

El trabajo cognitivo en el capitalismo contemporáneo: el surgimiento y la evolución del sector de *software* en Argentina y Brasil*

Pablo Míguez**
Jacob Carlos Lima

pp. 67-89

Resumen

El propósito de este artículo es analizar el trabajo cognitivo en el sector de *software* en Argentina y Brasil, considerado paradigmático de las transformaciones del capitalismo contemporáneo. Los dos países tienen diferentes caminos que se manifiestan en la organización del trabajo. A pesar de las diferencias históricas en su constitución y tamaño, en ambos casos la industria introduce cambios significativos en términos de empleo, ocupación, formación y producción que requieren un replanteamiento del mundo del trabajo y de las categorías de análisis utilizadas. Para esta discusión, hemos organizado el texto con una discusión inicial sobre el trabajo cognitivo, seguimos con la evolución de la industria del *software* en Argentina y Brasil comparando ambos, y concluimos con los retos que impone un trabajo considerado creativo y autónomo.

Palabras clave

Trabajo cognitivo / Trabajo informático / Sector *Software* / Argentina / Brasil

Abstract

The purpose of this article is to analyze the cognitive work in the software sector in Argentina and Brazil. This sector is considered paradigmatic to understand the transformations of contemporary capitalism. The two countries have different paths that are manifested in the organization of work. Despite the historical differences in its constitution and size in both countries, this sector introduces significant changes in terms of employment, occupation, training and production that requires a rethinking of the world of work and the categories of analysis used. For this discussion, we have organized the text with an initial discussion of the cognitive work, the evolution of the software industry in Argentina and Brazil with the comparison of the two countries and concluding with the challenges that it imposes in a creative work considered creative and autonomous.

Keywords

Cognitive Work / Digital Work / Software Sector / Argentina / Brazil

* Este artículo forma parte del Proyecto Binacional: «Las reconfiguraciones del trabajo y las múltiples caras de la precariedad laboral. Un análisis comparativo entre Argentina y Brasil». Acuerdo de Cooperación Internacional entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) y la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), dirigido por Andrea Del Bono y Marcia Leite.

** P. Míguez. Doctor en Ciencias Sociales y Economista. Investigador Docente Conicet Unsam UNGS, Argentina.

Correo-e: pmiguez@ungs.edu.ar

J.C. Lima. Doctor en Sociología, Professor titular da UFSCar, Pesquisador do CNPq, Brasil.

Correo-e: calimajb@gmail.com

Introducción

El propósito de este artículo es analizar el trabajo cognitivo en el sector de *software* en Argentina y Brasil, sector considerado paradigmático de las transformaciones del capitalismo contemporáneo. Los dos países tienen diferentes caminos que se manifiestan en la organización del trabajo, pero, a pesar de las diferencias históricas en su constitución y tamaño, en ambos, la industria introduce cambios significativos en términos de empleo, ocupación, formación y producción, lo que requiere un replanteamiento del mundo del trabajo y de las categorías de análisis utilizadas.

En este artículo centramos nuestra discusión en una tentativa de comparación con datos secundarios, que permitió recuperar la evolución del sector de *software* en ambos países, así como sus condiciones de trabajo. El texto tiene un carácter exploratorio, con cuestiones iniciales sobre las diversas formas asumidas por el trabajo de *software* en distintos cuadros institucionales. Lo hemos organizado comenzando con una discusión sobre el trabajo cognitivo, continuando con la evolución de la industria del *software* en los dos países y las características del trabajo, concluyendo con los retos que impone en este, considerado creativo y autónomo.

Trabajo cognitivo y trabajo informático, trabajo inmaterial

El trabajo cognitivo en general y el trabajo informático en particular no pueden entenderse sin analizar el surgimiento de los nuevos medios de producción o de «innovación», como fueron los que generaron el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs) en los años setenta y, fundamentalmente, la computadora personal en los años ochenta.

El trabajo informático es un tipo de trabajo complejo, que involucra la programación de *software* y la provisión de servicios informáticos para todo tipo de sistemas, constituyendo una modalidad de ocupación fundamental para el funcionamiento de las organizaciones, en la medida que atraviesa de manera transversal a todos los sectores productivos. Este trabajo involucra el manejo de numerosos lenguajes de programación y resulta de una colaboración social explícita o implícita entre numerosos trabajadores, cuya organización requiere la formación de equipos, el trabajo en redes y la realización de proyectos de todo tipo, desde el desarrollo de *software* a medida, hasta los videojuegos (Castells, 1996).

El trabajo informático consiste en la construcción de un programa, la escritura de líneas de código en un lenguaje de programación específico —lo que determina el desarrollo de un *software* como producto final— con una arquitectura, una coherencia lógica y un carácter inmaterial que lo diferencia de las mercancías tradicionales. Sin embargo, ello no impide que sea susceptible de ser estudiado a partir de las etapas que comprende su «ciclo de vida», al igual que los productos tradicionales ofrecidos por la industria.

El papel de la informática y la relevancia de las TICs son indicadores de lo que los economistas Carlo Vercellone (2011) y Yann Moulier Boutang (2007) consideran una nueva etapa del capitalismo; el pasaje de un capitalismo industrial hacia un «capitalismo cognitivo»: «La transformación que afecta a la economía capitalista y a la producción de valor es global y señala la salida del capitalismo industrial, que nace con la gran fábrica manchesteriana y que descansaba esencialmente en el trabajo obrero y material de transformación de los recursos materiales» (Moulier Boutang, 2007:193).¹ En líneas generales, Moulier Boutang señala que la producción de mercancías por medio de mercancías pierde su carácter central y da paso a la producción de conocimientos mediante conocimientos. Por supuesto, el valor conocimiento opera sobre las nuevas formas de cooperación social que están en el origen de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC's). En el enfoque del Capitalismo Cognitivo el conocimiento no puede verse como un factor independiente o complementario del capital y el trabajo (Míguez, 2014 y 2016). Supone usar el término «capitalismo», para explicar el rol motor del beneficio y de la relación salarial o las diferentes formas de trabajo dependiente sobre las que reposa la extracción de plusvalía, y el término «cognitivo» para aludir a la nueva naturaleza del trabajo y las formas de propiedad sobre las que se apoya esta nueva etapa (Lebert y Vercellone, 2011).

A continuación, reconstruiremos brevemente la secuencia histórica de la revolución de las tecnologías de la información y, en última instancia, de la producción de *software*. La mayor parte de los investigadores de la tecnología señalan los avances en la microelectrónica, posteriores a la Segunda Guerra Mundial, como la condición necesaria para el surgimiento de las TICs y, por ende, del desarrollo de una industria de *hardware* y de *software*. Sin embargo, no fue sino hasta la década de los setenta que se difundieron masivamente y comenzó a acelerarse su desarrollo sinérgico.

En 1947, en los laboratorios Bell, se inventó el transistor, lo que hizo posible procesar los impulsos eléctricos a un ritmo más rápido, en un modo binario de interrupción y paso, posibilitando la codificación y la posterior comunicación entre máquinas a través de los chips (formados por millones de transistores miniaturizados). El uso del silicio en los circuitos integrados fue realizado por primera vez en 1954 en *Texas Instrument* y producido en masa desde 1969 por *Fairchail Semiconductores* en el Silicon Valley. En 1975, fue la creación, por parte de un ingeniero, de la caja de cálculo Altair, una computadora pequeña en torno a un microprocesador, la base de la Apple I, creada por Steve Jobs y Steve Wozniak, lanzada en 1976 con un capital de 91.000 dólares. IBM reaccionó rápido con la IBM PC en 1981,

¹ Otros autores, como Manuel Castells (1996) han sido excesivamente optimistas sobre el potencial productivo de estos trabajos, adjudicándoles una enorme «productividad» que todavía no habría podido manifestarse, tal como habría ocurrido en otras etapas del capitalismo, donde los cambios tecnológicos se han sucedido sin un impacto simultáneo en la coyuntura económica. Para Vercellone (2011), en cambio, los nuevos tipos de trabajo, mantienen una dimensión opresiva, igual que en la etapa previa. Nuestra posición se acerca a esta última.

pero, al no estar desarrollada con componentes propios, fue fácilmente clonada en Asia en los años ochenta, lo que difundió un estándar común por todo el mundo a pesar de la superioridad técnica de Apple. Altair también alentó a que Bill Gates y Paul Allen crearan el lenguaje Basic para que funcionara en ellas y así fundaron Microsoft, que creó el sistema operativo MS-DOS de las máquinas IBM y se transformó en pocos años en la mayor empresa mundial de *software* y en la empresa símbolo de la economía de la información.²

Desde mitad de los años ochenta los microordenadores empezaron a funcionar en redes y se les podría añadir memoria extra, lo que revolucionaría el almacenamiento y el procesamiento de datos. A su vez, las redes se venían desarrollando con los cambios en las telecomunicaciones, como el primer conmutador Electronic de la Bell en 1969 y el conmutador digital por parte de AT&T a mediados de los setenta, comercializado desde 1977. La capacidad de las líneas de transmisión se incrementó con la fibra óptica, lo que amplió la posibilidad de transmisión de grandes paquetes de datos. Además, desde 1969 el Departamento de Defensa estadounidense creará la Arpanet, una red de comunicación electrónica de la Advanced Research Project Agency (ARPA). El protocolo TCP/IP, inventado por Cerf y Khan, permitió que diferentes tipos de redes se entrelazaran y, a partir de él, ARPA crecerá para convertirse, en la década de los noventa, en la Internet. La transmisión por satélite también permitió aumentar los flujos de la comunicación notablemente, incrementado en la misma década por la telefonía celular y por el correo electrónico en la Internet. Toda esta serie de innovaciones ocurrieron para Castells en un lugar particular —Estados Unidos— en un momento específico —los años setenta— por razones puramente tecnológicas; no fueron inducidos por la sociedad (Castells, 1996:79).³

Castells señala la emergencia de una lógica informacional que no sustituye a la lógica industrial, sino que se superpone a ella y la condiciona. En esto hay coincidencia con los teóricos del capitalismo cognitivo, pues no se trata de una etapa que hace tabla rasa con la lógica anterior, pero las penurias del trabajo parecen quedar reducidas a aquellos puestos que siguen subsumidos en la lógica industrial, quedando exentos de tales penurias los nuevos tipos de trabajo, propios de la «lógica informacional». De aquí surge una «sociedad dual», caracterizada por una segmentación del trabajo tal que los puestos penosos aumentan, pero los calificados también, dando lugar a configuraciones de nuevo tipo, muy singulares y complejas que recién están comenzado a comprenderse.

El economista de la Universidad de Sussex, Edward Steinmueller (2002), señala como un punto de inflexión en la industria informática la decisión de IBM de vender

² En esta historia de la informática tenemos que señalar la introducción de la interfaz de usuario basada en el ícono como uno de los momentos fundamentales. Esto se produjo en 1984 con el Macintosh de Apple.

³ La historia de la aparición y evolución de la computadora puede verse detalladamente en Castells (1996).

separadamente el *software* del *hardware* en 1969, cuando dominaba 2/3 del mercado mundial de la computación.

La invención del microprocesador y las mini computadoras por Intel en 1972 facilitó el desarrollo de las computadoras a expensas de los grandes y caros *mainframes* (computadora central, grande, potente y costosa) de las empresas. El *hardware* va a dominar el sector hasta los años ochenta, donde comienza a tornarse favorable al desarrollo del *software* (Parthasarathy, 2004).

Desde allí en adelante, en Estados Unidos primero y luego en Europa, y en otros países, comienza a desarrollarse el sector de desarrollo de *software* aunque no hubiera un crecimiento simultáneo del sector de *hardware*; países como Irlanda, Israel e India se especializan en este sector y más recientemente en Sudamérica, Brasil y, en menor medida, Argentina. Casi siempre las iniciativas de estímulo al sector responden a políticas deliberadas de los Estados, más que a un surgimiento espontáneo, pero encuentran apoyo en un telón de fondo de prácticas sociales vinculadas al uso de las nuevas tecnologías.

En esta nueva etapa, la preeminencia del trabajo intelectual en la producción de bienes complejos ha obligado a reconsiderar la parcelación del trabajo en la búsqueda de la integración de las tareas y la comprensión del proceso de producción, todo lo cual da origen a una división del trabajo de nuevo tipo, caracterizada por Carlo Vercellone como una «división cognitiva del trabajo» (Vercellone, 2011). Vercellone sugiere la emergencia de una división cognitiva del trabajo, que difiere sustantivamente de la propia del capitalismo industrial, en cuya base se encuentra justamente el pasaje hacia un nuevo tipo de capitalismo, el capitalismo cognitivo, caracterizado por la valorización del conocimiento más que el de la fuerza de trabajo propiamente dicha.⁴ Para el filósofo Antonio Negri todos estos cambios ponen en evidencia la necesidad capitalista de capturar la potencia del llamado «trabajo inmaterial» (Negri y Lazzarato, 2001).

El trabajo inmaterial es el trabajo que crea bienes inmateriales, como el conocimiento, la información, las relaciones sociales o una respuesta emocional, y es un tipo de trabajo que habría terminado con la hegemonía del trabajo industrial (Hardt y Negri, 2002). El conocimiento, como un medio y un fin en sí mismo, no es algo propio ni exclusivo del capitalismo contemporáneo. En el capitalismo industrial el conocimiento parecía estar objetivado en las máquinas, pero aún ese conocimiento codificado era el resultado del trabajo de ingenieros que las diseñaban, estudiaban y perfeccionaban continuamente, resultando de ello una codificación que nunca era exhaustiva, ya que siempre existía margen para el denominado «conocimiento tácito». En el capitalismo actual es justamente este conocimiento tácito el que busca ser capturado de manera más decisiva, ya que es el resultado

⁴ Véase Míguez, 2011a.

de un trabajo cooperativo y social, que depende de una interacción específica y contextual con los medios de producción, antes que una mera relación individual o singular con las máquinas o herramientas.

El sector de desarrollo de *software* en Argentina

La oferta de *software* y servicios informáticos en Argentina reconoce un origen temprano, en la década de los años 70, siendo uno de los primeros países de Latinoamérica en poseer una dotación de trabajadores informáticos relativamente abundante y calificada. A nivel académico, el desarrollo de la informática reconoce sus primeros pasos muchos años antes que las primeras empresas del sector, en la década de los años 50. En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires –cuyo decano era el Dr. Rolando García, vicepresidente del recién creado Conicet–, el profesor Manuel Sadosky fue el impulsor de la compra de la primera computadora y de la creación de un instituto de matemática aplicada. Esta primera computadora fue adquirida a fines de 1958 e instalada en 1961 para que sirviera tanto para tareas científicas como de servicio para diversos usuarios. El Instituto de Cálculo comenzó a funcionar en 1960, dirigido por Sadosky, hasta el golpe militar de Juan Carlos Onganía, en 1966 (Jacovicks, 2004).

En marzo de 1960, se crea Sadio (Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa), que tiene como objetivos:⁵

- Identificar, unificar y extender el conocimiento de las ciencias y las técnicas del tratamiento de la información, y la práctica de métodos objetivos y cuantitativos de decisión; se incluyen como disciplinas participantes a la Investigación Operativa, el Estudio de los Sistemas, la Informática y la Estadística.
- Estimular el contacto entre los profesionales que realicen actividades relacionadas con las disciplinas mencionadas, así como también el libre intercambio de experiencias entre ellos y los de otros países.
- Promover la enseñanza y entrenamiento en los campos de las disciplinas mencionadas, así como desarrollar reuniones, conferencias y programas educacionales o de investigación con tal fin.

Con el golpe de Estado de Onganía que dio comienzo a un duro embate contra la actividad científica y tecnológica desarrollada desde el Estado, se interrumpió el desarrollo de una computadora propia –denominada Cefiba– en la Facultad de Ingeniería de la UBA, a cargo del Dr. Ciancaglini, así como también el proyecto de desarrollo del Ing. Jorge Santos, de la Universidad Nacional del Sur, de una computadora pequeña y una investigación

⁵ Según lo indicado en el Art. 2 del Estatuto Social de Sadio, www.sadio.org.ar

en álgebras multivariadas y su implementación electrónica (Jacovicks, 2004). Este golpe dio lugar a la tristemente célebre intervención policial en la facultad de Ciencias Exactas, conocida como «la noche de los bastones largos». Se trató de la interrupción de procesos muy avanzados en el contexto latinoamericano y aun en el mundial, donde la informática estaba todavía muy apegada al desarrollo del *hardware* (como lo estará hasta casi la década de los 70, cuando IBM comience a vender *software* independiente del *hardware* que producía) (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:157).

Los principales exponentes académicos de la informática coinciden en señalar la falta de una política de Estado en la materia como un problema estructural del sector en Argentina, sobre todo desde el golpe de 1966 hasta el retorno de los gobiernos democráticos en 1983, período cuando, en cambio, se desplegó sin mayores trabas en los países desarrollados.

Durante los años 70, los desarrollos significativos se hicieron a través de la inversión externa directa y en empresas nacionales, en los breves momentos de gobiernos democráticos, donde surgieron proyectos industriales para la construcción de equipos como Microsistemas en Córdoba y Técnica Erova y Fate en Buenos Aires, al tiempo que IBM se instaló para producir y exportar impresoras (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:158).

Hubo que esperar a los años 80 para que el retorno de los gobiernos democráticos volviera a poner en la agenda del gobierno la necesidad de impulsar al sector informático. En esta década se formularon, por primera vez, los lineamientos de una política de fomento para el sector de *software*, con el funcionamiento de la Comisión Nacional de Informática a partir de 1984. Ello permitió el desarrollo de proyectos propios con un programa de sustitución de importaciones y acuerdos de transferencia de tecnología con empresas transnacionales líderes del sector, orientadas al desarrollo tecnológico local, como IBM (fabricación de periféricos) y Olivetti (equipos de cálculo electromecánico) y otras empresas nacionales como Microsistemas SA (adaptación de equipos importados), Itron (microcomputadoras), Idat (microcomputadoras, manipulador de discos rígidos y terminales de video) Fimpar (microcomputadoras, manipulador de discos rígidos e impresoras), Fate (calculadoras), etc. (Azpiazu et al., 1986).

Nuevamente Manuel Sadosky tendrá una destacada intervención como Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología, desde cuya condición impulsó la creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (Eslai), «un intento de crear un instituto universitario, de muy alta calidad, de tres años de duración con las características del Instituto Balseiro, pero en informática» (Jacovicks, 2004). El proyecto Eslai buscaba constituir un centro de excelencia en docencia universitaria e investigación en informática para la región latinoamericana, y aspiraba realizar una importante labor de capacitación profesional,

brindando cursos de actualización dictados por especialistas de primer nivel internacional. Buscaba elevar el nivel general de los sistemas regionales de formación profesional, superar el atraso del sector y disminuir la brecha tecnológica mediante la inserción en el sistema académico y productivo de un grupo reducido, pero altamente capacitado, de graduados y egresados, que completasen su formación de postgrado en el exterior y posteriormente regresasen al país (Aguirre y Carnota, 2004).

En esos mismos años, se firmó un acuerdo entre los gobiernos de Argentina y Brasil, y en enero de 1985 llegó a Buenos Aires una misión brasileña para sentar las bases de la cooperación en el área, lo que dio lugar al Programa Argentino Brasileño de Informática (PABI), en cuyo seno se desarrollaron las EBAs. Se trataba de Escuelas de Verano, realizadas anualmente con sede rotativa en uno u otro país, donde una masa importante de estudiantes y recién graduados de las carreras informáticas accedieron a contenidos cercanos a la frontera tecnológica y tenían como objetivo contribuir con la creación de una masa crítica de investigadores, y la formación de una escuela de pensamiento regional en informática. (Aguirre y Carnota, 2004). Erbes, Robert y Yoguel señalan que estos programas ponían de manifiesto el menor desarrollo de las calificaciones de los trabajadores informáticos en el país y dan impulso a las mencionadas Eslai, pero ponían en evidencia el predominio del «modelo lineal de innovación en los ambientes académicos» con escasos nexos con el sistema productivo. En este modelo, «el rol de los recursos humanos dedicados a la investigación básica y aplicada es la generación de documentos, papers y patentes que son absorbidos aguas abajo y transformados en forma automática, en el sector privado, en desarrollos tecnológicos e innovaciones», lo que supone que el conocimiento fluye en forma automática desde el nivel teórico al aplicado, desconociendo que los incentivos en cada sector son de naturaleza diferente: prestigio y ascenso en la carrera académica del lado de la investigación, y obtención de ganancias extraordinarias (rentas tecnológicas) por el lado de la producción (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:155).

Para este enfoque, los límites se relacionaban directamente con la falta de una política industrial adecuada por parte del Estado, ya que este «no cambió la orientación de sus compras de informática, limitando la entrada a proveedores nacionales y a otras empresas multinacionales, lo que afianzó la concentración del mercado» (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:159). Esto se puso de manifiesto en el escaso éxito del régimen informático hacia finales de los años ochenta, donde sobrevivían solo cuatro de los quince proyectos aprobados en el segmento de las Pyme y que, además, eran controlados por grupos económicos locales (Microsistemas controlada por Perez Companc, ICSA controlada por Pescarmona, Autored y SSD compradas por la empresa trasnacional Psinet) (Aspiazu et al., 1990 citado por Erbes, Robert y Yoguel, 2006:160).

Durante los años noventa, el país atravesó un período signado por las políticas económicas alineadas a las corrientes neoliberales que, vía el denominado Consenso de Washington, impactaron la actividad del Estado y del sector privado en todas sus dimensiones. Es ocioso abundar en las múltiples consecuencias que se derivaron del denominado Plan de Convertibilidad llevado adelante por el Presidente Carlos Menen, con nefastas consecuencias para la historia económica y social del país,⁶ y que desembocaron en la peor crisis económica de su historia en diciembre de 2001. En relación a las políticas económicas, se destaca la intensificación de la apertura comercial y financiera, la desregulación de los mercados y las políticas de flexibilización laboral, así como la reducción del tamaño del Estado a partir del proceso de Reforma del Estado y las privatizaciones del patrimonio estatal.

En el campo específico de la informática, así como de la tecnología en general, predominó un visión según la cual el conocimiento, incorporado mediante la importación de bienes de capital —como el *software* y el *hardware*—, se derramaría a la estructura productiva y a la sociedad en su conjunto mediante incrementos de productividad, asociados linealmente a la mera incorporación de estos bienes y servicios de mayor desarrollo tecnológico que los que se producían localmente (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:160). Tanto esto fue así que las políticas tecnológicas mencionadas llevadas a cabo en los años 80 van a ser desmanteladas en este período.

No obstante, algunos investigadores destacan efectos en el sistema académico universitario de relevancia para el sector:

A partir de la masiva posibilidad de asistir a cursos de capacitación y de tener contacto con investigadores de primera línea que brindó la Eslai y luego con la inserción de sus primeros egresados, se inició un proceso de enriquecimiento del sistema académico que iba a acelerarse durante toda la década del 90 y a continuar en lo que va del milenio. La investigación se fue insertando en la actividad universitaria, creciendo notablemente su producción; surgieron Escuelas de Postgrado y a partir de 1994 los egresados de la Eslai, junto con otros graduados que habían partido a realizar doctorados en el exterior, comenzaron a reintegrarse a nuestras universidades. La cantidad de doctores en Informática en la Argentina sufrió un incremento destacable. En un relevamiento de 1994 se encontró solo un par, en el presente hay más de 35. (Aguirre y Carnota, 2004: 2).

En la segunda mitad de los años noventa, entusiasmo a los emprendedores del sector las posibilidades generadas por la creación de la Agencia para la Promoción Científica y Tecnológica y el Fondo para la Mejora de la Calidad de la Enseñanza de Grado de la Ciencia (Fomec), pero, a pesar de estos esfuerzos, ambas iniciativas no tuvieron un impacto directo en el sector de informática. En este marco, podemos identificar algunas tendencias

⁶ Al respecto, remitimos al minucioso trabajo de Alberto Bonnet sobre el período (2007).

claramente diferenciadas en el sector. En cuanto al *hardware*, los aumentos significativos de las importaciones relegaron el desarrollo de las empresas locales que hacían adaptaciones de los productos importados. En cuanto al *software* y los servicios informáticos, la demanda se incrementó notablemente, sobre todo por parte de las empresas privatizadas y del sector financiero, para un número reducido de firmas, en muchos casos filiales de empresas transnacionales. Pero la demanda de *software* de mayor nivel de complejidad continuó abasteciéndose de los desarrollos del exterior (Erbes, Robert y Yoguel, 2006:160).

Según estimaciones de López, Chudnovsky y Melitsko, existían en el año 2000 alrededor de 500 empresas de *software* y servicios informáticos que empleaban cerca de 15.000 personas. En total facturaban casi 2.000 millones de dólares, donde la mitad correspondía a la venta de servicios informáticos, 350 millones de dólares a venta de *software* local y 650 millones de dólares a la venta de *software* importado. Aunque el grueso de la facturación correspondía a empresas extranjeras (66 por ciento) y de más de 50 empleados (80 por ciento), en Argentina la mayoría de las empresas era de capital nacional y contaba con menos de 50 empleados. Se trata, como vemos, de un mercado altamente concentrado de grandes empresas, filiales que distribuyen licencias de *software* desarrolladas en sus casas matrices, empresas de *hardware* que realizan también servicios informáticos y consultoras que implementan paquetes informáticos para bancos y grandes empresas (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001).

El sector ha mostrado desde sus orígenes y hasta el fin de la convertibilidad una fuerte orientación hacia el mercado interno y una visible especialización en productos de *software* para la gestión empresarial. En relación al primer punto, Argentina se contrapone con otros países de «ingreso tardío» a la denominada Tercera Revolución Industrial, como India, Irlanda e Israel –los casos paradigmáticos de los años 90 en el sector *software*– que producen entre 4 y 10 veces más que Argentina y exportan más de tres cuartas partes de su producción, muy lejos del 3 por ciento que Argentina mostraba hacia el año 2000. Y muy lejos también de otros países latinoamericanos de menor desarrollo relativo como Uruguay y Costa Rica, que exportan más del 30 por ciento de la producción.

El ascenso relativo del sector a finales de la convertibilidad estaba más relacionado con ciertas contingencias específicas suyas a nivel mundial, que al desarrollo de capacidades innovativas propias. Como señala López:

En el período 1998-2000, predominantemente recesivo en la economía argentina, las firmas de SSI habían incrementado su facturación en un 40 por ciento, en tanto su empleo había crecido en una proporción similar (43 por ciento), aunque esta dinámica performance puede haber estado asociada, en buena medida, al denominado «efecto Y2K». A su vez, el desempeño empresarial había sido bastante heterogéneo, ya que habían crecido más vigorosamente los proveedores de servicios y las firmas que comercializan *software* extranjero, así como las de mayor tamaño relativo (López, 2003b:181).

Otro aspecto a destacar, que surge del trabajo de la Cepal sobre alrededor de 100 firmas del sector, es que el 65 por ciento de ellas fueron creadas después de 1990, siendo muy pocas las firmas fundadas antes de los años 80, fundamentalmente grandes firmas multinacionales de *hardware* y telecomunicaciones que proveían, además, *software* y servicios informáticos. En los noventa, el sector se caracterizaba por tratarse de ser dual, dominado por un pequeño número de empresas de gran tamaño, en su mayoría extranjeras, que comercializaban productos extranjeros y servicios informáticos a grandes clientes privados y públicos. Estas coexisten con un conjunto numeroso de empresas pequeñas de capital nacional, que se dedican al desarrollo de *software* local, como servicios informáticos que, básicamente, tiene como clientes a empresa Pymes sin un patrón de especialización claro; es decir, con un alto grado de diversidad de actividades, pero siempre, en mayor o menor medida, orientadas al *software* de gestión.

Con pequeños matices, esta caracterización seguirá en parte presente hasta la actualidad, con la salvedad de que surgieron posteriormente una gran cantidad de firmas pequeñas, al calor de la devaluación de la moneda, que se dedicaron al desarrollo y exportación de *software* gracias al diferencial de costos que, en términos internacionales, ofrece una mano de obra relativamente calificada con salarios bajos en dólares para la media del sector a nivel global.

La percepción de que Argentina contaba con ventajas para producir y exportar *software* estimuló que, desde el Estado, se buscara la manera de promover al sector con alguna medida de política industrial. Es así como comienzan a darse los primeros pasos para la sanción de la ley 25.922 de «Promoción de la Industria del Software».

Esta Ley se promulga a continuación de la ley 25.856 de diciembre de 2003, la cual asimilaba la producción de *software* a una actividad industrial, con el fin de que pudiese ser objeto de políticas de promoción industrial. Promulgada la ley de Promoción de la Industria del Software en agosto de 2004, unos años después, en julio de 2011, se va a prorrogar su vigencia hasta el año 2019, lo que evidencia la marcada inclinación del gobierno a desplegar políticas estatales favorables al desarrollo del sector.

Diferentes ministerios van a desarrollar políticas de todo tipo al respecto. El Ministerio de Economía, el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencia y Tecnología van a poner el foco en el *software* con planes de desarrollo de clusters y polos tecnológicos, planes de apoyo para certificación de calidad, capacitación para trabajadores jóvenes, becas para estimular el estudio de carreras informáticas y diversos proyectos de tecnicaturas a nivel terciario y universitario. Todo ello configura un elevado número de políticas estatales sin una coordinación centralizada y con superposición de objetivos y funciones (Gasjt, 2012).

El sector fue uno de los de mayor crecimiento en términos de empleo. El empleo registrado pasó de 6.700 a 37.900 puestos de trabajo entre 1998 y 2011. Llamativamente, el 66 por ciento de los empleados en actividades de informática lo hacen en empresas grandes, un 30 por ciento en Pymes de entre 6 y 40 empleados y apenas un 4 por ciento en microempresas de menos de 5 empleados (IBM con 9000 empleos representa casi el 20 por ciento del empleo registrado) (Gasjt, 2012). Las filiales de ETN, vinculadas al *outsourcing* y a la exportación de servicios, son las que explican el aumento del empleo en este segmento.

Sin embargo, el trabajo no registrado y el empleo por cuenta propia bajo la figura del «monotributo» es muy importante para entender al sector. El empleo en negro se ha reducido del 26 al 9 por ciento entre 2004 y 2010, y se da sobre todo en las microempresas. Pero estas, a diferencia de otras ramas de la economía, pueden operar y competir exitosamente con las grandes y generar buenos empleos, pero no en grandes volúmenes, puesto que, como surge de estudios recientes, la mayoría de los trabajadores del sector lo hace en empresas más grandes. Buena parte de los empleados en estas microempresas están a título individual como empresas unipersonales, pagando el monotributo, por lo que su carácter asalariado se ve distorsionado. En los primeros años de la devaluación, ello no configuraba un gran problema, dada la alta demanda y los buenos salarios del sector, pero conforme esto se fue reduciendo, se produjeron fuertes tensiones que se expresan en la reciente formación de sindicatos para representar a los trabajadores. El 70 por ciento de los cuentapropistas pasó por la educación superior (tiene educación universitaria completa o incompleta); a diferencia de otros sectores, si bien el paso por la universidad es frecuente, la mayoría de los trabajadores no siente que debe finalizar la carrera universitaria para insertarse laboralmente (Míguez, 2011b). Como sabemos, las áreas de aplicaciones posibles del *software* son numerosísimas y el trabajo en las microempresas, aunque sea minoritario en términos cuantitativos, suele ser altamente calificado y vinculado a dinámicas diferentes a las del resto del sector

Desde un comienzo, la informática pasó del ámbito académico a mejorar los sistemas de información corporativos y luego la comunicación, primero entre los propios investigadores para posteriormente extenderse al resto de la sociedad. La diversidad de trabajos posibles hace que debamos establecer algunas áreas de referencia, que no agotan el amplio espectro de posibilidades, pero que delimitan buena parte de las tareas realizadas por los trabajadores informáticos.

En general, en el *software* existe un área de investigación básica y múltiples áreas donde se desarrollan diferentes aplicaciones. La primera se desarrolla en las universidades y también en instituciones de investigación de grandes firmas multinacionales o de grandes empresas de *software*. Estas actividades suelen estar concentradas en los países desarrollados, sobre todo en Estados Unidos, donde tienen sus casas matrices las grandes empresas y además existen las instituciones de estandarización.

Por su parte, las aplicaciones del *software* nos permiten delimitar amplias áreas de trabajo que podemos agrupar en las siguientes grandes categorías: desarrollo de *software* (a medida o paquetizado), desarrollo de videojuegos, infraestructura de *software* y la seguridad informática. El desarrollo de *software* es la escritura de líneas de código, instrucciones basadas en un lenguaje que hacen las aplicaciones puntuales como un sistema de facturación, un sistema de gestión, mantenimiento y mejoras funcionales. El *software* puede ser a medida del cliente o paquetizado, como sucede en empresas de todos los tamaños. El *software* a medida del cliente es el que requieren la mayor parte de las empresas; sin embargo, algunas firmas se especializan en la provisión de sistemas informáticos corporativos que permiten una administración del flujo de la información, con independencia de las singularidades del contexto institucional de cada país.

El desarrollo de videojuegos es un segmento muy singular de la producción de *software* que requiere gran creatividad y toma elementos cercanos a la llamada «industria del entretenimiento». En Argentina su desarrollo es reciente, pero crece aceleradamente. Los informáticos que trabajan en este rubro son muy pocos en términos comparativos con el resto del sector, pero presenta muchas diferencias con el desarrollo de *software* tradicional. Pero el *software* no se limita a estos sino que hay desarrollos singulares ligados a otros sectores como el industrial, las telecomunicaciones, la nanotecnología, la biotecnología, así como desarrollos singulares de contenidos de todo tipo, como páginas Web, *software* de simulación, etc.

También tenemos el trabajo de infraestructura de quienes se dedican a mantener los sistemas a nivel de los servidores, la seguridad de acceso físico y lógico, refrigeración, performance del *hardware*, es decir, más en relación con el *hardware* e infraestructura básica, servicios de mail, altas, bajas, modificaciones de usuarios. Relacionado con la infraestructura está la seguridad de los sistemas informáticos, sobre todo de las empresas del sector financiero.

La demanda de las empresas argentinas se concentra sobre todo en *software* de gestión, paquetizado o a medida. Pero también existen productos menos tradicionales como ciertos tipos de *software* especiales, así como otros productos destinados fundamentalmente a la exportación, como los videojuegos. En el caso de estos últimos, estamos ante una rama muy incipiente y orientada fundamentalmente al mercado externo.

El sector informático y el desarrollo de *software* en Brasil

En Brasil podemos hacer referencia a dos momentos en el desarrollo de la industria informática, incluidas la producción de *software* y *hardware*.⁷ Hasta 1975, la tecnología era

⁷ En la historia de la informática en Brasil, el texto se basa en gran medida en «História dos Computadores no Brasil» -http://www.din.uem.br/museu/hist_nobrasil.htm. Consultado el 16/01/2016.

básicamente importada de Estados Unidos y otros países, como el procesamiento de datos realizados en computadoras de gran porte, en empresas, universidades y organismo públicos. No había fabricación nacional de equipos, pese al hecho de que la IBM, por ejemplo, se había instalado en el país en 1917 y su primera fábrica fue inaugurada en la ciudad de Río de Janeiro en 1939. Recién en 1961, la fábrica pasó a armar computadoras. En ese mismo año, en el ITA –Instituto Tecnológico da Aeronáutica–, fue construido un computador didáctico para uso en el laboratorio, como actividad de fin de curso por parte de un grupo de alumnos supervisado por sus profesores. El «Zezinho», como fue bautizado, se transformó en el primer computador no comercial transistorizado, proyectado y construido en el país, siendo desmontado por los alumnos de los turnos siguientes, para nuevas experiencias.

Los gobiernos de la dictadura militar iniciada en 1964 estaban preocupados con el desarrollo tecnológico del país como estrategia de modernización e independencia. En diciembre de ese año fue creado el Serviço Federal de Processamento de dados (Serpro), para agilizar la administración pública y se convirtió, posteriormente, en la principal empresa estatal de producción de *software* y una de las mayores del país.

En ese período fueron apoyados proyectos en la Universidade de São Paulo (USP) y en la Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), con apoyo de la Marina de Guerra interesada en nacionalizar los equipamientos de electrónica a bordo. En 1974 fue creada una empresa estatal para la fabricación de computadoras, la Cobra, utilizando los resultados del proyecto G-10, desarrollado por profesores de la USP y la PUC-Rio.

En 1976 comienza un segundo momento de esta historia, con la creación de una industria nacional y la creación de una «reserva de mercado», regulada en 1977 con la fundación en 1979 de una Secretaria Especial de Informática (SEI), controlada por los militares, y hecha efectiva por la Ley Federal n° 7.232/84, la cual estableció por ocho años un incentivo a la formación y especialización de cuadros para la transferencia y la producción de tecnologías de montaje microelectrónico, arquitectura de *hardware*, desarrollo de *software* básico y de soporte (Tauile, 2001).

Dicha ley posibilitó la formación de grupos nacionales en la fabricación de *hardware*, los cuales se mantuvieron hasta la apertura económica de la década siguiente, protegidos de la competencia de los grupos internacionales, además de las variadas críticas y denuncias de formación de carteles, quiebras de patentes por esos grupos y obsolescencia tecnológica. Fuera de estas, fueron pocas las inversiones en el desarrollo de *software*. En 1986 fue fundada la *Associação Brasileira das Empresas de Software* y en 1987 fue promulgada la Ley N° 7646/87, la primera Ley de Software. En 1991 fue aprobada la nueva ley de informática en el congreso nacional buscando atraer capitales extranjeros para el

sector, pero fue dejada sin efecto en 1992, con el final del periodo previsto para la reserva del mercado (Tauile, 2001; Potengy e Castro, 2000).

Con la finalización del período de «reserva de mercado» la industria de *hardware* nacional prácticamente desapareció y se instalaron en el país empresas montadoras internacionales. La producción de *software* se volvió a dedicar a procesos de automatización bancaria y equipos de telecomunicaciones. Esto ha cambiado la capacidad técnica requerida, que se va a orientar ahora más decisivamente hacia la producción de *software* y procesamiento, con implicaciones en el empleo del sector (Bridi, 2014).

En 1993, dentro del Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP) creado en 1990, fue conformado un subcomité para velar por la calidad del sector de *software* con la participación de empresas, gobierno y universidades. Dicho subcomité estaba orientado a incentivar el uso de herramientas, modelos y prácticas de gestión para volverlo competitivo interna y externamente. A partir de entonces, fueron realizadas investigaciones en el área que resultaron en medidas tales como la eliminación del SEI y el control por parte del Ministerio de Ciência e Tecnologia (Câmara dos Deputados do Brasil, 2007).

Con la apertura del mercado, el crecimiento del uso de los microcomputadores y la llegada de internet, el sector se fue dinamizando. En 1998 fue aprobada una nueva ley de software 9609/98, protegiendo a los autores y empresas que lo comercializaban y en 2004 paso a ser considerada prioritaria en el desarrollo industrial y de servicios (ABES -<http://www.abessoftware.com.br/a-abes/historia>).

En 2014, Brasil ascendió al octavo lugar en el mercado mundial del *software* y servicios, considerando apenas el mercado interno. El mercado mundial registraba un valor de 1.067 mil millones de dólares y Brasil poseía un mercado interno de 25,2 mil millones. En el ámbito latinoamericano, Brasil era el principal mercado seguido por México y Argentina (ABES, 2015).

La industria brasileña de *software* y servicios de tecnología de la información (IBSS) está compuesta por las siguientes actividades, utilizando la clasificación de CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas):

Desarrollo de software a medida; desarrollo y licenciamiento de software paquetizado y no paquetizado; consultoría en tecnología de información; soporte técnico, mantenimiento y otros servicios de IT; tratamiento de datos; proveedores de servicios y de hospedaje en internet; portales proveedores de servicios de contenido y otros servicios de información en la internet; reparación y mantenimiento de computadoras y de equipamientos periféricos; reparación y mantenimiento de equipos de mantenimiento (Softex 2012: 26).

Los datos de Softex (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) (2012) señalan que la mayoría de las empresas (cerca del 96 por ciento) emplean hasta 19 personas, siendo la media de 4 trabajadores por empresa, considerando las microempresas y empresas pequeñas con un único socio. Cerca del 3,3 por ciento emplean entre 20 y 99 empleados y, apenas un 0,4 por ciento, más de 100 empleados. Sin embargo, estas representan el 54,0 por ciento de las ganancias del sector y cerca del 44,6 por ciento del total de asalariados. Ellas son las llamadas «fabricas de software». Las demás, 96 por ciento, son pequeñas y medianas empresas distribuidas por todo el país, dirigidas a la producción de *software* paquetizado, por encomienda (Softex, 2012). En 2009, el número de personas ocupadas en el sector, entre socios y asalariados fue de 447.020. Ese número deja afuera a los llamados «servicios de terceros y personas jurídicas» (PJs), e incluyen un número en reducción, los trabajadores de cooperativas de trabajo, que pasaron de 7.232 en 2003 a 1.370 en 2009, en función de la mayor fiscalización de las secretarías de trabajo del Ministerio Público del Trabajo sobre esas cooperativas. La tercerización es el procedimiento habitual en esas empresas como forma de reducción de costos.

Los números mencionados se refieren exclusivamente a las empresas de producción de servicios de tecnología de la información (TI). Otras empresas desarrollan *software* y servicios como actividades complementarias a las actividades principales, en el comercio, el agro, la industria y la administración pública, manteniendo sectores y departamentos específicos para esas actividades. Son las llamadas Nibss, donde N significa «no», «no industria de software y servicios». En 2010, esas empresas empleaban 364.249 trabajadores, lo que sumado a los trabajadores de las IBSS da un total de 811.269, una cifra aproximada dado que los datos se refieren a años diferentes (2009 y 2010).

Los trabajadores de *software* y servicios incluyen a las siguientes ocupaciones conforme la CBO (Clasificación Brasileña de Ocupaciones): directores de servicios de informática; gerentes de tecnología de información; ingenieros en computación; administradores de redes; sistemas de bancos de datos; analista de sistemas computacionales; técnicos de desarrollo de sistemas y aplicaciones; técnicos en operaciones y monitoreo de computadores; técnicos de telecomunicaciones; operadores de redes de teleprocesamiento y afines; operadores de equipos de entrada y transmisión de datos (Softex, 2012:134).

La diversidad de formación de estos trabajadores puede ser vista a partir de la selección de cursos superiores considerados de interés para el sector. Además de las áreas consideradas el core, como Ciencias de la Computación, Ingenierías, Electrónica y Automatización, Procesamiento de Información (análisis de sistemas y procesamiento de datos), se dictan cursos de Técnicas Visuales y Producción Multimedia, Biblioteconomía Información y archivos, Matemática, Comunicación Social, Comercio y Administración, Contabilidad, Lingüística, Traducción, Economía, Derecho, entre otros (Softex, 2012).

La fuerza de trabajo de las IBSS es mayoritariamente joven. Cerca del 51 por ciento tiene entre 18 y 29 años de edad, y 42,4 por ciento entre 30 y 49 años. Apenas un 6,7 por ciento tiene 50 años o más, y generalmente ocupan cargos de dirección. Curiosamente, 0,2 por ciento son trabajadores de hasta 17 años lo que puede indicar la presencia de los «génius de garaje» que son contratados a partir del desarrollo de aplicativos, juegos y otras actividades características. Esa generación «Y» está presente en todas las actividades del IBSS, lo que puede ser atribuido a su identificación como actividad con características vistas como positivas y, en cierta medida, generacionales, como innovación, flexibilidad y movilidad. No son mayoría en aquellas actividades que exigen mayor «seniority» o experiencia, como las consultorías, el tratamiento de datos, proveedores de servicios de aplicación y hospedaje en internet. Se destaca también la presencia de instituciones públicas en el tratamiento de datos, lo que explica la presencia de trabajadores, más estables, con más de 50 años.

En cuanto a la escolaridad, 25,6 por ciento de los trabajadores tenían hasta el nivel medio completo y el 22 por ciento el superior incompleto. Cerca del 51,7 por ciento tenía finalizada la enseñanza superior y 0,6 por ciento eran posgraduados. Estos porcentajes indican trabajadores altamente escolarizados, sin embargo no necesariamente con enseñanza superior, dado que el 47 por ciento estaba por debajo de esa titulación. De cualquier forma, los trabajadores con enseñanza superior son mayoritarios en casi todas las empresas dirigidas al *software* a medida, *software* no paquetizable, consultoría en TI, y soporte técnico. Los trabajadores con enseñanza superior incompleta eran mayoría en la reparación de computadoras y periféricos, 68,1 por ciento (siendo 45,8 por ciento con enseñanza media); portales, proveedores de contenido, 55,2 por ciento tratamiento de datos, proveedores de servicios de aplicación en la internet, 59,8 por ciento; y *software* paquetizable, 54,5 por ciento. Los trabajadores ocupados en la Nbiss siguen esos mismos porcentajes con pequeñas variaciones.

La rotación de esos trabajadores es alta (31,5 por ciento), perdiendo apenas con el sector de la construcción civil. La rotación es mayor en las pequeñas empresas. Considerando el período 2007-2009, el porcentaje fue del 99,4 por ciento entre las empresas con hasta cuatro empleados, siendo que disminuye, sin embargo, con una media bien alta, conforme el tamaño de las empresas: 40,2 por ciento de las empresa de 5 a 99 empleados y el 30,7 por ciento de las empresas con más de 100 empleados. Esta rotación es atribuida al crecimiento del mercado en el período, por la competencia entre empresas, por la atracción del sector público, por el emprendimiento presente en el sector y por la tendencia de esos trabajadores a buscar abrir su propia empresa (Softex, 2012:294).

El promedio de la remuneración puede ser verificado también por el tamaño de la empresa: de 3,2 (800 dólares) en pequeñas empresas (hasta 4 empleados) para una media

de 8,9 (2,225 dólares) en empresas con más de 100 empleados. Entre los consultores se encuentran las mayores remuneraciones. La variable escolaridad acompaña la variación positiva de los salarios. Los trabajadores con estudio superior completo tienden a tener mayores salarios. Esos valores varían también conforme el nivel gerencial, superior y técnico, siendo que en las Nibss, tienden a ser menores que en las IBSS. El nivel técnico agrupa a los menores salarios. Estudios cualitativos como los realizados por Bridi (2014) y Bridi y Motim (2014), permiten percibir matices en la remuneración que huyen de la media, pero sin cuestionarla. Los datos de Softex (2012) basados en datos censales del IBGE, destacan la prevalencia de los contratos formales con variaciones salariales. Solo en los servicios de reparación de equipos que se sitúan en el sector de *hardware* esta situación se invierte, con una mayor informalidad o ausencia de contratos (Softex, 2012:285). En los estudios de Oliveira (2009), Braunert (2012), Martins (2013) y Rosenfield (2011) esta formalidad viene acompañada de una gran movilidad entre empleos e incluso de situación (como asalariado o cuentapropista), presionados por plazos, y la necesidad de estar involucrados en nuevos proyectos.

Vale insistir que estos datos se refieren a trabajadores formales, asalariados, sin considerar el porcentaje de PJs y otros vínculos que no fueron captados por la investigación de Softex, principalmente en las pequeñas empresas.

Argentina y Brasil: una comparación posible pero desigual

Los sectores relacionados con el *software* y el *hardware* en Argentina y Brasil datan del período desarrollista. Mientras que en Argentina tuvo un desarrollo inicial débil con el origen de la Sadio, no va a ser hasta los años ochenta cuando comienza a tener cierta visibilidad. En 1982 surge la Cámara de Empresas de Software (que en 1990 será la Cessi) y en 1984 se crea la Comisión Nacional de Informática, en el marco de la cual se celebran numerosos acuerdos de transferencia de tecnología con empresas transnacionales. También en 1985 se crea la Es Lai y se establecen acuerdos de colaboración con Brasil, pero el sector recién en 1990 comienza a tener cierta relevancia con la creación de la Cessi. En Brasil, en cambio, muy tempranamente el gobierno militar crea en 1964 la Serpro, el Servicio Federal de procesamiento de Datos e intenta dar protección al sector para que produzca *hardware*. En 1974 una empresa estatal fabrica la computadora Cobra así como la SEI, controlada por los militares. En 1986 se crea la asociación brasilera de Empresas y al año siguiente se promulga la primera Ley de Software en Brasil.

Se trata de los dos países que hicieron algún esfuerzo en esa dirección en Sudamérica e, incluyendo a México, en toda América Latina. Sin embargo, sólo Brasil alcanzó a producir *hardware* propio basado en una industria nacional, lo que se fue haciendo más difícil con el final del período de protección en 1992.

Coincidiendo con el avance del desarrollo de *software* en el mundo, en la década de 1990 se produce el despegue definitivo del sector en Brasil, mientras que en Argentina ello deberá esperar a los años 2000, cuando el avance de las calificaciones laborales presentes en los trabajadores del sector se combine con una moneda local devaluada y se presenten oportunidades de exportación significativas. Entre 1987 y 1998, se sancionaron en Brasil tres leyes de *software* mientras que en Argentina recién en 2003 se promulga una ley que la va a considerar una actividad industrial y en 2004 se sanciona la primera ley de *software*, que va a ser sucesivamente renovada.

La diferencia entre el tamaño del sector en ambos países es significativa ya que en el caso de Argentina alcanzaba en 2011 los 38.000 empleados mientras que en Brasil superaba el millón de trabajadores. En ambos casos quedan sin incluir trabajadores que lo hacen en el marco de una relación laboral encubierta, bajo el régimen del Monotributo en Argentina o de los PJs en Brasil.

Considerando los trabajos registrados se encuentra una similitud importante en cuanto al porcentaje total de trabajadores que lo hacen en empresas grandes. En 2011 en Argentina, el 66 por ciento de los trabajadores se desempeñaban en empresas de más de 40 empleados, mientras que, en Brasil, el porcentaje de trabajadores en las llamadas fábricas de *software* alcanza el 50 por ciento del total. Con la salvedad de que estas grandes empresas representan en Brasil apenas el 0,4 por ciento del total, siendo el 96 por ciento de ellas empresas de menos de 19 trabajadores.

En Brasil, el 70 por ciento de los trabajadores están registrados, mientras que en Argentina se está avanzando en la formalización, al mismo tiempo que la tercerización impone lógicas formalmente legales, pero que no reflejan la situación real de trabajo como el caso de los trabajadores obligados a facturar como monotributistas.

En suma, se trata de dos países latinoamericanos donde el sector ha tomado cierta relevancia a pesar de que en Brasil se trata del octavo mercado de *software* en el mundo, con un número creciente de trabajadores, que suman más de tres millones si consideramos el sector informático como un todo (*software*, *hardware*, mantenimiento y reparación) (Bridi, 2014). En el caso de Argentina buena parte del *software* tiene como destino la exportación, que pasó del 3 al 27 por ciento del total de ventas entre los años 2000 y 2011 siendo el 10° exportador mundial en 2009 (Gasjt, 2012), mientras que en Brasil se centra en el consumo interno.

Conclusiones

El sector informático constituye el sector paradigmático de los vinculados con las tecnologías de la información y la movilización del conocimiento. En América Latina encon-

tró un desarrollo relevante en los tres países económicamente más dinámicos, como son Argentina Brasil y México. A los efectos de nuestro estudio, interesaba poner el acento en la comparación entre los dos primeros, por ser los países que encabezaron los avances sudamericanos, incluso en la producción de *hardware* en el caso del segundo.

La relevancia del desarrollo de *software* consiste justamente en que no requiere necesariamente una trayectoria industrial previa como condición necesaria para el despegue. Por más que busquemos afirmar que este nuevo sector repite las condiciones inherentes al modo de producción capitalista, en el sentido de la explotación del trabajo y la subordinación del trabajador, los datos empíricos muestran un conjunto de situaciones diferenciadas que exigen una reflexión sobre los cambios en el mundo del trabajo. Esos cambios exigen que analicemos los nuevos sectores de empleo y ocupación a partir de su especificidad. Flexible en su constitución, el trabajo informacional, de desarrollo de *software* principalmente, presenta características que lo distinguen del trabajo fabril y de los servicios, aunque usemos el término «fabrica de software» (Castillo, 2007) para definir la producción y el trabajo en las grandes empresas y sus tentativas de estandarización.

Esa flexibilidad no se refleja solamente en las jornadas de trabajo, sino también en estas en virtud del vínculo que ese trabajador posea. Cambios de horarios pre-establecidos, exigencias de finalización de proyectos en tiempos determinados, pretendida autonomía del *home office*, donde el trabajador «elige» cómo y cuándo trabajar. El registro de procedimientos o su tentativa, funcionan aquí como control de calidad y del tiempo que el trabajador necesita para ejecutar proyectos.

Ese trabajo es flexible también en su formación. Si observamos la escolarización, en el área de computación no se limita a ella, permitiendo la entrada de especialistas con dominio en lenguajes vinculados a programas, juegos y actividades afines. Para estos, la formación escolar funciona como el complemento de un conocimiento adquirido desde la infancia en la utilización de aparatos con tecnologías digitales. Flexibles también con relación al aprendizaje propiciado por las redes de computadoras, fuente de elaboración de software abiertos que son apropiados libremente por personas y empresas que los utilizan, al mismo tiempo que después los desarrollan para la utilización privada. Las comunidades virtuales funcionan no solo como intercambio de información y aprendizaje sino también para el intercambio de informaciones sobre el mercado y condiciones de trabajo y salarios, siendo que las asociaciones virtuales funcionan como sindicatos igualmente virtuales, a pesar de que estos existan (Izerrougene, 2010)

Tenemos creatividad, innovación y subordinación por parte de esos trabajadores, señal de un patrón específico y de un mercado de trabajo competitivo y fragmentado, en el que pesan las grandes corporaciones multinacionales. Las empresas y polos digitales se desparraman por todo el país acompañando la dimensión de informalización de toda la sociedad.

En Brasil se hace difícil hablar, sin embargo, de «precarización» de las relaciones de trabajo, pues no se observa un proceso de pérdida de derechos adquiridos. Nos referimos a la intensificación del trabajo, la fragilidad de los vínculos laborales, en tanto la mayoría de los trabajadores del sector poseen contratos regulares, existiendo varios proyectos de ley buscando una mayor regularización de los contratos de trabajo. Sin embargo, en Argentina es más notoria la precariedad del vínculo cuando se reemplaza, generalmente de manera fraudulenta, el vínculo laboral por uno comercial, como es el del caso de los trabajadores monotributistas.

La inmaterialidad de esa producción, su dependencia del trabajo vivo, coloca numerosas preguntas que actualizan el debate sobre el trabajo, sobre la noción de valor trabajo, vinculada a los tiempos necesarios para su realización, al grado de alienación del trabajador y a sus posibilidades de resistencia; en otros términos, a las formas de subordinación del trabajo cognitivo o creativo, a la lógica capitalista.

Referencias bibliográficas

- ABES [Associação Brasileira das Empresas de Software]** (2015). *Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências*, São Paulo, ABES.
- Aguirre, Jorge y Raul Carnota** (2004). «Dos emprendimientos regionales transformadores del Sistema de Educación Superior de Informática». Disponible en <http://www.sadio.org.ar>. Consultado en febrero de 2016.
- Aspiazu, D., E. Basualdo y H. Notcheff** (1986). «Estructura y transformaciones de la industria electrónica en la Argentina», Serie Documentos e informes de investigación n° 45, Buenos Aires, Flacso.
- Bonnet, Alberto** (2007). *La hegemonía menemista. El neoconservadurismo en Argentina, 1989-2001*, Buenos Aires, Prometeo.
- Braunert, Mariana Bettega** (2012). «O trabalho e as formas de contratação dos desenvolvedores de software: um estudo em empresas de Curitiba e região». Dissertação de Mestrado em Sociologia, Curitiba, Universidade Federal do Paraná (UFPR).
- Bridi, Maria Aparecida** (2014). «O setor de tecnologia da informação: O que há de novo no horizonte do trabalho?» *Política & Trabalho, Revista de Ciências Sociais*, n. 41, pp. 277-304, João Pessoa.
- Bridi, Maria Aparecida y Benilde Lenzi Motim** (2014). «Trabalho e trabalhadores na indústria de informática». *Contemporânea, Revista de Sociologia da UFSCar*, vol. 4, n° 2, jul-dez, São Carlos.
- Câmara dos Deputados do Brasil, Conselho de Altos estudos e avaliação tecnológica** (2007). «O Mercado de Software no Brasil: Problemas Institucionais e Fiscais». Centro de Documentação e Informação Coordenação de Publicações, Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca <http://bd.camara.gov.br> Consultado el 28/01/2016.
- Castillo, Juan José** (2007). «El trabajo fluido en la sociedad de la información: organización y división del trabajo en las fábricas de software». *Revista de Trabajo*, año 3, n° 4, Madrid.
- Castells, Manuel** (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, vol. 1, *La sociedad red*. Madrid, Alianza Editorial.

Chudnovsky, Daniel, Andrés López y Silvana Melitsko (2001). «El sector del software servicios informáticos (SSI) en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo», Documento de Trabajo.

Erbes, Analía, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (2006). «El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina» en José Borello, Verónica Robert y Gabriel Yoguel, comps. *La informática en Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, Buenos Aires UNGS - Ed. Prometeo.

Gasjt, Natalia (2012). «El sector de software y servicios informáticos en la Argentina de la posconvertibilidad: patrón de crecimiento y forma de organización corporativa del empresariado», Tesis de Maestría en Ciencia Política de la Universidad de San Martín (UNSAM), Buenos Aires.

Hardt, Michael y Antonio Negri (2002): *Imperio*. Buenos Aires Paidós.

Izerrougene, Bouzid (2010). «A relação capital-trabalho na economia do conhecimento». *Revista de Economia Política*, volume 30, n° 4 (120), pp 687-705, outubro- dezembro.

Jacovicks, Pablo (2004). «Breve resumen de la historia de la computación en Argentina», disponible en www.sadio.org.ar. Consultado en febrero de 2016.

Lima, Jacob Carlos y Daniela Ribeiro Oliveira (2017): «Trabalhadores digitais: as novas ocupações no trabalho informacional». *Sociedade e Estado*, 32 n° 1 Jan/Mar, Brasília. En prensa.

López, Andrés (2003a). «Estudio de Competitividad Sistémica. Componente B: La sociedad de la información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software. Componentes Macroeconómicos, Sectoriales y macroeconómicos para una estrategia nacional de desarrollo. Lineamientos par fortalecer las fuentes de Crecimiento Económico». Estudio 1.EG.33.4. CEPAL, Buenos Aires.

López, Andrés (2003b). «El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. ¿Es posible una inserción exportadora?» en F. Boscherini, Marta Novick y G Yoguel, comp. *Nuevas tecnologías de información y comunicación*, Buenos Aires, Miño y Dávila y UNGS.

Martins, Amanda Coelho (2013). «Discurso empreendedor e realidade precária: a categoria dos profissionais de TI». Relatório parcial de Pesquisa UFSCar-FAPESP, São Carlos.

Míguez, Pablo (2011a). «Prólogo» en Vercellone, C., *Capitalismo cognitivo. Renta, saber y valor en la época posfordista*. Buenos Aires Prometeo.

Míguez, Pablo (2011b). «El trabajo inmaterial en la organización del trabajo. Un estudio sobre el caso de los trabajadores informáticos en Argentina». Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Sociales.

Moulier Boutang, Yann (2007). «Los nuevos cercamientos, nuevas tecnologías de la Información y de la comunicación, o la revolución rampante de los derechos de propiedad», en Miguel Rivera Ríos y Alejandro Dabat, eds. *Cambio histórico mundial, crecimiento y desarrollo*. México DF, Universidad Nacional Autónoma de México.

Negri, A. y Maurizio Lazzarato, (2001). *Trabajo Inmaterial. Formas de vida y producción de subjetividad*. Río de Janeiro, DP&A Editora.

Oliveira, Daniela Ribeiro (2009). «Os trabalhadores da indústria de software: flexíveis ou precários?» Dissertação de Mestrado en Sociología, UFSCar, São Carlos.

Parthasarathy, Balaji (2004). «India's Silicon Valley or Silicon Valley's India? Socially embedding the computer software industry in Bangalore», *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 28.3, pp. 664-685, septiembre.

Potengy, Giselia F. y E.G. Castro (2000). «As reais condições do trabalho virtual: a vivência da precarização e da incerteza na microinformática» en Encontro Regional de Estudos do Trabalho da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho III, Recife.

Rosenfield, Cinara (2011): «Trabalho decente e precarização». *Tempo Social*, Revista de Sociologia da USP, v. 23, n. 1.

Softex (2012): *Software e serviços de TI. A indústria brasileira em perspectiva*, Vol.2. Campinas, Observatório Softex.

Steinmuller, E. (2002). «Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación», disponible en <http://www.oei.es/salactsi/steinmuller.pdf>

Tauile, José Ricardo (2001): *Para (re)construir o Brasil contemporâneo*. Rio de Janeiro, Ed. Contraponto.

Sites

História dos Computadores no Brasil In http://www.din.uem.br/museu/hist_nobrasil.htm

ABES -<http://www.abessoftware.com.br/a-abes/historia>