

Caracterización de las pymes de software de la región NEA orientada hacia un marco de mejora de la calidad

Marcelo Estayno¹; Gladys Dapozo²; Cristina Greiner², Liliana Cuenca Pletsch³, Silvia Pelozo²

¹ Departamento de Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Ruta 4 Km 2, 1832 Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina
mestayno@fibertel.com.ar

² Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina
{gndapozo,cgreiner,spelozo}@exa.unne.edu.ar

³ Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Facultad Regional Resistencia Universidad Tecnológica Nacional, French 414, 3500, Resistencia, Chaco, Argentina
cplr@firre.utn.edu.ar

Resumen. Las pequeñas y medianas empresas de software (pymes) constituyen un porcentaje importante en el sector informático del país pero, por sus características particulares, tienen dificultades para acceder a mecanismos de certificación de calidad. Debido a esto, a nivel internacional, se estudian nuevos modelos más adecuados a las empresas de software de menor envergadura. En este trabajo se describe la situación de las pymes de la región NEA con el propósito de realizar una caracterización general de las mismas y definir un marco de referencia para el desarrollo de acciones enfocadas en la mejora de la calidad del proceso y/o de la calidad de los productos de software que las empresas producen. El relevamiento realizado en las provincias de Chaco, Corrientes y Misiones, refleja que el 96% de las empresas posee menos de 10 empleados. De la totalidad considerada ninguna posee certificación de calidad aunque manifiestan la importancia de contar con ella.

Palabras clave: Calidad de software. Modelos de madurez. Pymes.

1. Introducción

En la actual Sociedad de la Información, se torna cada vez más evidente que la generación de valor se encuentra fuertemente asociada al conocimiento, insumo principal del sector TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación). Las TIC marcan un sendero transversal, liderando el proceso de transformación tecnológica a través de sus efectos sinérgicos sobre los distintos sectores sociales y productivos, así como también sobre las demás tecnologías de punta y la investigación, contribuyendo a elevar la productividad total de los factores [1].

A su vez, el subsector SSI (Software y Servicios Informáticos), se caracteriza por la prestación de servicios intangibles, haciendo uso intensivo del conocimiento y la innovación, principales fuentes de generación de ventajas competitivas. Tiene un alto potencial para generar valor agregado y crear nuevos puestos de trabajo, los cuales se caracterizan por requerir de una formación muy superior al promedio de la economía. Además, evidencia una creciente penetración en diversas actividades económicas y se observa un claro predominio de empresas micros, pequeñas y medianas [2].

La CESSI (Cámara de Software y Servicios Informáticos) estima que durante el año 2008 el subsector contó con más de 50.000 puestos de trabajo, triplicando el valor contabilizado al 2003. Más del 50% del empleo se concentró en empresas de menos de 25 empleados. Se estima que existen unas 1.000 empresas de SSI, además de un número no estimado de firmas unipersonales e informales [3].

Por otra parte, como estrategia de incremento de la competitividad de las empresas de SSI, en los últimos años en el país se iniciaron interesantes experiencias de vinculación entre empresas TIC, centros de investigación y organismos públicos. Actualmente, existen alrededor de 20 experiencias de asociación en polos, cluster y parques tecnológicos, cuyo denominador común es la cooperación de recursos e infraestructuras con el fin de lograr sociedades tecnológicas que beneficien a los actores involucrados [4] [5]

El gobierno toma medidas para fortalecer este sector de la economía por considerarlo clave para el desarrollo tecnológico del sistema productivo en su conjunto, pues aporta conocimientos y herramientas necesarios para la incorporación de valor agregado a la producción primaria y demás sectores de la economía.

Actualmente, la ley que promueve los servicios informáticos en nuestro país exige la obtención de una certificación de calidad para el acceso a los beneficios impositivos. Esta certificación, además, constituye una necesidad como carta de presentación para ganar mercados internos y externos.

La aplicación de modelos de calidad favorece a la mejora continua, establece procesos estándares con insumos y resultados medibles, reduce costos y promueve la eficiencia. Las empresas se ven beneficiadas al poder ofrecer a sus clientes productos de mayor calidad y seguridad en el cumplimiento de los tiempos previstos [6].

Pressman [7] se refiere a la calidad del software como “la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimientos explícitamente establecidos, estándares de desarrollo explícitamente documentados y características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”.

Al definir el concepto de calidad del software se debe diferenciar entre la calidad del Producto de software y la calidad del Proceso de desarrollo del mismo. No obstante, es un hecho reconocido que la calidad del producto depende en gran medida del proceso de desarrollo. Sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto [8][9].

1.1 Modelos de calidad

A lo largo del tiempo han surgido diferentes modelos para evaluar la calidad del software, que intentan descomponer la calidad en una categoría de características más sencillas [10]. El objetivo de estos modelos consiste en mejorar los procesos de desarrollo de modo que los proyectos sean más predecibles en tiempo y costo. Se busca además la reducción de los riesgos en el proceso de desarrollo dado que este afecta directamente al ahorro del costo. En la actualidad, existe una diversidad de modelos, enfocados en diferentes realidades y contextos. Las principales organizaciones que lideran los modelos más difundidos son: La Organización de Normalización Internacional (ISO) y el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) [11].

En el campo de las tecnologías de información (TI) la ISO forma con la *International Electrotechnical Commission* (IEC) el *Joint Technical Committee* (JTC1), que se encuentra dividido en varios subcomités, entre ellos, el SC7 de Ingeniería de Software y Sistemas, que posee diferentes grupos de trabajo. Entre las normas orientadas hacia la calidad de proceso de software, se encuentran [10]:

- ISO/IEC 12207: 2008 establece un marco común para los procesos del ciclo de vida del software. Esta norma contiene procesos, actividades y tareas que pueden aplicarse durante la adquisición de un producto o servicio software y durante el suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y disposición de productos software.
- ISO/IEC 15504: Es una norma internacional para establecer y mejorar la capacidad de las organizaciones en la adquisición, el suministro, el desarrollo, la evolución y el soporte de productos y servicios. Esta norma proporciona un marco de trabajo para la evaluación del proceso y establece los requisitos mínimos para realizar una evaluación que asegure la consistencia de las valoraciones obtenidas.
- ISO 90003: Esta norma internacional proporciona una guía a las organizaciones para la aplicación de la ISO 9001:2008 para la adquisición, suministro, desarrollo, instalación y mantenimiento de software y servicios de soporte. No está destinada para ser utilizada como criterio de evaluación en el registro/certificación del sistema de calidad.

Estos modelos resultan complejos en su implementación para las pyme de la industria del software, por lo que las mismas se encuentran con serias dificultades a la hora de adecuar sus actividades para conducir a sus organizaciones en un proceso de certificación [12]. Las dificultades más visibles son la necesidad de una fuerte inversión de dinero, tiempo y recursos humanos, requerimiento de recursos especializados y dedicados al SPI (Software Process Improvement), volumen de los modelos (en cantidad de páginas, roles, actividades, etc.), idioma, idiosincrasia, cultura diferente (problemas al “importar” modelos), esfuerzo de “largo aliento”, retorno de inversión a mediano y largo plazo, modelos de procesos que requieren un esfuerzo extra para su implantación, pues revelan el “qué hacer”, más no el “cómo hacerlo” [13].

Sin embargo, las pyme de desarrollo de software necesitan certificar calidad para posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional. No obstante, la madurez del proceso en estas organizaciones todavía se encuentra en un estado crítico por lo cual se hace necesario promover modelos adecuados a sus características e infraestructura [14].

Por su parte el SEI promueve el CMMI [15] (Capability Maturity Model Integration). Es un Modelo de Capacidad y Madurez que describe las prácticas esenciales de un proceso efectivo de desarrollo de software. Proporciona un punto de referencia para valorar procesos actuales y puede ser utilizado para dirigir la mejora de los mismos. Fue creado con el objetivo de realizar mejoras respecto al SW-CMM, e integrarlo con el SE-CMM y el IPD-CMM, y se ha convertido en una referencia internacional de la capacidad de los procesos de desarrollo de software. Establece 5 niveles de madurez para evaluar los procesos, desde una organización sin procesos definidos (nivel 1) hasta una en la cuál los procesos están controlados y optimizados (nivel 5). Incluye cuatro disciplinas: (1) Software, (2) Ingeniería de sistemas, (3) Desarrollo integrado de procesos y productos y (4) Gestión de proveedores [16].

El modelo CMMI-SE/SW define 25 áreas de proceso del ámbito de la Ingeniería de Software y la Ingeniería de Sistemas. Requiere mas de 20 Roles diferentes. Tiene dos representaciones posibles: continua y escalonada, que son equivalentes, y cada organización puede optar por la que se adapte a sus características y prioridades de mejora. La representación escalonada define a la organización dándole en su conjunto un nivel de madurez del 1 al 5. Se trabaja sobre todos los procesos de la organización simultáneamente. La versión continua muestra la representación de nivel de capacidad de cada una de las áreas de proceso del modelo. Se trabaja sobre un proceso particular de la organización, mientras que los otros procesos pueden estar en niveles inferiores. De esta forma se alcanza la excelencia en un proceso crítico de una forma temprana.

Cabe destacar que el modelo sólo estaba disponible en inglés, francés, chino y japonés, lo que se traducía en que muchas compañías, sobre todo las de menor tamaño, tuvieran dificultades para acceder a él. En este sentido, en mayo del 2009 se presentó en España la versión en castellano del modelo, lo cual se espera que propicie su aplicación en empresas hispanoparlantes [17].

CMMI se adapta particularmente a equipos que desarrollan sistemas grandes y complejos, en empresas igualmente grandes. Pero resulta tan complejo en su implementación para las pyme de la industria del software, que las mismas se encuentran con serias dificultades a la hora de adecuar sus actividades para conducir a sus organizaciones en un proceso de certificación [14].

La mejora de procesos software en las pyme es un área de interés creciente, según lo evidencia el análisis de la tendencia de las publicaciones realizado en [18]. En este sentido, el SEI trabaja con miras a que sus estándares de mejora de procesos software (ó adaptaciones de éstos) puedan ser aplicados a pequeñas organizaciones software. Es el caso de *Improving Processes in Small Settings*¹ (IPSS) [19][20]. Otra oferta es CMMI-SME (CMMI for Small Medium Enterprises) [21]. Para esta última propuesta el SEI sugiere para pymes el uso de la representación “Continua” de CMMI, alcanzando nivel 3 en al menos las siguientes Áreas de Proceso: Project Planning, Requirements Managements, Measurement and Analysis y Project Monitoring and Control .

1.2 Modelos de calidad para pymes

La industria del software reconoce la contribución de las pequeñas y medianas empresas (*very small enterprises VSEs*) en la provisión de valiosos productos y servicios a la economía. Según Laporte [22], en Europa, por ejemplo, el 85% de las compañías del sector TI (Tecnología de la Información), tienen solamente de 1 a 10 empleados. Según una encuesta reciente, el 78% de las empresas de desarrollo de software en la zona de Montreal tienen menos de 25 empleados, mientras que el 50 por ciento tiene menos de 10.

Para fortalecer este tipo de organizaciones se necesitan prácticas eficientes de Ingeniería del Software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio. Sin embargo, hay una tendencia generalizada a resaltar que el éxito de los programas de mejora de procesos software sólo es posible para empresas grandes [18]. Existen esfuerzos llevados a cabo en pymes desarrolladoras de software relacionados con la mejora de sus procesos, en

¹ El término *Small Settings* hace referencia a equipos, proyectos, organizaciones y/o empresas pequeñas.

particular en Iberoamérica (México, Brasil, Colombia, España), los cuales adecuan el concepto de evaluación de calidad, adaptando las características básicas de CMM-CMMI o ISO al entorno propio del país [16].

En México, a solicitud de la Secretaría de Economía, surge MoProSoft [23], un modelo de procesos de software, cuyo objetivo principal es alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos [24]. Fue desarrollado con el propósito de crear un marco metodológico ajustado a la realidad de la Industria de Desarrollo y Mantenimiento de Software Mexicana.

Desde Agosto de 2005 es una Norma Mexicana, con el nombre “*Tecnología de la Información – Software – Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software*” (NMX-059-NYCE-2005), compuesta por cuatro partes: Definición de conceptos y productos, Requisitos de procesos (MoProSoft), Guía de implantación de procesos, Directrices para la evaluación (EvalProSoft) [25].

El Moprosoft surge en base a las mejores prácticas internacionales, y se destaca por las siguientes características: Fácil de entender, Fácil de aplicar, No costoso en su adopción y ser la base para alcanzar evaluaciones exitosas con otros modelos o normas, tales como ISO 9000:2000 o CMM V1.1 [26]. Su principal característica es que está orientado a pequeñas organizaciones, y es también aplicable en áreas internas de desarrollo de software de diversos tipos de empresas [27].

Otro proyecto de investigación enfocado en las pymes, el CompetiSoft, es el financiado por CYTED, programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, de ámbito iberoamericano, que tiene como propósito incrementar el nivel de competitividad de las pymes iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, llegue a ser la base sobre la que se pueda establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica [28]

CompetiSoft es una iniciativa integradora de diferentes propuestas relacionadas con la mejora de procesos software para VSEs (Very Small Enterprise), entre los que destacan los modelos de procesos MoProSoft y de evaluación EvalProSoft de la Secretaría de Economía de México, el modelo Agile SPI, principal producto del proyecto “Sistema Integral para la Mejora de los Procesos Software-SIMEP-SW” de la Universidad del Cauca, Colombia y la metodología española Métrica V3, desarrollada por el Ministerio de Administraciones Públicas de España [29].

El marco metodológico considera un modelo de referencia de procesos, un modelo de mejora de procesos y un modelo de evaluación, para el cual propone usar como marco general para la evaluación a la norma internacional ISO/IEC 15504: Performing an Assessment [30].

Por otra parte, en Brasil, se llevó a cabo el proyecto mps Br, en el que participaron el gobierno, la universidad, y la sociedad Softex (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro). El objetivo es la mejora de procesos de software en empresas brasileñas, a un costo accesible, especialmente en la gran masa de micro, pequeñas y medianas empresas.

El objetivo principal es definir e implementar un Modelo de Referencia para la mejora de procesos de software (MR mps) [31]

El proyecto se basó en las normas ISO/IEC 12207:2008 [ISO/IEC, 2008a] e ISO/IEC 15504-2 [ISO/IEC, 2003] y en CMMI-DEV [SEI, 2006].

El modelo MPS está dividido en tres componentes: Modelo de Referencia (MR-MPS), Método de Evaluación (MA-MPS) y Modelo de Negocio (MN-MPS). Cada componente es descrito por medio de guías y/o documentos del modelo MPS.

En Colombia, el modelo Agile SPI es el principal producto del proyecto “Sistema Integral para la Mejora de los Procesos Software en Colombia-SIMEP-SW” financiado por Colciencias y la Universidad del Cauca, Colombia. Como resultado del proyecto surgió Agile SPRL, un catálogo de procesos ágiles, donde cada activo permite implementar con un elemento de una estructura de modelo de calidad (por ejemplo un área de proceso de CMMI, un proceso de ISO, etc.) [32].

Los componentes de la arquitectura de Agile SPI son: Agile SPI Process (mejora de procesos), Light SPI Evaluation Model (evaluación del proceso productivo), Light SPI Metrics Quality Model (métricas del proceso productivo), Framework PDS (marco conceptual y tecnológico para soportar procesos), Light SPI Quality Model (modelo de calidad ligero) [12]

Conformación de polos regionales

En referencia a los esfuerzos realizados por las empresas de SSI de las provincias de Corrientes y Chaco en forma conjunta con los respectivos gobiernos provinciales y/o municipales y las universidades nacionales con carreras de Informática radicadas en la región, es importante señalar que en ambas provincias se ha concretado la conformación de los Polos IT Chaco (2005) e IT Corrientes (2007).

Un polo tecnológico agrupa a tres tipos de miembros: las empresas del sector, estado y organismos de educación, cuyo objetivo principal es beneficiar a la región y a las empresas. Se busca generar redes de conocimiento con universidades y centros tecnológicos y organizar un equipo de gestión permanente que genere no sólo la vinculación entre empresas, sino también entre éstas y los centros tecnológicos.

En el caso chaqueño, la iniciativa surgió a partir de un proceso de generación de ideas y definición de objetivos comunes de un grupo de empresas radicadas en las provincias de Chaco y Corrientes que buscaban potenciar sus capacidades y mejorar sus servicios. La Universidad Tecnológica Nacional, a través de representantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) y de la incubadora de empresas de base tecnológica (INTECNOR), colaboró en la génesis de este grupo asociativo.

En el año 2007 el gobierno provincial incluyó en las estrategias de crecimiento de la provincia del Chaco al sector Software e inició, a través del Ministerio de Economía, el contacto con las empresas del grupo asociativo. De esta interacción surgieron acciones importantes, tales como, la creación de líneas de financiamiento provinciales a las que pudiesen acceder las empresas locales.

En la provincia de Corrientes se lanza el Plan Estratégico para la Industria del Software y Servicios Informáticos (PEISSI) en el año 2007. Tiene como objetivo fortalecer a este sector de la economía por considerarlo clave para el desarrollo tecnológico del sistema productivo en su conjunto. Se apunta específicamente a proveer asistencia a las empresas del rubro de la Provincia a través de las herramientas que dispone el estado para potenciarlas. En el marco legal, la provincia adhirió a la ley de Declaración como Industria a la Producción del Software (ley 25.856) y la Ley de Promoción de la Industria del Software (ley 25.922).

En el municipio Capital, en marzo de 2009 se da inicio a la ejecución del Proyecto, OBSERVATORIO TICS PyMEs NEA, co-financiado por el FONSOFT. El mismo es ejecutado por la Asociación Ad-Hoc integrada por la Municipalidad de la Ciudad de Corrientes, Responsable Administrativo del Proyecto; la Facultad de Ciencias Exactas de la UNNE; la Asociación de Producción, Industria y Comercio de Corrientes – APICC; la Federación Económica del Chaco.

El Polo IT Corrientes nació en diciembre de 2007. Entre sus actividades sobresalientes se encuentra la adhesión a la CESSI y el inminente inicio del proceso de certificación de Calidad bajo la norma ISO 9001:2008 de las empresas integrantes del Polo, a través de financiamiento obtenido mediante el Fondo Fiduciario de Desarrollo Industrial - FODIN.

En el marco del proyecto de investigación “Modelos y Métricas de Calidad de Software”, llevado a cabo por representantes de tres unidades académicas (UNLZ, UNNE y UTN), se estudian modelos de calidad para evaluar la calidad del producto y del proceso del software elaborado por las pymes de la región NEA. Como primera medida, se desea conocer el perfil y las actividades de estas empresas, para lo cual se considera como punto de partida una encuesta realizada como iniciativa gubernamental.

El objetivo de este trabajo es caracterizar a las pymes regionales y definir un marco de referencia para el desarrollo de futuras líneas de acción enfocadas en la mejora de la calidad del proceso y/o de la calidad de los productos de software que las empresas producen. El logro de estos objetivos redundará en un incremento de la competitividad de las empresas, aportando al desarrollo económico de la región, y consecuentemente, generando mayores oportunidades para el desempeño de los profesionales de la Informática.

2 Caracterización general de las pymes de la región NEA

2.1 Metodología

Para relevar la situación general de las pymes de la región NEA se consideró la información provista por el Sector Software y Servicios Informáticos del Ministerio de Economía de la Provincia del Chaco, obtenido de una encuesta realizada en el año 2008 cuyo propósito fue recabar información que soporte las políticas de apoyo al sector. La información correspondiente a las empresas de Corrientes se obtuvo mediante entrevistas realizadas a los empresarios, con la colaboración del Polo IT Corrientes.

Las variables consideradas son: Antigüedad de la empresa, cantidad de empleados, nivel de instrucción del personal, tipo de software que desarrollan, sector destinatario de los productos o servicios, herramientas software utilizadas (tanto lenguajes como entornos de desarrollo y sistemas operativos), obstáculos que encuentran para el crecimiento en el mercado interno y en el mercado externo y canal de competencia, adhesión a normas de calidad, certificación de grandes empresas, fuentes de información utilizadas, programas de financiamiento conocidos.

2.2 Resultados obtenidos

Del total de empresas relevadas, dieciocho (18) están radicadas en la provincia del Chaco y siete (7) en la provincia de Corrientes y una (1) de la provincia de Misiones. Las características observadas se detallan a continuación.

Antigüedad: La antigüedad promedio de las empresas es de 8 años y se destaca que el 61% de ellas posee menos de 5 años de antigüedad. Este valor es coincidente con la implementación y difusión de las políticas públicas de promoción del sector en la región que datan desde el año 2005 aproximadamente.

Cantidad de empleados: Las empresas tienen en promedio 5,46 empleados, y el 96% de ellas posee menos de 10 empleados.

Nivel de instrucción: Las empresas incorporan a sus cuadros los egresados y estudiantes de las universidades de la región. Se destaca el alto número de Ingenieros en Sistemas de Información de la UTN, posiblemente debido a que la mayoría de las empresas relevadas tienen sede en la provincia del Chaco, al igual que la citada Universidad.

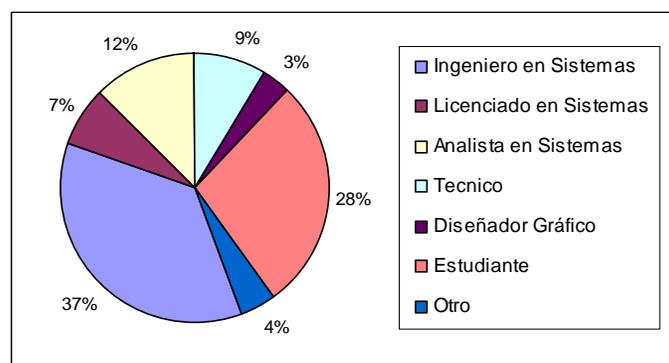


Fig. 1: Nivel de instrucción del personal

Tipo de producto software: Las empresas cubren el desarrollo de diversos productos y servicios pero mayoritariamente se destacan por el desarrollo de software a medida y otros servicios relacionados.

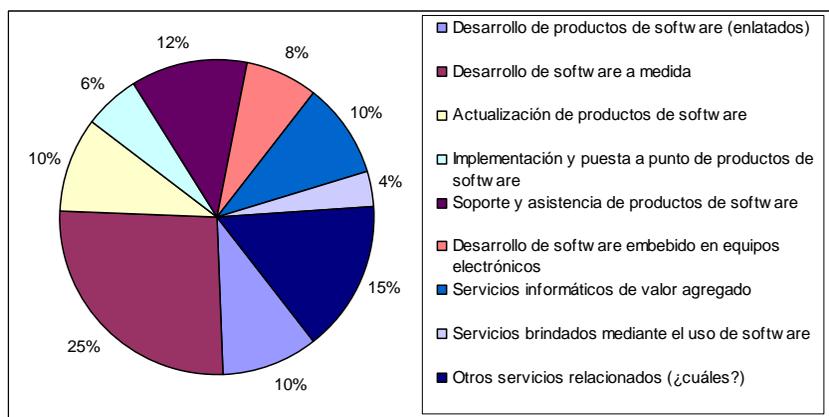


Fig. 2: Tipo de producto software

Sector destinatario de los productos y servicios: Los destinatarios son diversos pero se destaca que el 25% de las actividades están orientadas al comercio minorista y mayorista, seguido por el sector público (15%), el sector primario de la producción (10%), hoteles y restaurantes (9%). Mientras que el sector educación, industria de la construcción, transporte, comunicaciones e industria manufacturera comparten entre el 6% y 7% de las actividades. Se destaca que el sector con menor cantidad de prestaciones es el de finanzas y seguros con el 1%.

Herramientas de desarrollo: Se brindó una amplia variedad de herramientas de desarrollo para que las empresas indiquen las utilizadas en su contexto: Entre las más utilizadas se destacan los entornos Microsoft: Visual Basic (12%), ASP.NET (11%) y Visual Basic .NET (10%).

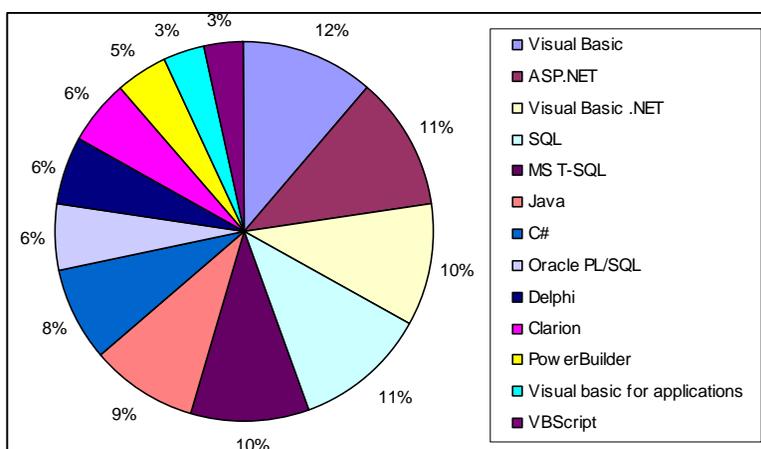


Fig. 3: Herramientas de desarrollo

Obstáculos para el desarrollo en el mercado interno: Las dificultades comunes son: Problemas de financiamiento, Costo laboral, Nivel de actividad económica interna, Estructura impositiva, Dificultades de Comercialización, y otro tipo de problemas. No se consideraron particularmente incidentes otras dificultades como: Competidores de mayor tamaño, Costo de las telecomunicaciones, Falta de competitividad en calidad.

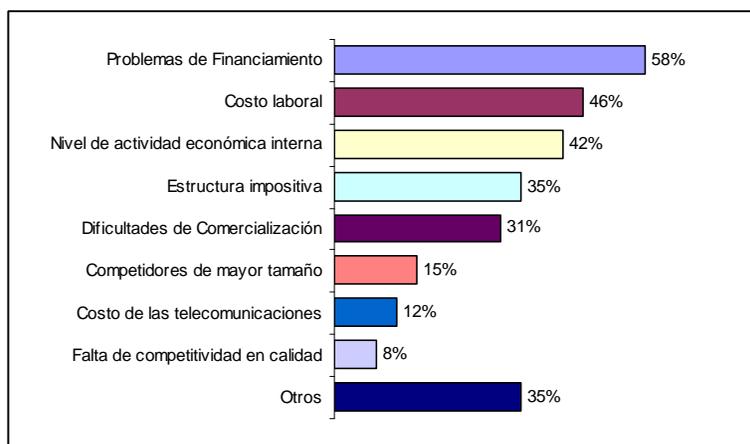


Fig. 4: Obstáculos en el mercado interno

Obstáculos para las exportaciones: Se solicitó a las empresas que valoricen en una escala de 1 a 3 (Insignificante, Medio, Muy importante) a una serie de aspectos que representan dificultades para la exportación. Entre las dificultades valoradas como Muy importantes, se encuentran: Falta de apoyo de organismos públicos, Falta de Normas de Calidad y Problemas de Comercialización.

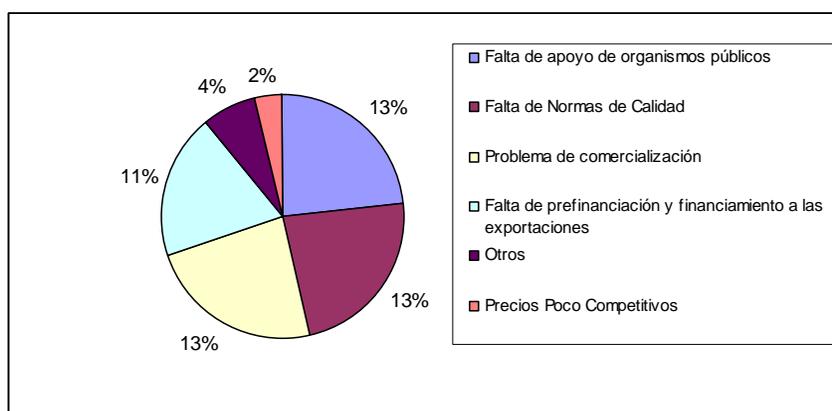


Fig. 5: Obstáculos para las exportaciones

Canal de competencia: Las empresas mayoritariamente utilizan como estrategia de diferenciación la calidad (67%), servicios anexados (61%) y precio (33%).

Adhesión a normas de calidad: La totalidad de las empresas consultadas respondió que no adhiere a normas de calidad, aunque manifiestan la importancia de hacerlo. En el caso particular de las empresas de Corrientes pertenecientes al Polo IT Corrientes, estas se encuentran en proceso de certificar ISO 9001:2008.

Certificaciones de grandes empresas: Cinco (5) de las 23 empresas ha obtenido algún tipo de certificación de grandes empresas de software (SUN, Microsoft, IBM).

Fuentes de información: Las empresas utilizan Internet como principal fuente de información (39%), seguida por Asistencia a congreso y foros (33%), Universidad y otros medios (28%) y en menor medida la información de otras empresas de software (17%) y las consultas y clientes (11%).

Políticas deseables: Consultados sobre la importancia de las políticas por parte del estado, se destacan como prioritarias: la formación de capital humano (86%), estructuras de e-government (71%), incentivos fiscales a la innovación (71%), Informatización de pymes (64%), fomento a la investigación básica universitaria (61%) y canales de cooperación con universidades (61%), entre otros.

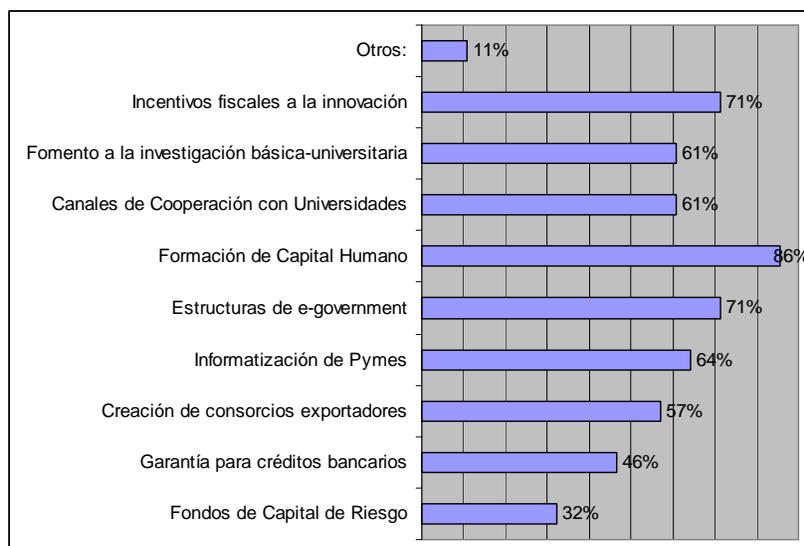


Fig. 6: Políticas deseables

Asociatividad en polo tecnológico: De las 26 empresas consultadas, 14 de ellas (54%) están nucleadas en alguno de los dos polos existentes en la región y la valoración que tienen de la asociatividad es positiva (100%).

3 Conclusiones

Se realizó un relevamiento a las empresas de software de las provincias de Chaco, Corrientes y Misiones, el perfil detectado es similar al descrito en el informe sobre las empresas de software del país realizado por la CESSI. La mayoría de las empresas tiene menos de 10 empleados, su plantel de recursos humanos esta formado por profesionales informáticos de alta calificación, las actividades se orientan principalmente al desarrollo de software, las principales dificultades para el crecimiento están relacionadas con el financiamiento y el nivel económico interno, los obstáculos para la exportación están dados por la falta de certificación de calidad, escaso apoyo gubernamental y problemas de comercialización. La mayoría de las empresas participa en alguno de los dos polos existentes en la región y tiene de este tipo de asociatividad una opinión positiva.

El conocimiento de estas características permitirá definir acciones concretas de vinculación entre las universidades de la región y las entidades productoras de software, a fin de promover e implementar los modelos de calidad especialmente orientados a las pequeñas empresas para favorecer su desarrollo.

4 Referencias

1. Ministerio de Ciencia y Tecnología. "Boletín Estadístico Tecnológico". N° 2. Enero/marzo 2009. ISSN 1853-31310. Argentina. http://www.mincyt.gov.ar/indicadores/banco_indicadores/publicaciones/bet_TIC_final.pdf
2. Cámara de Software y Servicios Informáticos - CESSI. Anuario de la Industria Argentina de TI 2007/2008, http://www.cessi.org.ar/argentina/anuario_2007-2008.php
3. Cámara de Software y Servicios Informáticos - CESSI. "Situación actual y desafíos futuros las PYMES de software y servicios informáticos", <http://www.cessi.org.ar/index.htm>
4. Asociación de incubadoras de empresas, parques y polos tecnológicos de la Republica Argentina, www.aipypt.org.ar
5. Cámara de Software y Servicios Informáticos - CESSI. "Propuestas para el Plan de accion 2008-2011", http://www.cessi.org.ar/documentacion/PLAN-2008-2011_Documento_Principal_11.pdf
6. Instituto de Fomento Empresarial - IFE. "Polo IT - Hacia la Certificación de un Sistema de Gestión de Calidad", <http://www.ife.gov.ar/articulo/articuloDetalle.aspx?articuloid=622>
7. Pressman, R. S. "Ingeniería de Software. Un enfoque práctico". Editorial McGraw-Hill. 2005

8. Scalone, F. "Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software". Tesis de Maestría en Ingeniería en Calidad. Universidad de Buenos Aires. 2006, <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/scalone-tesis-maestria-ingenieria-en-calidad.pdf>
9. Piattini, M., García F. "Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software". Editorial Alfaomega. 2003- pp. 121.
10. Piattini, M., García F., Caballero, I. "Calidad de los Sistemas Informáticos". Editorial Alfaomega. 2007.
11. Pasini A., Esponda S., Bertone R., Pesado P., "Aseguramiento de Calidad en PYMES que desarrollan software. Una experiencia desde el proyecto COMPETISOFT".
12. Pino, F.; García, F; Piattini, M.: "Adaptación de las normas ISO/IEC 12207:2002 e ISO/IEC 15504: 2003 para la evaluación de la madurez de procesos de software en países en desarrollo". Revista IEEE América Latina. Volume: 4, Issue: 2. ISSN: 1548-0992. Abril 2006, <http://ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol4/vol4issue2April2006/04Pino.htm>
13. Scanziani S., Köster V. "Mejora de Procesos Usando Competisof". Universidad de la República, Facultad de Ingeniería. Montevideo, Uruguay. 2008, [http://www.fing.edu.uy/~pgmpuc/PCierre/Informe_de_Proyecto_de_Grado_\(P2007_0008\).pdf](http://www.fing.edu.uy/~pgmpuc/PCierre/Informe_de_Proyecto_de_Grado_(P2007_0008).pdf)
14. Mon A., Estayno M, Arancio M., Velásquez N., "Modelos de Madurez en la Industria del Software: Evaluación de un Modelo para Pequeñas y Medianas Empresas". Anales del 8th Argentinean Symposium on Software Engineering (ASSE 2007).
15. Software Engineering Institute – Carnegie Mellon. "Modelo de Capacidad y Madurez. CMMI. Capability Maturity Model Integration v1.2", <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
16. Pesado P., Bertone R., Ramón H., Pasini A., Esponda S., Alonso L. "Calidad en el desarrollo de Sistemas de Software". ISBN 950-9474-35-5, Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC). Morón, Argentina. 2006
17. Instituto Nacional de Tecnología de la Comunicación. "INTECO presenta la traducción al castellano del Modelo de Mejora de Procesos CMMI para el desarrollo de software", 2009, http://www.inteco.es/Press/Latest_news_of_INTECO/presentacion_CMMI_castellano
18. Pino F., García F., Piattini M. "Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas". Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS), 2006. Vol.2(1) Abril pp. 6-23, <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92220103&iCveNum=9299>
19. Pino F., Vidal J., García F., Piattini M. "Modelo para la Implementación de Mejora de Procesos en Pequeñas Organizaciones Software". XII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2007). Zaragoza, España. Septiembre de 2007. p.p. 326-335
20. Software Engineering Institute – Carnegie Mellon. "Improving Process in Small Settings", www.sei.cmu.edu/iprc/ipss.html
21. García S. "CMMI-SME. Breaking Down Barriers to Use of SEI CMMI Framework for Small Businesses". SEI. Julio/2003. www.sei.cmu.edu/ttp/presentations/break-barriers.pdf
22. Laporte C., Alexandre S., Renault A. "Developing International Standards for Very Small Enterprises", IEEE Computer, March 2008, Volume 41, Number 3, pp 82-85
23. Oktaba, H; Esquivel, C; et al. "Modelo de Procesos para la Industria del Software, MoProSoft". Versión 1.3. Mayo 2005.
24. Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (ProSoft) - <http://www.economia.gob.mx/?P=1128>
25. Portal de Normalización. "Catálogo de normas mexicanas NMX-NYCE", <http://www.normalizacion-nyce.org.mx/php/loader.php?c=normas.php&searchfield=NMX-I-059&busqueda=B%FAsqueda>
26. Grupo Alarcos. Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. Universidad de Castilla-La Mancha. "Evaluación y Mejora de Procesos", <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/Calidad/>
27. Silva Alarcón A. "Modelos de calidad. La industria del software en México". Año 3, Número 25, Enero de 2004 - <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Enero/modelos.htm>
28. García F., Piattini M., Pino F.. "Priorización de procesos como apoyo a la mejora de procesos en pequeñas organizaciones software", <http://www.mbi.com.br/MBI/biblioteca/papers/2007pino2/2007pino2.pdf>
29. Proyecto COMPETISOFT. "COMPETISOFT - Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica. Versión 0.2". Diciembre 2006, http://afrodita.unicauca.edu.co/~ecaldon/docs/spi/COMPETISOFT_v02_27-11_2315.pdf
30. Orozco M. "COMPETISOFT: Mejora de Procesos de Software en Iberoamérica". 9 de febrero de 2009, <http://www.myvirtualpaper.com/doc/softwareguru/sg23OP/2009020901/44.html>
31. "Modelo de Referencia para Melhoría de Processo de Software: uma abordagem brasileira". XXX Conferencia Latinoamericana de Informatica (CLEI2004), Arequipa Peru Sesión 13: Ingeniería de Software <http://www.clei.cl/nuevaweb/cleiversion/2004/es/html/clei-main.pdf>
32. PROYECTO SIMEP-SW - Trabajo de Investigación: "Hacia una Línea de Procesos Ágiles Agile SPsL Versión 1.0". Universidad del Cauca Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET) Grupo de Tecnologías de Información Línea de Objetos y Agentes Línea de Ingeniería del Software, http://www.dcc.uchile.cl/TR/2005/TR_DCC-2005-008.pdf