fueron seleccionadas para operar en el segmento de micro y mini computadoras. Esas empresas comprarían tecnología extranjera con el compromiso de generar en cinco años productos nacionales.

En 1979 las Fuerzas Armadas encuadraron el sector de informática como un área estratégica de la seguridad nacional. Como consecuencia de ello se produjo una reestructuración de los órganos gubernamentales responsables por este sector y la CAPRE fue substituida por la Secretaría Especial de Informática (SEI) subordinada al Consejo de Seguridad Nacional (CSN). A pesar de la casi total substitución de los técnicos y dirigentes, la SEI mantuvo la política de reserva de mercado iniciada por la CAPRE y amplió su gama de actividades incluyendo otros sectores industriales tales como microelectrónica, instrumentos y equipos de comunicación.

A mediados de 1981 fue creado un complejo tecnológico e industrial (CTI) dedicado al desarrollo nacional de la microelectrónica. El objetivo del CTI era propiciar la alianza entre la industria, las universidades y los órganos gubernamentales para permitir la fabricación de circuitos integrados.

Percibiendo las nuevas tendencias tecnológicas, la SEI en 1983 incluyó las computadoras llamadas super minis en la faja de reserva de mercado ampliando así el ámbito de actuación de las empresas nacionales.

En 1984 fue aprobada en el Congreso la llamada **Ley de la Informática**, reafirmando los principios básicos de capacitación tecnológica y reserva del mercado. Fue creado el Consejo Nacional de Informática y Automatización (CONIN), formado por representantes del sector público y privado, teniendo como función debatir y decidir sobre los rumbos de la política para el sector. Al año siguiente la SEI salió de la tutela del CSN, para depender del recién creado Ministerio de Ciencia y Tecnología. Además de eso, la reglamentación de la Ley de Informática, a través del Plan Nacional de Informática y Automatización (PLANIN), aprobado por el Congreso a finales de 1985, creó incentivos para actividades de in-

vestigación y desarrollo, formación de recursos humanos y otros mecanismos que dieron un cierto dinamismo al sector, contribuyendo para su difusión.

Otros actores estuvieron presentes en la búsqueda de la independencia tecnológica brasileña en Informática. Debe citarse, en primer lugar, al SERPRO⁵, considerado el mayor usuario de computadoras de América Latina, el cual se involucró en el desarrollo y fabricación de equipamientos de informática como resultado de su propia demanda por equipamientos específicos que no estaban disponibles en el mercado internacional (Tigre, P.B., 1984). Este fue el caso también del sector bancario, que creó industrias nacionales para producir equipamientos para la automatización bancaria, fuertemente desarrollada en la fase de alta inflación en el país (Dantas, M., 1989).

El modelo de reserva de mercado sufrió una serie de críticas por parte de sectores económicos que se sintieron perjudicados por no tener acceso a la tecnología más moderna existente en el exterior. Por otro lado, este modelo tuvo aspectos muy positivos. Marques (2000, p.111) destaca que “representó una interacción positiva entre los principios democráticos y un proyecto de desarrollo tecnológico para el país”. Según este autor, en aquel momento el Brasil fue uno de los pocos países en que empresas de capital nacional, abastecían el mercado interno con marcas y tecnologías propias.

Este modelo de política nacional de informática se fue flexibilizado hasta su completa revocación en 1992, por presiones internas de los sectores económicos anteriormente mencionados y por las presiones externas de los Estados Unidos, que aplicaron una serie de represalias al comercio con Brasil. Ellos se resentían de la pérdida del mercado brasileño para las computadoras de tamaño pequeño y medio, tanto con relación a la actuación de las empresas americanas ya instaladas, como por la prohibición de entrada de nuevas. O sea, Brasil abandonó su política intervencionista de reserva de mercado para implantar la apertura completa del mercado. El país pasó a comprar tecnología en lugar de desarrollarla, aumentando su dependencia tecnológica y fortaleciendo el papel del consumidor. Alguna tentativa de revertir esa tendencia viene siendo hecha en lo que se refiere al *software*: a partir de 1997 el gobierno brasileño desarrolló el programa Softex (Sociedad para la Promoción de la Exportación de Software), dando prioridad a los esfuerzos para el incentivo a la exportación del *software* nacional. Más recientemente, este programa cambió de nombre y de estrategia de actuación: pasó a llamarse Sociedad para la Promoción de la Excelencia del *Software* Brasileño, y pretende establecer planes para promover la producción interna, inclusive

5 SERPRO: Empresa Pública responsable por toda la infraestructura y servicios de Informática del área económica a nivel Federal.

atrayendo para Brasil grandes empresas mundiales de *software* que tienen oficinas comerciales en el país pero no desarrollan sus productos aquí, solo los comercializan.

En lo que respecta a las telecomunicaciones, la trayectoria fue semejante: aunque no haya habido una política explícita de “reserva de mercado” en el sector, de hecho hasta hace pocos años el modelo de prestación de servicios en esta área era de monopolio estatal, lo que fue totalmente desmantelado con el proceso de privatización y la entrada de grandes conglomerados internacionales en el mercado. Hoy, en Brasil, se encuentran presentes grandes empresas mundiales que actúan en los sectores de telefonía fija y móvil.

Se observan, por tanto, modificaciones de peso en las políticas relativas a los sectores que son básicos para la tecnología de la información, culminando, en el año 2000, con la creación, por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, del Programa de la Sociedad de la Información descrito en el Libro Verde. Este programa “busca definir metas y formas de articular y coordinar el desarrollo y la utilización de productos y servicios avanzados de computación, comunicación y contenidos y sus aplicaciones, previendo la universalización del acceso y la inclusión de todos los brasileños en la Sociedad de la Información”⁶.

Es interesante destacar que Jeffrey Sachs observa que los países se dividen en tres grupos –los que desarrollan tecnología, los que la absorben y los excluidos– y que “sin acceso a la tecnología y a la información, el país cae en una armadilla de pobreza”⁷. ¿En cuál de esas categorías estaría inserto Brasil en lo que respecta a las TI? Es en la tentativa de responder a esta pregunta que, en los próximos puntos, analizamos el mercado de trabajo y la formación de recursos humanos en esa área en el país.

3. Las Fases de la Organización del Trabajo en la Tecnología de la información

En la Sociedad de la Información se destacan cambios en los padrones de trabajo y empleo, en particular de las categorías profesionales directamente relacionadas con las TI. La organización del trabajo en las Tecnologías de la Información sufrió, a lo largo del tiempo, la influencia de los cambios tecnológicos de las

⁶ www.socinfo.org.br

⁷ Jeffrey Sachs, economista mundialmente conocido, es director del Centro de Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard. Entrevista concedida al *Jornal do Brasil*, “El mapa de la exclusión tecnológica”, 16 de junio de 2000.

computadoras⁸ y de las propias modificaciones en los procesos de trabajo en general, acompañando en cierta medida las transformaciones en el mundo de trabajo ocurridas en los diferentes sectores. Para comprender tales transformaciones es necesario analizar tanto trayectorias tecnológicas (Dosi, G., 1988) como organizacionales, esto es, procedimientos de sistemas específicos de medios dedicados al aumento de la productividad y competitividad en el nuevo paradigma y en la nueva economía global (Castells, M., 1999). Las trayectorias organizacionales en verdad son la conjunción de las transformaciones en los modos de producción (de la producción en masa a la producción flexible), de la forma de organización de las empresas (de estructuras verticales para organizaciones horizontales, y, más recientemente, en red) y de las formas de gerencia (de controles jerárquicos y burocráticos para sistemas que presuponen mayor cooperación entre los agentes).

La convergencia de las trayectorias tecnológicas y organizacionales permite caracterizar tres fases en la organización del trabajo en las Tecnologías de la Información (Rapkiewicz, C.E., 1998; Rapkiewicz, C.E. y Segre, L.M., 2000)⁹: artesanal (hasta mediados de los años sesenta), sistémica (años sesenta hasta mediados de los años ochenta) y flexible (a partir de la segunda mitad de los años ochenta). La división en esos periodos de tiempo es apenas aproximada y tiene el objetivo didáctico de situar al lector. Además, hay que considerar que esta división en tres fases no es solamente temporal; es también espacial. Países del hemisferio norte concentran el desarrollo de innovaciones en informática y por lo tanto su difusión ocurre más rápido en los mercados próximos. Esa cuestión espacial interfiere también en la dimensión temporal, influenciando el inicio y fin de cada fase en los diferentes países. Muchas veces, en países como Brasil, esas fases coexisten y no siempre se suceden. Presentamos para cada una de esas fases, sus principales características en términos tecnológicos y organizacionales y su estructura ocupacional.

3.1 La Fase Artesanal

Esta fase ocurre hasta mediados de 1960, cuando fueron desarrolladas las computadoras de primera¹⁰ y segunda generación¹¹. Podría ser llamada la era

8 Para relato de las trayectorias tecnológicas que culminaron en la así llamada Revolución de la Tecnología de la Información ver Breton, P. (1990). Los avances más recientes pueden ser acompañados a través de publicaciones periódicas de amplia circulación como los Cuadernos de Informática del periódico *O Globo* en Brasil, o de revistas internacionales como la *Business Week*.

9 La caracterización en esas tres fases fue propuesta en Rapkiewicz, C.E. (1998) y Rapkiewicz, C.E y Segre, L.M. (2000), y es convergente con las tres fases apuntadas en la literatura internacional para la automatización de oficinas. Para mayores detalles, ver Dy (1988) o Zuboff (1988).

10 Computadoras de válvula.

11 Computadoras de transistores.

“antigua” de la tecnología de la información. La programación era hecha a través del lenguaje de máquina, utilizándose directamente el sistema binario. Era preciso conocer parte del *hardware*, los paneles, los interruptores y había cambios de configuración del equipamiento para cada programa específico.

Aun en las computadoras de la segunda generación, la forma de programar no se modificó mucho: a pesar de que se utilizaran lenguajes de segunda¹² y tercera generación¹³, aun era necesario conocer mucho de la máquina en la cual sería ejecutado el programa, debido a que había extrema dependencia entre el *hardware*, el *software* básico y el aplicativo.

Una de las primeras máquinas de primera generación, la UNIVAC 120, fue instalada en Brasil a finales de 1950 en el Instituto Tecnológico de la Aeronáutica (ITA). En la misma época, en la Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro (PUC/RJ) fue instalada una computadora Burroughs-205. Esas y otras máquinas instaladas en los años 60 dieron inicio a la utilización científica de la informática en el país a través del uso del Fortran por profesionales del área de ciencias exactas del ITA, Universidad de San Paulo, Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) y PUC/RJ. En los ambientes académicos y militares la computadora era, en verdad, una gran calculadora para la solución de problemas de ingeniería, física, matemática, economía y estadística, que exigían una modelación matemática compleja (Pacitti, T., 2000).

En ese contexto, un profesional o un pequeño equipo tenía el dominio de todo el proceso de trabajo y, a partir de un problema específico a resolver, escribían el programa y lo pasaban para la computadora. O sea, el usuario y el profesional de informática eran el mismo. En esta fase, no había profesionales de informática propiamente dicho. Especialistas salidos de diferentes comunidades y entrenados por los fabricantes, se ocupaban de hacer funcionar las computadoras: matemáticos, ingenieros electrónicos, lógicos, físicos. Ellos eran de hecho los “informáticos” de aquel tiempo. Era difícil pensar en la separación de funciones.

Solamente cuando las computadoras se difundieron más allá de los laboratorios de investigación y de las manos de los ingenieros y científicos, es que la escritura de programas pasó a ser una cuestión de producción. Más tarde, lenguajes y técnicas fueron desarrollados, para ahorrar tiempo en la propia programación. Pero la tarea de programar en sí no era muy valorizada. Para Neumann, programar no era un desafío intelectual: después que el problema estuviera formulado en términos matemáticos, la programación estaba hecha. La escritura en

¹² Lenguajes Assembler.

¹³ Lenguajes de alto nivel como el Fortran.

códigos binarios, permitiendo a la computadora ejecutar el programa, era llamada por él de codificación (Ceruzzi, P., 1993). Así, la relación entre la codificación y la programación era la misma existente entre la dactilografía y la escritura manual. Según P. Ceruzzi, Neumann aparentemente no imaginaba que lo que él llamaba “codificación” daría surgimiento a una nueva profesión.

Dos aspectos, por lo tanto, impulsaron inicialmente la estratificación del proceso de trabajo en informática. Primero, la búsqueda de soluciones tecnológicas para las actividades consideradas periféricas, de forma que el tiempo de los científicos e ingenieros pudiese ser dedicado a las tareas consideradas más “nobles”. Segundo, el uso civil de las computadoras significó la existencia de un mercado más amplio para la informática, que continuaba restringido a las grandes corporaciones, impulsando así la búsqueda de la productividad y calidad. Poco a poco se iba delineando el paso para la segunda fase, que llamamos sistémica, que abarca el periodo de los años 50 hasta la mitad de los años 80 en países como los Estados Unidos, pero que, en Brasil, solo se inició en los años 60 y todavía existe en algunas organizaciones.

3.2 La fase sistémica

En la fase sistémica, típica de los años sesenta y setenta, en países del hemisferio norte y prolongándose hasta aproximadamente la mitad de los años ochenta en países como Brasil, eran utilizados equipamientos de gran porte conocidos como *mainframes* para procesamiento en lote (*batch*). Esta fase se caracteriza principalmente por la computación centralizada en Centros de Procesamiento de Datos (CPD), donde los controles de los flujos de información y del trabajo eran rígidos y jerárquicos (Castells, M., 1999). Los sistemas operaban a partir de la acumulación de grandes cantidades de información en un equipamiento central. En esos centros, el trabajo padronizado, era transformado en rutina. Se buscaba sobre todo automatizar tareas repetitivas, buscándose la racionalización de las mismas.

La sistematización técnica significa el rompimiento del proceso artesanal por principios de administración científica del paradigma taylorista e intensificación de la producción por principios fordistas. En esta fase, caracterizada por los grandes sistemas computacionales en las “fábricas del terciario”, toma forma la estructura ocupacional de informática: habiendo clara separación de las etapas de desarrollo y producción, conforme ilustrado en la Figura 1.

Figura 1
Estructuración del trabajo en el área de informática

Desarrollo	Estructuración del problema	Mantenimiento y soporte
	Implementación de la solución	
Producción	Operacionalización de la solución	
	Preparación y entrada de datos para operacionalización	

En esta figura se presentan todas las fases del trabajo en informática. En la etapa de desarrollo se estudia el problema a ser resuelto y se proyecta una solución a través de la especificación de un software o sistema: es en esta fase que son especificados todos los requisitos y funciones de un nuevo sistema, y cual es el público al que se destina. La implementación de la solución demanda la programación y prueba de los programas que componen el software. Una vez desarrollado, para ser operacionalizado o colocado en “producción”¹⁴, para brindar los resultados deseados, el sistema requiere por lo menos dos tipos de medidas: i) el ambiente computacional (hardware y software básico) necesita ser preparado para la ejecución del sistema; ii) el sistema necesita ser alimentado con datos para, a partir de ellos, dar algún resultado o información pertinente a su área de aplicación. Se caracterizan así, en el interior del CPD, lejos del usuario final, dos etapas bien definidas: el desarrollo y la producción. La organización interna del CPD repetía la estructura jerárquica y burocrática de la empresa tanto en función de la tecnología batch como de la organización en sí de la empresa.

Debe citarse también un dominio aparte en esa estructura: el mantenimiento y soporte de los equipamientos y del software básico que permiten la ejecución de los programas colocados a disposición para los demás profesionales de la estructura y para los usuarios.

Es en la fase sistémica que se estratifica el trabajo que llevó a la caracterización de la estructura ocupacional de informática de forma razonablemente bien

¹⁴ Este es un término utilizado por los profesionales de la informática cuando un sistema está listo y es instalado para la utilización cotidiana.

definida, con categorías profesionales para cada una de las etapas mostradas en la Figura 1.

Enumerar, en cualquier fase, cuales son las categorías profesionales de informática no es tarea simple. Según la Sociedad de los Usuarios de computadoras (SUCESU), en 1987 era posible identificar en Brasil 35 tipos diferentes de ocupaciones. En Francia, una organización patronal del área, la *Chambre Syndicale des Sociétés de Services et d'Ingénierie Informatique* (SYNTEC Informatique), mencionaba 21 ocupaciones diferentes en su balance de 1995. En los Estados Unidos se identificaron más de 300 títulos diferentes para profesionales de la informática en una investigación realizada con directores de empresas, hecha a finales de los años setenta (Debons, A., et al, 1981). La multiplicidad de denominaciones es resultado tanto de la indefinición y de la fluidez de la estructura ocupacional de la informática como de los sucesivos intentos de división del trabajo. Sin embargo, se hace necesario algún intento de categorización. A partir de una definición de P. Denning (1991), tratamos de identificar un número menor de categorías. Según este autor, un profesional de la informática es alguien cuya principal función es dar soporte a otra persona que use la computadora, pudiendo ser en la fase de desarrollo o de producción. Así, presentamos en el Cuadro 1, las principales categorías identificadas en la fase sistémica, que todavía hoy son utilizadas en la Clasificación Brasileña de Ocupaciones (CBO) definida por el Ministerio de Trabajo y Empleo, conforme veremos en el punto 4. La descripción de las funciones de cada una de esas categorías varía de empresa a empresa, no obstante, las grandes líneas de actuación tienden a ser comunes.

Otro aspecto a ser resaltado, en la fase sistémica del trabajo en informática, es la posición del sector en el organigrama de la empresa. Herencia de los años cincuenta e inicio de los años sesenta, cuando el uso civil de las computadoras se restringía a las grandes organizaciones, estructuradas de forma jerárquica y donde imperaba el poder burocrático¹⁵, los CPD estaban directamente relacionados (y subordinados) a la dirección de la empresa. Así, los profesionales de la informática en esta forma de organización constituían una casta aparte en la empresa, habiendo un clima de indiferencia e inclusive de hostilidad por parte de los profesionales de otros sectores (Tierney, M., 1991). El confinamiento aumentaba por la auto segregación de los informáticos mediante el pequeño o ningún esfuerzo para identificarse con la organización en que trabajaban: había más identificación con la propia tecnología que con el área de actuación de la empresa o de los otros usuarios que deberían ser beneficiados por esta tecnología. Esta tendencia

15 En esa forma de ejercicio del poder, el control ejercido sobre los organismos, los colectivos y los individuos es del tipo jerárquico, directo, piramidal. Para el control del aumento de los efectivos se multiplicaban los escalones intermedios.

Cuadro 1
Descripción de las categorías profesionales de informática en la fase sistémica

Categoría ocupacional	Etapas de la estructuración del trabajo	Funciones generales
Analista de soporte	Soporte	Desarrolla y coordina la ejecución, los procedimientos técnicos referentes al sistema operacional, utilitarios, análisis de <i>performance</i> de equipamientos, implantación o modificación relacionada con la red de teleproceso.
Analista de sistemas	Estructuración del problema	Planea y coordina actividades de proyecto de sistemas, definición de métodos y normas de trabajo; desarrolla y evalúa definiciones de programas, archivos y rutinas de producción e identifica la necesidad de alteraciones.
Programador	Implementación de la solución	Desarrolla, codifica y altera programas de computadoras necesarios para los sistemas definidos por los analistas.
Operador	Operacionalización de la solución	Opera diversos tipos de equipamientos utilizando el sistema operacional de la computadora. Las funciones de operación se refieren a la planificación, acompañamiento y control de la utilización de recursos de <i>hardware</i> y <i>software</i> básico.
Digitador	Preparación y entrada de datos	Opera periféricos para la preparación de programas o entrada de datos.

Fuente: Manual de cargos y salarios de la DATAPREV¹⁶, 1996.

al aislamiento se acentuó todavía más con la constatación de que la empresa se tornaba dependiente de los sistemas de información. De esta forma el CPD se transformó en *bunker* (Oliveira, J.R., y Segre, L.M., 1997), restringiéndose el acceso y la exposición tanto de los equipamientos como de los sistemas en sí.

Esta descripción corresponde a la inserción de la tecnología como actividad media en empresas cuya actividad fin podría estar entre las siguientes áreas: industria, comercio, servicios. ¿Qué decir, sin embargo, de empresas que tuviesen la tecnología de la información como actividad fin? En esa fase podemos identificar por lo menos tres tipos de empresas:

¹⁶ DATAPREV – Empresa pública responsable por la infraestructura y servicios de informática de la Previdencia Social.

- 1) los *bureaux* de servicios de procesamiento de datos, con el objetivo de alquilar el tiempo de máquina para ejecución de los servicios, como por ejemplo, hoja de pagos y contabilidad, para empresas que no tenían sus propios CPD y encomendaban estos servicios. La estructuración del trabajo en el interior de esas empresas seguía exactamente la jerarquía característica de los CPD antes descritos. Grandes empresas, privadas y públicas, se estructuraban en esa filosofía. Son ejemplos de eso, en Brasil, la DATAPREV y el SERPRO;
- 2) las *software houses* para desarrollo de aplicativos. Empleaban sobretudo las categorías profesionales típicas de la etapa de desarrollo (conforme ilustrado en la Figura 1);
- 3) los fabricantes de computadoras: este segmento tuvo un fuerte significado en la economía nacional, en particular debido a la reserva de mercado que propició el surgimiento de varios fabricantes, caracterizándose así una industria nacional de computadoras. En estas empresas había desarrollo de *software* básico por profesionales de las TI que se encuadraban en esta misma estructuración.

Queda claro, en ese contexto, que solo grandes empresas tenían acceso a las computadoras, las cuales no eran vendidas por los fabricantes, sino principalmente alquiladas. Para las organizaciones medias, había inicialmente, la opción de contratación de servicios de los *bureaux* y en los años ochenta, la posibilidad de adquisición de equipamientos de medio porte, las mini computadoras personales.

Es importante resaltar, como será analizado en el punto 5, que es en esta fase que fueron creados los cursos formales de nivel técnico y de nivel superior en las universidades para la formación de profesionales de las TI, que inicialmente, oriundos de otras formaciones, iban a hacer cursos de posgrado en el área en el exterior.

3.3 La Fase Flexible

Inicialmente, es necesario explicar en qué sentido el término flexible es utilizado aquí: principalmente en oposición a rigidez, burocratización y jerarquización del trabajo ocurridas en la fase sistémica. El tipo de flexibilidad que tratamos aquí tiene varias dimensiones:

- 1) La flexibilidad del trabajo, con menos prescripción del contenido y menos control. Esa flexibilidad abarca una variedad de funciones y conocimientos de otras áreas. El trabajo, que es realizado muchas veces por

equipos multidisciplinarios, incorpora también flexibilidad en las dimensiones espacial y temporal. Eso no quiere decir, evidentemente, que el alcance de la actividad de cada categoría profesional sea completamente oscuro. Sin embargo no está claramente definido, lo que dificulta, inclusive, la identificación de las categorías profesionales;

- 2) La flexibilidad de las relaciones de trabajo: las formas de contratación de recursos humanos y, por consecuencia, los padrones que rigen la construcción de carreras profesionales;
- 3) La flexibilidad de los tipos y formas de formación (conforme será tratado en el punto 5): cursos técnicos, cursos específicos, certificaciones, cursos universitarios de graduación y posgrado, entre otros. En esos variados tipos de formación, diferentes modalidades pueden ser adoptadas, acentuando la tendencia a la formación continua y la adopción de nuevas metodologías tales como la educación a distancia.

¿Qué permitió, sin embargo, el surgimiento de esa tercera fase? Como ya fue mencionado anteriormente es necesario identificar trayectorias tecnológicas y organizacionales que determinan la caracterización de esta fase.

Con relación a las trayectorias tecnológicas podemos destacar dos grandes momentos: la revolución de la microelectrónica y la evolución de las redes de computadoras, culminando con la amplia difusión de la Internet.

En el caso de la microelectrónica, el aumento de la producción y el abaratamiento de los equipamientos permitieron la capilaridad de la informática, esto es, la inserción de la misma en prácticamente todas las áreas. Esta capilaridad fue particularmente favorecida por la entrada de la IBM en el campo de la microinformática con el lanzamiento de la arquitectura abierta de la computadora personal (PC) que permitió el surgimiento de *clones* en todo el mundo, inclusive en Brasil, y por el desarrollo del *software* adaptado a sus operaciones y con interfase amigable.

Contribuyó para la capilaridad de la informática la creación, en las empresas, de sectores llamados “Centro de la Información”, los CI. En esos sectores, profesionales especializados en la nueva plataforma (los “analistas de CI” o “analistas de microinformática”) tenían por función dar entrenamiento y soporte para los usuarios de la microinformática. Se desmitificó, de esta forma, el uso de la tecnología, antes restringida al *bunker* de los CPD.

En el caso de las redes de computadoras, a pesar de que las aplicaciones de compartimentación y teleproceso se habían iniciado en los años setenta con la técnica del *time sharing*, solamente tuvieron su explosión en los años ochenta cuan-

do hubo cierta mejora en los servicios de telefonía y disminución relativa de los costos en la adquisición de equipamientos y programas. Inicialmente restringida a la integración de computadoras de porte grande y medio, en la configuración de redes corporativas, la comunicación de equipamientos pasa a ser viable entre diferentes integrantes de una misma cadena productiva, posibilitando de hecho la descentralización de la informática y posibilitando la formación de empresas redes (Castells, M., 1999). Se identifica así una ampliación importante del alcance de la integración que lleva a cambios en la estructuración de las empresas.

Otra característica importante a destacarse es la interactividad y la transparencia de la integración. Solamente a partir de la segunda mitad de los años noventa es que la integración entre los equipamientos y sistemas pasa a ser prácticamente transparente para los usuarios que se sirven de informaciones y tienen acceso a datos en tiempo real. La integración de equipamientos y aplicaciones alcanza su ápice cuando se combina con la revolución microelectrónica. Para los usuarios, la microinformática democratizó, en cierta forma, la informática, y las redes la sacaron del aislamiento, propiciando nuevos servicios interactivos como la tele-educación, telecompras, banco virtual, la medicina asistida a distancia, los servicios de correo electrónico, entre otros. Para el trabajo en informática, las tecnologías de red facilitaron la intercomunicación de diferentes instituciones y permitieron el desarrollo de sistemas descentralizados. De esta forma se alcanzó una informática descentralizada, distribuida y de consumo, lo cual se intensificó a partir de la liberación comercial de la Internet en el país, en 1995.

En lo que concierne a las trayectorias organizacionales, también en el área de la informática se buscaron formas de organización del trabajo y metodologías menos rígidas, pero que, al mismo tiempo permitieran ganancias de productividad y calidad. Así es que la segmentación del trabajo y estratificación de las categorías, característica de la fase sistémica, pasa a ser desmontada. Además de eso, la tecnología de la información deja de ser un sector aislado en las organizaciones y pasa a permear todos los departamentos aproximándose al usuario y determinando formas de trabajo inter-departamentales.

Por otro lado las TI pasan a tener un papel mucho más estratégico para las empresas, permitiendo la creación de servicios y productos muy sofisticados que necesitan de profesionales de gran especialización. Este hecho está llevando a nuevas formas de concentración y externalización de servicios de las TI, como por ejemplo la creación de *Data Centers*, que alquilan espacio físico para almacenar los datos de las empresas y brindan servicios de gerencia de comercio electrónico y portales, entre otros.

En el contexto de la fuerte competición, las empresas se concentran cada vez más en su actividad fin, tercerizando varias áreas, además de la informática. Ellas también estrechan su relación con proveedores y subcontratados y crean nuevas formas de negocios con sus clientes. Las redes y las nuevas soluciones de las TI son herramientas fundamentales para esa integración.

La conjugación de esas trayectorias tecnológicas y organizacionales permite identificar algunas características del trabajo con las TI en la fase flexible:

- 1) La informática se aproximó del usuario. En coherencia con la búsqueda de sistemas productivos más participativos, hay tendencia a la agregación tanto a través de la participación del usuario en todas las fases del proceso de desarrollo como en la parte de “producción”, con la entrada de datos y la ejecución de los programas siendo directamente hechas por el usuario.
- 2) Adopción de metodologías y herramientas de desarrollo. En los años ochenta y noventa, los principios de abstracción, encapsulamiento y herencia de la programación orientada a objeto, surgida en los años setenta, pasan a ser extendidos para el análisis, lo que sugiere un nuevo paradigma para el desarrollo de sistemas, permitiendo mayor reutilización de módulos y flexibilidad. Con la adopción del ciclo de vida en espiral y el uso de técnicas de prototipación, hay mayor interacción entre las diferentes fases de desarrollo y, por consiguiente, una separación menos explícita entre ellas.
- 3) Desarrollo de sistemas integrados de gestión, como el *Enterprise Resource Planning* (ERP), que procesan datos de todos los segmentos de la empresa, facilitando su análisis para la definición de estrategias. La alimentación de los datos, su recuperación y procesamiento, son realizados de forma *on line*, permitiendo una rápida tomada de decisiones y dando flexibilidad para atender contextos cada vez más inestables.
- 4) Integración de las TI con el negocio. Con las plataformas bajas (micros y mini-computadoras) y las amplias posibilidades de intercomunicación entre equipamientos ofrecidas por las redes locales, las telecomunicaciones y la Internet, la computadora pasa a aproximarse cada vez más del propio negocio, sirviendo, en algunas circunstancias, para la propia remodelación del mismo, creando nuevos servicios y productos como por ejemplo en el área financiera.
- 5) Tendencia a la concentración y externalización: las empresas están externalizando cada vez más sus funciones de las TI¹⁷ sea a través de empresas convencionales de prestación de servicios en esa área o a tra-

¹⁷ Dadas las grandes inversiones necesarias en equipamientos, recursos humanos e infraestructura física sofisticados y la necesidad de planes de contingencia.

vés de nuevos tipos de empresas que surgen en el sector como por ejemplo los *Data Centers*. Nótese que este fenómeno recuerda el de los *bureaux* de la fase sistémica, siendo sin embargo más amplio, ya que se da para empresas de todos los portes y tiene un carácter mucho más estratégico con relación a los servicios ofrecidos.

- 6) Trabajo móvil y a distancia: la infraestructura de red permite la efectiva interacción entre usuarios físicamente distantes, eliminando barreras de tiempo y espacio; el trabajo nómada, el teletrabajo, el trabajo a distancia, son ejemplos de actuación en los cuales los individuos utilizan dispositivos de procesamiento y transmisión de información para ejecutar tareas u obtener datos en cualquier punto geográfico y consolidarlos a través de la transmisión para las centrales¹⁸. En función de los problemas de las grandes ciudades, algunas empresas están adoptando estas formas de trabajo para reducir costos de infraestructura, disminuir tiempo y distancia de desplazamiento, flexibilizar el trabajo y la vida de ciertas categorías de funcionarios¹⁹.

Analizando esas características de la fase flexible se observa que ocurre la des-estructuración de la estructura ocupacional del sector. ¿Qué categorías profesionales de las TI pueden ser actualmente identificadas? ¿Cuál es el volumen de empleo y cuáles son las características del mercado actual en la tecnología de la información? Ciertas tendencias son claras. Algunas categorías profesionales tienden simplemente a desaparecer, como es el caso de los digitadores. En la fase flexible la entrada de datos fue completamente descentralizada.

Otras tendencias apuntan a cambios significativos en el contenido del trabajo de ciertas categorías y el surgimiento de nuevas categorías.

En lo que respecta a la operacionalización de los sistemas, se vislumbran diferentes conformaciones de acuerdo con la plataforma computacional: en el caso de las estaciones de trabajo los propios usuarios son responsables, la mayoría de las veces, por lo que en la fase sistémica se identificaba como “operación de la computadora”. Sin embargo, en lo que respecta a los servidores de red, a pesar de la incorporación de muchas funciones por el propio sistema operativo de la red, aún es necesaria la presencia de profesionales para, por ejemplo, hacer la configuración y recomposición de la red, en caso de caída del sistema. Es amplia la gama de nombres y tentativas de separación del alcance de las categorías pro-

18 Es esa característica que permitió la completa reconfiguración de la cadena de distribución de algunos sectores de la economía, como por ejemplo la industria cervecera a través de vendedores nómadas, conforme apuntado por S.R.H. Mariano (1997).

19 Estas modalidades que podrían ofrecer ventajas para ambos actores (capital y trabajo) son muchas veces utilizadas para precarizar las relaciones de trabajo (Antunes, R., 1999).

fesionales relacionadas con el área de redes: proyectistas, administradores de red, operadores de red, soporte de red. En lugar de discutir la cuestión de la separación de diferentes categorías, importa aquí enfatizar que esa área está en franca expansión (la de administración y operacionalización del ambiente de red), de la misma forma como en la fase sistémica era fundamental la operacionalización del ambiente *mainframe*.

Es en ese contexto que gana cada vez mayor importancia el soporte y el mantenimiento del ambiente computacional (*hardware, software* y, más recientemente, infraestructura). En la medida que la informática se aproximó al usuario, éste se tornó cada vez más especializado, permitiendo, en muchos casos, que soporte y mantenimiento de primer nivel sean hechos por el propio usuario. Este no es el caso de todos los usuarios: la dependencia del soporte y mantenimiento de terceros crece en la medida que el área de actividad y los intereses del usuario se alejan del área fin de la informática de forma que es mucho más común encontrar un ingeniero que busque resolver sus propios problemas computacionales que un traductor, por ejemplo.

Otra área que adquirió una importancia vital dada la complejidad de las soluciones de las TI y su papel estratégico, es el área de seguridad. Esta área está relacionada tanto a las informaciones como a la infraestructura. Es necesario prevenirse contra paradas de las redes de computadoras, contra virus, *hackers*, etc. Por ejemplo, en la difusión del comercio electrónico es fundamental garantizar seguridad. Varias categorías profesionales se dedican específicamente a estos problemas.

En lo que respecta al desarrollo de soluciones de informática (estructuración del problema e implementación de la solución), esta no deja de existir, pero adquiere nuevas conformaciones, no habiendo prácticamente separación entre la estructura del problema y la implementación de la solución como ocurría en la fase sistémica. Otro ejemplo de modificación ocurre en el caso de los proyectistas de aplicaciones de bases de datos, los cuales pasan a tener que preocuparse mucho más con la concurrencia de acceso y con la entrada/salida de resultados a través de redes.

Surgen nuevas categorías profesionales que pueden actuar tanto en empresas donde las TI son la actividad fin como en empresas donde las TI son la actividad medio²⁰. Muchas de esas nuevas categorías se sitúan en la frontera entre los profesionales de la tecnología de la información y los profesionales de la información propiamente dicha, o de artes gráficas y comunicación. Es el caso por

| 20 Véase por ejemplo la caracterización de R. Arnold (1999).

ejemplo de los *webmasters*, *webdesigners*, productores de *web*, diagramadores de interfases: si por un lado actúan con desarrollo por otro están tan directamente envueltos con el contenido de la información colocada disponible, que se confunden con profesionales del área de la información.

La estructura ocupacional en la fase flexible, independientemente de los nombres que se den a las categorías existentes, envuelve categorías que desarrollan actividades que todavía se integran en la estructura de trabajo mostrada en la Figura 1: desarrollo de la solución informática, operacionalización de la solución, mantenimiento y soporte. Sin embargo, el contenido del trabajo de los profesionales se modificó profundamente. Por ejemplo, hay diferencias significativas hoy en las herramientas disponibles y en las formas de trabajar para desarrollar una base de datos. No obstante, surgen también categorías que tienden a no encajar específicamente en ninguna de esas áreas, y sí a actuar de forma transversal entre ellas (es el caso de los administradores de datos e integradores de soluciones) o de forma a integrar las calificaciones de analista de sistemas con las de estrategia de negocio (sería el caso de los analistas de negocios o estrategias de tecnología). Se modifica el trabajo en sí, siendo cada vez menos claras las fronteras entre las diversas categorías profesionales y organizándose el trabajo de forma menos estratificada.

De la misma forma que en la fase sistémica, la cantidad de categorías profesionales que se encuentran citadas en la literatura o que se mencionan en el día a día de las empresas, torna el ejercicio de la categorización una aventura. P. Freeman y W. Aspray (1999) hacen una tentativa, categorizando a los trabajadores en tecnología de la información en cuatro grupos que pueden ser presentados de manera resumida, de la siguiente forma:

- 1) los que conciben y esbozan la naturaleza de los productos de informática;
- 2) los que desarrollan los productos, esto es, especifican, proyectan, construyen y prueban los artefactos de las TI;
- 3) los que modifican o agregan partes a los artefactos de las TI;
- 4) los que dan soporte y mantenimiento para la instalación, operación, reparación de artefactos de las TI.

Por la descripción de las categorías asociadas a cada uno de estos grupos podemos concluir que aumentó el número de funciones y sus combinaciones, siendo cada vez menor la frontera entre ellas. Sin embargo, la nueva realidad también sugiere la separación entre concepción y ejecución, manteniendo así una característica de la fase sistémica que se refleja en la definición de las categorías: es así, por ejemplo, que algunas organizaciones separan el trabajo de los profesionales que planean la estructura de un portal del trabajo de aquellos que lo implementan. En un cierto sentido se trata de un nuevo ropaje para viejas estrategias de organización del trabajo.

En el caso brasileño, la CBO todavía mantiene las mismas categorías profesionales. Esta clasificación es modificada por causa de las transformaciones en el mundo del trabajo. En particular fue realizada una revisión en el año 2000 que no ha sido incorporada aun. Es posible elaborar informaciones de volumen y características de empleo en el país, a partir de las bases de datos del Ministerio de Trabajo y Empleo, mismo con esas limitaciones. Esas informaciones serán analizadas en el próximo punto y serán identificadas algunas de las tendencias ya descritas de la fase flexible.

4. Volumen y características del empleo en las Tecnologías de la Información

El mercado de trabajo de las Tecnologías de la Información vivió momentos distintos, conforme ilustrado en la Figura 2: en el inicio de la utilización del procesamiento de datos (adoptando aquí el término específico de los años sesenta y setenta) hubo alta demanda por profesionales del área. Sin embargo, con el desarrollo de la tecnología, la apertura del mercado de informática afectando la industria nacional y la permeabilización del conocimiento informático en prácticamente todas las áreas del conocimiento, hubo una tendencia a la disminución de profesionales específicos con una cierta estabilización en los últimos años. Pero por otro lado hubo un aumento de la necesidad de calificación en esta temática para profesionales de otras áreas. Se caracteriza, por tanto, una variación en el volumen de empleo relacionado con la tecnología de la información de acuerdo con las diferentes fases.

Figura 2
Volumen de empleo por fases de la estructuración del trabajo



En esta sección caracterizamos el mercado de trabajo para profesionales específicos de las Tecnologías de la Información. El análisis de la calificación y del mercado de trabajo para profesionales de otras áreas que necesitan del conocimiento de informática está fuera del alcance de este trabajo.

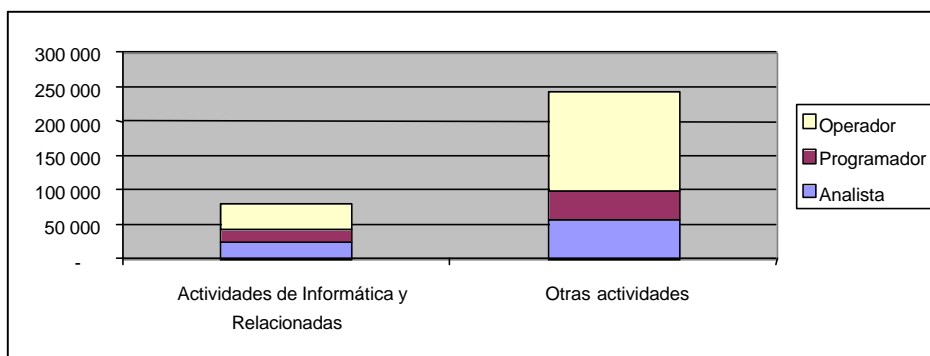
Las afirmaciones que la prensa divulga sobre el mercado de trabajo en las Tecnologías de la Información en Brasil son contradictorias. Por un lado, se divulga que hay falta de mano de obra calificada en las Tecnologías de la Información y, por tanto, habría un horizonte prometedor para los profesionales de esa área. Como ejemplo puede verse la cita del suplemento Cuaderno Internet del *Jornal do Brasil* del 25 de enero de 2001: “*La búsqueda por cursos de informática crece en progresión geométrica*”. Algunos días después, el 5 de febrero, la editora de informática y tecnología de un conocido *site* brasileño divulgaba que “*nunca las compañías de Internet, telefonía, infraestructura e informática tuvieron tantos puestos de trabajo disponibles para tan poca gente preparada para ocuparlas*”²¹. Por otro lado, también se divulga que hay desempleo en el sector: véase la cita del Cuaderno de Economía del *Jornal O Globo* del 2 de enero de 2001: “*El país del desempleo tecnológico, 174 mil puestos de trabajo en las áreas de informática y comunicación fueron extinguidos en diez años*”.

Es necesario, por tanto, antes de discursar sobre el volumen y características del empleo en las Tecnologías de la Información, esclarecer de qué estamos hablando, para no confundir las afirmaciones que la prensa divulga. Por ejemplo, en el reportaje ya citado del *Jornal O Globo*, el análisis se hace a partir de la clasificación del Departamento de Comercio Americano que define cuatro segmentos: la industria de la informática y de los equipamientos, la industria de la comunicación y de los equipamientos, los servicios de informática y los servicios de comunicación. Sin embargo, hay que tener claro que no todas las categorías profesionales que actúan en esos sectores pueden ser consideradas como de tecnología de la información. Por otro lado, en el caso de Brasil es pertinente el análisis sobre el volumen de empleo de profesionales específicos para las Tecnologías de la Información, independientemente del sector donde actúan, considerándose que una parte significativa de ellos (75 %) trabajan en el área media (otras actividades) y no en el área fin (actividades de informática y relacionadas), conforme mostrado en la Figura 3. Los profesionales de las Tecnologías de la Información que actúan en fábricas de computadoras están insertos entre “las otras actividades”, considerando que el papel de los mismos en esas fábricas, en Brasil, es de concepción, programación y operación de sistemas de apoyo a las actividades administrativas y de producción de la empresa y no propiamente de la prestación de servicios de informática. Aunque así fuese, el total de empleados caracte-

| 21 www.terra.con.br/dinheironaweb/180/ecommerce/180_empresa.htm (05/02/2001).

rizados como de tecnología de la información en esas fábricas en el año 2000 era de apenas 5.31 % y representaba apenas el 0.004 % del total de los trabajadores en esta área en Brasil (RAIS y CAGED 2000).

Figura 3
Distribución de los grupos de informática por rama de actividad del empleador (2000)



Fuente: RAIS y CAGED

Esos datos muestran que, de una forma general, en Brasil, los puestos de trabajo de profesionales de informática se concentran en empresas en las cuales la computación es una actividad media. Aun cuando parte de los profesionales, que son empleados en empresas cuya actividad no es de informática ni relacionada a ella, actúen con desarrollo, conforme veremos en el estudio con egresados del curso de informática de la UFRJ (ver punto 4.2), el tipo de desarrollo que los profesionales realizan es para atender las necesidades de la propia organización donde actúan (aplicativos).

En ese contexto, optamos por un tratamiento que considera a los profesionales que están directamente relacionados con la tecnología de la información e independientemente del sector donde actúan, para desarrollar los próximos dos sub-puntos. En el primero de ellos, 4.1, presentamos una especie de “retrato” del mercado de trabajo formal²² en tecnología de información en los últimos diez años en Brasil. A continuación, en el punto 4.2, presentamos un estudio más específico relativo a la inserción en el mercado de trabajo de un grupo de egresados de uno de los principales cursos universitarios en Ciencia de la Computación en Brasil.

²² En el caso de Brasil los datos del Ministerio de Trabajo y Empleo contemplan solamente a los empleados del mercado formal, o sea, aquellos que son contratados a través de la firma de la cartera de trabajo por el empleador. El mercado formal en Brasil responde por aproximadamente la mitad del total de empleo en el país.

4.1 El Empleo Formal

Este punto presenta un análisis del mercado de trabajo formal para profesionales de tecnología de la información en los últimos diez años. Obtuvimos el stock de empleo de 1991 a 1998 a partir de CD-ROM de la Relación Anual de Informaciones Sociales (RAIS) y recompusimos el nivel de empleo de 1999 y 2000 a partir de datos sobre el flujo de entrada y salida de empleados, del Registro General de Trabajadores (CAGED)²³. La organización de los datos de empleo en esas bases obedece a la caracterización de las categorías profesionales del país, establecida en la CBO.

El uso de esas bases presenta algunas restricciones, en particular el hecho de contener solamente datos del mercado de trabajo formal y poder haber manipulación de datos por las empresas al enviar las informaciones para el Ministerio. Eso implica relativizar conclusiones elaboradas a partir de tales bases de datos o comparar datos obtenidos de otras fuentes, como el censo, por ejemplo. Otra limitación que debe ser considerada es la existencia de una razonable cantidad de profesionales que actúan bajo otros tipos de relaciones contractuales (o incluso en ausencia de la relación contractual formal) que no constan en las bases de datos utilizadas: autónomos, cooperados, socios de pequeñas empresas o patrones. A pesar de tales limitaciones, consideramos pertinente el uso de las bases de datos RAIS y CAGED por ser las que reflejan la situación formal del empleo en el país, o sea, aquella considerada más estable y protegida por la ley. Buscamos así identificar cuales de las categorías profesionales en la CBO están explícitamente relacionadas con la tecnología de la información. Trabajamos con los siguientes grupos base:

- 1) analistas de sistemas (este grupo base incluye también a los analistas de soporte);
- 2) programadores de computadoras;
- 3) operadores de máquinas de procesamiento automático de datos (este grupo incluye también a los digitadores).

En principio se le puede asociar a estos tres grupos base niveles decreciente de escolaridad: formación universitaria para los analistas, secundaria técnica para los programadores, secundaria técnica o primaria para los operadores y primaria para los digitadores. Sin embargo, como en Brasil estas profesiones no están reglamentadas, no existe un nivel de escolaridad específico obligatorio para cada grupo base.

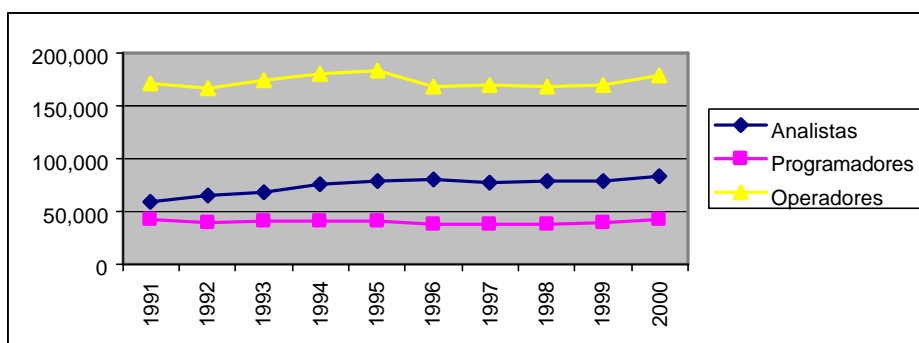
²³ La tabulación de los datos de la RAIS y CAGED fue hecha por el becario de iniciación científica Sérgio Assis Rodrigues.

Destacamos que se trata de categorías profesionales aun relacionadas con la fase sistémica. Sin embargo, formalmente ellas todavía son utilizadas por lo menos en la declaración de los datos relacionados con el mercado formal en el país. Conforme veremos a continuación, tales datos son útiles para la caracterización del mercado brasileño en términos cuantitativos. Fue exactamente para analizar otras características de la dinámica del mercado no suministradas por los datos de esas bases, que presentamos un levantamiento específico realizado con un grupo de profesionales egresados de la UFRJ en el punto 4.2.

4.1.1 Volumen de empleo

Para todas las categorías estudiadas, hubo crecimiento de empleo en los años ochenta (Rapkiewicz, C.E., 1998). Sin embargo, el padrón se altera en la década de los noventa. El gráfico de la Figura 4 muestra la evolución del volumen de empleo en el país de 1991 a 2000.

Figura 4
Evolución del empleo de los grupos de base de informática (1991 a 2000)



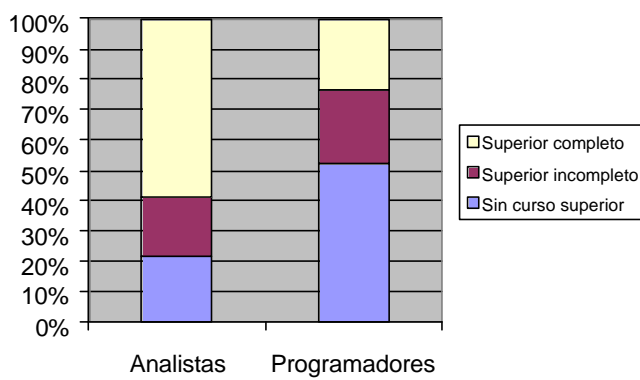
Fuente: RAIS y CAGED

La mayor alteración que presenta este gráfico es con relación a la categoría de analistas. Mismo notando un aumento en la primera mitad de la década de los noventa, este es menor que el ocurrido en los años ochenta. En la segunda mitad de la década se nota una cierta estabilidad con una suave retomada del crecimiento a partir de 2000. Entre los programadores, hay pequeñas variaciones de disminución con retomada del nivel de empleo de 1991 en el final de la década. En el caso de los operadores se observa un flujo positivo apenas de 1992 a 1995; en los otros años, hubo una caída o estabilización del volumen de empleo. Aun-

que los datos del año 2000 sugieren una retomada del crecimiento, nótese que este no ocurre de la misma forma para todas las categorías: el stock de empleo de programadores y operadores es prácticamente el mismo al final de la década (variación de 1.66 % y 4.7 %, respectivamente), mientras que en el caso de los analistas el stock aumentó 40 %. O sea, a pesar del mercado no ser tan favorable como alardeado por la prensa, hay cierta expectativa de inserción para la categoría de mejor escolaridad. Sin embargo, la demanda de escolaridad formal es cada vez mayor, como muestra la Figura 5: nótese que la proporción de analistas de sistemas que no tenía curso superior (completo o incompleto) en el año 2000 era de apenas 22 %.

Aún entre los programadores y operadores, la demanda de escolaridad formal es grande: 47 % de los programadores tenían curso superior (incompleto o completo) en el año 2000.

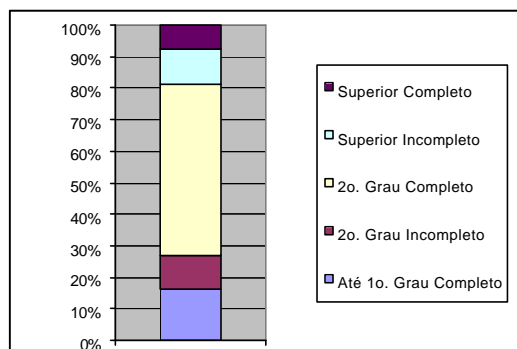
Figura 5
Escolaridad de los grupos base analistas y programadores (2000)



Fuente: RAIS y CAGED

En el caso de los operadores, categoría de la base de la estructura ocupacional, el porcentaje de aquellos que actúan en el mercado de trabajo con menos escolaridad que el secundario (incompleto o completo) era de apenas 16.5% en el año 2000 y 19% de ellos tenía curso superior (completo o incompleto) como muestra la figura 6.

Figura 6
Escolaridad del grupo base operador (2000)



Fuente: RAIS y CAGED

Para los tres grupos base el porcentaje de mayor escolaridad aumenta todavía más cuando el análisis se hace por grupos de edades: mientras más jóvenes, mayor la cantidad de analistas de sistemas y programadores con curso superior y de operadores con curso secundario completo. Esos datos sugieren que hay un aumento del nivel de escolaridad en todas las funciones. Sin embargo, este aumento no es mayor aun en función de los profesionales que ya se encuentran hace más tiempo en el mercado. En esa época la falta de profesionales con formación específica en las Tecnologías de la Información permitía más fácilmente la inserción de personas sin determinados niveles de escolaridad.

En principio, la disminución o desaceleración del crecimiento del stock de empleo para profesionales de informática en las categorías de tope de la estructura de empleo sería contradictoria con la capilaridad de la informática: en la medida en que más y más sectores del conocimiento pasan a utilizar las Tecnologías de la Información, más profesionales en esa área serían necesarios. Debe ser observado, sin embargo, que existen productos listos para ser utilizados por usuarios finales, sin necesariamente la intervención de un profesional del área. Además de eso, los conocimientos de informática se permeabilizan, esto es, dejan de ser privilegio de una clase y pasan a estar más al alcance de profesionales de otras áreas: médicos, administradores y otros, conforme ya mencionado.

En el caso de las categorías de producción, en la cual están insertos los operadores y los digitadores, el estancamiento del empleo está directamente relacionado con la rápida proliferación de equipamientos de micro-informática, en particular después del fin de la reserva de mercado en 1992. En las plataformas bajas, las actividades de “operar” la computadora y hacer la entrada de datos for-

man parte de las atribuciones de los usuarios, independientemente de su área de actuación. Es probable que la caída de estas categorías no se verifique en el final de la década, debido a la ausencia de categorías específicas en la CBO para contemplar variaciones en el contenido del trabajo y el surgimiento de nuevas categorías, como por ejemplo, operadores de micro y de red.

Con relación a los digitadores, el hecho de estar incluidos en el grupo base de los operadores, dificulta su análisis. Sin embargo, estudios cualitativos (Crespo Merlo, A.R., 1996; Romboli, P., 1998) muestran que en el caso de los profesionales que actúan en entrada de datos, la caída es notable: véase, por ejemplo, la economía de mano de obra de entrada de datos propiciada por la entrega de declaraciones de impuestos a la renta, primero en disquete y ahora directamente por la Internet. La disminución de las actividades de digitación es consecuencia de la evolución tecnológica (por ejemplo, lectores ópticos) y de la reorganización del trabajo de producción en las empresas que prestan este tipo de servicio (Crespo Merlo, A.R., 1996), provocando inclusive despidos en masa y/o planos de recalificación para la categoría (Romboli, P., 1998).

Hasta mediados de los años noventa era posible analizar separadamente, en la RAIS, operadores y digitadores y el estudio de C.E. Rapkiewicz (1998) muestra la caída de los digitadores. Es posible que esta caída no sea todavía mayor por el hecho de que muchos profesionales mantienen el mismo código de ocupación a pesar de que desempeñan otras funciones. Además de eso, problemas financieros y burocráticos dificultan el cambio de la estructura clásica de organización del trabajo en informática en grandes empresas públicas, como el SERPRO y la DATAPREV, lo que contribuye para la no disminución desde el punto de vista estadístico de categorías como digitador y operador.

Es interesante observar que, a pesar de la caída y/o desaceleración del crecimiento del empleo formal para los grupos base relacionados con el trabajo en informática, el peso de estos con relación al total de empleo en el país aumentó en la primera mitad de la década, conforme apuntado en la Tabla 1. La segunda mitad de la década se inició con caída teniendo una leve recuperación en 1997. En 1998, sin embargo, ocurre una nueva caída, la cual solamente es compensada en el año 2000, cuando alcanza el nivel de 1996.

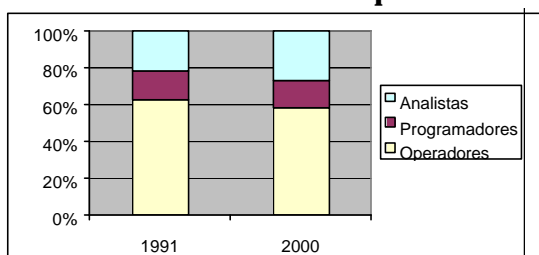
Tabla 1
Peso de los grupos base de informática en relación con el total de empleo en el país (1991 a 2000)

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
%	0.81	0.87	0.89	0.89	0.86	0.84	0.86	0.82	0.82	0.84

Fuente: RAIS y CAGED

Otro aspecto que se viene modificando es el peso de cada grupo base en la estructura de empleo de informática (Figura 7), aumentando el peso del grupo de tope (analistas) y disminuyendo el de la categoría intermedia (programadores) y el de la base (operadores). O sea, hay una tendencia a la inversión de la estructura, con disminución de la base y aumento del tope, mostrándose claramente el aumento de la participación de profesionales en la concepción y disminución en la producción, donde las funciones son, o absorbidas por la máquina, o por profesionales de otras áreas.

Figura 7
Peso de los grupos base en la estructura del empleo de informática (1991-2000)



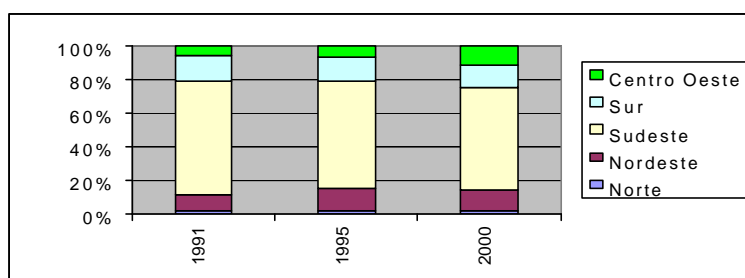
Fuente: RAIS y CAGED

4.1.2 Distribución por Región, Tamaño de la Empresa y Sector

¿Cómo se encuentra distribuida esa masa de trabajadores en un país continental como Brasil? En la Figura 8 se percibe que la región sudeste concentra la mayor masa de empleo formal de profesionales de informática.

Por otro lado, el gráfico también muestra que hay una leve tendencia a la desconcentración. En la primera mitad de la década el aumento más significativo

Figura 8
Distribución del empleo de grupos base de informática por región (1991- 1995- 2000)



Fuente: RAIS y CAGED

fue en la región Nordeste, cuyo peso pasó de 9.6% en 1991 a 13.5% en 1995. En este período la región Centro-Oeste también presentó indicios de crecimiento, habiendo pasado de 5.9% a 6.5%. Sin embargo, el crecimiento más significativo en esa región ocurrió en la segunda mitad de la década, alcanzando un 10.7% en el año 2000. La región Nordeste no mantuvo el crecimiento, habiendo inclusive ocurrido una pequeña caída alcanzando un 12.5% al final de la década. La región Sur presenta un leve declive desde el inicio de la década (de 14.7% a 14%) y la región Norte permaneció en el nivel de 2%.

Solamente Rio de Janeiro, uno de los cuatro estados que componen la región Sudeste, responde por 25% de la producción nacional del sector de *software* según datos del Sindicato de las Empresas de Informática de Rio de Janeiro (SEPRORJ). Según esta misma fuente, 97% de las empresas de informática de Rio de Janeiro son de micro o pequeño porte, lo que supone que buena parte de ellas declare para base de datos de la RAIS que no tiene empleados. O sea, es probable que, analizando la constitución de micro y pequeñas empresas del sector, a través, por ejemplo, de datos de la Junta Comercial, haya todavía una mayor concentración de mano de obra en la región. Esa tendencia de las empresas de informática a ser micro o pequeñas en Rio de Janeiro es la misma del país, conforme mostrado en la Tabla 2²⁴. Esta tabla presenta la distribución de empresas de informática en el país, considerando diferentes tipos de actividades y diferentes tamaños, medidos en función del número de empleados.

Tabla 2**Distribución de las empresas de informática por número de empleados (1998)**

Cantidad de Empleados %	Consultoría en Sist. de Informática %	Desarrollo de Inf. Programas %	Procesamiento de Datos %	Activ. de Banco de Datos %	Manten. de máq. of. e informat. %	Otras activ. de Informat. %	Total %
0	16,08	15,48	12,15	15,31	14,40	16,59	15,18
de 1 a 4	59,09	53,53	50,84	55,10	60,83	56,88	55,75
de 5 a 9	11,17	13,79	16,14	11,22	12,57	14,71	14,14
de 10 a 19	6,94	9,03	9,54	12,24	8,34	7,13	8,15
de 20 a 49	4,83	5,38	5,22	2,04	2,84	3,13	4,12
de 50 a 99	0,98	1,34	2,28	0,00	0,63	0,70	1,15
de 100 a 249	0,60	1,14	1,88	2,04	0,25	0,59	0,92
de 250 a 499	0,23	0,24	0,94	1,02	0,06	0,19	0,34
de 500 a 999	0,08	0,00	0,61	1,02	0,06	0,06	0,16
1000 ó +	0,00	0,08	0,41	0,00	0,00	0,02	0,10
Total	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: RAIS Establecimiento

²⁴ Debe observarse también que hay tendencia en Brasil a la disminución del tamaño promedio de los establecimientos, esto es, del número promedio de empleados por establecimiento (Pero, V., 2000).

Nótese que la banda que concentra el mayor número de empresas es la que posee de 1 a 4 empleados: es en esta banda que se encuentran más de la mitad de las empresas que tienen la informática como actividad fin, caracterizándose pues un sector con un gran número de pequeñas empresas. La cantidad de empresas que no posee ningún empleado también es significativa (15,18%).

Conforme ya definimos anteriormente, el objetivo de nuestro estudio es el análisis del mercado de trabajo de profesionales de informática, independientemente del sector donde los mismos actúen. Por lo tanto, presentamos, en la Tabla 3 a continuación, la distribución sectorial de las tres categorías analizadas en tres momentos (inicio, medio y fin del período considerado).

Tabla 3
Distribución de los grupos base de informática por sector (1991-1995-2000)

		Extrac. Mineral	Ind. Transf.Ind.	Trabajos Util. Pub.	Constr. Civil	Comer- cio	Servicios	Adm Pública	Agro- pecua- ria
Analista	1991	183	13.851	2.297	953	5.306	30.449	2.021	184
	1995	215	13.319	2.572	1.775	5.863	51.380	3.204	319
	2000	251	12.484	1.981	1.111	7.727	56.093	3.132	303
Programador	1991	140	9.261	1.219	1.188	4.952	20.293	1.646	173
	1995	272	7.433	1.317	1.054	4.500	24.851	1.717	390
	2000	149	5.779	1.002	911	5.447	27.166	1.881	322
Operador	1991	349	20.797	2.826	3.567	22.708	106.518	4.467	656
	1995	396	19.050	2.693	3.935	28.823	120.905	6.291	1.046
	2000	287	15.872	1.421	3.690	28.666	121.118	6.700	791

Fuente: RAIS e CAGED

Los analistas y los programadores se encuentran, en su mayoría, empleados en el sector de los servicios, seguido de la industria. Ya en el caso de los operadores, nuevamente el sector de los servicios es el que más emplea, pero es seguido por el comercio y en tercer lugar por la industria. Hay que considerar, sin embargo, que la industria emplea un gran contingente de operadores de equipamientos de base micro-electrónica que reciben denominación específica, no siendo clasificados como profesionales de tecnología de información y sí como profesionales específicos de aquel sector.

Parece haber migración de empleo del sector secundario para el terciario en esas categorías, dada la disminución del contingente en la industria y el aumento en el sector de los servicios, acompañando así la tendencia de desplazamiento

del empleo en general del sector industrial para el de servicios (Pochman, M., 1999). Cambia también el énfasis en el tipo de profesional contratado, debido a que la mayor disminución observada es de programadores en la industria y el mayor aumento es de analistas en los servicios. Ese flujo puede ser explicado en parte por los procesos de externalización de los servicios de informática en la industria (Zambalde, A., 1995).

El bajo contingente de profesionales de informática en la administración pública, para todas las categorías, puede ser explicado en parte por la inexistencia formal de la denominación de cargos de informática en muchas instituciones y, también, por la utilización de las categorías “servidor público” –federal, estadual o municipal– cuando se hace la declaración de la RAIS. De esa forma, es probable que estudios cualitativos en ese sector presenten variaciones con relación a fuentes secundarias de datos.

4.2 La inserción en el mercado de egresados de un curso de pre-grado de primera línea

Considerando las limitaciones de las bases de datos gubernamentales, conforme ya citado, realizamos una investigación específica con relación a la inserción profesional de egresados del curso de informática ofrecido por la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)²⁵. El estudio de los egresados de este curso fue escogido por los siguientes factores: i) se trata de uno de los mejores cursos en esa área en Brasil; ii) la UFRJ recibió una de las primeras computadoras instaladas en Brasil; iii) es un curso de pre-grado pleno²⁶; iv) es uno de los primeros cursos en el área ofrecido en Brasil, existiendo desde 1974 (siendo, por tanto, los primeros egresados de 1979); v) es un curso ofrecido en la región sudeste, la cual concentra cerca del 70 % de los recursos humanos en tecnología de la información del país en el mercado formal, conforme presentado en la sección 4.1; vi) de las 200 mayores empresas de informática de Brasil, 26 están ubicadas en la ciudad de Rio de Janeiro²⁷ (Revista InfoExame, 2000).

25 El cuestionario utilizado y los resultados obtenidos pueden ser consultados en www.dcc.ufrj.br/~exalunos. Estos fueron inicialmente desarrollados en el ámbito del proyecto de fin de curso intitulado *Umamicroágora eletrônica* de los alumnos Carlos Antonio Gazzaneo Belsito, Cássio Nora Ribeiro y Emerson José de Freitas, orientado por Ivan da Costa Marques. Los datos utilizados en este artículo fueron tabulados por el becario de iniciación científica PIBICT/CNPq Sérgio Assis Rodrigues y por el alumno de maestría Luciano Braga de Lacerda.

26 En Brasil existen otros tipos de formación, en informática, más cortos, conforme abordado en el punto 5.

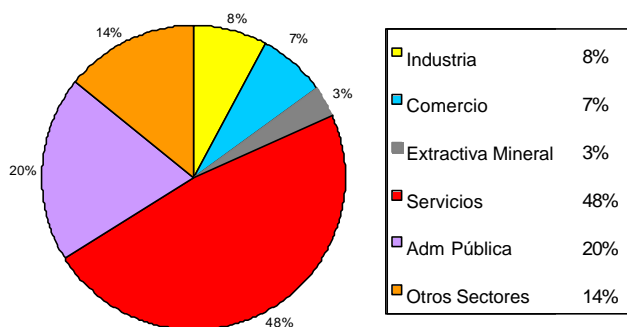
27 En primer lugar se encuentra San Paulo, con 114 de las 200 mayores empresas de informática. Rio de Janeiro está en segundo lugar.

Durante los veinte años en que este curso estuvo formando recursos humanos calificados para el mercado, se graduaron 896 profesionales. La investigación que hicimos comprende 260 profesionales, distribuidos equitativamente entre los egresados de cada año. O sea, la muestra utilizada comprende 29% de los egresados.

La investigación incluyó cuestiones sobre el mercado de trabajo y sobre la formación. En esta subsección analizamos las cuestiones referentes al mercado de trabajo. Aquellas referentes a la formación son tratadas en el punto 5. La investigación buscó identificar principalmente la distribución de los profesionales por sector de actividad económica de las empresas y por tamaño de las mismas, las categorías profesionales ocupadas, el tipo de vínculo de trabajo mantenido y el ritmo de trabajo en términos de horas por semana y de trabajo hecho en casa.

El análisis de los datos por sector de actividad económica (según las categorías de las bases de datos RAIS/CAGED) es convergente con los datos generales: el sector de mayor concentración de profesionales de tecnología de información es el de los servicios, con un 48%, conforme muestra la Figura 9. Llama la atención el alto índice en la administración pública (20%), donde, de hecho, existen varias empresas grandes en tecnología de la información. La discrepancia de este sector con relación a los datos generales de la RAIS y CAGED puede ser explicada por el hecho de que, muchas veces, los profesionales de la administración pública son declarados en la categoría genérica “funcionario público” y no en la categoría específica a la cual, de hecho, pertenecen, conforme ya mencionado.

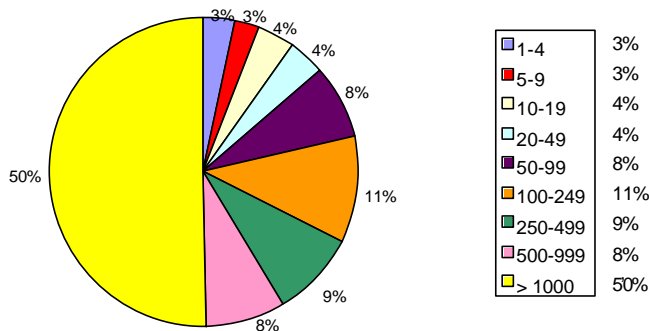
Figura 9
Distribución de los egresados de la UFRJ por Actividad Económica de las Empresas



A pesar de que un número significativo de personas haya respondido que actúan en otras actividades que no son aquellas previamente presentadas, observamos que todas las mencionadas por ellos son actividades de servicios: sector financiero, desarrollo de *software*, entrenamiento, seguros, área médica, etc. Así, el contingente de personas que actúa en servicios puede ser considerado como un 62%, correspondiente a la suma del porcentual de aquellos que respondieron servicios y otros sectores. Sería interesante desarrollar una investigación específica que diferencie los tipos de servicios, considerando que este sector es bastante heterogéneo. De esta forma sería posible identificar, por ejemplo, el potencial de empleo de los nuevos tipos de empresas y segmentos en el área de tecnología de la información como los proveedores de acceso a Internet, comercio electrónico y otros, especialmente para los egresados más recientes.

En lo que respecta al tamaño de las empresas en términos de número de empleados, se observó que una parte significativa de los egresados (50%), trabajan en empresas con más de mil empleados, conforme ilustrado en la Figura 10. Estas empresas son sobretodo de administración pública y del sector de servicios. En el otro extremo, solo el 22% de los egresados trabajan en empresas con menos de 100 funcionarios. Estos datos sugieren que la formación en los cursos de excelencia todavía garantizan una buena carrera en grandes empresas, teniendo acceso a los mejores salarios²⁸, a pesar de que una parte significativa del empleo en Brasil se concentra en pequeñas y medias empresas.

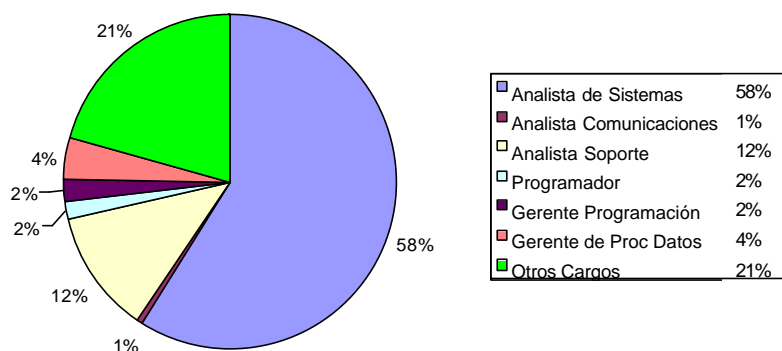
Figura 10
Distribución de los egresados de la UFRJ por Tamaño de la Empresa
(en Cantidad de Empleados)



28 De hecho, el promedio salarial calculado a partir de datos de la RAIS en el año 1999 para profesionales de informática (analistas y programadores) fue de 13 salarios mínimos (salario mínimo en abril de 2001 equivalía aproximadamente a US\$80).

¿Qué hacen los profesionales de las TI en esas empresas, de diferentes ramas de la actividad económica? ¿Qué categorías profesionales ocupan ellos en esas organizaciones? Para intentar responder a esas preguntas, en la investigación tratamos de descubrir si los egresados del curso de la UFRJ ocupaban las mismas categorías formales identificadas en la CBO. De esta forma ellos podrían encuadrarse en una categoría previamente relacionada en el cuestionario o, inclusive, informar puestos de dirección (como gerentes) y también indicar categorías nuevas, caso aquella que ocupasen no estuviese incluida entre las listadas, conforme indica la Figura 11. La mayor parte de los entrevistados ocupan el cargo de analistas (71%), siendo 58% como analistas de sistemas y 12% como analistas de soporte. La proporción de analistas de comunicación es baja (solo 1%).

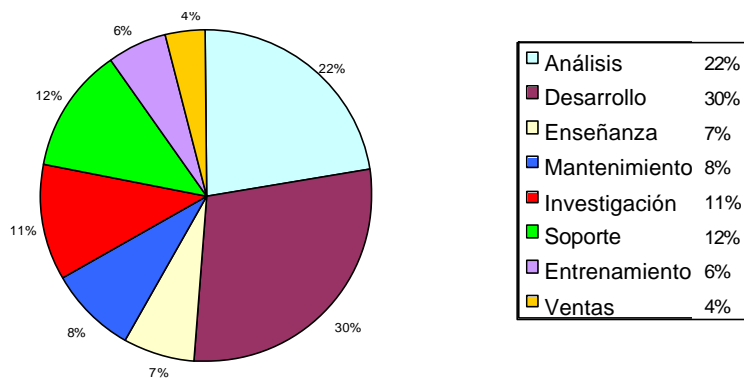
Figura 11
Distribución de los egresados de la UFRJ por Categorías Profesionales



Llama la atención, en ese resultado, que la gama de categorías profesionales mencionadas, además de aquella señalada en el cuestionario, no fue tan amplia como se esperaba. O sea, aun cuando haya una gran variación de categorías citadas en la literatura y en las investigaciones realizadas en empresas o *sites* de oferta y búsqueda de empleo, se nota que lo que se practica en el interior de muchas organizaciones, por lo menos en términos de definición de cargos, todavía no acompaña esta dinámica. Las principales categorías incluidas entre los otros cargos, además de las previamente señaladas, pueden ser agregadas en consultores, administradores (sea de redes o bancos de datos) y profesores. Además de esto, diferentes respuestas asociadas a los puestos de dirección fueron mencionadas, siendo algunas técnicas (redes, proyecto, desarrollo, telecomunicaciones) y otras no técnicas (finanzas, marketing).

Hay que enfatizar, todavía, que en muchos casos no hay correspondencia entre los cargos ocupados por los profesionales y el tipo de actividad que ellos ejercen, razón por la cual la investigación averiguó en qué áreas de actuación²⁹, independientemente del cargo, mejor se encajaban las actividades ejercidas por los egresados. Conforme ilustra la Figura 12, vemos que las funciones más ejercidas por esos profesionales son las de análisis y desarrollo. Llama la atención el índice significativo de profesionales que realizan actividades de investigación. Para interpretar estos resultados se debe tener en cuenta que el curso de la UFRJ, además de ser uno de los mejores del país, se direcciona específicamente para el desarrollo de productos y servicios relacionados a las TI, y por tanto tiene un fuerte basamento teórico. Una parte de los egresados actúa también en actividades de formación, ya sea de enseñanza o de entrenamiento (13%) y un pequeño porcentaje actúa en el área de ventas (4%).

Figura 12
Distribución de los egresados de la UFRJ por Áreas de Actuación



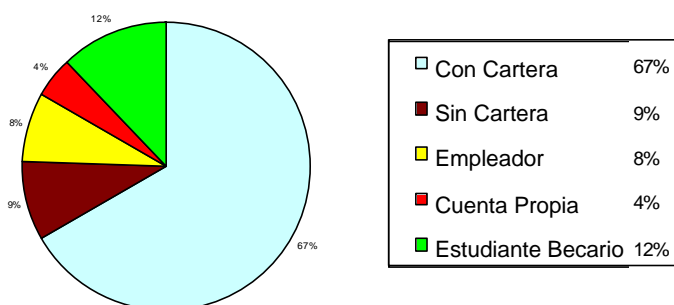
Separando las áreas de actuación de acuerdo con el nivel de formación después del pre-grado, esto es, diferenciando el grupo entre aquellos que siguieron cursos de posgrado y los que no los siguieron, es posible verificar algunas variaciones. En particular se observó una proporción mayor de egresos con posgrado entre aquellos que se dedican a actividades de investigación. Se puede decir que esta diferenciación era esperada, dado que en el área académica, donde se realizan en general estas actividades, la demanda por estudios más avanzados ya es tradicional y considerada imprescindible, ya sea para la contratación de los pro-

| 29 En esta pregunta el entrevistado podía incluir más de una área de actuación.

fesionales o para la evaluación de los cursos por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC)³⁰. Sin embargo, llama la atención, también, el número de profesionales que, a pesar de que son egresados de un curso de primera línea, buscan complementación de estudios para actuar en áreas fuera de la enseñanza e investigación, como por ejemplo en soporte, mantenimiento, análisis y desarrollo. Ciertamente esta búsqueda de complementación de estudios se debe al mercado cada vez más selectivo y a la necesidad constante de actualización, lo que se trata con más detalles en el punto 5.

En lo que respecta al tipo de vínculo de trabajo, en la Figura 13 se nota el predominio del vínculo formal a través de la cartera de trabajo. Entre los 33% que no son contratados con cartera de trabajo, 12% buscan la continuidad de la formación (estudiantes becarios) y 8% son empleadores. El porcentual de los que trabajan sin cartera es de 9% y el de los que trabajan por cuenta propia es de 4%.

Figura 13
Distribución de los egresados de la UFRJ por Vínculo de Trabajo

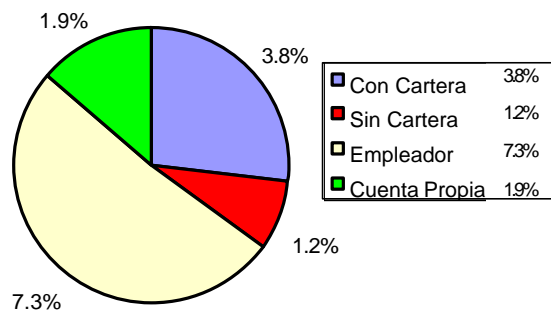


A partir de los datos recogidos en los cuestionarios de la investigación podemos destacar todavía que el contingente de egresados que actúa en empresas propias en el área de informática es significativo: 14,2%. El cuestionario utilizado en la investigación, además de analizar las relaciones de trabajo, averiguó si los egresos establecen empresas propias en el área de informática: 14,2% contestaron afirmativamente. O sea, la formación sólida en universidades conceptuadas propicia la oportunidad de trabajar en grandes empresas, favorece los vínculos

³⁰ Uno de los indicadores de calidad considerado por el MEC es el porcentual de profesores con título de master y/o doctor.

formales de trabajo y, todavía, parece facilitar la actividad de emprendedores en el sector. La Figura 14, que representa los egresados que poseen empresas propias, muestra que prácticamente la mitad del contingente (7,3%) son empleadores, lo que es coherente con los 8% apuntados en el tipo de vínculo de trabajo. Nótese sin embargo, que cerca de la mitad de los que tienen empresas mantienen algún otro vínculo, probablemente como forma de mantenimiento de renta paralela en las fases iniciales del negocio.

Figura 14
Egresados de la UFRJ con Empresas Propias en el Área de Informática



De acuerdo con las Figuras 15 y 16, el ritmo de trabajo es intenso: por lo menos 58% de los egresados trabajan más de 40 horas por semana y 43% ejecutan tareas del trabajo en casa. Algunos tipos de vínculos presentan jornada de trabajo semanal significativamente mayor, como por ejemplo empleador, becario y cuenta propia.

Figura 15
Distribución de los egresados de la UFRJ por Jornada de Trabajo Semanal

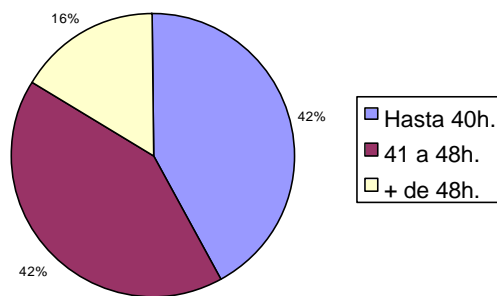
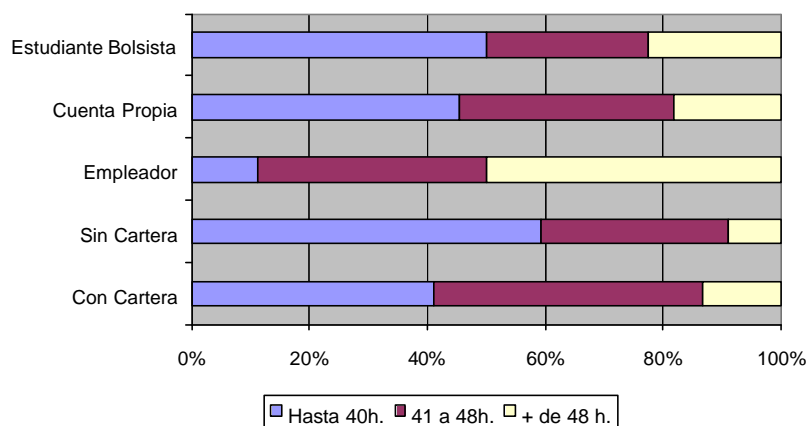


Figura 16
Egresados de la UFRJ: Vínculo de Trabajo x Jornada de Trabajo Semanal



Analizando los datos recogidos sobre remuneraciones de los egresados, podemos destacar que en algunos casos, a una amplia jornada de trabajo corresponde una alta remuneración, como en el caso de los empleadores y en menor proporción los que trabajan con cartera de trabajo. El promedio obtenido en nuestra investigación muestra que el profesional egresado del curso analizado gana como promedio 27 salarios mínimos³¹. Para los demás tipos de vínculo, la extensa jornada de trabajo no parece tener una buena compensación en términos de salario.

5. La formación de Recursos Humanos

La formación de recursos humanos en las Tecnologías de la Información varió conforme la fase de estructuración del trabajo. En la fase artesanal no había propiamente profesionales de informática, conforme ya citado. Según T. Pacitti (2000, p. 127):

“el grueso de los profesionales que ingresaban en el nuevo campo de la computación (...) era formado por ingenieros electrónicos o matemático-programadores, trayendo consigo, muchos de ellos, la experiencia digital (...) no existía la figura plena del ‘usuario final’, de los aplicativos amigables, de las softhouses independientes”.

³¹ O sea, más que el doble indicado por la RAIS, conforme ya citamos anteriormente.

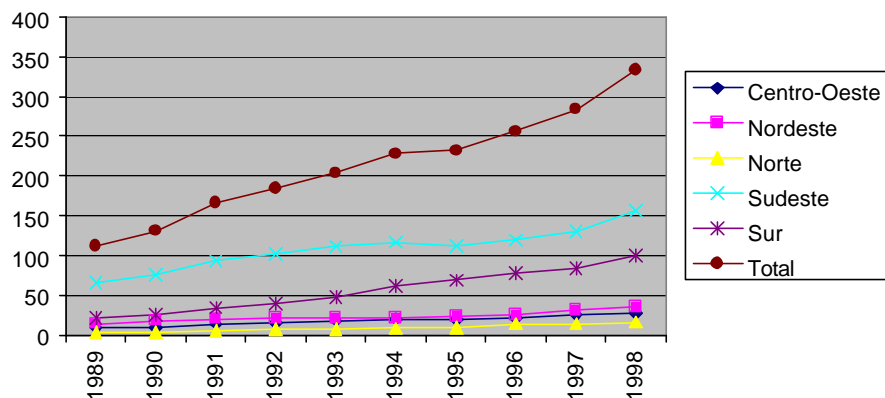
No había prácticamente mercado para profesionales fuera de la academia. Para la actuación en la universidad, el aprendizaje ocurrió primero *on the job* con los investigadores estudiando prácticamente por cuenta propia a través de la experimentación o realizando cursos de posgrado en el exterior. Se configuraba así la necesidad de formación en el área, que llevó a la implementación de programas de investigación en el ámbito de posgrado en el país, a finales de la década de los sesenta. Fue así que se inició la formación de masteres y doctores que tenían como misión comprender la nueva tecnología que llegaba al país.

El mercado de trabajo fuera del área académica para profesionales de las TI solamente comenzó a estructurarse en la fase sistémica. La demanda era atendida por fabricantes de computadoras como IBM, Burroughs y Univac. Considerando que la formación ofrecida por sus fabricantes enfocaba sobretodo sus productos, comenzaron a surgir algunas tentativas. Es en ese contexto que algunas grandes estructuras nacionales dedicadas a las actividades de las TI pasaron a inculcrarse directamente en la formación de recursos humanos, como por ejemplo el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO). Tales iniciativas culminaron con la creación de cursos universitarios de corta duración (2 o 3 años), llamados de “Tecnología en Procesamiento de Datos” que a partir de la década de los setenta formaban los denominados tecnólogos en procesamiento de datos (Lacerda, L.B. y Millan, J.C., 1999).

Además de los cursos de tecnología, fueron creados también cursos de graduación plena (duración de 4 o 5 años) dirigidos para las TI, como fue el caso de la UFRJ, utilizado para la investigación con egresados en el punto 4.2, que pasó a ser ofrecido a partir de 1974. Sin embargo, el “boom” de la oferta de cursos de graduación en el área ocurrió principalmente a partir del final de los años ochenta y alcanza su auge en los años noventa. La tabulación de planillas recibidas del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) muestra que la oferta de cursos universitarios en las TI prácticamente se triplicó en los años noventa con relación al final de la década de los ochenta y todavía se concentra en la región sudeste, a pesar de haber un cierto aumento también en las otras regiones, conforme ilustrado en la Figura 17.

La oferta de cursos en el área de las TI no se limitó al nivel universitario, alcanzando también el nivel medio: fueron creados cursos para formación de técnicos, dirigidos tanto para la actuación en *hardware* (cursos de Técnico en Electrónica con contenidos dirigidos para la electrónica de las computadoras) como en *software* (inicialmente los cursos de Técnico en Procesamiento de Datos y, más tarde, los cursos de Técnico en Informática). Muchos de los egresados de estos cursos dan continuidad a los estudios entrando en los cursos universitarios.

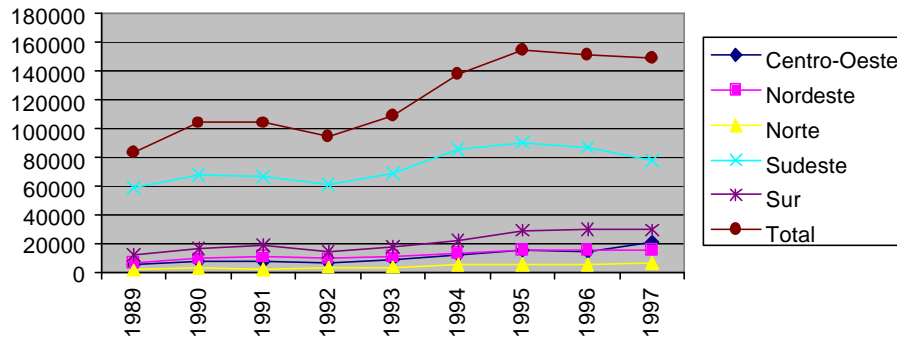
Figura 17
Evolución de la oferta de cursos de graduación en el área de las TI
por región (1989 a 1998)



Fuente: Tabulación propia a partir de planillas obtenidas del Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas (INEP) del MEC

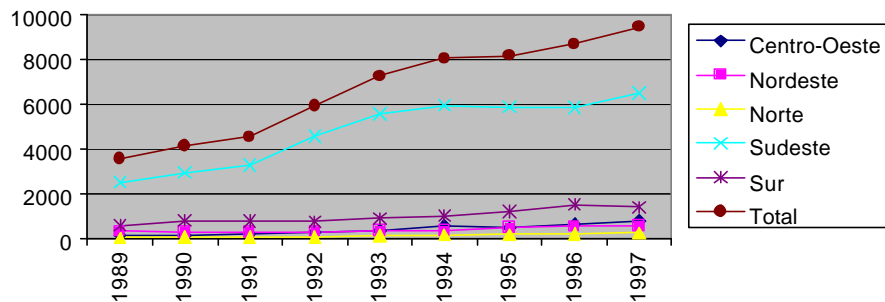
La creciente oferta de cursos universitarios dirigidos para las TI (Figura 17) parece no ser suficiente para atender la demanda por parte de personas interesadas en ingresar en el área, conforme ilustrado en la Figura 18. La diferencia entre el número de personas que buscan los cursos y las que se forman (Figura 19) se debe a la existencia de dos problemas. El primero, debido a las reglas de acceso a la universidad en Brasil. Las universidades definen un número fijo de lugares por curso y por año y seleccionan los alumnos a través de un concurso. Hay una alta relación de interesados para cada lugar, que puede llegar a ser mayor que 30 en cursos de primera línea. El segundo problema ocurre después de la entrada en los cursos universitarios: se observa un alto índice de desistencia y también un largo tiempo para concluir el curso. No existen muchos estudios que expliquen claramente las razones de esa alta evasión y demora para la conclusión del curso. Hay indicios de que en muchas facultades privadas los factores estén relacionados a los altos costos de las mensualidades y a la baja calidad de la enseñanza. En el caso de los cursos de primera línea, sea en instituciones públicas o privadas, un factor que parece dificultar o retardar la conclusión del curso es la entrada precoz de los estudiantes en el mercado de trabajo que ofrece puestos atractivos para aquellos que tienen formación de buen nivel (Rapkiewicz, C.E. y Lacerda, L.B., 2001).

Figura 18
Evolución de la búsqueda por cursos de graduación en el área de las TI por región (1989 a 1998)



Fuente: Tabulación propia a partir de planillas obtenidas del INEP del MEC

Figura 19
Evolución de los egresados de cursos de graduación en el área de las TI por región (1989 a 1997)



Fuente: Tabulación propia a partir de planillas obtenidas del INEP del MEC

Si comparamos los datos sobre el número de analistas de sistemas actuando en el mercado formal ofrecido por la RAIS (Figura 4), con el alto número de egresados de cursos de las TI (correspondiente a la suma de los egresados en los 10 años analizados en la Figura 19), encontramos una cierta discrepancia que puede ser explicada por al menos tres factores:

En Brasil no hay reglamentación de profesionales dedicados a la TI, de manera que pueden actuar en el área sin limitaciones legales profesionales sin titu-

lación específica. Así, muchos portadores de diplomas de cursos de otras áreas, en particular de Ciencias Exactas tales como Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Producción, Matemática, Física, entre otras, actúan en el área. Ellos mantienen, muchas veces, la denominación formal de su área de origen pero actúan en la práctica en actividades dirigidas a las TI³².

Es probable que una parte significativa de ellos actúe en el mercado informal.

Cuando actúan en el mercado formal, no necesariamente hay correspondencia entre el cargo que ocupan y las actividades que efectivamente ejercen.

Sean profesionales de nivel técnico o con formación universitaria, los profesionales de las TI necesitan cada día más actualización y educación continua para poder acompañar los constantes cambios tecnológicos. Según c. Lemos (1999, p. 129)

“las altas tasas de innovaciones y cambios tecnológicos recientes implican, así, una fuerte demanda por capacitación para responder a las necesidades y oportunidades que se abren. Exigen, a su vez, nuevas y cada vez mayores inversiones en investigación, desarrollo, educación y entrenamiento. Se argumenta de esa forma, que los instrumentos hechos disponibles por el desarrollo de las TI –equipamientos, programas y redes electrónicas de comunicación mundial– pueden ser inútiles si no existe una base capacitada para utilizarlos, acceder las informaciones disponibles y transformarlas en conocimiento e innovación”.

¿De qué forma ocurre esa educación continua para los profesionales de las I hoy? Como ya mencionamos anteriormente en la descripción de la fase flexible, existe una variedad grande de tipos y formas de actualización y formación. La educación continua puede ocurrir básicamente a través de tres formas: i) por la continuidad en el sistema formal de enseñanza (en paralelo o no con la actuación en el mercado de trabajo) buscando una mayor titulación; ii) por la frecuencia a cursos libres que permiten la obtención de certificados; iii) por otras formas. Trataremos a continuación cada una de esas formas.

5.1 La continuidad en el sistema formal de enseñanza

La continuidad de los estudios para egresados de cursos técnicos ocurre a través del acceso a la Universidad. Actualmente el MEC reconoce cuatro diferentes categorías de **cursos de graduación** del área de computación e informática (MEC, 2000):

³² Nótese que estamos hablando de profesionales de otras áreas que actúan en funciones de TI y no que utilizan instrumentos de las TI como herramienta para desarrollar su trabajo.

- Graduación plena que tiene predominantemente la computación como actividad fin, esto es, pretende formar profesionales que actúen directamente en la producción de bienes y servicios relacionados con las TI;
- Graduación plena que tiene predominantemente la computación como actividad media, esto es, pretende formar profesionales para la automatización de los sistemas de información de las organizaciones;
- Licenciatura en Computación, que pretende formar educadores para la enseñanza media en instituciones que introducen la computación en sus currículos;
- Graduación no plena: cursos de tecnología, de corta duración y terminales; son cursos de nivel superior que pretenden atender las necesidades de emergencia del mercado de trabajo y deben ser extinguidos una vez atendida la demanda. Estos cursos no habilitan para el ingreso al posgrado.

La orientación para los antiguos cursos de tecnólogo es que estos sean convertidos en cursos de graduación plena.

Las directrices del MEC definen cuatro grandes áreas de formación que deben ser contempladas en todos los cursos dirigidos para las TI, con diferentes cargas horarias según la categoría del curso: i) **formación básica**, que comprende disciplinas básicas de ciencia de la computación, matemática, física y electricidad; ii) **formación tecnológica** (también llamada de aplicada o profesional) que comprende disciplinas que enseñan los conocimientos básicos del desarrollo tecnológico de la computación; iii) **formación complementar** que permite una interacción de los egresados de los cursos con otras profesiones; iv) **formación humanística** que da al egresado una dimensión social y humana.

Aunque exista un número significativo de cursos de graduación dirigidos a la formación de profesionales para el área fin, una parte numerosa de ellos es absorbida por el área media, conforme indican tanto los datos de la RAIS como los de la investigación realizada con los egresados del curso de la UFRI, corroborando con la afirmación de T. Pacitti de que

“Todavía hoy formamos en masa los usuarios finales e instaladores, y no diseñadores de sistemas computacionales” (Pacitti, T., 2000, p. 119).

Los **cursos de posgrado** se destinan a jóvenes y adultos que hayan concluido los cursos de graduación plena. Estos incluyen los cursos de especialización, los de maestría y doctorado.

Los **cursos de especialización** (llamados *lato sensu*) son cursos que posibilitan, a los profesionales que actúan en el área de las TI, un perfeccionamiento en áreas específicas que son valorizadas en el mercado en diferentes momentos. Como

ejemplos de las áreas actualmente valorizadas podemos apuntar: redes de computadoras, comercio electrónico, *e-business*, gestión de Sistemas de Información, desarrollo de *software* dirigido para la Web, Bancos de Datos. Estos cursos son ofrecidos tanto en universidades públicas como privadas.

Los cursos de **Maestría y Doctorado** en el área de las TI (llamados *stricto sensu*) se destinan a formar personas capaces de liderar proyectos de investigación y dar clases tanto en cursos de grado como de posgrado. Ofrecen una base teórica de las tecnologías subyacentes a diferentes productos del área de las TI de forma que brindan, en principio, una formación más completa que los cursos de especialización. Es en ese sentido que muchos profesionales que actúan en el área de TI buscan cursos de maestría, no con la intención de actuar en el área académica, sino para tener una visión más abarcativa de la tecnología que utilizan en su vida profesional. Es con el objetivo de atender esa demanda que fueron creadas las llamadas **maestrías profesionales**, cuya diferencia con relación a la **maestría académica** es la elaboración de un trabajo final aplicado a alguna realidad empresarial y no la elaboración de una disertación de maestría que indique la condición del egresado de trabajar en la investigación.

En el estudio realizado con los egresados del curso de la UFRJ comprobamos que, inclusive para esos profesionales formados en uno de los mejores cursos del país, existe la necesidad de continuación de los estudios, sea a través de mecanismos formales de cursos de posgrado, sea a través de cursos libres o de otros métodos de actualización: la investigación mostró que el 63% de los egresados dieron continuidad a los estudios frecuentando cursos de posgrado, sean de especialización, maestría o doctorado. Y ni todo ese contingente trabaja en el área académica.

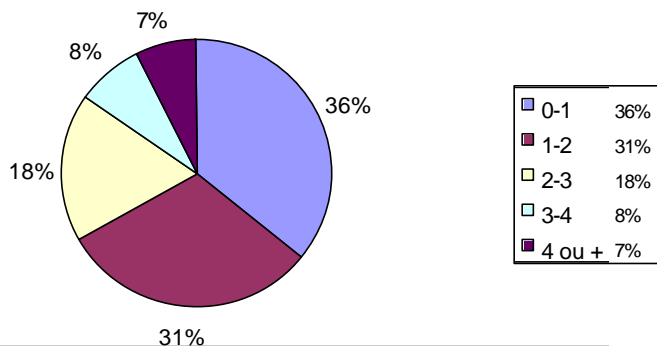
La búsqueda de cursos de maestría, sea profesional o académica y de cursos de especialización ocurre tanto por iniciativa personal de los profesionales del área de las TI, siendo costeados por los mismos, como por incentivo y costeo de las empresas donde ellos trabajan. En este caso, particularmente cuando se trata de grandes corporaciones que pueden responsabilizarse con los altos costos de muchos de esos cursos.

Existe también la tendencia al aumento de la búsqueda por cursos de maestría académica y doctorado, debido al aumento de la oferta de cursos de grado en el área de las TI para los cuales el MEC ha exigido cada vez más, un alto porcentual de profesores con titulación en el área, como ya fue apuntado en el punto 4.2.

5.2 Los cursos libres

El mercado brasileño ofrece una amplia gama de opciones de cursos libres de corta duración dirigidos a la formación o actualización de profesionales que actúan en el área de las TI. Esos cursos son bastante buscados, caracterizando el entrenamiento como un importante nicho del mercado en el área de las TI. Aun los profesionales que poseen titulación formal obtenida en el sistema formal de enseñanza son clientes habituales de esos cursos, según la investigación realizada con los profesionales egresados de la UFRJ. Independientemente de haber hecho o no un posgrado, ellos buscan actualización a través de cursos puntuales (Figura 20). Cerca del 67% de los egresados frecuenta hasta dos cursos libres por año. Nótese que aproximadamente un 15% de ellos frecuenta por lo menos tres cursos libres o más por año.

Figura 20
Frecuencia Anual a Cursos Libres de los egresados de la UFRJ



El mercado de entrenamiento ofrece una variedad de cursos: desde cursos puntuales relativos a una determinada tecnología o producto, hasta conjuntos de cursos que son vendidos como si fuesen un tipo de especialización, pero cuya titulación no es oficialmente reconocida desde el punto de vista del sistema educacional del país. Se caracteriza así, en paralelo, al sistema formal que otorga diplomas de diferentes niveles, un mercado paralelo de otorgamiento de lo que se conoce como "certificaciones" reconocidas por los fabricantes de determinados productos. No hay, sin embargo, vínculo directo entre la frecuencia a los cursos libres y las certificaciones, dado que muchas personas que frecuentan los cursos libres no hacen los exámenes para obtener la certificación. Por otro lado, muchas personas que hacen los exámenes de certificación adquieren el conocimiento necesario a través de auto estudio o en la propia práctica profesional a través de la utilización directa de los productos de los fabricantes.

Se conforman así dos mercados. Un mercado de entrenamiento referente a la oferta de cursos libres que dan certificados de participación, indicando que el egresado frecuentó el curso, que puede o no ser formalmente reconocido por el fabricante del producto. El otro mercado, de certificación, dirigido a la obtención de la certificación reconocida por los fabricantes, está compuesto por centros que aplican los exámenes mediante autorización de los fabricantes. Es evidente, sin embargo, que hay una estrecha relación entre el mercado de entrenamiento y el mercado de certificaciones, dado que el primero ofrece cursos para aquellos que pretenden adquirir los conocimientos necesarios para el examen de certificación.

Obsérvese que el nicho de las certificaciones significó, en la práctica, el regreso de la actuación de los grandes fabricantes del área de las TI en el entrenamiento de mano de obra para el sector. Sin embargo, al contrario de lo que ocurría en la fase sistémica, esos fabricantes son sobretodo de *software* o de *hardware* para equipamientos de redes y no fabricantes de computadoras. Ese desplazamiento es convergente con el cambio de la importancia de la industria de las TI del *hardware* para el *software*. Acompañando la fase flexible, ese movimiento ocurre a partir del inicio de los años noventa cuando empresas del tamaño de la Nortel, Cisco, IBM, Microsoft, Oracle, Novell, HP, SUN y otras, desarrollaron programas mundiales de certificación para calificar y evaluar la excelencia técnica de los profesionales que implantan y utilizan sus tecnologías.

La diseminación del conocimiento y de habilidades localizadas para la implementación con éxito de sus tecnologías, es factor fundamental para el crecimiento de esas corporaciones. La certificación surgió como una oportunidad de esas empresas para aumentar su ganancia y es vista por muchos como una manera de los empleadores garantizar que los trabajadores recientemente contratados puedan realizar las tareas exigidas.

En Brasil el concepto de certificación fue introducido, a finales de 1992, por la Novell, cuando sus entrenamientos y programas de certificación comenzaron a ser implantados en el país. Los entrenamientos de la Microsoft se iniciaron en 1990 y las certificaciones Microsoft y Cisco solo comenzaron a ser ofrecidas en 1993. También empresas nacionales parecen estar atentas a este nicho de mercado: cítese el caso de la Módulo, empresa de Rio de Janeiro especializada en seguridad de la información que desde diciembre de 2000 pasó a ofrecer algunos cursos al público e introdujo su certificación en el país.

El mercado de cursos y certificaciones representa un nuevo frente de competencia entre los fabricantes. Así es que la Oracle, en Brasil, se está preparando para ampliar su comunidad y disminuir la diferencia con relación a su principal contrincante –la Microsoft. Además del programa tradicional de entrenamiento

la empresa disponibilizó el sistema de certificación *online*, con duración de 12 semanas. El presidente de la Oracle Brasil, Luiz Meisler, anunció la meta de tener 60.000 profesionales certificados en un plazo de un año.

Con el objetivo de comprender mejor el mercado de certificaciones desde el punto de vista de los profesionales que actúan en las TI en Brasil y no limitándonos al marketing de los fabricantes, fue hecha una investigación con 150 profesionales de las TI de la región Sudeste que actúan en el área, en diciembre de 2000³³. La investigación indicó que las tres empresas que ofrecen las certificaciones más valorizadas en el mercado actual de las TI son: Microsoft, Oracle y Cisco (Figura 21).

Figura 21
Certificaciones en Destaque – Dic/2000



Las certificaciones en el área de las TI pueden ser clasificadas en diversas categorías, de acuerdo con su aplicación, siendo las principales las siguientes: administración de redes, sistemas operacionales y servidores, administración y desarrollo de bancos de datos y desarrollo de *software*.

Así como con los cursos del sistema formal de enseñanza del país, la frecuencia a los cursos libres ocurre tanto por iniciativa personal de los profesionales del área de las TI, siendo costeados por los mismos, como por incentivo y costeo de las empresas donde ellos trabajan. Muchas veces esas empresas no op-

³³ La investigación sobre los cursos que ofrecen certificación fue realizada por la alumna de maestría de la COPPE/UFRJ, Patricia L. Quintão.

tan por la contratación de cursos ofrecidos por empresas de entrenamiento, sino que organizan internamente el curso, que puede ser impartido por profesionales de la casa o por consultores autónomos que actúan en el mercado. De hecho, la capacitación de los funcionarios es esencial en un escenario de rápidas transformaciones tecnológicas y puede representar también un nuevo nicho para las empresas, no solamente para los fabricantes. Es en ese contexto que algunas de ellas están comenzando a crear, también, sus propias universidades para el entrenamiento de sus funcionarios. Surge ahí el concepto de **universidad corporativa**. Brasil ya posee diversas universidades corporativas en el área de las TI y la tendencia es de rápida expansión, siguiendo los pasos exitosos de empresas como el SERPRO, por ejemplo. Las empresas también ya están comenzando a ver esto como una oportunidad de negocios, o sea la venta de entrenamiento para sus clientes.

5.3 Otras formas de Actualización

Además de las formas de actualización ofrecidas por el sistema formal de enseñanza y de los cursos libres, los profesionales del área buscan varias otras. Véase, por ejemplo las formas de actualización apuntadas en la investigación con los egresados de la UFRJ (Tabla 4).

Tabla 4
Formas de actualización profesional de los egresados de la UFRJ

Forma	%
Libros Técnicos	26.74
Periódicos	23.04
Revistas Técnicas	19.63
Congresos	16.22
Newgroups	7.97
Internet	4.55
Otros	1.85

Nótese que hay una búsqueda constante de otros métodos de actualización independientemente de que hayan hecho algún tipo de posgrado, lo que es un fuerte indicador de que la actualización es una necesidad imperativa para quien escoge ejercer su actividad profesional en el área de las TI.

Muchas formas de actualización implican en el autoaprendizaje donde el profesional aprende valiéndose de *kits* de auto entrenamiento (muchos vendidos por los fabricantes que ofrecen certificaciones), o a través de libros técnicos, periódicos, revistas, artículos, materiales en CD-ROM, investigaciones en Internet, entre otros recursos.

Los profesionales del área también recurren al intercambio de experiencias y conocimientos con otros profesionales del área. Ese intercambio puede ocurrir de manera informal en contacto personal o vía Internet con ruedas de amigos o a través de formas estructuradas como la participación en seminarios, congresos y *workshops* como orador y/u oyente. Este ambiente es muy propicio para el intercambio de conocimientos y experiencias con los diversos profesionales involucrados.

6. Consideraciones Finales

Este trabajo pretende haber dado subsidios para responder a las preguntas colocadas en la introducción con relación al análisis de los profesionales de las TI en Brasil. ¿Quiénes son esos profesionales? ¿Dónde actúan? ¿Qué necesidades de formación demandan?

Pudimos identificar algunas tendencias interesantes. Las funciones de esos profesionales están cada vez menos estructuradas y las fronteras entre las diversas categorías están más difusas. Sin embargo existen también fenómenos opuestos: para algunas categorías, el conocimiento se expande horizontalmente abarcando diversas áreas, siendo ellas técnicas y no técnicas (por ejemplo, los analistas de negocios), mientras que para otras categorías, debido a la complejidad creciente de las TI, el conocimiento se especializa cada vez más (por ejemplo, en el área de redes, bancos de datos, seguridad).

A partir de los datos obtenidos sobre el empleo formal para los profesionales de las TI, nuestros análisis mostraron que en los últimos diez años el mayor cambio con relación al volumen de empleo ocurrió en la categoría de analistas que presenta un aumento significativo en relación con las otras categorías. Este aumento se explica en parte por la difusión cada vez mayor de las TI en los diferentes sectores de la sociedad y por el desarrollo, principalmente, de soluciones para las aplicaciones de las TI. Es preciso todavía destacar que hoy existen diferentes tipos de analistas tales como analistas de negocios, de seguridad, de soporte para redes, para e-commerce, etc., además de los analistas de sistemas. Aun así era de esperarse un aumento mayor, que no fue identificado. Una de las razones para esto es que, en Brasil, está creciendo significativamente el trabajo no formal en

esta área, compuesto por trabajo autónomo, trabajo tercerizado, etc., que no está contemplado en los datos analizados. Por otro lado, debido a que los conocimientos de informática se permeabilizan cada vez más, además de existir productos listos para ser utilizados, los propios usuarios finales asumen parte de las funciones de las TI.

Las otras categorías de programadores y operadores, aun habiendo pasado por algunas oscilaciones, se mantuvieron prácticamente estables, a pesar del crecimiento del área de las TI. Con relación a los programadores, los argumentos anteriores sobre la categoría de analistas también se aplican en parte. Sin embargo, es necesario recordar, como ya fue mencionado, que las categorías son más difusas y existe una multifuncionalidad creciente que absorbe varias funciones. Por otro lado, con la difusión de la microinformática las funciones de producción, realizadas por operadores y digitadores, son cada vez más ejecutadas por los propios usuarios, explicando de esta forma la estabilización actual del volumen de empleo, que con seguridad deberá sufrir una disminución.

Con relación a dónde actúan esos profesionales, los datos indicaron que solamente una cuarta parte de ellos trabaja en empresas de informática, consideradas del área fin. Por tanto la mayoría ejerce funciones de las TI en empresas de otros sectores, actuando en el área media, como ya fue mencionado. Otro dato interesante de destacar es que, a pesar de que el número de profesionales de informática ha crecido levemente, estos profesionales no llegan todavía a 1% del total de trabajadores con empleo formal en Brasil, siendo que el empleo formal corresponde a aproximadamente la mitad del empleo en el país.

Esta situación nos remite a la observación citada en el inicio del trabajo, de Jeffrey Sachs³⁴, sobre la división de los países en tres grupos, los que desarrollan tecnología, los que la absorben y los excluidos. ¿De qué forma los países buscan esta inserción? Ciertamente los caminos posibles pasan por el establecimiento de políticas industriales. Son ejemplos de políticas públicas e industriales, garantizar la inserción de Brasil en la así llamada Sociedad de la Información, el movimiento por la reserva de mercado en informática y el desarrollo de la industria de computadoras de los años setenta hasta el inicio de los años 90 y, más recientemente, el Programa para el desarrollo y exportación de software (Softex).

Nuestra pregunta es: ¿en cuál de esas categorías estaría inserto Brasil en lo que respecta a la TI hoy? A nuestro modo de ver, la inserción de un país entre los

34 Jeffrey Sachs, economista mundialmente conocido, es director del Centro de Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard. Entrevista concedida al *Jornal do Brasil*, "El mapa de la exclusión tecnológica", 16 de junio de 2000.

que desarrollan tecnología de información depende directamente de la calidad de la formación de recursos humanos y de la convergencia de las políticas que, directa o indirectamente, actúan sobre la cantidad y la calidad del mercado de trabajo para los profesionales del área.

Conforme ya presentado, la oferta de cursos para la formación de recursos humanos en las TI en Brasil viene aumentando. El MEC y la SBC³⁵ vienen actuando en el sentido de establecer criterios para la definición y evaluación de los cursos de forma de garantizar su calidad. Las escasas investigaciones existentes que divulgan el ranking de los cursos en el área de las TI, ordenados por la evaluación de calidad, incluyen pocos cursos de universidades privadas, donde ha habido mayor oferta de estos cursos. Entre los cursos existentes en las universidades públicas apuntados como los mejores del país, una parte significativa pretende formar recursos humanos direccionados para el área fin. Es el caso de la UFRJ, en el cual basamos nuestra investigación. Sin embargo, quedó claro en ese estudio que buena parte de los egresados del curso actúan en el área media. Eso ocurre, por un lado, por la inexistencia de oferta significativa de empleo en el área fin hoy, donde efectivamente haya desarrollo de productos. Por otro lado, por la falta de lugares en las universidades públicas desde ya hace varios años, impidiendo el crecimiento y fortalecimiento de grupos de investigación, y de la capacidad de formación de recursos humanos que pudiesen permitir al país incluirse entre los países desarrollan tecnología. Ciertamente existen excepciones y nichos de mercado, pero estos no son todavía significativos para colocar a Brasil entre los países reconocidos en el desarrollo de tecnología en esa área.

Debería haber mayor convergencia entre las políticas propuestas para el desarrollo del sector y la formación de recursos humanos. Esa ausencia de convergencia parece ser una constante en el país. T. Pacitti (2000) ya criticaba la falta de atención a la formación de recursos humanos en el área desde los años ochenta. Y enfatiza que, actualmente, el país forma más “chóferes de computador” que “proyectistas de sus entrañas”, sea en términos de hardware o de software. Por otro lado, contrariamente a la colocación del Libro Verde del programa de la Sociedad de la Información que defiende para los países en desarrollo la concentración en las etapas de aplicación y uso de las TI, consideramos importante dominar la fase de generación, también, por lo menos en algunos nichos específicos y de mayor relevancia para los sectores productivos brasileños, alertando para el cuidado de no caer en una “trampa de pobreza”. Una crítica a la forma descompasada de las políticas también es hecha por el presidente de la SBC (Wagner, F.R., 2001) que, en el análisis del Libro Verde, enfatiza que “no se puede trazar

| 35 Sociedad Brasileña de Computación (Asociación de los Profesionales de TI)

una política nacional de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información si éstas no consideran, en altísima prioridad, la vinculación entre la enseñanza y la investigación que sabemos que ocurre principalmente en las universidades. Esa vinculación quedó desdichadamente perdida en el Libro Verde”.

El análisis de la oferta de cursos universitarios en el área parece sugerir, sin embargo, la formación de un gran contingente de recursos humanos para actuar en el área fin, pareciendo haber así una desproporción entre la realidad del mercado y la formación existente. Es interesante resaltar, todavía, que si por un lado estamos exportando parte de los profesionales más calificados para empresas de software de Estados Unidos, por otro lado hay falta de mano de obra especializada, por ejemplo, en redes de computadoras e Internet. Si no tratamos esas desproporciones y la evidente falta de articulación entre políticas dirigidas para la educación, para el desarrollo industrial y para la investigación y desarrollo (que actúan, en última instancia, sobre el perfil del mercado de trabajo), corremos el riesgo de insertarnos en la Sociedad de la Información ni siquiera como consumidores de tecnología, y sumarnos al grupo de los excluidos.

Es fundamental, pues, que se definan las estrategias y políticas públicas previendo: i) desarrollar políticas para regular el flujo de oferta de cursos en el área de las TI, la búsqueda por los mismos y las posibilidades reales de absorción en el mercado de trabajo; ii) consolidar los cursos y los grupos de investigación en las universidades públicas, desparramándolas por todo el país; iii) desarrollar mercado para los egresados de cursos dirigidos para el área fin, evitando así que tengan que actuar en el área media por falta de opción; iv) mayor actuación en el control de la calidad de los cursos universitarios; v) flexibilización de los currículos de esos cursos, no prendiéndolos al mercado por la enseñanza de productos, sino por la oferta de cursos dirigidos para el área medio con desarrollo de competencias no técnicas y para el área fin con enseñanza de las bases tecnológicas actuales; vi) en los dos casos desarrollar una formación más general, con visión emprendedora para crear negocios y con competencias para trabajo en equipo.

Para finalizar nos gustaría enfatizar la necesidad, para los profesionales de las TI, de la actualización constante. En el actual contexto marcado por modificaciones rápidas y constantes, ciertamente los propios profesionales de las TI, las empresas y las universidades deben estar atentos para las transformaciones que ocurren tanto con relación a las tecnologías como con el mercado y para las diferentes formas de mantener la capacidad de empleo. En el caso de los profesionales, dando continuidad a los estudios a través de cursos de posgrado (especialización, maestría y doctorado), o por la frecuencia a cursos libres asociados con lecturas de libros, periódicos y revistas técnicas. En el caso de las empresas, a través de mayores oportunidades de entrenamiento y formación para sus funcio-

narios. Y, en el caso de las universidades, propiciando formas de continuidad de estudios, no solo de posgrado, sino también a través de la oferta de cursos de extensión y disciplinas lectivas que permitan cierta actualización a los alumnos y ex-alumnos.

Referencias Bibliográficas

- ANTUNES, R. 1999. *Os sentidos do trabalho*. 2ª ed. San Pablo: Boitempo. 258p.
- ARNOLD, R. 1999. Cambios tecnológicos y organizacionais en la formación profesional en sociedades europeas. En: LABARCA, G. (Coord.) *Formación y empresa*. Montevideo: Cinterfor/OIT. p.59-98.
- BRETON, P. 1990. *Une histoire de l'informatique*. París: Seuil. 270p.
- CASTELLS, M. 1999. *A sociedade em rede*. San Pablo: Paz e Terra. v.1. 617p.
- CERUZZI, P. 1993. Une révolution inattendue: les premiers pas de l'informatique (1935-1985). *Culture technique*. París. n. 28, dic. p. 164-177.
- CRESPOMERLO, A. R. 1996. *Technologie de l'information, maladies du travail et contre-pouvoir ouvrier: une application au traitement de masse de données dans l'informatique brésilienne*. París: Université Paris VII. 418p. Tesis de Doctorado.
- DANTAS, M. 1989. *O crime de prometeu*. Rio de Janeiro: Abicomp. 112p.
- DEBONS, A. et al. 1981. *The information professional-survey of an emerging field*. New York: Marcel Dekker.
- DENNING, P. 1991. The scope and directions of computer science: computing applications and computational science. *Communications of the ACM, USA*. v. 34, n. 10. p.129-131.
- DOSI, G. 1988. The nature of the innovative process. En: DOSI et al. *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter. p.221-239.
- DY, J. (Org.) 1988. *Advanced technology in commerce, offices and health service*. Aldershot: Hants.
- FREEMAN, P.; ASPRAY, W. 1999. *The supply of information technology workers in the United States*. Washington: Computing Research Association. 159p.
- LACERDA, L. B.; MILLAN, J. C. 1999. Ensaio sobre a formação acadêmica do tecnólogo em processamento de dados com vistas às necessidades do mercado – um estudo de caso sobre o curso oferecido pela PUC-RJ. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. Monografía. (Mimeo).
- LEMOS, C. 1999. Inovação na era do conhecimento. En: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Orgs.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus. p.122-144.
- MARIANO, S.R.H. 1997. A tecnologia da informação no processo de modernização das Indústrias do setor cervejeiro: uma análise comparativa

- entre o Canadá e o Brasil. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. 225 p. Tesis de Doctorado.
- MARQUES, I. da C. 1999. Desmaterialização e trabalho. En: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Orgs.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus. p.191-215.
- MEC. Secretaria de Educação Superior. 2000. *Diretrizes curriculares de cursos da área de computação e informática*. Brasília. 24p.
- OLIVEIRA, J. R.; SEGRE, L. M. 1997. *New trends in information technology and its impacts on work environment, proceedings of SCI97: World conference on systemics, cybernetics and informatics: globalization, development and emerging economics*. Caracas. v. 2. p. 275-292.
- PACITTI, T. 2000. *Do Fortran à internet: no rastro da trilogia educação, pesquisa e desenvolvimento*. São Paulo: Makron Books. 453p.
- PERO, V. 2000. Duração do (des)emprego formal e suas implicações sobre a carreira profissional. São Paulo.
- POCHMANN, M. 1999. *O trabalho sob fogo cruzado*. São Paulo: Contexto. 205p.
- RAPKIEWICZ, C. E. 1998. *Femina computationalis ou a construção do gênero na informática*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ; Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. 240 p. Tesis de doctorado.
- RAPKIEWICZ, C. E.; LACERDA, L. B. 2001. Educação e emprego: a questão dos profissionais de informática no Brasil. Minas Gerais: UFMG. Faculdade de Educacao. 16p. (Mimeo).
- RAPKIEWICZ, C. E.; SEGRE, L. M.. 2001. Tecnologia e processo de trabalho: a reestruturação do trabalho em informática. Buenos Aires. 25p.
- Revista Info Exame. 2000. Sao Paulo, n. 173.
- ROMBOLI, P. 1998. Os programas de qualidade total e a participação dos trabalhadores: a reestruturação de uma empresa da informática pública. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. 175p. Tesis de maestría.
- SEGRE, L. M.; ANDA, E. V. 1985. Políticas de informática en los países dependientes. *Cuadernos del Sur*. Buenos Aires. n. 3. p.131-145.
- TIERNEY, M. 1991. The formation and fragmentation of computing an occupation: a review of shifting 'expertise'. Edinburgh: PICT. 31p.
- TIGRE, P. B. 1984. *Computadores brasileiros: indústria, tecnologia e dependência*. Rio de Janeiro: Campus. 193p.
- WAGNER, F. R. 2001. P&D no Programa sociedade da informação. *Computação Brasil*. v.2, n.2. p.3
- ZAMBALDE, A. 1995. Terceirização, inovação e software: estudo de casos na área de alimentos. En: Workshop reengenharia, terceirização e tecnologia da informação: impactos e mudanças organizacionais, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ. Anais. p. 49-54.
- ZUBOFF, S. 1988. *In the age of the smart machine*. Nueva York: Basic Books. 468p.