

Prudencio Mochi Alemán\*

---

Varios países en desarrollo o de reciente industrialización como: India, Irlanda e Israel, han tenido un papel destacado en la producción y exportación de software, alcanzando buenos niveles de crecimiento e inserción en los mercados internacionales. Otras experiencias exitosas, aunque más tardías son las de: Taiwán, China, Singapur, Tailandia, Corea, Filipinas y Vietnam.

El nuevo ciclo industrial dirigido por el sector electrónico informático permite: *a)* la incorporación al comercio internacional de un conjunto de nuevos procesos productivos y productos intensivos en trabajos semicalificados y calificados (técnicos, ingenieril y científico) como la producción de software; ello contrasta con los procesos basados en trabajo descalificado de las primeras industrias incorporadas a la nueva división internacional del trabajo como confección, calzado y juguete y *b)* mayores posibilidades de aprendizaje tecnológico de empresas y países en ramas pertenecientes a los sectores de punta.

En el contexto latinoamericano, en estos últimos años países como: Brasil, México, Argentina, Uruguay y Costa Rica, comienzan a evolucionar en la producción de software, algunos explorando más posibilidades de demanda interna (Brasil, México y Argentina) así como otros más vinculados con experiencias de exportación e inserción internacional (Uruguay y Costa Rica). Si bien el sector no ha tenido todavía un despegue exitoso, muchas empresas y gobiernos así como el sector académico están analizando cada vez más, sobre que oportunidades tiene cada país para generar procesos exitosos.

Presentamos en este artículo los resultados obtenidos por distintas investigaciones<sup>1</sup> que nos permiten estimar el tamaño de la producción de software en los países de América Latina mencionados, de acuerdo con la exploración en distintas vertientes: *a)* facturación, número de empresas, exportación; *b)* empleo que genera la producción de software; *c)* procesos de certificación de calidad; *d)* políticas públicas en el proceso de desarrollo del sector (educación, infraestructura, regulación impositiva, etcétera).

## **Facturación, número de empresas, exportación**

En Brasil, en 2001 la producción de software representó 42,6%, y la producción de hardware fue de 40% del total de la industria agrupada dentro de las tecnologías de la información. En ese país las empresas dedicadas a la producción de software (desarrollo de programas, procesamiento de datos, creación de banca de datos) que pasó de 4 300 en 1994 a 5 400 en 2000, con un universo total de 10 700 empresas con

\* Investigador del CRIM-UNAM

<sup>1</sup> Por limitaciones de espacio no efectuamos citas por país y concepto. Las fuentes de información se presentan en el anexo bibliográfico.

actividades potenciales de software, sea, 30% más que en 1994. La mayoría de estas son microempresas (82%) y apenas 2% son grandes. De este universo, 2 398 son empresas desarrolladoras de software.

La comercialización total en 2001 fue de 3 883 millones de dólares, y las exportaciones de 84.1 millones de dólares. A pesar de contar con el mayor mercado de software en América Latina (concentrando más de la tercera parte de las ventas totales en la región), pocas firmas brasileñas lograron una inserción exitosa en el mercado mundial.

En Argentina, la industria de software y de servicios informáticos incrementó su facturación en 40% de 1998 a 2000. Para ese entonces la facturación total alcanzaba los 2 000 millones de dólares, de los cuales 35 millones son de exportación. La mitad de la facturación correspondía a servicios informáticos, y otros \$ 350 millones a venta de software local; el resto era venta de software importado. En el país existen unas 500 empresas de software y servicios, y alrededor de 300 compañías desarrolladoras de software. Estas cifras no consideran a las firmas que distribuyen software importado o prestan servicios de asistencia. La mayor parte de las empresas son de capital nacional pero el grueso de la facturación provenía de las firmas de capital extranjero con 66 por ciento.

En México la industria del software es más pequeña pero es la más dinámica dentro del sector de la TIC. En 1995 el total de facturación de software en paquete representó 234.20 millones de dólares, llegando en el 2002 a 676.78 millones de dólares. Por su parte, el software desarrollado a la medida en 1995 facturó un total de 38.75 millones de dólares contra 160.51 millones de dólares para el 2002. Se produjo un crecimiento muy fuerte del mercado entre 1995 y 2002, con la única excepción del 2001 debido a la crisis internacional y la incertidumbre generada por los sucesos del 11 de septiembre. En contraparte, el crecimiento que se presentó en 1999 (de 21.6%) y en 2000 (de 4.4%) tuvo su origen en el *boom* que mostró el desarrollo de los tipos de software administrativo, como el ERP (software de elaboración integrada) lo cual ocasionó el surgimiento de una gran cantidad de necesidades creadas y una inflación en la producción. Sin embargo a pesar de la importante facturación en sus distintas versiones, existe en México un escaso desarrollo ya que 94% del mismo es de importación y sólo 6% es nacional.

Al cierre de los años noventa operaban en México 257 empresas de programación. La Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (AMITI) identificó en el año 2003, 206 compañías de software en total, divididas en 63 microempresas, 117 empresas pequeñas, 14 medianas, 11 grandes y 1 corporativa. En relación al tamaño de la economía del país y su nivel relativo de informatización, las empresas desarrolladoras de software en México son pocas y una de las causas que impide el surgimiento de nuevas y el crecimiento de las ya existentes radica en la cantidad de software que se produce en el interior de las empresas, de las universidades y del sector público (gobiernos estatales y federal).

De acuerdo con los datos recabados (Mochi, 2003) las universidades y el sector público gastan en México un total de 18 524 millones de dólares en la nómina de sus empleados de desarrollo y planeación, lo cual explica su poca demanda de los servicios de las empresas productoras de software, pues prácticamente todo el software que necesitan se produce en sus propias instalaciones. La facturación total del desarrollo interno de software asciende a 168 31 millones de dólares.

El total de facturación en desarrollo de software interno (751.14 millones de dólares) muestra la enorme cantidad de software producido dentro de estas instituciones públicas (168.31 millones de dólares) y empresas del sector privado (582.82 millones de dólares) cifras muy superiores al total de software a la medida desarrollado en México por las empresas del sector especializado. Este aspecto muestran una producción de software cautivo en los distintos sectores de la economía, lo cual da poca autonomía a la industria del software y obstaculiza su desarrollo a gran escala.

En Uruguay dentro de las TIC, el software presenta expectativas de crecimiento y dinamismo muy superior a otras ramas de la economía. La producción ha tenido un crecimiento continuo desde mediados de la década de los ochenta y ha crecido con más intensidad que los otros segmentos en los cinco años más recientes. En 1998 se exportó por un valor de 60 millones de dólares. Un año después, las exportaciones crecieron 28.1% y llegaron a 76.8 millones de dólares. En el 2000 crecieron 3.4%, lo que significó un ingreso de 79.4 millones de dólares, que es un monto similar al de las exportaciones brasileñas a pesar de provenir de una economía veinte veces más pequeña.

En Uruguay el grupo de empresas exportadoras de software incrementó su propensión exportadora de 51.5% en 1998 a 60% en 2000; esto significa que obtienen en el exterior 60% de todos los ingresos. La proporción exportaciones/ventas es menor, para el conjunto de la industria, cuando se incluyen en los cálculos las empresas que no exportan, anteriores estimaciones ubicaban ese valor en 33 por ciento.

La proporción exportaciones/ventas es menor, para el conjunto de la industria, cuando se incluyen en los cálculos las empresas que no exportan. Anteriores estimaciones ubicaban ese valor en 33%. El principal destino de las exportaciones de software es América del Sur, que representa 64.3%, de acuerdo con las cifras del año 2000. Argentina, Colombia, Brasil y Chile son los más importantes mercados de destino. Esto indica que la expansión exportadora de la industria del software de Uruguay comenzó por los países más cercanos y con mayor proximidad cultural.

Sin embargo, esa expansión traspasó la región más próxima. Se vende o utiliza software uruguayo o profesionales uruguayos realizan consultoría en informática en los países de América Central y el Caribe (13.3% de las exportaciones), México (8.4%), Europa Central, Israel y en destinos más alejados, como Filipinas o Sudáfrica. El software uruguayo ha ingresado también en los países desarrollados. Estados Unidos, Canadá, Alemania y España son mercados que también generan ingresos importantes para las empresas uruguayas de tecnologías de la información.

La expansión exportadora de la industria uruguaya del software se apoyó, en varios casos, en la creación de filiales o empresas asociadas en el exterior, lo que permite una mayor proximidad con los potenciales clientes (cuestión fundamental en una actividad que exige de consultorías, apoyo técnico, incrustación de sistemas, etcétera). Existen al menos 14 firmas de software en el exterior que son filiales de compañías uruguayas o que tienen participación accionaria de empresas de este país.

Un grupo de 15 empresas uruguayas lograron una inserción exitosa en el mercado internacional. Entre ellas se destacan Artech, cuyo software Genexus genera 10 millones de dólares anuales sólo en concepto de derechos de autor, y la innovadora. Deasoft, que cuenta con una amplia red de distribuidores internacionales y socios a través de los cuales busca posicionarse en los mercados más exigentes. En el rubro de servicios se destacan Quanam, empresa que logró insertarse exitosamente en el mercado argentino ofreciendo consultoría e implementación de tecnologías de la firma Peoplesoft, uno de los principales proveedores internacionales de productos empresariales.

Sin embargo, en Uruguay hay unas 450 firmas en la industria informática, de las cuales unas 250 se dedican al desarrollo de software. Se trata de un grupo de empresas medianas y pequeñas con potencial para la exportación, y un conjunto de microempresas, con buena base de formación profesional, pero que presentan diversas carencias en materia de gestión empresarial y financiera, lo cual limita sus posibilidades de acceso a la exportación.

Costa Rica es otro de los países de América Latina pequeño junto a Uruguay que cuenta con una importante industria exportadora de software. En el 2004, la industria de software reportó ventas por US\$ 170 millones de dólares, mientras que en el 2005 sólo tuvo un aumento a US\$ 173 millones de dólares. Este auge parte de una depresión en el mercado nacional que ha sido contrarrestado por un importante incremento en las exportaciones del sector que han aumentado en un 14,3% (casi tres veces más que el crecimiento promedio de las exportaciones nacionales). La proporción destinada al mercado internacional se situó en 46% en 2005.

#### **Empleo que genera la producción de software, número de empresas y áreas de actividad**

En Argentina la industria de producción de software genera empleo para unas 14 500 personas. Las empresas de capital nacional para el año 2000 empleaban menos de 50 personas, y las empresas que empleaban más de 50 personas eran fundamentalmente de capital extranjero.

La mayor parte de los recursos humanos de las empresas de software y servicios informáticos se emplea en el área de desarrollo (34%). Un porcentaje menor se dedica a brindar servicios de consultoría e implementación (21%), y soporte técnico (20%).

El desarrollo de software es una actividad intensiva en recursos humanos calificados. La mayoría del personal ocupado por este sector son graduados universitarios, y 37% estudiantes y técnicos. Alrededor de 70% del personal ocupado con títulos de grado y posgrado proviene de carreras informáticas. Las firmas extranjeras tienen menor personal con formación en el área informática, coherente con su función de no desarrollar software en el país sino solamente distribuir. Se destaca un bajo porcentaje de empleados con posgrado en informática (2% del empleo total).

En cuanto a las áreas de aplicación, las conclusiones arrojadas por dicho estudio y otros citados por los autores (IAD, 2000; Correa, 1996, *op. cit.* p. 60) señalan que entre los desarrolladores locales de productos de software existe un alto grado de concentración en las áreas de contabilidad y gestión empresarial. Las aplicaciones de tipo ERP, el manejo de compras y proveedores, la gestión contable y de recursos humanos son los programas más solicitados. En el caso de los proveedores de servicios, el grupo *e-commerce* ha tenido un crecimiento importante durante los años recientes en Argentina.

Respecto de las industrias o sectores económicos abastecidos, la mayoría de las empresas que desarrollan software en el país comercializan aplicaciones orientadas al sector bancario y financiero (45%), comercio y supermercados (42%), salud y telecomunicaciones (37%) y administración pública (32%). Estas cifras aumentan cuando se trata de productos extranjeros.

Con base en la investigación realizada por los autores citados (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001), se pudo observar que la mayor parte del grupo de la muestra lo constituyen firmas que se dedican a la prestación de servicios (absorben casi la mitad del empleo y facturación sectorial). Le sigue un grupo de empresas cuya actividad principal es comercializar software producido en el extranjero. Finalmente, destacan las empresas desarrolladoras de software local orientadas al mercado interno.

En México el personal ocupado por el sector, según datos de Bancomext, 2001, sólo una empresa de software contaba con más de 1 000 empleados; siete tenían 250 y 1 000; ocho empresas de 100 a 250; 10 empresas de 15 a 100 empleados y 123 empresas contaban con menos de 15 empleados. Datos arrojados por otras encuestas realizadas (Mochi, 2003), 30 empresas de software ocupan 468 empleados administrativos y 3814.7 personal técnico.

La principal fuente de ingresos para las firmas de desarrollo de software a la medida en el año 2002 fue el segmento de la manufactura, que obtuvo un total de 56.31 millones de dólares, lo cual representó 26.8% del mercado. También se encontró una alta orientación del mercado hacia las empresas de informática y telecomunicaciones, que registró 41.89 millones de dólares de facturación, cifra casi similar a la de los seguros y servicios financieros: 41.53 millones de dólares. En menor medida se dio la participación del gobierno, con un total de 16.51 millones de dólares de facturación, lo que representó 7.9% del mercado. Esto se explica por la cantidad de software pro-

ducido dentro de las dependencias, realizado por sus propios desarrolladores. Fue marginal la importancia de las áreas de aplicación, como educación, salud, entretenimiento, hogar (clasificados como “otros mercados”), con un total de 6.33 millones de dólares, equivalente a 3% del mercado.

La baja participación de las áreas clasificadas como “otros mercados” (mercado de procesos, servicios públicos, etcétera) se explica en parte porque parecen estar abastecidas casi exclusivamente por productos extranjeros, pero también hay que recordar la escasa respuesta a la encuesta por parte de algunos productores de este segmento. Además, al igual que en otras áreas, como la de hogares, predomina una alta tasa de piratería, lo que impide, desde el consumo o desde la oferta, contabilizar su valor total. Las diferencias más destacables en los mercados a los que se destina la producción de software, tal como sucede con la manufactura, el comercio y la distribución, seguramente son atribuibles al consumo de software administrativo y de gestión.

Si bien no ha sido posible cuantificar las formas de comercialización en porcentajes, se puede decir que, de acuerdo con la información obtenida durante la realización de la encuesta, las empresas emplean más de un medio para vender sus productos. El grueso de las firmas recurre al contacto directo con los clientes y, en menor medida, a la consultoría. Casi todas declararon trabajar por proyectos encargados directamente por sus clientes, a los cuales contactaron a través de sus propios empleados. Esto se encuentra en relación directa con la escasa orientación exportadora del subsector. En cambio, la subcontratación resulta poco utilizada por este tipo de empresas. Algunas firmas, muy pocas, usan Internet como vehículo de comercialización de sus productos.

En Uruguay se destaca en buen nivel educativo de sus recursos humanos. Existe en el país una alta tasa de alfabetización y de formación profesional extendida y de buena calidad, lo que ha permitido un importante desarrollo del capital humano. Las universidades proporcionan una sólida preparación básica. La cantidad y calidad de los profesionistas es suficiente para sostener y aún incrementar el ritmo de crecimiento de esta industria. De lo anterior se desprende que un importante número de profesionales se desempeña de manera autónoma en actividades de consultoría y asesoría, aunque en muchas ocasiones no cuentan con una estructura empresarial consolidada.

En la actualidad en Uruguay hay unas 200 empresas desarrolladoras de software y de servicios informáticos. Otros cientos proveen servicios técnicos, procesamientos y transmisión de datos. El tipo de productos y servicios que producen es amplio. Algunas de las empresas producen “alta tecnología” (herramientas para el desarrollo de software). Otras se dedican exclusivamente a la producción de aplicaciones, en otras la actividad principal es la consultoría para el mercado interno. También se encuentran algunas firmas especializadas en servicios complementarios esenciales para la industria del software (por ejemplo comunicaciones, respuesta au-

dible, conectividad, cajeros automáticos, terminales de punta de venta, autorización de tarjeta de crédito *on-line*, presentaciones multimedia, cd-room, etcétera). Diversos productos como software para farmacias y casas de cambio así como los mercados pequeños para las grandes empresas de software se transformaron en historia de éxito comercial.

En Costa Rica durante estos últimos cinco años, ha habido un importante incremento (6%) en la cantidad de analistas que conforman la actual fuerza laboral de la industria. Es factible, sin embargo, que algunos de estos funjan como programadores aún cuando su título sea de analista (Arturo y Mata, 2001); El 84% de los profesionales que trabajan para el sector tienen un grado universitario, lo que confirma la apuesta que ha venido haciendo la industria a competir por alto valor agregado y no por costo. Aún así, es considerablemente baja la proporción de profesionales con un posgrado (maestrías y doctorado) lo que finalmente podría incidir en el grado y capacidad de las empresas.

Si bien más de 40% de las empresas han experimentado un incremento de 21% o más de su fuerza laboral, su peso ponderado es bastante bajo por el tamaño de las empresas. Esto ha hecho que el crecimiento promedio del sector software medido en cantidad de personas en su fuerza laboral sea de 6.7% con respecto al 2004, lo que significó que la industria pasó de 4 500 empleados en el 2004 a 4 800 en el 2005.

Existe un altísimo porcentaje de fuerza laboral costarricense. La calidad de los profesionales en el área técnica es calificada por los empresarios como excelente y buena. Tiene una menor calificación el equipo gerencial y administrativo de las empresas, y al mismo tiempo, una falta de especialización de carreras para atender al sector.

El tipo de aplicaciones provistas en Costa Rica denotan el predominio que siguen teniendo las aplicaciones “para y sobre Internet” (61%) y de “administración y gestión” (61%). Es notable una reducción significativa de aplicaciones de “producción” (del 40% en 2004 a 22% en 2005) así como “aplicaciones bancarias” (de 34% en el 2004 a 17% en el 2005). Aunque en el 2005 no aparece como categoría “turismo” vemos un aumento en “otros tipos de aplicaciones” (37%) (denominadas específicas en 2005). “Servicios técnicos” se mantiene invariable en 28 por ciento.

### Políticas públicas en el proceso de desarrollo del sector

El gobierno brasileño mostró un temprano interés en fomentar segmentos específicos de las TI en el marco de una política informática. Prueba de esto son los instrumentos implementados a través de diversas leyes,<sup>2</sup> cuyos objetivos fueron preservar y proteger la producción local, así como incentivar las actividades de I&D en la industria

<sup>2</sup> La Ley 8 248/91 (Ley de Informática) de 1993 establecía que las empresas de hardware estarían exentas de diversos tipos de tasas e impuestos. Esta ley benefició a 428 empresas y ge-

informática. Recientemente el gobierno brasilero anunció una política industrial, tecnológica y de comercio exterior. Entre las prioridades se encuentra la industria del software, debido al tamaño, y la competitividad alcanzada por este sector. Las medidas que se están adoptando actualmente responden a tres objetivos: *a)* fortalecer la producción para el mercado interno; *b)* aumentar exponencialmente las exportaciones de software y servicios informáticos y *c)* alcanzar desarrollos tecnológicos en varios sectores emergentes, tales como comunicación semifija, entretenimiento, tv digital, agronegocios, redes y *clusters* de computadoras y software libre.

En Argentina para fomentar se cuenta con la reciente reglamentación de la Ley 25.922 de Promoción de la Industria del Software, con la cual las empresas que exporten o desarrollen planes de calidad podrán acceder a beneficios impositivos. También destaca la creación del programa Argentech (destinado a favorecer proyectos de innovación, otorgar becas a emprendedores y promover la difusión de normas de calidad, entre otros objetivos). Contemporáneamente la creación de polos de producción de software estrechamente ligados a universidades (como el de Tandí) y el apoyo a los *clusters* existentes, como el caso de Rosario, Córdoba o Gualeguaychú). Durante el año 2004 se reunieron representantes de empresarios, académicos y gubernamentales para proponer y diseñar un plan estratégico de desarrollo de esta industria, expresado en el Foro de Competitividad de Software y Servicios Informáticos.

En México, el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOF) es uno de los medios que el ejecutivo federal utiliza para definir las líneas de acción para promover al sector. La Secretaría de Economía (SE) seleccionó el software como uno de los doce sectores clave para el crecimiento económico debido a la potencialidad que este rubro presenta en el mercado mundial y la creación de empleos. Entre las metas del programa destaca elevar exportaciones a 5 mil millones de dólares anuales y aumentar el nivel promedio de gasto en tecnologías de la información respecto del PIB para equipararse al promedio de los países de la OCDE, hoy la relación es de 1.4% en México y de 4.3% en la OCDE.

Según una evaluación de la SE hasta julio 2004 aun falta aún mucho camino por recorrer, para ubicar a México como un oferente importante de software tanto en el plano nacional como en el internacional. Deberán ser muchos todavía los esfuerzos a realizar por parte del sector público, privado y social para satisfacer la demanda nacional y colocar al país en la cadena mundial de producción de software, de manera tal que estos recursos intangibles se utilicen para conformar un patrón de desarrollo sostenible en el largo plazo.

neró recursos para I&D por 2.9 billones de reales, de los cuales 63% se destinó a investigación propia de las empresas y 33% a convenios con instituciones de investigación. Esta ley estuvo en vigencia hasta el año 2000, cuando fue modificado por la Ley 10 176/01, que mantuvo el mismo espíritu que la anterior, aunque modificó los porcentajes de los incentivos y definió mejor las regiones en donde sería obligatoriamente aplicada.



## Conclusiones

El modelo que configuran, hasta el momento en Brasil y Argentina es el de producción para el mercado interno. En México, la industria de software, atraviesa por un proceso de maduración incipiente que se manifiesta con un crecimiento casi ininterrumpido durante los años recientes. Sin embargo las empresas que componen el sector en su mayoría son micro y pequeñas. Y una de las causas identificadas que seguramente impide el surgimiento de nuevas empresas es la cantidad de software cautivo producido al interior de gobierno. Uruguay y Costa Rica en cambio se destacan por su importante producción orientada hacia las exportaciones.

Por lo general en todos estos países se destaca la calidad de los recursos humanos si bien es aún escasa la disponibilidad de profesionales de máximo nivel.

En cuanto a certificación de calidad todos los países cuentan con pocas empresas que acceden a estándares internacionales. México cuenta con una normativa nacional y con algunas empresas certificadas internacionalmente ■

## Bibliografía

- Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación (2004) Informe sobre la Industria del software.
- Carrera, Sergio (2005), "El Prosoft y la Industria del Software en México", *Revista Comercio Exterior* La Industria de Software. Vol. 55, núm 9. México
- Chudnovsky, Daniel *et al.* (2001), "El sector de software y servicios informáticos en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo" Mimeo.
- Dabat, Alejandro y Sergio Ordoñez (2003), *Revolución Informática. Nuevo ciclo industrial y División internacional del trabajo: marco general para el estudio de la inserción internacional de México*, CRIM-IIED-UNAM. en edición, México.
- Instituto de Estudios Económicos en Software, Ciencia y Tecnología (2002) Proyecto MIT-SOFTEX-W- class
- López, Andrés (2003), "Diseño de Análisis de resultados de la segunda encuesta Argentina de innovación 1997/2001-BID-CEPAL (2003).
- López, Andrés (2003), "El sector de Software y servicios informáticos en la Argentina ¿es posible una inserción exportadora sostenible?" B. Novick *et al* (coords.) en *Nuevas Tecnologías de información y comunicación*, Buenos Aires.
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (1999) Informe sobre Sector Software. Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) (2003) *Informe sobre la Industria del Software*.
- Mochi Prudencio (2004), La industria del software en México. *Revista Problemas de Desarrollo*. Vol. 35 número 137, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM
- Mochi, Prudencio (2003), La industria del software en México en el contexto internacional y Latinoamericano, Tesis de Doctorado, UNAM.