

EMPRESAS DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS INDUSTRIAS TRADICIONALES. ESTUDIO SECTORIAL EN ENTRE RÍOS.

Rafael Blanc*, Rossana Sosa Zitto, Leandro Lepratte, Walter Cettour, Leonardo Ruhl, y Daniel Hegglin

Universidad Tecnológica Nacional, Regional Concepcion del Uruguay. Ing Pereyra 676.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
rafaellujanblanc@yahoo.com.ar*

Palabras clave: Innovación, Industria del Software, Entre Ríos.

Las empresas de software y servicios informáticos (SSI) conforman un sector que ha tenido un amplio crecimiento en los últimos años. Según estadísticas de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI). Concretamente desde el año 2002, el sector de SSI ha sido uno de los sectores de mayor crecimiento en la economía argentina. Su dinámica agregada entre 2003 y 2010 muestra incrementos en las ventas en un promedio anual de 17,8%, 17,6% y 21,4%, respectivamente según la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) y Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE). Las empresas SSI conforman un sector que ha tenido un amplio crecimiento en los últimos años en cuanto a empleo de 2005 a 2010 fue del 116% y del 87% las exportaciones en dólares corrientes en el mismo periodo CESSI. Si consideramos el sector de software como servicio, el valor agregado al 2010 representa el 60%, cifra muy alta comparada con el 19,6% de la industria manufacturera y el 14,4% Agricultura y ganadería Cámara Argentina de Comercio en base a datos INDEC. El sector representa una alternativa a los sectores tradicionales de la provincia de Entre Ríos, como son el sector de materias primas y el sector de primera transformación de las mismas. A su vez la provincia cuenta con una variada oferta de formación en distintas disciplinas relacionadas a la informática. Lo cual logra que haya disponibilidad de mano de obra calificada al alcance de la firmas. Otra ventaja es el costo de las horas de programación en la provincia, el cual es muy inferior al de los grandes centros de desarrollo nacionales. La provincia tiene focos de desarrollo en diferentes departamentos como son Paraná, Uruguay y Gualeguaychú. Se da también la reciente creación del Polo Tecnológico Paraná que con apoyo del gobierno nacional y provincial logro reunir a 25 empresas del sector tecnología, de las cuales varias de ellas se dedican a la realización de productos y servicios de software. Otro desarrollo más espontáneos y con gran influencia de la dotación de RRHH (apoyadas por la oferta de profesionales aportadas por dos universidades UTN-FRCU y UADER-FCYT) se dio en el departamento Uruguay donde hay 9 firmas y múltiples programadores independientes. Los recursos humanos en las empresas de software son de gran importancia (De Carvalho, 2003; Gorla y Wah, 2004; IEEE 2004), su capacidad para resolver hacer problemas, crear algoritmos, encontrar errores en el código, toma de requerimientos y aportar soluciones son fundamentales para determinar la supervivencia de un proyecto o de una empresa de SSI. Las competencias de los recursos humanos como son su formación formal e informal, las capacidades en lenguas extranjeras, la antigüedad en el cargo que ocupa, su nivel de autodidacta hacen que logren abarcar proyectos de mayor grado de complejidad y de mayor novedad. A su vez, estas capacidades son influidas directamente

por cómo se asigna el trabajo. Esto en el mundo del software es parte de los que se denomina metodologías de desarrollo, las mismas representan esquemas de cómo distribuir la carga de trabajo, como relacionarse con el cliente, como y cuando testear entre otros aspectos. Dada la importancia de este tipo de firmas para la provincia, el presente proyecto cuenta con los siguientes objetivos.

Objetivos

Principal

Explicar y analizar el grado de desarrollo de la innovación en el sector del software de Entre Ríos y su relación con las metodologías de desarrollo aplicadas en estas empresas (componente endógeno) y el nivel de complejidad de la vinculación con los sectores industriales tradicionales (componente exógeno) de la provincia.

Objetivos específicos

Desarrollar indicadores de medición del grado de desarrollo de la innovación para la industria del software, acordes a sus características específicas.

Determinar el grado de desarrollo de la innovación en el sector de software de Entre Ríos.

Analizar y caracterizar las metodologías de desarrollo de las empresas de software analizadas.

Explicar y analizar la relación entre el tipo de metodologías de desarrollo aplicadas en el sector software y el grado de desarrollo de la innovación.

Explicar y analizar la relación entre el grado de complejidad de la vinculación de la industria del software con industrias tradicionales de la provincia y su impacto en la innovación y crecimiento de la primera.

Formular estrategias micro, meso y macro económicas e industriales que impulsen el desarrollo del sector software en Entre Ríos, su crecimiento e impulso de la innovación y la relación de este con en la mejora de la competitividad de la industria tradicional.

Marco de Teórico

La investigación responde a un estado de la cuestión a nivel no solo regional sino también internacional. Ya que a partir de sus resultados incrementará los conocimientos sobre los procesos de innovación en la industria de software escasamente estudiados con respecto a los de innovación de productos industriales (Schumpeter, 1934, Nelson y Winter, 1982; Nelson, 1995; Manual de Bogotá, 2001; Manual de Oslo, 2006) debido a la dificultad de los esquemas clásicos de medición de la innovación de los manuales, tanto el de Oslo como el de Bogotá. Las mediciones que se pretenden desarrollar buscan aportar mejoras respecto a las formas tradicionales de análisis cuantitativo de la innovación. Ya que estos están pensados para industrias con productos bien definidos y repetitivos (Gallouj y Weinstein, 1997).

En el caso de los servicios un producto esta generalmente personalizado y difiere parcial o totalmente según los requerimientos del cliente . El producto tiende a ser más flexible en el tiempo de la prestación, pudiéndose modificar lo requerido durante la prestación siempre que ambas partes lo acuerden y el cliente esté dispuesto a pagar el precio. La controversia sobre la forma de medir empresas del rubro servicio (Drejer, 2004; Hertog y Rubalcaba, 2010), puede verse la división de dos ramas en la medición, por un lado se encuentra el enfoque de asimilación el cual plantea que la innovación en servicios debe ser medida dentro del marco tradicional de medición establecido

en los manuales y en las encuestas tradicionales de innovación, discutido y criticado por otra corriente la cual considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos, enfoque de diferenciación, para los mismos (Archibugi et al, 1994, Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000).

El proyecto se enmarcara en la línea de desarrollo de nuevas herramientas de medición específicas para la industria del software y no simplemente la adaptación de las herramientas tradicionales a la industria de servicios. La identificación del software como un producto o servicio resulta compleja debido a sus características relacionadas fuertemente con el cliente el cual puede solicitar un producto muy específico o un software masivo que resuelva sus problemas (enlatado). Muchas empresas no tienen definida la frontera entre producto y servicio, desarrollándose en ambos sectores al mismo tiempo (Nambisan, 2002).

Esto está estrechamente relacionado con el modo de producción del software, las metodologías de desarrollo, las cuales serán examinada por el presente proyecto por gran importancia a nivel micro para lograr procesos de innovación dentro de esta industria (Royce, 1970; Basili, 1975; Boehm, 1988; Kruchten, 2003; Beck, 1999; Stapleton, 1997; Schwaber, 2001). De aquí surge el primer supuesto del estudio que se buscará explicar: el grado de desarrollo de la innovación en el sector del software de Entre Ríos, depende del tipo de metodología de desarrollo que empleen las empresas. A diferencia de los aportes empíricos y teóricos sobre estos procesos en la industria tradicional (Yoguel, Novick y Marin, 2000; Motta, Roitter, Cuttica y Monca, 1998; Lugones Y Sierra, 1998; Zavaleta, Llinás y Motta, 2007; Silva Failde, Milesi, Becerra y Yoguel, 2008, Borello y Morhorlang, 2011) en la industria del software aún se requieren de estudios microeconómicos y mesoeconómicos más profundos tanto en Argentina como en Latinoamérica. Que a su vez analicen la relación del mismo con los sectores maduros industriales. Dado que se ha evidenciado en otras regiones más desarrolladas a nivel mundial que el impulso a la innovación en la industria del software ha sido favorecida por las demandas hacia este de las industrias tradicionales. Surge así el segundo supuesto de esta investigación a explicar: el grado de desarrollo de la innovación en el sector del software de Entre Ríos depende del nivel de complejidad tecnológica en la vinculación con las industrias tradicionales de la provincia. Esto permitirá desarrollar nuevas líneas de discusión sobre el campo metodológico de desarrollo de software, la medición de procesos de innovación en esta industria, y generar políticas que impulsen acciones en el campo de las iniciativas de planes de desarrollo para el sector, en cuestiones relacionadas con innovación.

Metodología

Se elaboró un formulario en base a los supuestos teóricos del estudio que se efectuó a las firmas de software de Entre Ríos. Se efectuarán entrevistas a firmas del sector software con el objeto de obtener datos sobre el mismo respecto a metodologías, innovación y vinculaciones. Las firmas debían cumplir con un criterio de corte de tener tres o más empleados y ser desarrolladoras de software (no se tomaron vendedores, implementadores ni soporte técnico).

Las firmas fueron seleccionadas en base a datos secundarios, y primarios recomendación de las mismas de pares o competidores. Los datos relevados en las encuestas fueron volcados a una base de datos, procesados estadísticamente para poner a prueba lo planteado en los objetivos e hipótesis del estudio. Se utilizarán métodos estadísticos avanzados con SPSS. A partir de esto se formuló los resultados y conclusiones para los informes del proyecto como así también la

presentación de las mismas en congresos y publicaciones científicas. El presente trabajo cuenta con una muestra de 18 firmas, y aun el proyecto no ha terminado su fase de relevamiento por lo que podemos tomar a los mismos como preliminares del estudio.

Resultados

Si bien el proyecto aún no ha terminado su etapa de relevamiento, y cuenta con una muestra de 18 firmas de software de la provincia a la fecha de esta publicación. Se observa lo siguiente. En cuanto a la relación de las firmas de software con la industria tradicional de la provincia es muy baja encontrándose solo dos casos en la muestra que producen software para la industria local. Por otra parte esto es suplido por una conducta de servicio fuertemente ligada al rubro servicios como son comercio, hoteles, estaciones de servicio, restaurantes, farmacias, etc. Además, muchas firmas tienen como clientes al estado en sus diferentes formas municipal, provincial y nacional. No se encontraron hasta el momento firmas que se dediquen a la realización de soluciones de seguridad informática y ocio informático ambos sectores muy innovadores en esta industria. Por su parte las empresas hay un 55,6% de las firmas que exporta en forma frecuente. Por otro lado en menor medida encontramos un 44,4 que se dedica al mercado interno a nivel provincial y nacional. En cuanto a los resultados en innovación se observa que las firmas son innovadoras en productos 27,8%, un 22,2% en servicios, un 11,1% comercialización y finalmente 16,7% organización (realizados mediante el indicador tradicional (Manual de Oslo)). Un 48% de los recursos humanos cuentan con un nivel universitario completo y un 34% de los mismos universitario incompleto lo cual muestra el elevado nivel de formación de los mismos. Por otra parte se aprecia elevada frecuencia de capacitaciones dentro de las firmas en aspectos de tecnologías sobre todo. En aspectos de calidad solo el 33% de las firmas posee certificación, y en más del 90% de estos casos sobre normas de la familia ISO no siempre específicas para el sector. Encontrándose solo una firma certificadas en normas desarrolladas para este tipo de industria como es Capability Maturity Model Integration (CMMI). En cuanto a las metodologías de desarrollo se encuentra que la mayor parte de la muestra utiliza metodologías rígidas o semirígidas 94% siendo solo un 6% ágil.

Bibliografía

- ABRAHAMSSON, P.; SALO, O.; RONKAINEN, J.; WARSTA, J. (2002) "Agile software development methods—review and analysis".
- AKMAN, GÜL SEN Y YILMAZ, CENGİZ (2008). "Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in turkish software industry", *International Journal of Innovation Management*, 12.
- ARCHIBUGI, D., COHENDET, P., KRISTENSEN, A., SCHÄFFER, K.-A., (1994) *Evaluation of the Community Innovation Survey (CIS) Phase 1*, EIMS Publication, p. 11.
- Agile Manifesto (2001) <http://www.agilemanifesto.org/>
- ARAMAND, M. (2008) "Software products and services are high tech? New product development strategy for software products and services", *Technovation*, vol 28, pp. 154-160
- BARLETTA, F.; PEREIRA, M., ROBERT, V. Y YOGUEL, G. (2012) "Capacidades, vinculaciones, y performance económica. La dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos argentino". 41 JAIIO - SSI

- BORELLO, J; ERBES, A; ROBERT, V; ROITTER, S Y YOGUEL, G (2005) "Competencias técnicas de los trabajadores informáticos. El caso de Argentina" Revista de la Cepal 87 Diciembre.
- BURGER-HELMCHEN T. Y COHENDET P. (2011) "User Communities and Social Software in the Video Game Industry" Long Range Planning 44 (2011) pp 317 - 343
- CANÓS, J.; LETELIER, P. Y PENADÉS, C. (2003) "Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software" DSIC -Universidad Politécnica de Valencia.
- COHEN Y LEVINTHAL (1989), "Innovation and learning: The two faces of R&D", The Economic Journal, Volume 99, September pg. 569-596.
- COOMBS, R., MILES, I. (2000) "Innovation, measurement and services: the new problematic" In: METCALFE, J.S., MILES, I. (Eds.), Innovation Systems in the Service Economy. Measurement and Case Study Analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 85–103.
- DE CARVALHO, L. (2003) "Planejamento da Alocação de Recursos Humanos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização", PhD Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Brazil.
- DEN HERTOOG, P Y RUBALCABA, L (2010) Policy frameworks for service innovation: a menu- approach in The handbook of innovation and services A Multi-disciplinary Perspective, Edited by Faiz Gallouj y Faridah Djellal Edward Elgar Publishing, Inc
- DJELLAL, F., GALLOUJ, F. (2000) Innovation surveys for service industries: a review, paper presented at the DG Enterprise Conference on Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators. Sophia Antipolis, France, November.
- DREJER, I (2004) Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. Research Policy 33, pp 551–562.
- DOSSANI, R (2005) "Origins and Growth of the Software Industry in India", Asia-Pacific Research Center, Stanford University.
- FLOYD, C. (1984) "In A Systematic Look at Prototyping. In Approaches to Prototyping", pp. 1-18
- FRANKE, N. Y VON HIPPEL, E. (2003) "Satisfying heterogeneous user needs via innovation tool-kits: the case of Apache security" software Research Policy 32 pp 1199 – 1215
- GALLOUJ, F. Y SAVONA, M. (2009). "Innovation in services: a review of the debate and a research agenda". Journal of Evolutionary Economics, 19, pp. 149–172.
- GALLOUJ F, WEINSTEIN O. (1997) "Innovation in services" Research Policy, vol. 26, pp. 537-556
- GOMAA, H. (1983) "The Impact of Rapid Prototyping on Specifying User Requirements", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 8, 2, 17-28.
- GORLA, N Y WAH, Y. (2004) "Who should work with whom?: building effective software project teams". ACM. 47 (6) pp 79–82.
- IEEE (2004) "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge-SWEBOK" IEEE Computer Society.
- JOHANSSON, C Y BUCANAC, C (1999) "The V-Model" IDE, University Of Karlskrona, Ronneby.

- JONG, J. Y VON HIPPEL, E. (2009) "Transfers of user process innovations to process equipment producers: A study of Dutch high-tech firms" *Research Policy* 38 pp. 1181–1191.
- Manual De Bogotá (2001) "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe". Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED COLCIENCIAS/OCYT.
- Manual de Oslo (2006) "Guía Para La Recogida E Interpretación De Datos Sobre Innovación" publicación conjunta de OCDE y Eurostat, Tercera edición.
- MILLS, H (1988) "Software Productivity", Editado Dorset House.
- MOTTA, J; ZAVALETA, L; LLINÁS, I; LUQUE, L Y JONES, C (2012) "Procesos De Innovación Y Competencias De Los Recursos Humanos En La Industria Del Software En Argentina"
- NAMBISAN, S. (2002) "Software firm evolution and innovation - orientation" *J. Eng. Technol. Manage* 19 pp 141 -165.
- NELSON, R. (1995) "Recent evolutionary theorizing about economic change", *Journal of Economic Literature*, Vol. 33.
- NELSON, R. Y WINTER, S. (1982) "An Evolutionary Theory of Economic Change", Harvard University Press, Cambridge.
- PMBOK (2004) *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Tercera Edición. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, New town Square, PA 19073-3299 EE .UU.
- QUMER, A., HENDERSON-SELLERS, B. (2007) "An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering". *Information and Software Technology*.
- SAVIOTTI P. Y METCALFE J. (1984) "A theoretical approach to the construction of technological output indicators", *Research Policy* 13, pp. 141-151.
- SCHUMPETER, J (1934) "The Theory of Economic Development". McGraw-Hill, Nueva York.
- SEGELOD, E. Y JORDAN, G. (2004) "The use and importance of external sources of knowledge in the software development process". *R&D Management*, 34, pp. 239-52.
- TEECE, D. (1992) "Competition, cooperation and innovation". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18, pp 1–25.
- VAN DER HAVE R., TOIVONEN M., TUOMINEN T. (2008) "Dimensions of Service Innovation"
- VOSS, C. (1985) "The role of users in the development of applications software", *Journal of Product Innovation Management* 2 (2), 113–121.
- WILLIAMS, L (2010) "Agile Software Development Methodologies and Practices" *ADVANCES IN COMPUTERS*, VOL. 80 1 Elsevier Inc. ISSN: 0065-2458/DOI: 10.1016/S0065-2458(10)80001-4
- ZAHRA, S. Y GERAD, G. (2002) "Absorptive Capacity: a review, reconceptualization, and extension" *Academy of Management Review*. Vol 27, N° 2, pp 185-203.
- GALLOUJ, F Y TOIVONEN, M (2011) "Elaborating The Characteristics-Based Approach To Service Innovation: Making The Service Process Visible" *Journal of Innovation Economics* n° 8, 2