



LA INDUSTRIA DEL
SOFTWARE EN CHILE:

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA GENERAR UN IMPACTO PAÍS



MARÍA CECILIA BASTARRICA

Profesora Asociada Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. PhD Computer Science and Engineering, University of Connecticut; Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Católica de Chile; Ingeniera en Informática, Universidad Católica del Uruguay. Líneas de investigación: Ingeniería de software - arquitectura de software, líneas de productos de software, mejora de procesos de software, desarrollo de software dirigido por modelos.

cecilia@dcc.uchile.cl



MAIRA MARQUES

Candidata a Doctora en Ciencias mención Computación y Magíster en Ciencias mención Computación, Universidad de Chile; Ingeniera Química de la Universidad Federal de São Carlos, Brasil. Líneas de investigación: Ingeniería de Software - educación en ingeniería de software, procesos de software y trabajos colaborativos.

mmarques@dcc.uchile.cl



SERGIO OCHOA

Profesor Asociado Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Doctor en Ciencias de la Computación, Pontificia Universidad Católica de Chile; Ingeniero de Sistemas, UNICEN, Argentina. Líneas de investigación: Sistemas Colaborativos, Ingeniería de Software -arquitectura de software, mejora de procesos en micro y pequeñas empresas de software, ingeniería de requisitos, educación apoyada con tecnología.

sochoa@dcc.uchile.cl



DANIEL PEROVICH

Profesor Adjunto de Jornada Parcial Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Doctor en Ciencias mención Computación, Universidad de Chile. Magíster en Informática e Ingeniero en Computación, Universidad de la República, Uruguay. Líneas de investigación: Ingeniería de Software, Arquitectura de Software, Procesos de Desarrollo y Desarrollo Dirigido por Modelos.

dperovic@dcc.uchile.cl



ALCIDESQUISPE

Profesor Asistente Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Santiago de Chile. Doctor en Ciencias mención Computación, Universidad de Chile; Ingeniero de Sistemas, Universidad Católica de Santa María, Perú. Líneas de investigación: Ingeniería de Software - ingeniería de requisitos, procesos de software, e investigación empírica en ingeniería de software. alcides.quispe@usach.cl



ROMAINROBBES

Profesor Asociado, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Doctor en Ciencias de la Computación, Universidad de Lugano, Suiza; Diplome d'études approfondies, University of Caen, Francia; Maîtrise d'informatique, University of Caen, Francia; DEUG and Licence, informatique (Bachelor), University of Caen, Francia. Líneas de investigación: Lenguajes de Programación, Ingeniería de Software. rrobbes@dcc.uchile.cl



JOCELYNSIMMONDS

Profesora Asistente Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Doctora en Computer Science, University of Toronto, Canadá; Master of Science en Computer Science, Vrije Universiteit Brussel, Bélgica y École Des Mines de Nantes, Francia. Líneas de Investigación: Análisis y Diseño de Software, en especial aplicaciones Web y móviles; Validación y Verificación de Sistemas; Educación Apoyada con Tecnología, y cómo atraer mujeres a Ingeniería y Ciencias. jsimmond@dcc.uchile.cl

de software respectivamente. En el caso de Estados Unidos, el 95% de ellas tiene menos de 50 empleados [Ara10].

La realidad de las micro y pequeñas empresas de software es diferente a la de las medianas, y esta diferencia es aún mayor en relación con las grandes. Las primeras tienden a ser más vulnerables, pues usualmente tienen poco capital de riesgo y, por lo tanto, están obligadas a aceptar casi cualquier proyecto que se les presente, independientemente de su nivel de riesgo y del beneficio económico potencial que les represente.

Dado que la mayoría de las empresas nacen como micro o pequeñas organizaciones, cuando éstas llegan a ser medianas es porque ya están consolidadas. La mayoría de éstas hace software para nichos específicos y tienen procesos y personal estables. Esta realidad también está presente en las grandes empresas de software; sin embargo estas últimas son las únicas capaces de enfrentar el desarrollo de proyectos grandes, dada su capacidad financiera y de desarrollo de software. Esto también les permite escoger los proyectos que les son más atractivos, tanto desde el punto de vista tecnológico como económico.

En este sentido, vemos que la mayor parte de la industria de software chilena, o sea las micro y pequeñas empresas, es vulnerable. Por lo tanto, si se pretende que la industria del software tenga un impacto país, es en estas empresas donde se deben concentrar los mayores esfuerzos. Si consideramos que el desarrollo de software es una actividad transversal que permite que diversas áreas puedan brindar más y mejores servicios (por ejemplo, salud, sector productivo, seguridad, comercio y ocio), la mejora de la industria del software redundará directamente en la mejora de estos servicios y, por lo tanto, en el bienestar de nuestra sociedad.

En las siguientes secciones se analizan los diferentes aspectos vinculados al desarrollo de software, y los desafíos que enfrenta la industria en estos ámbitos. La información provista en este artículo fue obtenida principalmente a partir de

MOTIVACIÓN

No hay un consenso general acerca de cómo clasificar a las empresas de software según su tamaño. En este artículo llamaremos microempresa a aquellas con hasta 10 empleados, pequeñas a las que tienen entre 11 y 50 empleados, medianas si tienen entre 51 y 100, y grandes a aquellas con más de 100 empleados. La principal fuerza laboral de la industria del software mundial está concentrada en las micro, pequeñas y

medianas empresas de software, y particularmente en las dos primeras. Diversos reportes indican que en Chile más del 40% de las empresas de software tiene menos de 10 empleados (o sea, son microempresas) [Inn03], en Brasil el 70% corresponde a micro o pequeñas empresas [Wan06], en Canadá [Lap08] y en Estados Unidos [Fay00] las microempresas representan el 50% y el 78% de las organizaciones desarrolladoras

un estudio reciente, sobre las micro, pequeñas y medianas empresas (PyMEs) de software chilenas, el cual se desarrolló como parte del proyecto GEMS¹.

LOS PROYECTOS A REALIZAR Y LA CAPACIDAD DE ELEGIR

Un estudio realizado por Quispe y otros [Qui10] en micro y pequeñas empresas de software chilenas, muestra que más del 80% de los proyectos que ellas realizan parten con objetivos poco claros y, por lo tanto, con un riesgo muy alto. Esto se ve reflejado también en la baja efectividad que tienen las soluciones que éstas implementan (solamente el 25-30% terminan siendo efectivas).

La poca claridad en el alcance y objetivos de los proyectos se debe a que muchos de estos nacen a partir de un problema que se requiere solucionar con urgencia. Por lo tanto, el cliente no tuvo tiempo suficiente de pensarlo en profundidad y detalle, y en consecuencia, la solución se va descubriendo durante la ejecución del proyecto. Por otra parte, es poco probable que las micro y pequeñas empresas de software conozcan bien el nicho de negocio en el que se enmarca el problema del cliente, por lo tanto generalmente es poco lo que éstas pueden hacer por ayudar a descubrir la solución al problema planteado. Dada la premura que usualmente hay por contar con la solución, los proyectos terminan desarrollándose contra reloj, con poco análisis y poca ingeniería. Lamentablemente, estas empresas de software tienen una casi nula capacidad de elegir sus proyectos, por lo que a pesar de las condiciones adversas, igual deben aceptar desarrollarlos. De otra forma ponen en riesgo su supervivencia. En un reciente estudio comprobamos que alrededor del 30% de las micro y pequeñas empresas tienen menos de cinco años de antigüedad, mientras que un poco más del 30% tiene entre cinco y diez años. Esto indica que no muchas pequeñas empresas subsisten fácilmente en el tiempo.

En el caso de las empresas medianas la situación es usualmente distinta, pues éstas trabajan en nichos o en productos específicos sobre los cuales tienen un conocimiento más profundo. Por lo tanto, sus proyectos tienden a ser menos riesgosos y además estas empresas tienen cierta capacidad de elegir, no sólo porque ya han construido una cartera de clientes, sino porque tienen respaldo financiero. Algo similar sucede con las empresas grandes, que claramente tienen una posición privilegiada en el mercado de software actual. Ellas son más apropiadas para abordar grandes proyectos, que les aseguran la sustentabilidad por varios años.

LOS PROCESOS DE DESARROLLO

Aproximadamente el 80% de las PyMEs de software declaran tener definido su proceso organizacional de desarrollo de software, aunque sólo el 50% dice aplicarlo. Las empresas de menos de cinco años desarrollan proyectos de tres meses en promedio, y las de más de cinco años trabajan en proyectos un poco más grandes (cinco meses en promedio). Estos desarrollos están enfocados esencialmente en la construcción del software en sí, reduciendo al máximo posible las actividades relativas a la gestión del proyecto. Esta realidad fue constatada durante el desarrollo del proyecto Tutelkán [Val10], el cual buscó ayudar a las PyMEs de software chilenas a definir sus procesos organizacionales.

LOS DESARROLLADORES Y LOS EQUIPOS DE TRABAJO

De acuerdo al estudio recientemente realizado, prácticamente el 50% de los desarrolladores tiene entre 25 y 30 años, y el 30% tiene entre 30 y 35 años. Por lo tanto son gente joven, con poca experiencia, pero con conocimiento sobre las nuevas tecnologías. Estas personas cuestan me-

nos, son relativamente fáciles de reclutar y tienen gran entusiasmo por surgir profesionalmente.

La cantidad de graduados de carreras de Computación e Informática en Chile parece estar por debajo de las necesidades del mercado. Este déficit de desarrolladores ha atraído a muchos profesionales de países vecinos.

Usualmente, cuánto más chica es la empresa, menos puede pagar por sus desarrolladores, y por lo tanto, la selección de personal que puede realizar es más acotada y menos exigente [Cole05, Mond05, Rich07]. En este sentido, las micro y pequeñas empresas son las más desfavorecidas, dada su limitada capacidad financiera.

En general estas empresas declaran que sus trabajadores participan en un solo proyecto a la vez, aunque aproximadamente el 25% indica que pueden llegar a trabajar hasta en cuatro proyectos en paralelo. Esto atenta contra la productividad de los trabajadores y también de la empresa.

LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

La calidad de los productos de software depende de muchos factores. Sin embargo, las empresas de nicho o bien aquellas que trabajan en productos puntuales tienen ventajas importantes respecto a las que desarrollan software para un ámbito más general, como es el caso de las micro y pequeñas empresas de software. Las empresas de nicho usualmente cuentan con el conocimiento tanto del propio del negocio, como de los aspectos técnicos requeridos para construir el producto. Esto les permite desarrollar software sólido desde el punto de vista técnico, y efectivo en la resolución de los problemas abordados.

Por su parte, las empresas que trabajan sobre productos específicos también cuentan con esta ventaja comparativa, pero además tienen la posibilidad de ir mejorando sus productos en forma evolutiva, lo cual hace que sus proyectos tengan baja incertidumbre y alto impacto.

¹ <http://www.dcc.uchile.cl/gems/>



La otra cara de la moneda la constituyen los productos desarrollados por las micro y pequeñas empresas que desarrollan software para cualquier nicho de mercado, dado que no tienen la capacidad de elegir sus proyectos. Estas empresas usualmente cuentan con conocimiento técnico, pero no del ámbito de negocio en el que se insertan sus proyectos, ya que estos ámbitos son muy diversos. Esto implica que aunque sus productos sean técnicamente buenos, es poco probable que impacten en forma significativa las organizaciones que reciben dichos productos. Si a esto le sumamos el escaso margen de tiempo y presupuesto con las que estas empresas operan, es muy difícil poder garantizar la calidad del producto final obtenido. Dado que este tipo de empresa son la mayor parte de la industria del software tanto en Chile como en el mundo, es explicable entonces por qué la mayoría de los desarrollos de software son tan poco efectivos.

LAS OPORTUNIDADES PARA GENERAR UN IMPACTO PAÍS

Hay diversas oportunidades de mejora de la fuerza laboral en el ámbito del desarrollo de software. Sin embargo, la falta de políticas gubernamentales en este sentido hace que cada empresa busque la forma de solucionar sus propios problemas, utilizando métodos *ad-hoc* que no aportan demasiado a la mejora de la industria de software local.

Una forma posible de aumentar el número de graduados en carreras de Computación e Informática, sin sacrificar la calidad de los mismos, radica en focalizar la formación de los mismos, reduciendo así la duración de los programas tal como se ha hecho en Europa. Otra posibilidad es fomentar la educación continua, facilitando la actualización periódica y focalizada de nuevos conocimientos, por parte de desarrolladores que podrían estar comenzando a salir del mercado por la obsolescencia de su conocimiento. Dada

la velocidad a la que avanza la tecnología, los períodos de caducidad del conocimiento se vuelven cada vez más cortos.

En este sentido existe una oportunidad real de robustecer la industria local de software y generar un impacto país. Sin embargo, esto requiere asumir compromisos por parte de las empresas, los profesionales involucrados, el gobierno y las instituciones que forman a estos profesionales. Un ejemplo a seguir es la iniciativa llevada a cabo por Irlanda, la cual generó en menos de quince años una industria de software capaz de compe-

tir a nivel global [Ryan15], pero en nichos especializados. En ese sentido, enfocarse en el desarrollo de software para nichos específicos podría ayudar a la industria chilena a mejorar su competitividad, tanto en la región como a nivel global.

Enfocarse en la implantación y mejora de procesos, pero de cara a las PyMEs, podría traer grandes beneficios a la industria local. Muchas empresas buscan alcanzar certificaciones internacionales que están pensadas para com-

pañías que compiten a nivel global, y que no les ayudan a las PyMEs a ser más competitivas. Por lo tanto, cualquier esfuerzo invertido en ese sentido tendrá poco o ningún impacto en la supervivencia de la mayor parte de la industria chilena del software. Es tiempo de comenzar a mirar hacia adentro, y también a nuestros vecinos, buscando identificar recetas para el éxito que puedan ser replicadas en Chile. En este sentido, la academia, la industria y el gobierno tienen a la mano la oportunidad de trabajar juntas para generar un impacto país. ■

REFERENCIAS

- [Ara10] J. Aranda (2010) Playing to the strengths of small organizations. 1st Workshop on Requirements Engineering in Small Companies (RESC2010), at the 16th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ'10), Essen, Germany, 2010.
- [Ben08] J.M. Benavente, C. Kulzer. Creación y destrucción de empresas en Chile. Estudios de Economía [online]. 2008, vol.35, n.2, pp. 215-239.
- [Cole205] K. Coleman, P. Larsen, M. Shaw, M.V. Zelkowitz. Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study. IEEE Software, Vol. 22, No. 6, pp. 68-75, Nov./Dec. 2005.
- [Gech08] GECHS AG y Escuela de Ingeniería de la Universidad de Viña del Mar. Sexta versión del Estudio Diagnóstico de la Industria Nacional de Software y Servicios, 2008.
- [Inn03] Programa CHILE INNOVA. Diagnóstico de la industria de tecnologías de la información en Chile 2003. White Paper, 2003, URL: <http://www.estrategiadigital.gob.cl/files/DIAGNOSTICO%20INDUSTRIA%20TIC%202003.pdf>
- [Lapo08] C.Y. Laporte, S. Alexandre, A. Renault. Developing International Standards for Very Small Enterprises. IEEE Computer, Vol. 41, No. 3, pp. 98-101, Mar. 2008.
- [Mond05] O. Mondragon. Addressing infrastructure issues in very small settings. First International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings, Pittsburgh, PA, 2005.
- [Quis01] A. Quispe, M. Marques, L. Silvestre, S.F. Ochoa, R. Robbes. Requirements Engineering Practices in Very Small Software Enterprises: A Diagnostic Study. Proceedings of the XXIX International Conference of the Chilean Computer Science Society, pp. 81-87. IEEE Press. Antofagasta, Chile, Nov. 15-19, 2010.
- [Rich07] I. Richardson, C. G. von Wangenheim. Why Are Small Software Organizations Different? IEEE Software, Vol. 24, No 1, pp. 18-22, Jan./Feb. 2007.
- [Ryan15] K. Ryan. The experience of the Irish Software Sector – Successes, Failures and Lessons Learned. Keynote Speech at the Computer Science Department of the University of Chile. May 29th, 2015.
- [Vald10] G. Valdés, H. Astudillo, M. Visconti, C. López. The Tutelkan SPI Framework for Small Settings: A Methodology Transfer Vehicle. Proceedings of EuroSPI'2010: Communications in Computer and Information Science, Vol. 99, pp. 142-152, 2010.
- [Wang06] C. G. von Wangenheim, A. Anacleto, C. F. Salviano. Helping Small Companies Assess Software Processes. IEEE Software, Vol. 23, No 1, pp. 91 – 98, Jan./Feb. 2006