

Universidad Nacional de General Sarmiento, Centro Redes y el Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES).

Modelos de desarrollo de software y su relación con la Innovación. En el sector SSI de Entre Ríos

Tesis de Maestría

Rafael L. Blanc

Director: Lic. Gabriel Yoguel

Codirectora: Dra. Verónica Robert

Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

20/11/2015





FORMULARIO "E" TESIS DE POSGRADO

Este formulario debe figurar con todos los datos completos a continuación de la portada del trabajo de Tesis. El ejemplar en papel que se entregue a la UByD debe estar firmado por las autoridades UNGS correspondientes.

Niveles de acceso al documento autorizados por el autor

El autor de la tesis puede elegir entre las siguientes posibilidades para autorizar a la UNGS a difundir el contenido de la tesis:

- a) Retener el contenido de la tesis por motivos de patentes, publicación y/o derechos de autor por un lapso de cinco años.

- a. Título completo del trabajo de Tesis:
Modelos de desarrollo de software y su relación con la Innovación. En el sector SSI de Entre Ríos

- b. Presentado por (Apellido/s y Nombres completos del autor):
Blanc, Rafael Lujan

- c. E-mail del autor:
rafaellujanblanc@yahoo.com.ar

- d. Estudiante del Posgrado (consignar el nombre completo del Posgrado):
Maestría en Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación

- e. Institución o Instituciones que dictaron el Posgrado (consignar los nombres desarrollados y completos):
Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Industria

- f. Para recibir el título de (consignar completo):
 - a) Grado académico que se obtiene: **Master**
 - b) Nombre del grado académico: **Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación**

- g. Fecha de la defensa: **29 / 08 / 2016**

día mes año

h. Director de la Tesis (Apellidos y Nombres):

Director: Yoguel, Gabriel

Codirectora: Robert, Verónica

i. Tutor de la Tesis (Apellidos y Nombres):

j. Colaboradores con el trabajo de Tesis:

k. Descripción física del trabajo de Tesis (cantidad total de páginas, imágenes, planos, videos, archivos digitales, etc.):

96 paginas

l. Alcance geográfico y/o temporal de la Tesis:

Provincia de Entre Ríos

m. Temas tratados en la Tesis (palabras claves):

Innovación, producto, servicio, enfoques de medición, asimilación, diferenciación, software, metodologías de desarrollo, Entre Ríos

n. Resumen en español (hasta 1000 caracteres):

El presente trabajo tiene como objetivo general, por un lado contribuir al debate sobre criterios asimilacioncitas y de diferenciación en la medición de innovación en servicios. Por otra parte, busca determinar si los tipos y formas de implementación de las metodologías de desarrollo guardan relación con la conducta innovadora de la firmas. Dado que el software tiene características que complican su clasificación como un producto o servicio. Por lo tanto, es difícil aplicar al software los métodos tradicionales de medición de la innovación (manuales), los cuales fueron creados para productos industriales. Para la medición de la innovación se usaron dos corrientes teóricas: la tradicional, basada en los manuales de Oslo y Bogotá, y la corriente creada para la medición de servicios, también llamada enfoque de diferenciación. Ambos enfoques fueron contrastados en el ensayo obteniéndose diferencias significativas en sus resultados. Se analiza por otro parte la relación de las metodologías de desarrollo y con los resultados de innovación de las firmas, dado que del análisis de la bibliografía especializada en la temática se desprende el supuesto de que las firmas ágiles obtienen mejores resultados en innovación que las que utilizan metodologías tradicionales. Esta afirmación se basa en parte en que las metodologías tradicionales fueron las primeras en surgir y heredan parte de sus criterios de la administración industrial y las metodologías ágiles surgen como una evolución creada para el sector del software que busca adaptarse a las nuevas necesidades del entorno en constante cambio y con mayores necesidades de flexibilidad y velocidad en los tiempos de desarrollo. Para la realizar el estudio se obtuvo una muestra de veinte y tres firmas desarrolladoras de software localizadas en la provincia de Entre Ríos. La misma fue obtenida desde abril a agosto de 2014 y se consideró entre otros

aspectos su tamaño, tipo de producto y servicios, clientes, metodologías de desarrollo, capacidades y resultados de innovación.

o. Resumen en portugués (hasta 1000 caracteres):

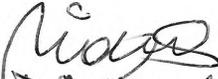
O presente trabalho tem como objetivo geral, por um lado, contribuir para o debate sobre os critérios de assimilação e de diferenciação para medir a inovação em serviços. Por outro lado, procura determinar se os tipos e formas de implementação de metodologias de desenvolvimento relacionados ao comportamento inovador das empresas. Uma vez que o software tem características que dificultam a sua classificação como um produto ou serviço. Por conseguinte, o software é difícil aplicar os métodos tradicionais de medição de inovação (manual), que foram criados para produtos industriais. Tradicional, com sede em Oslo e Bogotá Manuais, e criado para medir serviços atuais, também chamados de foco de diferenciação: para medir a inovação foram utilizadas duas correntes teóricas. Ambas as abordagens foram comparados na obtenção de diferenças significativas nos resultados do teste. Analisando por outra parte metodologias de desenvolvimento e o relacionamento partido e desempenho inovador das empresas, uma vez que a análise da literatura temática especializada no pressuposto de que a empresa ágil melhor em inovação realizar segue o que Eles que estão usando metodologias tradicionais. Isto é em parte baseada em metodologias tradicionais foram os primeiros a entrar e herdar alguns dos seus critérios de gestão empresarial e metodologias ágeis emergirem como uma evolução criada para a indústria de software que procura adaptar-se às novas necessidades do ambiente constantemente mudando e aumentando as necessidades de flexibilidade e velocidade em tempo de desenvolvimento. Para o estudo uma amostra de empresas vinte e três de desenvolvimento de software localizada na província de Entre Rios. Foi obtido de abril a agosto de 2014 e foi considerada entre outras variáveis: tamanho, tipo de produto e serviços, clientes, metodologias de desenvolvimento, as capacidades de inovação e resultados.

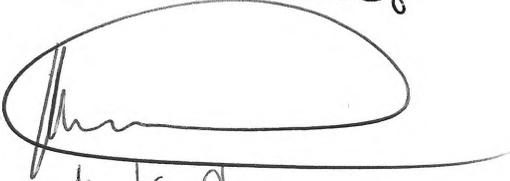
p. Resumen en inglés (hasta 1000 caracteres):

The present research has as general aim to discuss different criteria of assimilation and differentiation in the measurement of innovation related to services. It seeks to determinate if the types and forms of implementation that have to do with development methodologies guard relationship with the innovative conduct of the firms, given the fact that the software has features that make it difficult to be classified as a product or service. As a result, it is difficult to apply the traditional methods of measurement of innovation (manuals) to the software due to the fact that they were created for industrial products. In order to measure innovation, two theoretical currents were used: the traditional one, based on the manuals from Oslo and Bogotá, and the current created for the measurement of services, also known as demarcation approach. Both approaches are contrasted in the essay, obtaining meaningful differences in their results. Another point worth mentioning is the analysis between the development methodologies and its relationship with the results of the firms' innovation. From the analysis of the specialized bibliography, it can be inferred that the agile firms obtain better results in innovation than those which make use of traditional methodologies. This affirmation is partly based on the fact that the traditional methodologies were the first ones to appear and they have inherited part of its criteria from the industrial administration. The agile

mythologies arose as an evolution created by the software sector in search of adapting to the modern requirements of its environment in constant change and with major needs of flexibility and speed in moments of development. In order to carry out this research, a sample to of 23 software-development firms was taken, all which are located in the province of Entre Ríos. The sample mentioned was taken from April to August 2014. Further aspects of the sample were considered such as: size, type of product and services, clients, development methodologies, capabilities and results of innovation.

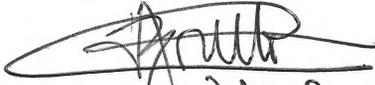
q. Aprobado por (Apellidos y Nombres del Jurado):


DIANA V. SUAREZ


Martín Osayo

JOSÉ BORELLO.

Firma y aclaración de la firma del Presidente del Jurado:


José A. Borello


Firma del autor de la tesis:

Quiero agradecer a las personas y empresas que han colaborado para la realización de este trabajo sin los cuales no hubiera sido posible, no las nombro por la posibilidad de olvidarme de alguno de ellos. Quiero destacar mi agradecimiento a Gabriel Yoguel por aceptar la dirección de esta tesis, a Rossana Sosa Zitto por su apoyo en cuestiones técnicas relacionadas con el desarrollo de software. Y finalmente a Verónica Robert y Leandro Lepratte por su dedicación y ayuda en la revisión de este documento.

Índice de Contenido

1. Introducción y Justificación	4
2. Justificación y Objetivos	10
2.1. Objetivo General.....	10
2.2. Objetivo Específicos.....	10
2.3. Estudios Previos.....	11
2.4. Contexto Sectorial en la Provincia de ER.....	18
3. Marco Teórico	23
3.1. Metodología de Desarrollo de Software	23
3.2. Evolución de las metodologías de desarrollo de software.....	24
3.3. Usuarios, desarrollo e innovación	36
3.4. Innovación: Conceptualización.....	40
3.5. Innovación en servicios. Enfoques.....	46
3.5.1. Enfoque de asimilación.....	46
3.5.2. Enfoque de diferenciación.....	49
3.6. Software, ¿Producto o Servicio?.....	53
3.6.1. Proyectos de software y medición de la innovación	57
4. Metodología	60
4.1. Hipótesis	66
5. Resultados.....	67
5.1. Descripción de la muestra	67
5.2. Innovación	75
5.3. Metodologías de desarrollo e innovación	78
6. Conclusiones.....	81
7. Bibliografía	86
8. Anexo	92
8.1. Formulario de Encuesta.....	92

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: provincia de Entre Ríos densidad poblacional por departamento.....	18
Ilustración 2: distribución geografía de oferta académica en el sector SSI	20
Ilustración 3: densidad de firmas por departamento	21
Ilustración 4: Antigüedad aproximada de las metodologías de desarrollo.....	34
Ilustración 5: relación entre usuarios, desarrollo e innovación	38
Ilustración 6: proceso de difusión del cambio	39
Ilustración 8: modelo de medición Saviotti y Metcalfe	49
Ilustración 9: Modelo de Gallouj y Weinstein	50
Ilustración 10: Modelo de Gallouj y Weinstein reformulado.....	51
Ilustración 11: modelo de Gallouj y Toivonen	52
Ilustración 7: tipos de software por personalización.....	56
Ilustración 12: distribución geográfica de la muestra.....	61
Ilustración 13: esquema de la variable grado de innovación.....	63
Ilustración 14: frecuencia de uso de distintos lenguajes de programación.....	71

Indice de Tablas

Tabla 1: Principales antecedentes del estudio en medición y análisis de firmas de software ...	16
Tabla 2: Características de las metodologías ágiles y tradicionales.....	27
Tabla 3: clasificación de las metodologías de desarrollo acuerdo a sus características.....	28
Tabla 4: características de las metodologías abordadas.....	35
Tabla 5: tipos de reglas.....	45
Tabla 6: características principales de productos y servicios.....	54
Tabla 7: tipo de software de acuerdo a su uso y personalización	56
Tabla 8: preguntas para medir innovación enfoque asimilación.....	62
Tabla 9: componentes modelo de negocio	63
Tabla 10: componentes del Ciclo de vida.....	63
Tabla 11: componentes Núcleo del Software	64
Tabla 12: nivel de innovación de acuerdo al resultado del indicador.....	64
Tabla 13: componentes de la variable flexibilidad en el desarrollo.....	65
Tabla 14: tipo de metodología de desarrollo.....	65
Tabla 15: antigüedad de las firmas	67
Tabla 16: tamaño de las firmas	67
Tabla 17: origen de las firmas	68
Tabla 18: calidad de exportadora o no	68
Tabla 19: relación entre tamaño, exportación y empleo.....	69
Tabla 20: destino de las ventas de las firmas SSI	69
Tabla 21: nivel educativo empresas de los recursos humanos.....	70
Tabla 22: certificación de normas de calidad.....	71
Tabla 23: personal dedicado a funciones de calidad	71
Tabla 24: realizó capacitaciones último año	72
Tabla 25: origen de las capacitaciones.....	73
Tabla 26: tipos de capacitaciones	73
Tabla 27: rotación	74
Tabla 28: comportamiento componentes del negocio.....	75
Tabla 29: comportamiento de componentes del ciclo de vida.....	75
Tabla 30: resultados de los componentes Núcleo del Software.....	76
Tabla 31: resultados de la variable grados de innovación	76
Tabla 32: resultados Indicador de innovación (enfoque de asimilación).....	77
Tabla 33: relación entre las variables de innovación.....	77
Tabla 34: resultado de la variable Flexibilidad en el Desarrollo	78
Tabla 35: metodologías de desarrollo.....	79
Tabla 36: Innovación y Nivel de Agilidad.....	79
Tabla 37: Relaciones entre innovación y nivel de agilidad.....	80

1. Introducción y Justificación

Las empresas de software y servicios informáticos (SSI) conforman un sector que ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años a nivel global de la mano de la ampliación en la cantidad de dispositivos que poseen software y la penetración cada vez mayor de todo tipo de *Gadgets* con acceso a internet. En el caso de Argentina según estadísticas de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) desde el año 2003 al 2014, el sector de SSI ha sido uno de los de mayor crecimiento en la economía argentina. En palabras de José María Louzao, presidente de CESSI "El mercado SSI (Software y Servicios Informáticos) en Argentina ha experimentado un crecimiento sostenido a lo largo de la última década. Ha crecido en un promedio de entre un 15 y 20% anual desde 2003, su facturación actual alcanza los 3700 millones de dólares, sus exportaciones están en 900 millones de dólares y hoy en día el sector emplea alrededor de 80 mil personas. Durante los últimos diez años el objetivo de CESSI ha sido impulsar el crecimiento y posicionamiento de la industria de tecnología de la información (TI) Argentina en el país y en el mundo, procurando generar valor agregado y reducir la brecha digital"¹. Las empresas SSI han evidenciado 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 (según 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. Como expresa el Libro Blanco MinCyT (2009) Argentina se está convirtiendo en país destino de la creciente tendencia mundial que se enfoca en el outsourcing, en la que el país participa gracias a las capacidades de los proveedores locales, el costo y la disponibilidad de conectividad.

¹ Diario tiempo argentino, 12 enero 2014, <http://tiempo.infonews.com/nota/43495/la-industria-argentina-de-software-y-servicios-informaticos-ya-es-una-marca-pais-competitiva-en-el>

Este fenómeno no es ajeno a la realidad de muchas provincias donde ha habido un efecto contagio del crecimiento a nivel nacional como en el caso de Entre Ríos. Para esta provincia el desarrollo del sector representa una alternativa al desarrollo basado en actividades tradicionales, como las materias primas y su primera transformación de los complejos productivos como el Avícola, el Cerealero, el Forestal, el Frutícola (cítricos), el Ganadero (bovinos) y el Turismo. Si bien no hay datos precisos, el Ministerio de trabajo República Argentina estimaba para el 2013 unas 65 firmas en el sector². La provincia cuenta con una oferta académica de formación de recursos humanos de amplio alcance geográfico para el tamaño de la provincia, con un total de 18 carreras de formación técnica y universitaria.

Demás está indicar que 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 formación en el cargo que ocupa y su capacidad 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 distribución la carga de trabajo, formas de relacionarse con el cliente, cómo y cuándo testear entre otros aspectos. Como era de esperar, las metodologías han evolucionado en el tiempo. En el comienzo las mismas fueron de un tipo rígido, ahora denominadas tradicionales que era herencia de los sistemas tradicionales de producción de bienes industriales como la Administración Científica. Algunos ejemplos de este tipo de metodologías son los sistemas de cascada, incremental y en espiral, entre otros. Con correr del

² En el relevamiento que realiza la CESSI la provincia de Entre Ríos aporta el 1% de la muestra.

tiempo se dio origen a nuevas formas de organización del trabajo para las firmas SSI y nació lo que se denominó metodologías ágiles. En esta familia sus principales exponentes son Extreme Programming (XP), Crystal, Scrum y DSDM. Las mismas respondieron al cambio en el consumo de tecnología en cual los ciclos de vida de los productos se redujeron, la presión por obtener más velocidad y menores costos aumento. Y por último, pero no menos importante, la importancia de innovar se volvió decisiva para mantenerse en el mercado (Nambisan, 2002).

Dada la importancia de la innovación como motor de competitividad, y teniendo en cuenta que las metodologías de desarrollo son centrales en los resultados obtenidos por los recursos humanos en software, ya sea en productividad, calidad o creatividad, en esta tesis nos proponemos analizar la relación entre los modelos de desarrollo utilizados en firmas de software y sus resultados en cuanto a innovación. En particular, proponemos abordar esta cuestión desde el caso de las firmas de software y servicios informáticos de la provincia de Entre Ríos, por ser un caso de desarrollo reciente y donde el rol de la universidad y los institutos de formación de recursos humanos ha jugado un rol clave.

La innovación en software depende de aspectos microeconómicos como son las competencias de los trabajadores, las metodologías de desarrollo que se utilizan, el tipo de clientes y proyectos que se abarca. También es influenciada por el nivel meso económico como son los competidores, leyes locales, política tecnológica, etc. A nivel macroeconómico se debe tener en cuenta las tendencias mundiales en cuanto a comercio, tecnología y comunicaciones que sin dudas marcan las pautas de qué será una innovación y qué no en el mercado global.

No obstante existen dificultades para medir resultados en innovación en firmas SSI que se derivan principalmente de la cuestión acerca de si el software es un producto o un servicio. La identificación del software como un producto o servicio puede ser una tarea complicada debido a sus características mantener fuertes interacciones con el cliente. Estas interacciones estarán mediadas por el grado de especificación del software. El cliente puede solicitar desde productos muy específicos, que requieren un desarrollo a medida o una solución estándar que

la brinda un software masivo que resuelve problemas generales (enlatado). La dificultad de los esquemas clásicos de medición innovación de los manuales, tanto el de Oslo como el de Bogotá, radica en que están pensados para industrias con productos bien definidos. En el caso de las firmas SSI, su producto está generalmente personalizado y difiere parcial o totalmente según los requerimientos del cliente.

La discusión sobre el esquema de medición de la innovación en servicios puede verse claramente en el trabajo de Drejer (2004) y en trabajos más recientes como Den Hertog y Rubalcaba (2010), de los que se derivan dos enfoques distintos. 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 nacionales de innovación. Este enfoque es criticado y contrasta con la otra corriente que considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos para los mismos, llamado enfoque de diferenciación (Archibugi et al, 1994; Coombs y Miles, 2000; Djellal y Gallouj, 2000).

Esto lleva a un segundo objetivo principal del estudio que plantea medir innovación mediante modelos asimilación y diferenciación a fin de contrastar los resultados y analizar la pertinencia de cada enfoque a este tipo de industria.

Para alcanzar estos objetivos principales, se plantean un conjunto de objetivos secundarios que consideran otras cuestiones importantes y complementarias a la innovación y las metodologías de desarrollo como son:

- Caracterizar las empresas de acuerdo a la flexibilidad de los modelos de desarrollo de software,

- Definir e identificar indicadores para medir el grado de innovación en desarrollo de software,

- Determinar el grado de desarrollo de la innovación en el sector de software,

-Relacionar innovación con la conducta exportadora (tanto si exporta o no como a través del coeficiente de exportación)

-Y relacionar el grado de innovación y las metodologías de desarrollo utilizadas.

Este análisis permitirá acercarnos a las preguntas de investigación referidas al sector de SSI en Entre Ríos: ¿qué metodologías de desarrollo adoptan las firmas de SSI en la provincia de Entre Ríos? ¿Existe relación entre las metodologías y los procesos de innovación? Y ¿es posible identificar algún modelo de desarrollo que consigue mejores resultados en innovación? Para ello a su vez será necesario abordar la cuestión de cómo medir resultados de innovación en el sector de SSI.

Se contrastarán los esquemas de medición de innovación (enfoque de asimilación y enfoque de diferenciación) esto se debe a que el enfoque de asimilación busca medir todos los sectores con un enfoque creado principalmente para la industria manufactura, lo que resulta útil para la comparación intersectorial, pero puede no ser apropiado para captar en toda su dimensionalidad los procesos de innovación específicos de la actividad de desarrollo de software. El objetivo de esto es comparar cuál de los dos enfoques capta mejor la riqueza de los procesos microeconómicos endógenos a la firma. Bajo el enfoque de asimilación se tomarán los indicadores conocidos y discutidos por la literatura (p.e. los indicadores definidos en los manuales de Oslo y Bogotá). Bajo el enfoque de diferenciación, se desarrollarán indicadores específicos ya que no hay trabajos similares con este enfoque sobre industria de software tanto a nivel nacional como internacional.

Algunos antecedentes a nivel internacional han realizado distintos esfuerzos de medir la innovación tanto en tecnologías de la información y comunicación (TICs) como en software. Estos estudios sólo utilizan el enfoque de asimilación, aunque algunos identifican las dificultades que acarrea el mismo. Entre ellos podemos encontrar los trabajos como Romijn y Albaladejo (2002); Boschma y Weterings (2004); Weterings y Boschma (2009) y OECD (2009).

A nivel nacional se han realizado varios estudios, aunque ninguno sobre la provincia de Entre Ríos como caso, que miden innovación y factores que la condicionan en empresas de software usando como a nivel internacional el enfoque de asimilación entre estos trabajos se puede destacar los siguientes: D'Annunzio, Rébora y Bricker (2008); Camio, Rébora y Romero (2008); Borrastero y Motta (2011); Motta et al, (2012) y finalmente Barletta et al, (2013).

Como base empírica para el análisis se seleccionó una muestra de veinte y tres firmas desarrolladoras de software de la provincia de software Entre Ríos. El criterio de selección de las mismas fue que realicen actividades de desarrollo software y que posean tres o más empleados en el proceso de desarrollo a fin de que puedan implementar alguna metodología de desarrollo. Estas empresas fueron entrevistadas, con un formulario diseñado para obtener datos generales de la firma, innovación y metodologías de desarrollo. A partir de estos datos se buscó crear indicadores que permitieran medir con mayor grado de especificidad los resultados de innovación en las firmas de software y compararlos con los indicadores convencionales de los manuales de innovación, con el objetivo de contrastar los criterios de asimilación y diferenciación. Dentro del enfoque de diferenciación, se desarrolló un indicador de escala de agilidad a fin de poder posicionar a las empresas dentro de un tipo de metodología aproximado a fin de poder comparar el tipo de desarrollo y los resultados de innovación por ambos métodos. Dentro del enfoque de asimilación se consideraron los indicadores que captan los procesos generales de innovación como ser la introducción de nuevos (o mejoras) productos o procesos. En forma adicional, este ejercicio permitió realizar un diagnóstico del estado de las empresas de software de Entre Ríos, que hasta el momento no había sido realizado.

2. Justificación y Objetivos

2.1. Objetivo General

El objetivo general de esta investigación es doble, por un lado propone contribuir al debate sobre criterios asimilacioncitas y de diferenciación en la medición de innovación en servicios. Por otra parte, se busca determinar sí los tipos y formas de implementación de las metodologías de desarrollo guardan relación con la conducta innovadora de la firmas. Los indicadores de innovación basados en los cambios partes del software o en las modificaciones de las metodologías de desarrollo solo encuentran aplicación al caso del desarrollo de software, no obstante son capaces de medir como mayor precisión la dinámica de innovación y aprendizaje tecnológico de las firmas del sector. Para el abordaje de ambas cuestiones se propone estudiar un conjunto de firmas desarrolladoras de software localizadas en la provincia de Entre Ríos, considerando sus metodologías de desarrollo, capacidades y resultados de innovación.

2.2. Objetivo Específicos

Los objetivos específicos que contribuirán a alcanzar los objetivos generales son los siguientes:

- Explicar y analizar la relación entre los modelos de desarrollo utilizados en firmas de software de la provincia de Entre Ríos y los resultados de innovación medidos mediante modelos asimilación y diferenciación en el periodo 2013 a 2014.
- Describir y analizar las modalidades de desarrollo utilizadas en las firmas, y caracterizar las empresas de acuerdo a la flexibilidad de los modelos de desarrollo de software.
- Definir e identificar indicadores para medir el grado de innovación en desarrollo de software.

- Determinar el grado de desarrollo de la innovación en el sector de software.
- Contrastar los enfoques de medición de innovación, en las firmas de software de la provincia de Entre Ríos
- Relacionar variables claves en la literatura de innovación como son el tamaño y la calidad de exportador o no, con el grado de innovación y las metodologías utilizadas.

2.3. Estudios Previos

Si observamos los estudios sobre firmas de software a nivel internacional, hay una gran cantidad de datos de esta industria.

En CEPAL (2009) se encuentra un análisis descriptivo del sector, sus virtudes y debilidades, los modelos de negocios que se aplican en la actualidad, la posición de Latinoamérica en la cadena global de producción de software, junto con análisis particulares de los sectores para los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay.

En Bonanomi (2012) se encuentra un análisis comparativo entre los sectores de software y servicios informáticos en Argentina, Brasil y México en diversos aspectos como estructura del sector, evolución, características de la producción, destino, estrategias de posicionamiento a nivel global. Otro estudio a tener en cuenta es el Libro blanco de la prospectiva tic (Mincyt, 2009) el cual establece un posición en cuanto a la realidad de las Tics en general, entre las cuales se incluye el software, y nuevamente se establece el estado del sector. En este caso se hace un fuerte hincapié en las perspectivas del mismo tanto a nivel local como global a fin de poder plantear metas a futuro para el sector.

Los tres estudios anteriores son de un elevado nivel de profundidad y abarcan un conjunto amplio de temas y problemáticas. En todos los casos se hace mención a la innovación dentro de su análisis pero ninguno de ellos desarrolla y aplica consistentemente una metodología

Romero (2008) mediante un estudio de casos de siete firmas de electrónica y software busca esclarecer las modalidades de gestión de innovación en estas firmas. Para ello, utiliza diferentes dimensiones como: comunicación, liderazgo, métodos de motivación de la innovación, barreras a la innovación y nivel de innovación. Estas últimas mediciones, las relacionadas a innovación son realizadas mediante un enfoque de asimilación similar al de las encuestas nacionales de innovación y conducta tecnológica. Otro estudio relevante a nivel sectorial es el de Borrastero y Motta (2011) en el cual se hace una descripción del sector en Córdoba. Partiendo desde un análisis de evolución de radicación y origen de firmas y continuando con datos de antigüedad y facturación. Abarca además el destino de los productos de las firmas y la formación de los recursos humanos. Los inputs de innovación se miden a partir de esfuerzos incorporados y desincorporados e innovación y para los resultados se utilizan las dimensiones de producto y proceso, dentro de un enfoque de asimilación. Los autores, asimismo, evalúan el nivel de novedad (local, nacional o internacional) y la presencia de obstáculos hacia la innovación. Concluyen que el sector es “claramente innovador” (Borrastero y Motta, 2011, pp. 35).

Otro estudio del autor (Motta et al, 2012) analiza los procesos de innovación y competencias de los recursos humanos sobre una muestra de 257 empresas a nivel nacional, utilizando el enfoque de asimilación. Aunque hace una salvedad relevante en su marco de referencia, según estos autores:

“La medición de la innovación en software acarrea problemas teóricos y metodológicos que si bien vienen siendo estudiados desde hace algún tiempo atrás, todavía no han sido convenientemente resueltos. La literatura sobre el tema ha mostrado que el proceso de innovación en software está afectado por un conjunto de características específicas a esta industria - referidas a la naturaleza difusa de su producto, a la inmaterialidad de los resultados de la producción, a la continua reconfiguración de la oferta y a la simultaneidad entre provisión y consumo -, que requieren ser tenidas en cuenta al momento de medir la innovación. Es por ello que existe una cierta coincidencia en que las mediciones basadas en los conceptos y formas tradicionalmente usadas en el sector

manufacturero no son totalmente adecuadas como medida del producto innovador en el sector de SSI, ya que tienden a sobrestimar el fenómeno.” (Motta et al, 2012:48).

Esto pone de manifiesto que si bien utiliza el enfoque de asimilación para medir la innovación reconoce las dificultades y falencias del método. Por su parte el trabajo concluye en que la innovación tiene relación con el tejido de conexiones que tenga una firma no así como con la capacidad de sus recursos humanos en cuanto a educación en el sistema formal.

El trabajo de Barletta y otros (2013) estudian la dinámica del sector SSI, y relaciona la innovación con las capacidades organizacionales, la capacidad de absorción, la conectividad de las firmas y la heterogeneidad de los modelos de negocio. A nivel nacional con una muestra de 189 firmas, el estudio tiene un apartado de antecedentes empíricos sobre la estimación de la innovación en los cuales nombra los diferentes enfoques (asimilación y demarcación⁴) pero al momento de medir utiliza sólo el enfoque de asimilación.

Como síntesis del apartado, se evidencia que hay estudios de innovación a nivel firmas de software sobre todo a nivel internacional. Los mismos difieren en sus objetivos, tomando a la innovación como una variable de análisis en muchos casos secundaria. Aplicando el enfoque de asimilación o modificaciones al mismo a las muestras representadas.

Los trabajos a nivel nacional utilizan el enfoque de asimilación o adaptaciones parciales del mismo, aunque reconocen la existencia de enfoques alternativos y las dificultades y ventajas de los mismos. Las muestras son recolectadas en regiones centrales en cuanto al desarrollo de software y servicios informáticos a nivel nacional como son: Tandil, Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. No se encuentran estudios sobre innovación en firmas de software con ningún enfoque que evalúen a la provincia de Entre Ríos.

⁴ Que coincide con el que aquí llamamos de diferenciación.

Tabla 1: Principales antecedentes del estudio en medición y análisis de firmas de software

Año	Autores	Objetivos	Nº Firmas	Variables	Resultados
2002	Romijn y Albaladejo	Medir desempeño innovador en pequeñas empresas de software y electrónica del Reino Unido y relacionarlo con que factores internos y externos lo condicionan.	35	Nivel de innovación en productos, grado de novedad de los productos a través de un proxy propio, patentes, fuentes internas y externas que favorecen la innovación de innovación.	La experiencia de la firma y la proximidad a organismos científicos tiene impacto en el nivel innovador. Como así también la presencia de personal de ingeniería o altamente calificado en las áreas objetos de la firma.
2004	Boschma y Weterings	Busca establecer cómo influye la proximidad espacial a través de redes y <i>spin-offs</i> en el desempeño innovador de un conjunto de firmas de software de los países bajos.	265	Productividad en innovación, relación con redes, relación con consumidores, spin-offs, experiencia firma, especialización de la región, problemas de demanda y empleados de la región.	Los resultados sugieren que las empresas de software son más eficientes en su comportamiento innovador cuando se encuentran en una región con un número relativamente alto de empleo de las TIC, cuando las empresas son fundadas por alguien que ya había trabajado en el sector del software.
2008	D'Annunzio, Rébora y Bricker	Estudio sectorial del sector Software y Servicios Informáticos de la localidad de Tandil.	28	Antigüedad, origen, facturación, cooperación, principales productos, competidores, etc.	Estado del sector software en Tandil y sus potencialidades
2008	Camio, Rébora y Romero	El objetivo del estudio es la identificación del Nivel de Innovación, las Modalidades de Gestión utilizadas y la relación entre ambas variables	7	Valores de la cultura en relación con la innovación, comunicación interna, comunicación externa, rasgos de los líderes, métodos de motivación en relación con la innovación, barreras, actividades de innovación y resultados de innovación	Resultados Innovación: todas las empresas han realizado innovaciones en productos y procesos. El grupo con mejor performance en innovación presenta una asociación relevante con el modelo de comportamiento innovador cuyas características son: empresas pequeñas, con origen propio de las tecnologías empleadas en los procesos, innovaciones de producto que responden a un aumento de prestaciones a partir de las sugerencias de los clientes y fuerza del contexto con el que mantienen alta vinculación.
2009	Weterings y Boschma	Verificar si tiene implicancia la relación de las empresas de software con sus clientes en forma personal en los resultados de innovación en empresas holandesas.	265	Innovación en producto, promedio de contactos cara a cara por mes por empresa, distancia a los consumidores, colaboración con los consumidores, personalización de los productos, antigüedad y tamaño de las firmas.	A pesar de la relación positiva entre la proximidad espacial y el número de interacciones con los clientes, proximidad espacial a los clientes no refuerza el efecto de las interacciones regulares cara a cara sobre el desempeño innovador de las empresas de software aunque las que interactúan

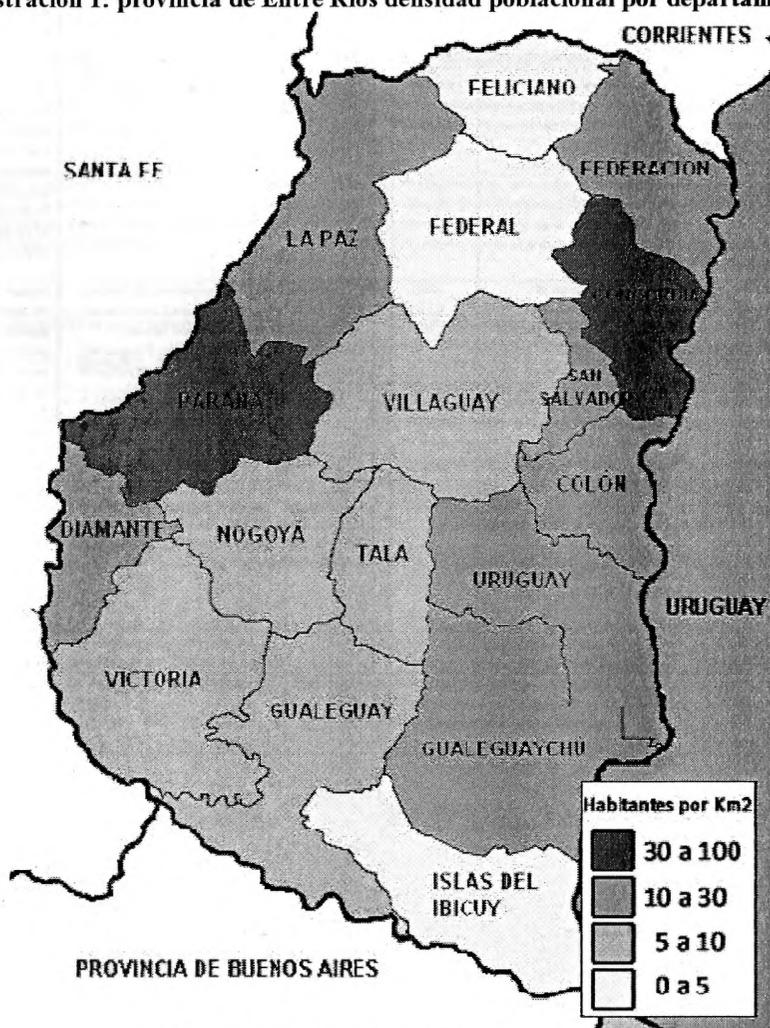
					regularmente o colaboran con sus clientes son más propensos a introducir con éxito nuevos productos o servicios al mercado.
2011	Borrastrero y Motta	Análisis sectorial de las Principales características del sector de Software y Servicios Informáticos de la ciudad de Córdoba.	45	Empleo, facturación, exportación, tamaño, tipo de productos, formación de los empleados, calidad, cooperación, esfuerzos hacia la innovación, desempeño innovador, obstáculos a la innovación.	El sector está compuesto en su mayoría por PYMES dedicadas principalmente al desarrollo de software a medida y enlatado, y a la provisión de servicios de actualización de desarrollos propios. Se trata de un sector claramente innovador. La totalidad de las empresas ha realizado esfuerzos de innovación. La gran mayoría ha logrado introducir innovaciones de producto, servicio o proceso, y un tercio de las empresas ha introducido innovaciones novedosas a nivel mundial.
2012	Motta, Zavaleta, Llinás, Luque y Jones	Análisis de los factores que influyen en el proceso de innovación de las empresas de SSI de Argentina, y analizar especialmente la relación entre educación formal e innovación.	257	Participación de las Innovaciones en las Ventas, Importancia de las Innovaciones, Competencias tecnológicas, Nivel de Educación Formal alcanzado, Equipos de I+D, Calidad, Proceso de trabajo, Esfuerzos de Innovación e intensidad de las vinculaciones.	Existencia de asociación directa entre las variables de producto innovador con la magnitud de los esfuerzos de innovación. Permite al dividir la muestra reconocer un sector innovador, Cluster 5 y caracterizarlo. Se concluye que las capacidades de las empresas de introducir innovaciones están fuertemente relacionadas con el nivel de educación formal de sus planteles de mano de obra, el análisis del artículo no encuentra evidencia que lo respalde.
2013	Barletta, Pereira, Robert, y Yoguei	Estudio de las características del desarrollo reciente del sector de SSI mediante de las capacidades de absorción y organizacionales y el desarrollo de vinculaciones sobre la base del desempeño económico y de innovación de las firmas.	189	Equipo I+D, Calificación de los trabajadores, Metodologías ágiles, Calidad, Certificación, Tamaño, Antigüedad, Localización, Subsidios, Tipo de productos, Innovación, productividad, empleo, exportación.	Se trata de un sector heterogéneo y que el desarrollo desigual de capacidades. Los resultados de innovación dependen de la gestión de la calidad, del equipo de I+D y de tener una ubicación intermedia en la red de conexiones. El nivel de productividad del trabajo se explica por la calificación de los trabajadores, la dinámica del empleo se relaciona positivamente con la existencia y formalidad del equipo de I+D y el tamaño de las firmas. Necesidad de nuevos indicadores para la medición de innovación del sector.

Fuente: elaboración propia

2.4. Contexto Sectorial en la Provincia de ER.

Entre Ríos es una provincia que representa el 2,1 % la superficie nacional, cuenta con una población de 1.235.994 habitantes (INDEC, 2010) lo que representa el 3,1% del total nacional. Con una densidad promedio de 15,7 habitantes por km². La población está concentrada principalmente en las riberas de los ríos Paraná y Uruguay a continuación se muestra un mapa donde se observa la densidad de población de acuerdo a los departamentos de la provincia.

Ilustración 1: provincia de Entre Ríos densidad poblacional por departamento

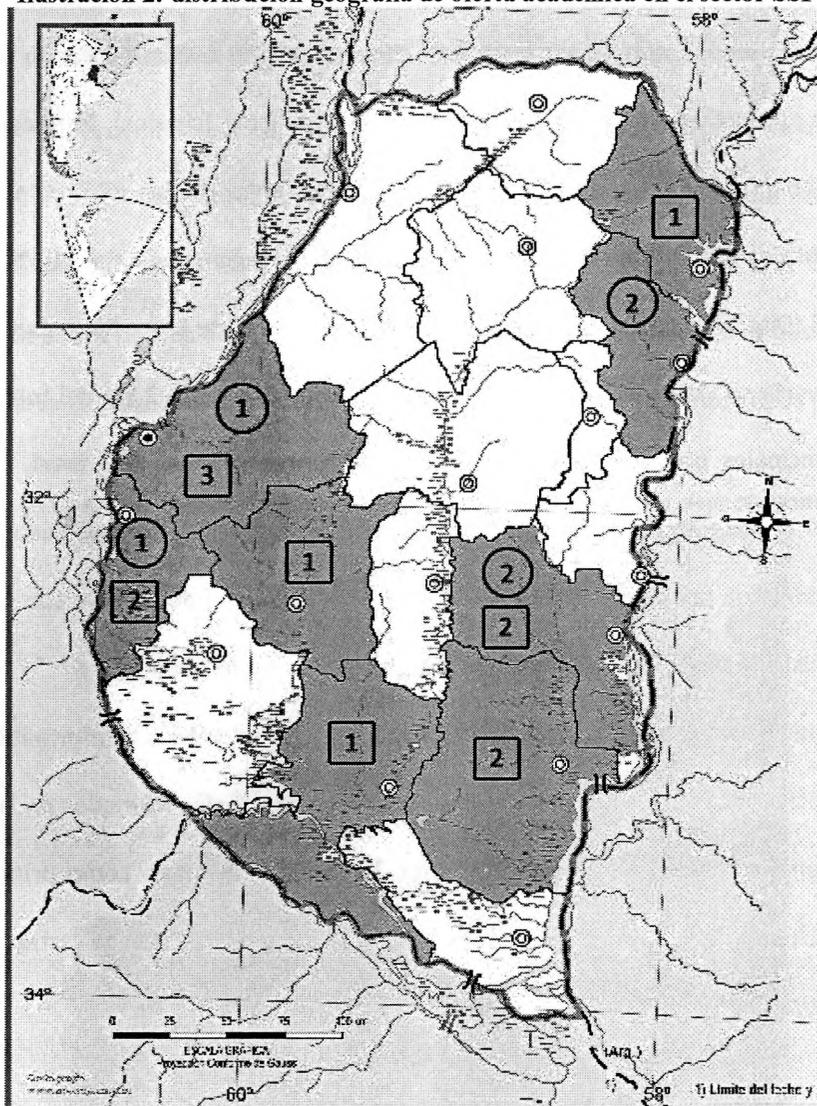


Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC

La composición del producto bruto geográfico (PBG) de la provincia se distribuye en un 11% primario, 21% secundario y finalmente un 67% en el sector terciario. Siendo sus principales complejos productivos Avícola, Cerealero, Forestal, Frutícola (cítricos), Ganadero (bovinos) y Turismo. La provincia ha experimentado un crecimiento de su PBG, con una tasa de crecimiento del 13% entre 2012 y 2013 y un crecimiento acumulado del 51,5% en el período 2007-2013 (Dirección de estadísticas y censos de la provincia de Entre Ríos). Las exportaciones de la provincia son de 1.952 millones de dólares y representan el 2,5% del total nacional. De los 10 principales productos de exportación que representan el 73% total, 9 son de tipo alimenticio y solo uno no es de este tipo que es la energía eléctrica aportada por la central Salto Grande. Los principales destinos de las exportaciones entrerrianas son China, Brasil y Chile. (Ministerio de Economía y Finanzas Publicas, Rpca. Argentina)

La provincia cuenta con una variada oferta educativa con relación a la informática y posee 12 carreras técnicas y 6 universitarias. Recibe además profesionales formados en la provincia de Santa Fe en las ciudades de Rosario y Santa, Fe los cuales tienen como principal plaza de trabajo la ciudad de Paraná. En el siguiente mapa se localiza la oferta de carreras relacionadas a la informática de la provincia.

Ilustración 2: distribución geografía de oferta académica en el sector SSI

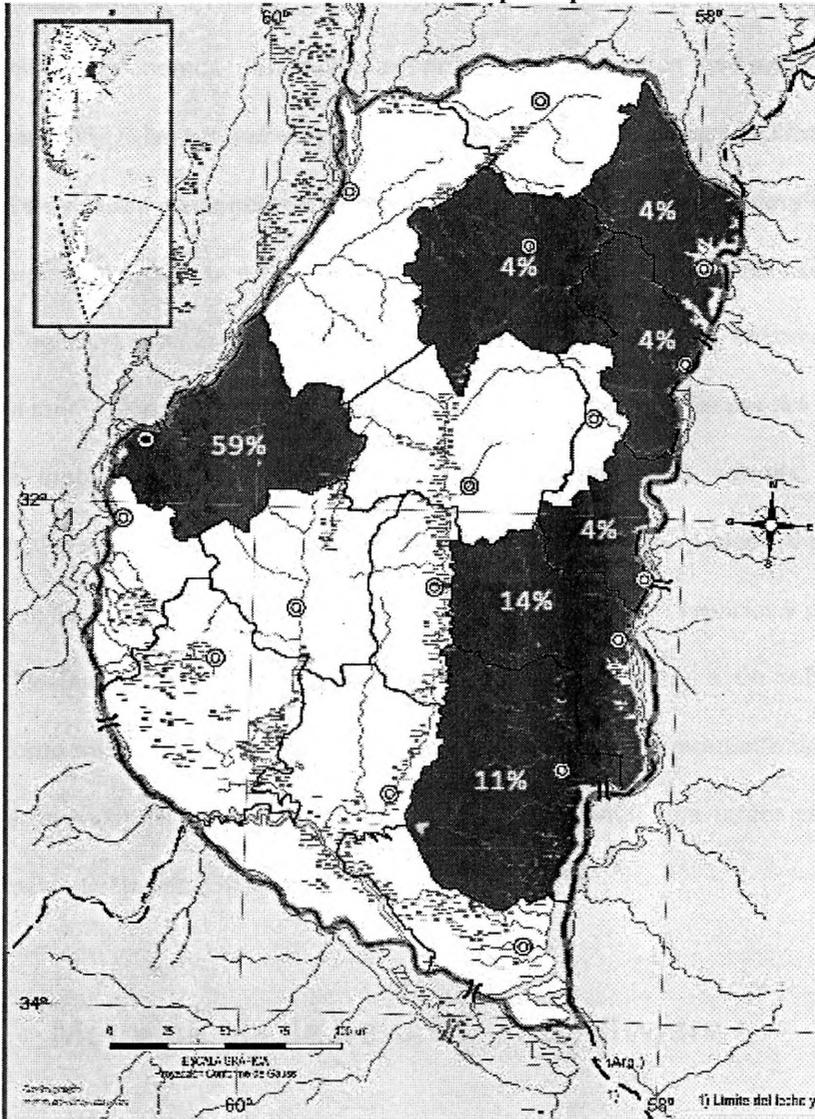


Referencia: círculo carreras universitarias, cuadrado carreras técnicas.

Fuente: elaboración propia

La distribución de las carreras está concentrada en las costas de la provincia y en los departamentos de mayor densidad poblacional, destacándose la importancia de los departamentos Paraná y Uruguay en la oferta educativa en informática. Esto se correlaciona a su vez con la disposición de las empresas en el territorio provincial las cuales se ubican principalmente en Paraná con un 59% de las firmas y Uruguay y Gualguaychú que en conjunto representan el 25%, el resto se distribuye en forma casi regular sobre la costa este de la provincia.

Ilustración 3: densidad de firmas por departamento



Elaboración propia: en base a datos del Ministerio de Trabajo, del Polo Tecnológico Paraná y a la CESSI.

La provincia cuenta desde 2014 con el Polo Tecnológico Paraná (<http://www.polotecparana.com.ar/>) el cual nuclea alrededor de 25 empresas y ofrece servicios como: asesoría jurídica y contable, asistencia en gestión de financiamiento (FONSOFT, FONTAR, SEPyME), capacitaciones en software y hardware, consultoría para la Implementación y certificación de normas de calidad ISO / CMMI, asesoría adhesión y permanencia al régimen de promoción de la industria del software, etc. Otra institución similar se ha estado gestando en la costa del río Uruguay en la ciudad de Concepción del Uruguay con similares objetivos,

pero aún no ha logrado consolidarse y obtener una personería jurídica como sucedió en la ciudad de Paraná.

Lo expuesto hasta aquí justifica la selección del caso de la provincia de Entre Ríos, donde el sector que empieza a convertirse en una alternativa conocimiento intensiva a las industrias y servicios tradicionales de la provincia.

3. Marco Teórico

En esta sección proponemos desarrollar los principales elementos que conducen a una conceptualización de la innovación en el sector de SSI. Para ello en primer lugar abordaremos una introducción a las principales características de las metodologías de desarrollo de software, luego se abordara la evolución de las mismas en el tiempo y la transformación de rígidas hacia ágiles. En segundo término se resaltara y desarrollara la importancia de los usuarios en la innovación y en el desarrollo de software. En tercer lugar se pondrá énfasis en el concepto de innovación y su evolución de acuerdo a diferentes autores, además se desarrollaran dos enfoques de innovación en servicios el llamado enfoque de asimilación proveniente de industria y el enfoque de diferenciación creado para servicios y productos no repetitivos. Finalmente se abordara la controversia de si posicionar a un software como producto o como servicio y las dificultades que esto trae aparejado al momento de la medición de la innovación además se hablara de lo que podemos llamar una tercer categoría que consiste en los proyectos de software.

3.1. Metodología de Desarrollo de Software

Una metodología puede definirse como un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de forma homogénea cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo. Es un proceso de software detallado y completo. Las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (Cascada, Prototipos, Incremental, V, Espiral, RUP, CRYSTAL, DSDM, SCRUM y Extreme Programming), definen artefactos, roles y actividades, junto con prácticas y técnicas recomendadas.

Por ciclo de vida se entiende el conjunto de fases por las que pasa el sistema que se está desarrollando desde que nace la idea inicial hasta que el software es entregado o remplazado.

Los dos principales componentes de los ciclos de vida son las fases y los entregables. Las fases

son conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto, las mismas pueden ser lineales o recursivas. Por su parte los entregables corresponden a objetos físicos o virtuales los cuales son entregados entre fases o de las fases a clientes internos o externos. Las etapas del ciclo de vida cambiarán de acuerdo a la metodología que sea seleccionada para el desarrollo del proyecto.

La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado. Dentro de las mismas podemos encontrar cómo dividir un proyecto en etapas, qué tareas se llevan a cabo en cada etapa, qué restricciones deben aplicarse, qué técnicas y herramientas se emplean, cómo se controla y gestiona un proyecto. Las metodologías podrán cambiar la forma que se toman los requerimientos, la interacción con el cliente la técnica de programación y el testeado entre otros. Las metodologías han evolucionado a medida que se expandió el uso de software, y se volvió un producto de consumo masivo incorporado a diferentes tipos de dispositivos que se emplean en la vida diaria.

3.2. Evolución de las metodologías de desarrollo de software

Hasta hace poco el proceso de desarrollo llevaba asociado un marcado énfasis en el control del proceso mediante una rigurosa definición de roles, actividades y artefactos, incluyendo modelado y documentación detallada. Este esquema "tradicional" para abordar el desarrollo de software ha demostrado ser efectivo y necesario en proyectos de gran tamaño (respecto a tiempo y recursos), donde por lo general se exige un alto grado de control sobre el proceso. Pero, este enfoque no resulta conveniente para muchos de los proyectos actuales donde el entorno del sistema es de alto dinamismo, y en donde se exige

reducir drásticamente los tiempos de desarrollo pero manteniendo una alta calidad y bajos costos.

El dinamismo y variabilidad de la actual industria software requirió la adaptación y transformación de las metodologías convencionales a las nuevas características del mercado caracterizado por el rápido desarrollo de aplicaciones y la reducción de la vida de los productos (Boehm, 2006). El ciclo de vida de los productos y servicios software se acorta, lo que obliga a incrementar la productividad, a disminuir el tiempo de reacción, y a adaptarse rápidamente a los cambios y a las nuevas necesidades de los clientes.

Hubo una evolución en cuanto a las características de los clientes, actualmente tienen más conocimiento de lo que pueden hacer los productos de software, están dispuestos a exigir requerimientos de mayor nivel de complejidad. Kent Beck señalaba la importancia del cambio: Todo en el software cambia, los requerimientos cambian, el diseño cambia, el negocio cambia la tecnología cambia. El equipo cambia, los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que sabemos que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarnos a dicho cambio cuando éste tiene lugar (Beck, 2004). Estamos obligados a abordar este cambio con nuevas alternativas que nos permitan adaptarnos mejor a esta situación.

A mediados de los años 90 surgen los métodos de desarrollo ágil de software (Agile Software Development ASD) como una reacción contra los métodos tradicionales considerados excesivamente lentos y rígidos por su carácter normativo, fuerte dependencia de planificación que es detallada y costosa en tiempo y recursos previos al desarrollo. Los métodos ágiles perciben cada cambio como una oportunidad para mejorar el sistema e incrementar la satisfacción del cliente; la gestión del cambio se convierte en un aspecto inherente al propio proceso de desarrollo de software mejorando así su adaptación a entornos turbulentos. En Qumery Henderson-Sellers (2007:281) se define agilidad como el

“comportamiento persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a cambios, esperados o inesperados, rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo; usa instrumentos económicos, simples y de calidad en un ambiente dinámico; y utiliza los conocimientos y experiencia previos para aprender tanto del entorno interno como del externo.”

Las metodologías tradicionales imponen una fuerte disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo de software, con el objetivo de asegurar que el software que se obtenga satisfaga los requerimientos del usuario y reúna estándares aceptables de calidad. La planificación del trabajo es rigurosa, muy documentada tanto en alcance como en resultados, con roles rígidos bien marcados de difícil cambio durante el proyecto. Esta metodología es comparable a la metodología tradicional de dirección de proyectos como la desarrollada por el Project Management Institute (PMI) (PMBOK, 2004). Esta se basa fuertemente en el triángulo coste, alcance, tiempo; teniendo un componente central en la planificación de una línea de base la cual será seguida y corregida por el director de proyecto para llevar a su equipo a los objetivos (entregables) del contrato realizado con el cliente.

En contraposición, las metodologías ágiles aportan nuevos métodos de trabajo que apuestan por una cantidad apropiada de procesos. Disminuye la excesiva cantidad de cuestiones administrativas (planificación, control, documentación), sin que esto les lleve al extremo de la ausencia de documentación tanto del código como de los procesos (Canós, Leteliery y Penadés; 2003). Se tiene en cuenta de que se producirán cambios durante el ciclo de desarrollo y cuanto menos rígidos sean los marcos administrativos menores serán los costos asociados a los mismos. Se cambia la figura del cliente de un rol de aportar requerimientos y recursos económicos en el que se encuentra en las metodologías tradicionales a un lugar importante en el proceso de desarrollo con una comunicación fluida con el mismo a fin de asegurar resultados de calidad.

Una de las grandes diferencias está dada por que las metodologías ágiles funcionan en forma adaptativa y mientras que las tradicionales buscan ser predictivas. El proceso de desarrollo en las metodologías ágiles está unido al par usuario-desarrollador, en cambio en las metodologías tradicionales esto se ve remplazado por la noción de cliente-producto.

Tabla 2: Características de las metodologías ágiles y tradicionales

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas en la producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios.	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo, forma en muchas ocasiones parte del equipo de test del proyecto asegurando la calidad de los resultados.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones, periódicas para ser informado y para entregas de resultados.
Grupos pequeños (<20 integrantes) y generalmente trabajando el mismo sitio	Grupos de cualquier tamaño, mayores facilidades para realizar proyectos distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos
Ciclos de desarrollo generalmente cortos, como mucho poco meses	Ciclos de desarrollo más largos

Fuente: elaboración propia en base a Canós et al, 2003.

Teniendo en cuenta lo anterior se pueden encontrar los siguientes modelos ágiles y tradicionales de desarrollo de software que se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 3: clasificación de las metodologías de desarrollo acuerdo a sus características

Metodología	Tradicionales	Agiles
Metodología de Cascada	X	
Metodología de Prototipos	X	
Metodología Incremental	X	
Metodología V	X	
Metodología Espiral	X	
Metodología RUP	X	
Metodologías CRYSTAL		X
Metodología DSDM		X
Metodología SCRUM		X
Metodología Extreme Programing XP		X
Kanban		X

Fuente: elaboración propia

A continuación ofrecemos una breve explicación de cada metodología.

Metodología Cascada (1970): este modelo se basa en el desarrollo de etapas las cuales tienen un orden, entradas y salidas predefinidos. El proceso es desarrollado en forma de cascada ya que se requiere la finalización de la etapa anterior para empezar la siguiente. Esto genera un “congelamiento” temprano de los requerimientos, lo cual lleva a poco contacto con el usuario solo en las etapas iniciales del proyecto de software. Esto lleva a que el usuario no vea la aplicación hasta que ya esté construida y una vez que interactúa no siempre cubre sus necesidades. El paradigma del ciclo de vida del modelo cascada abarca las siguientes actividades en sucesivas como actividades lineales: Ingeniería y Análisis del Sistema, Análisis de los requisitos del software, Diseño, Codificación, Prueba y Mantenimiento (Royce, 1970).

Metodología de Prototipos (1975): se basa en los prototipos los cuales se utilizan para dar al usuario una vista preliminar de parte del software. Es un modelo de prueba y error, si al usuario no le gusta una parte del prototipo significa que fallo por lo cual se debe corregir el error que se tenga hasta que el usuario quede satisfecho. Los prototipos deben ser construidos en poco tiempo, a partir de que son aprobados se puede iniciar el verdadero desarrollo del software. Los prototipos aseguran calidad, e interfaces de acuerdo al agrado para el usuario.

Hay dos clases de prototipos el desechable y el evolucionario, el primero sirve para eliminar dudas sobre los requerimientos del cliente y ajustar la interfaz al usuario, el evolucionario es un modelo parcialmente construido que puede pasar de ser prototipo a ser software pero aún no está documentado y testeado. Las etapas más comunes en el ciclo de vida de este modelo son: plan rápido; modelado y diseño rápido; construcción del prototipo; desarrollo, entrega y retroalimentación y comunicación. Este ciclo se repite hasta que el producto está terminado (Gomaa, 1983; Floyd, 1984)

Metodología Incremental (1980): el mismo se basa en una serie de incrementos que son los paquetes entregables a los usuarios. Cada incremento es un proceso lineal que consiste en Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas. Los incrementos son testeados por el cliente y de no ser lo acordado se produce un nuevo incremento el cual tendrá como base el anterior. En cada paso sucesivo (incremento), se actualiza el mismo con nuevas funcionalidades o requisitos, es decir, cada versión parte de una versión previa y le añade nuevas funciones. El software final es una integración de resultados sucesivos obtenidos después de cada iteración. Como se observa este sistema puede entenderse como una combinación del modelo cascada con el de prototipos (Mills, 1988).

Metodología V (1986): es una versión mejorada del modelo cascada, la gran diferencia de este método con respecto al anterior, son los planes de pruebas que se tienen que hacer en los primeros tres pasos del ciclo de vida del modelo cascada. Estas verificaciones y validaciones hacen que el producto final sea más seguro para el usuario que en el modelo cascada. Las verificaciones son realizadas una vez terminadas las etapas y si hubiera errores se vuelven a comenzar. El modelo sigue siendo rígido pero ya se aproxima más al método espiral (Johansson y Bucanac, 1999).

Metodología Espiral (1986): es un proceso de software evolutivo de los aspectos controlados y sistemáticos del ciclo de vida tradicional. Tiene generalmente un desarrollo rápido de versiones incrementales del software. El software se desarrolla en una serie de versiones incrementales, durante las primeras iteraciones, la versión incremental podría ser un modelo en papel o un prototipo. Las últimas iteraciones se producen versiones más completas del software hasta llegar a su estadio final. Las etapas del ciclo de desarrollo son: Comunicación con el cliente; Planificación; Análisis de riesgos; Ingeniería; Construcción y adaptación y Evaluación del cliente. Cada una de estas etapas es repetida, hasta que se logre un producto final acorde con los requerimientos del cliente. A medida que se incrementa la cantidad de ciclos (espirales) el proyecto se extiende y se vuelve más costoso, por otra parte tiene mayor exactitud a lo requerido por el usuario (Boehm, 1988).

Metodología RUP (rational unified process) (1988): es una evolución del modelo espiral. Funciona ensamblando los elementos en secuencias semi-ordenadas, el ciclo de vida se organiza las tareas en fases e iteraciones. Se divide en cuatro fases: Iniciación, Elaboración, Construcción y Transición. En cada una de ellas se establece un número variable de iteraciones según el proyecto. Cada una de estas cuatro fases contiene en mayor o menor medida etapas del ciclo de vida del proyecto como: Requisitos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas y Despliegue. Las primeras iteraciones buscan la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de una baseline (Línea de Base) de la arquitectura. Para cada iteración se refina el análisis y diseño, se procede a su implementación y pruebas. Se realizan iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto. La fase de transición busca cumplir con lo requerido para su entrega a la comunidad de usuarios. En todas las fases participan todas las disciplinas, pero dependiendo de la fase el esfuerzo dedicado a una disciplina varía (RUP, 2002).

Metodologías Cristal (Crystal Methodologies) (1990): se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por estar centradas en las personas que componen el equipo, la comunicación y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos para incrementar sus capacidades. Presta especial atención al tamaño de los equipos, estableciéndose una clasificación por colores, por ejemplo Crystal Clear (3 a 8 miembros), Crystal Yellow (10 a 20 miembros), Crystal Orange (25 a 50 miembros) y continúa hasta más de 800 miembros. Tiene iteraciones cortas en el ciclo de desarrollo (versiones o releases) con feedback frecuentes por parte de los usuarios/clientes. Plantea al igual que XP la necesidad de tener un usuario como parte del equipo de desarrollo para realizar validaciones sobre la interface y para participar en la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del software (Cockburn, 2006).

Metodología DSDM (Dynamic Systems Development Method) (1994): sus principales características son un proceso iterativo e incremental y el equipo de desarrollo y el usuario trabajan juntos. Su ciclo de vida tiene cinco fases: estudio de viabilidad, estudio del negocio, modelado funcional, diseño y construcción, e implementación. Las tres últimas son iterativas, además de existir realimentación a todas las fases. La estructura del método fue guiada por estos nueve principios: el involucramiento del usuario es imperativo, los equipos de DSDM deben tener el poder de tomar decisiones, el foco está puesto en la entrega frecuente de productos, conformidad con los propósitos del negocio es el criterio esencial para la aceptación de los entregables, el desarrollo iterativo e incremental es necesario para converger hacia una correcta solución del negocio, todos los cambios durante el desarrollo son reversibles, los requerimientos están especificados a un alto nivel, el testing es integrado a través del ciclo de vida y finalmente, un enfoque colaborativo y cooperativo entre todos los

interesados es esencial. Al igual que las otras metodologías ágiles pone especial hincapié en la comunicación, constante cambio, usuario como parte del equipo y ciclos de programación cortos orientados a problemas muy específicos (Abrahamsson et al., 2002; Boehm y Turner, 2004).

Metodología SCRUM (1995): es especialmente indicado para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones (sprints), con una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración. Al final de cada Sprint, se realizará una revisión del mismo para evaluar los artefactos construidos y comentar el planeamiento del próximo Sprint. La técnica busca maximizar la realimentación sobre el desarrollo pudiendo corregir problemas y mitigar riesgos de forma temprana. Es un método iterativo e incremental que pone énfasis en la comunicación tanto interna como con el cliente y cuyo ciclo de vida comprende concepto, especulación, exploración, revisión y cierre (Schwaber y Beedle, 2001).

Metodología XP (Extreme Programming) (1996): es un modelo ágil de programación que se basa en la realización de versiones rápidas a fin de conseguir lo deseado por el usuario. Su ciclo de vida comprende exploración, planeamiento inicial, iteración de nuevas versiones, producción, mantenimiento y cierre. Se basa en los siguientes principios. Planeamiento rápido, determinar el alcance de la próxima versión mediante la combinación de prioridades del negocio y estimaciones técnicas a medida que cambios por parte del usuario el plan se actualiza. Pequeñas versiones o releases: es un sistema simple de producción rápida, nuevas versiones en ciclos muy cortos. Presencia de una metáfora que sirve para guiar todo el

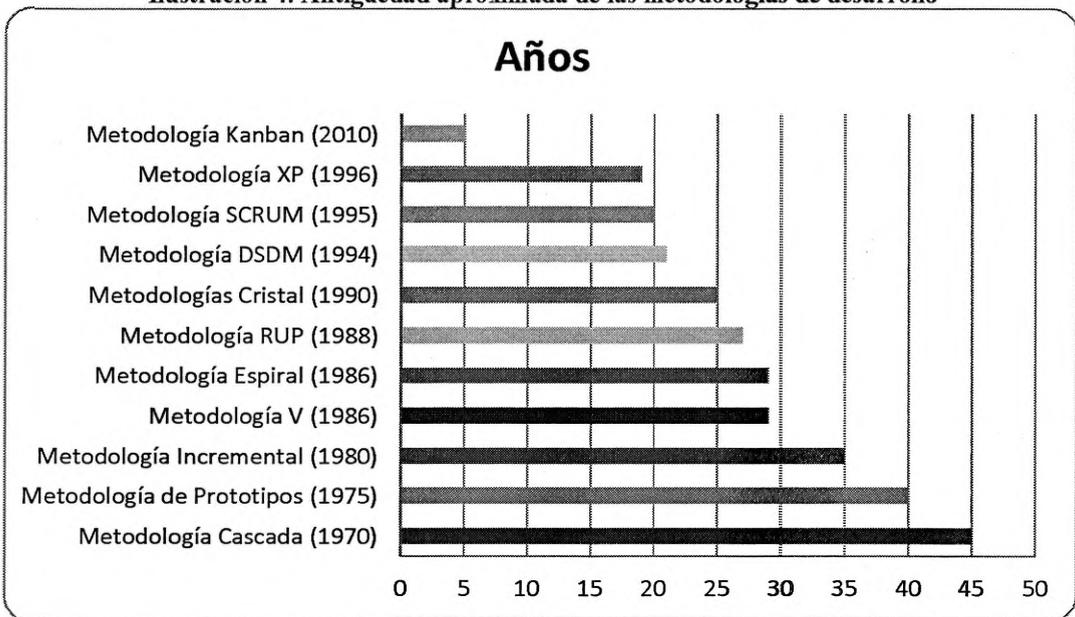
desarrollo con una historia simple y compartida de cómo funciona todo el sistema. Diseño Simple: el sistema deberá ser diseñado tan simple como sea posible en cada momento. Testeo: es simultáneo a la programación, los programadores continuamente escriben pruebas unitarias, las cuales deben ejecutarse correctamente para que el desarrollo continúe. Los clientes también deben realizar pruebas de las funcionalidades para verificar si están correctas. Programación de a pares: el código de producción es escrito por dos programadores en la misma máquina. Propiedad colectiva del código: cualquiera puede cambiar código en cualquier parte del sistema en cualquier momento. Integración continua: cada vez que una tarea se completa se integra al sistema global varias veces por día. Semana de 40 horas laborales máximo. Cliente en el lugar de desarrollo: incluir al cliente o usuario al equipo para responder preguntas, probar el producto y plantear problemas. Estándares de codificación: los programadores escriben todo el código de acuerdo con reglas que enfatizan la comunicación a través del mismo. El modelo busca maximizar la comunicación entre las personas, la disposición física del lugar de trabajo trata de reunir a todas las personas en una misma oficina, evitando el uso de box individuales que dificulten la comunicación verbal y visual. Nivel mínimo de documentación a fin de lograr mayor velocidad en las versiones. El modelo es ágil y pone su énfasis en la velocidad, comunicación y en los usuarios a fin de obtener resultados (Agile Manifesto, 2001; Beck y Fowler, 2001).

Metodología Kanban (2010): aunque no logra abordar todos sentidos de una metodología es considerada una metodología ágil, aunque no proviene del sector software si no del sector productivo japonés, de la época del comienzo del Toyotismo donde los Kanban que eran tarjetas servían para ordenar pedidos de reposición y stocks. Recientemente ha sido transportada al sector de desarrollo de software, en el cual su principal función es la de controlar los flujos de trabajo. Siendo un sistema visual que permite con facilidad ver sectores y puestos sobrecargados o sin actividad. Tiene la ventaja de poder manejar la organización en

su conjunto, no solo proyectos específicos como por ejemplo Scrum. Es en muchos casos, es combinada con otras metodologías para lograr mejoras en los resultados de la metodología original (Anderson y Reinertsen, 2010).

Como se describe en los párrafos anteriores se observa que las metodologías de desarrollo comenzaron desde lo rígido o tradicional y tuvieron una evolución natural hacia nuevos paradigmas que se transforman cada vez en sistemas más ágiles. No obstante en la actualidad conviven con diferente peso tanto metodologías modernas de tipo ágiles con metodologías antiguas de tipo rígido. La siguiente gráfica, representa la antigüedad de las metodologías de desarrollo mencionadas.

Ilustración 4: Antigüedad aproximada de las metodologías de desarrollo



Fuente: elaboración propia

A continuación se presenta una tabla que resumen de las metodologías en cuanto a sus aspectos más relevantes, marcando sus diferencias y similitudes.

Tabla 4: características de las metodologías abordadas

	Cascada	Prototipos	Incremental	V	Espiral	RUP	CRYSTAL	DSDM	SCRUM	XP	Kanban
Documentación	A	M	A	A	A	M	M	M	B	B	P
Documentación requerimientos	A	A	A	A	A	A	M	M	B	B	P
Evolución requerimientos	B	M	M	B	M	M	A	A	A	A	I
Interacción con el cliente	B	M	M	B	M	M	A	A	A	A	I
Planificación proyecto	A	M	A	A	M	A	B	B	B	B	M
Estabilidad roles.	A	A	A	A	A	A	M	M	M	M	I
Confiabilidad software	B	M	M	M	A	M	A	A	A	A	I
Tamaño del grupo de desarrollo.	I	P	I	I	P	G	I	P	P	P	I
Comunicación entre el equipo de proyecto	B	B	B	B	B	M	A	A	A	A	A
Frecuencia de entrega de producto	B	M	M	B	M	M	A	A	A	A	I

Referencias: Bajo: B, Medio: M y Alto: A. Indiferente: I, Pequeño: P y Grande: G

Fuente: elaboración propia

3.3. Usuarios, desarrollo e innovación

Los enfoques de metodologías ágiles ponen especial énfasis en la importancia del usuario en el proceso de desarrollo de cualquier software (Cockburn, 2006; Boehm y Turner, 2004; Abrahamsson et al., 2002; Schwaber y Beedle, 2001; Agile Manifesto, 2001; Beck y Fowler, 2001). Los procesos de desarrollo ágiles involucran constantemente al usuario o cliente, para obtener del mismo información valiosa para el software que se pretende lograr. El objeto de involucrar al usuario en las metodologías ágiles viene dado para obtener productos a un precio conveniente con menos tasa de error, por otra parte más innovadores, planteados por las necesidades específicas de algunos usuarios que pueden luego generalizarse al mercado. Es decir, buscan realizar nuevos productos o servicios rápidos, de calidad y a un costo bajo.

Una de las principales formas que los usuarios aportan su conocimiento e ideas al desarrollo del nuevo software es mediante las historias de usuarios. Las mismas son utilizadas para especificar los requisitos del software mediante tarjetas de papel o medios electrónicos en los cuales el usuario describe brevemente en su lenguaje las características que el sistema debe poseer. Otra forma de participación del usuario es mediante el testeado en pruebas funcionales para validar la implementación de partes del software, esto ayuda a la velocidad y el costo del software ya que evita retrabajos derivados de una mala interpretación de requisitos y problemas con la interface.

El rol de los usuarios en los procesos de innovación es reconocido en la bibliografía (Von Hippel, 1977, 1988 y 2005; Voss, 1985; Jong y Von Hippel, 2009; Lundvall 1988), de acuerdo a esta literatura los usuarios pueden aportar importantes contribuciones al proceso de innovación. Su conocimiento sobre el uso del producto, su experiencia y los problemas experimentados por los mismos los hace claves al momento de aportar ideas para su mejora o transformación. Ellos a su vez obtienen a través de este proceso nuevos productos adaptados a sus necesidades mejorando su grado de satisfacción con el producto o servicio. Por su parte las firmas obtienen beneficios comerciales de explotar las ideas aportadas por los mismos que

en muchos casos son aplicables a grandes grupos de usuarios o del mercado en su totalidad. Cabe destacar que para las teorías innovación basadas en usuarios, los usuarios representan no solo personas si no también firmas que utilicen el producto o servicio en cuestión. La relación entre usuarios y los procesos de desarrollo de software resultan positivas en cuanto a nuevos productos o productos customizados para los mismos (Voss, 1985; Coombs y Miles, 2000; Franke y Von Hippel, 2003; Burger-Helmcheny Patrick Cohendet, 2011).

Segelod y Jordan (2002, 2004) analizan la importancia de las fuentes externas de conocimiento, relacionado con la capacidad de absorción en el desarrollo de innovaciones en empresas de software. Identifican como factores claves las vinculaciones con agentes del entorno, el tipo de proyecto de software desarrollado. Los vínculos más importantes identificados en dicho trabajo son con los clientes, seguido por proveedores y o empresas. Por ende, el proceso de desarrollo de software a medida, implica un alto grado de colaboración entre usuarios y desarrolladores de software. En línea con lo planteado por Gallouj y Savona (2009), los procesos de retroalimentación con los usuarios son clave en las fases de definición de los requerimientos, el diseño y el desarrollo.

Siguiendo esta dirección, Akman y Yilmaz (2008) afirman que el éxito innovador se vincula con la capacidad de las empresas de interpretar los requisitos de sus usuarios. También se debe tener en cuenta la complejidad de los proyectos planteados por los usuarios, que en la mayoría de los casos actúan como motores de la innovación en la empresa, solicitando productos novedosos que logran descubrir nuevos nichos a las firmas desarrolladoras (Borello et al, 2005). Estos procesos también consiguen mediante procesos de Learning by doing y learning by interaction evolucionar en cuanto a productos que ofrece la firma y capacidades que desarrollan los recursos humanos de la misma. A su vez otros trabajos

relacionan los mejores desempeños en innovación de las firmas de software con la capacidad de absorción a diferentes niveles (Barletta et al, 2012 y Motta et al, 2012).

Relacionando lo anterior la importancia de los usuarios en los modelos de desarrollo y en los procesos de innovación se puede llegar a la conclusión de que a mayor implicancia del usuario en el proceso de desarrollo, mayor es la posibilidad de que se produzca una innovación, o enunciado de otra forma, más afín al desarrollo de software, cuanto más ágil es el proceso de desarrollo más innovativo debería ser este proceso.

En el siguiente esquema se ofrece una síntesis de lo expresado en la presente subsección.

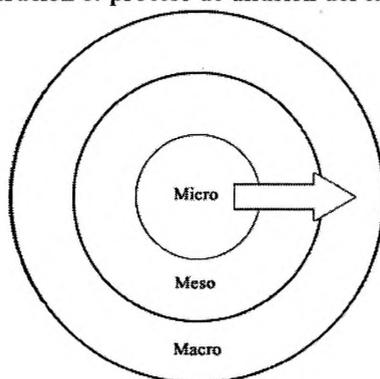
Ilustración 5: relación entre usuarios, desarrollo e innovación



Fuente: elaboración propia

De esta forma se muestra que comportamiento microeconómico desde la firma y la manera en que ésta organiza su proceso de desarrollo con mayor o menor interacción entre los miembros de equipo y los clientes o usuarios resulta clave en las posibilidades de introducir innovaciones. En esta dirección el proceso de cambio se inicia en la firma y trasciende su ámbito para impactar sobre las esferas meso y macro, generando, por ejemplo nuevas trayectorias tecnológicas y nuevas formas de articulación intersectorial, como se muestra en el siguiente esquema.

Ilustración 6: proceso de difusión del cambio



Fuente: elaboración propia

Ahora bien, siguiendo un enfoque de sistemas complejos, debe considerarse la posibilidad de que cambios provengan también de la meso para afectar tanto a la micro como a la macro o de la macro y afectar a la micro y meso (Dopfer; Foster y Potts, 2004; Dopfer, 2011). Teniendo en cuenta que los sistemas complejos son estructuras importan y exportan energía, donde si bien el sistema puede ser definido y tener límites. Estos límites son permeables y permiten tanto el envío como ingreso de información desde y hacia otros sistemas (Foster, 2004). Esto dificulta enormemente la clara división de un sistema en componentes de tres niveles como son el nivel micro, meso y macro económico. Una de las características de un sistema complejo es la de absorber (Cohen y Levinthal, 1989; Zahra y Gerard, 2002) y conectarse (Teece, 1992) con su entorno creando almacenes o stocks de conocimiento que le permiten adaptarse y evolucionar hacia nuevos estadios del mismo sistema. Dentro del mismo sistema las interacciones entre componentes del sistema actores conducen a la emergencia de la llamada complejidad organizada.

Este enfoque de la complejidad y de los sistemas complejos nos permite considerar no solo los esfuerzos endógenos de las firmas sino también su constante interacción con el entorno. Si hacemos una analogía con una empresa de software la misma, absorbe constantemente nuevas tecnologías que provienen de nivel macro y meso aportándole por ejemplo: nuevos lenguajes, motores de base de datos, dispositivos de acceso, tecnologías de acceso, etc. Por su

parte la firma de software puede influir, mediante su apoyo o no a la promoción y desarrollo de estas tecnologías. A su vez la firma está fuertemente conectada con sus clientes y en un carácter más general con los usuarios de sus productos por lo cual ella influye a los mismos y es influida por ellos. Por lo anterior podemos considerar que una firma, y más aún el sector software tiene características por las cuales puede ser considerado un sistema complejo.

3.4. Innovación: Conceptualización

En este apartado se presenta una descripción de las diferentes corrientes en términos de definición de innovación por diferentes autores partiendo desde Schumpeter, siguiendo con Nelson y Winter, hasta la introducción a los sistemas complejos y la innovación con Metcalfe, Antonelli y Dopfer.

Schumpeter (1934) definió la innovación en un sentido general. Según su definición clásica, la innovación abarcaría los cinco casos: La introducción en el mercado de un nuevo bien, La introducción de un nuevo método de producción, La apertura de un nuevo mercado en un país, La conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas o de productos semielaborados, La implantación de una nueva estructura en un mercado. Como se ve las categorías abordadas por Schumpeter en Teoría del Desarrollo Económico se corresponden con los tradicionales niveles que se miden a nivel industrial los cuales son la innovación en producto, innovación en proceso, innovación organizacional e innovación comercial.

Otros autores de importancia para definir innovación son Nelson y Winter (1982) consideran a la innovación como un cambio que requiere un considerable grado de imaginación y constituye una rotura relativamente profunda con la forma establecida de hacer las cosas y con ello se crean nuevas capacidades. En estos autores el concepto de rutina es fundamental el mismo puede ser definido como son estructuras previsibles y regulares de comportamiento que conducen a esquemas repetitivos de actividad y constituyen la memoria organizacional

que orienta la toma de decisiones en la empresa. La innovación se da cuando hay un cambio en una rutina y el resultado es una mejora del estado anterior. Hay tres clases de rutinas: a) Las rutinas operativas, que determinan cómo y cuánto produce una firma bajo diversas circunstancias fijas en el corto plazo; b) Las que determinan el comportamiento inversor, mediante reglas que gobiernan su crecimiento o caída en función de los beneficios de la firma y de otras variables) Los procesos deliberativos que involucran búsquedas de "mejores maneras" para realizar las actividades de la firma. (Nelson y Winter, 1982; Nelson, 1995). Las últimas llamadas Rutinas de búsqueda son de gran importancia para lograr procesos innovativos.

Por su parte el Manual de Oslo (2006) cita a la innovación en esta forma "Una empresa puede hacer numerosos cambios en sus métodos de trabajo, en el uso de los factores de la producción y en sus tipos de productos para mejorar su productividad y/o su rendimiento comercial. Este Manual define cuatro tipos de innovaciones que incluyen una amplia gama de cambios en las actividades de las empresas: innovaciones de producto, innovaciones de proceso, innovaciones organizativas e innovaciones de mercadotecnia." Como se ve, los tipos son los mismos que los definidos por Schumpeter anteriormente, además, hace especial hincapié en la cuestión del grado de novedad y se excluyen los cambios de tipo menor, o que carecen del suficiente grado de novedad. También prevé la posibilidad de que una innovación no tiene por qué ser desarrollada por la empresa misma, sino que la puede adquirir a otras empresas o instituciones mediante el proceso de difusión.

El Manual de Bogotá (2001) también define innovación en forma similar al de Oslo "Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos", el grado de novedad se define como "Un producto tecnológicamente nuevo es un producto cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores. Tales

innovaciones pueden incluir tecnologías radicalmente nuevas, pueden basarse en combinar tecnologías existentes dándoles nuevos usos o bien pueden derivar del uso de un conocimiento nuevo. Un producto tecnológicamente mejorado es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida” también al igual que en Manual de Oslo define innovaciones a nivel organizacional “Cambios en formas de organización y gestión del establecimiento; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas” y comercial “Comercialización de nuevos productos. Nuevos métodos de entrega de productos. Cambios en el empaque y embalaje”

Otro autor a tener en cuenta al definir innovación es Metcalfe. Su teoría se opone a la idea de equilibrio, información y competencia perfecta, en su opinión los agentes no se comportan de la misma forma ni tienen los mismos objetivos (Metcalfe, 2008; Metcalfe, 2010a, 2010b, Metcalfe y Romlogan, 2006; Metcalfe y Romlogan, 2005). El autor observa e infiere que una economía en la cual todos los agentes se comportan idénticamente es simplemente una economía que no puede desarrollarse (Metcalfe y Romlogan, 2006). Su enfoque es evolucionista y uno de los conceptos en el que se apoya es el análisis de población, el mismo estudia cómo reacciona un entorno a cambios de los agentes. Estos cambios pueden ser de cinco tipos: reducción o muerte, expansión o nacimientos, recombinación, fusión y entrada de nuevos agentes (Metcalfe y Romlogan, 2006). En este espacio pueden producirse dos procesos, uno de selección en el cual se eliminan los más débiles y quedan los más capaces, comparable a un sistema darwiniano. Un segundo proceso denominado creativo que está profundamente enlazado con la inversión e innovación que forma el núcleo de la teoría de cambio endógeno con una gran importancia del uso y desarrollo del conocimiento (Metcalfe y Romlogan, 2005), que se relaciona con los cambios de tipo recombinación, fusión y entrada de nuevos agentes, donde se genera un nuevo espacio o modificación del mismo (Metcalfe y

Romlogan, 2006). Lo expuesto anteriormente conduce al autor a considerar a la competencia el motor del desarrollo y al agente como disparador del cambio estructural.

Metcalfe presta especial atención al tipo de competencia, e indica que ésta no debe ser sólo del tipo precio, ya que en ese caso no habría introducción de novedad y adicionalmente se caería en una situación de desinversión. De tal forma considera otros tipos de competencia basada en la introducción de nuevos productos o diferenciación por calidad. La competencia debe estar basada en la innovación como forma de generar productos nuevos y ventajas de productividad sobre los otros incumbentes. De esta forma, aquellas firmas que innoven podrán apropiarse de rentas extraordinarias durante algún tiempo hasta que los competidores reaccionen. La innovación procede en gran parte del conocimiento relevante que tiene la firma (Metcalfe, 2008), este conocimiento generalmente está distribuido a través de muchos empleados especializados, y sus capacidades, características que permiten distinguir a una firma de otra o a una unidad de negocio de otra. A su vez estas capacidades y conocimientos posibilitan utilizar tecnologías, rutinas, reglas específicas para lograr ventajas mediante la innovación en sus diferentes formas. Si tratamos de llevar esto a la industria del software Para conseguir esas innovaciones, como forma de satisfacer oportunidades de mercado, muchas veces será necesario aliarse o unirse con una o más firmas a fin de conseguir los recursos o la información necesarios por lo cual las relaciones son importantes, tanto hacia adentro de una firma como de la firma con el medio. Esto debe estar de cierta forma respaldado por algunas instituciones que aseguren un retorno de los beneficios de la innovación.

Como denota lo anterior ya podemos hablar del termino innovación como algo complejo, si tratamos de llevar esto a la industria del software podemos observar la importancia de las metodologías de desarrollo como formas de organización del trabajo y adopción de tecnologías que le puedan permitir a las firmas competir y apropiarse del espacio de sus rivales dentro de su sistema. Por otro lado, para Antonelli (2010) la innovación en el sentido tecnológico u organizacional se da sólo cuando coinciden dos características: novedad y mayor

eficiencia. O sea que una innovación es novedosa y produce un cambio entre las entradas y las salidas de una firma, o sea que produce un cambio en la productividad. En su opinión innovación es el resultado de una variedad de actividades. Los procesos de acumulación de competencia, mediante aprendizaje, son necesarios para genera nuevo conocimiento y poder introducir innovaciones. Destaca que nuevos productos, procesos, métodos de organización y mercados pueden ser definidos como innovación solo si incrementan el factor de productividad. Por lo tanto, los costos de innovar son excedidos por los ingresos. Propone a la innovación como centro de análisis de la teoría de la complejidad, donde los nuevos cambios tecnológicos y su selección son vistos como propiedades emergentes de un sistema fuera de equilibrio caracterizado por su path dependent no ergodico y las interacciones entre agentes a niveles micro y macro económico. Los sistemas poseen una complejidad organizada que permite que emerjan innovaciones basadas en la interacción de los path dependent de diferentes de agentes que buscan beneficios. La innovación no proviene de efectos aleatorios es necesario manejo de recursos de conocimiento para implementar las competencias acumuladas. La innovación es posible cuando un proceso colectivo toma lugar en un contexto y se da el suficiente número de reacciones creativas de los agentes en un camino complementario para lograrlo. Cada innovación es una propiedad emergente de un sistema económico visto como un sistema complejo.

Siguiendo con la innovación desde el punto de vista de los sistemas complejos, Dopfer conceptualiza a innovación como el cambio de reglas tanto para agentes como para objetos. Estos cambios en las reglas siguen un proceso de adopción desde la micro a la macro y viceversa. Estas reglas tanto para sujeto y objetos pueden verse en la siguiente tabla:

Tabla 5: tipos de reglas

Reglas de Sujetos		Reglas de Objetos	
Reglas cognitivas	Reglas de Conducta Reglas individuales	Reglas Sociales Conducta colectiva	Reglas técnicas
Ej. Reglas y esquemas mentales.	Ej. Conducta heurística, algoritmos y nomas	Ej. Organización de empresas o mercados.	Ej. Maquinas es instrumentos y técnicas.

Fuente: Dopfer, 2011 pp. 344

Estas reglas para constituirse como tales atraviesan tres fases. Una primera fase de **origen** que consiste en la creación de una nueva ideas o la investigación o descubrimiento procesos internos a la firma. Luego está la fase de **adopción** que consiste en la actualización a nivel firma (que podríamos llamar estabilización interna de la regla) y la actualización externa o de selección,, en la que si la regla es favorable otorgara una ventaja a la empresas en el sistema de selección del mercado. La tercera fase de **retención** la nueva regla es retenida por el sistema a nivel macro y se torna en estable hasta que haya una nueva regla que supere los pasos anteriores y la remplace o modifique.

Como se observa el concepto de innovación fue evolucionando durante el tiempo y el avance de las diferentes teorías económicas partiendo de un proceso que se producía en un agente y terminando como la emergente de un sistema. Lo que no ha cambiado, es la visión de que innovación significa cambio y tiene en si implícito un concepto de novedad. Tampoco la afirmación de la innovación que produce ventajas para quienes la producen. En la moderna economía del cambio tecnológico innovación se ha convertido en el motor que dinamiza los sistemas, siendo de importancia entender que la condiciona y como se produce. Lo cual hace importante su estudio en la industria del software la cual está íntimamente relacionada con el cambio tecnológico.

3.5. Innovación en servicios. Enfoques

La dificultad de los esquemas clásicos de medición innovación de los manuales, tanto el de Oslo como el de Bogotá, radica en que son pensados para industrias con productos bien definidos. Los servicios, en cambio están generalmente personalizados y difieren parcial o totalmente según los requerimientos del cliente, tienden a ser más flexible en el tiempo de la prestación pidiéndose modificar lo requerido durante la prestación, siempre que ambas partes lo acuerden y el cliente esté dispuesto a pagar el precio. La discusión sobre el esquema de medición de la innovación en servicios puede verse claramente en el trabajo de Drejer (2004) y en trabajos más recientes como Den Hertog y Rubalcaba (2010), en los cuales puede verse la división en dos enfoques., Por un lado se encuentra el enfoque de asimilación que 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. Este enfoque es criticado por otra corriente, el enfoque de diferenciación, que considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos para los mismos (Archibugi et al, 1994, Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000). Uno de dos aspecto en que ambos enfoques se oponen es en la dificultad de separar un servicio en que parte pertenece a producto y a proceso, lo cual es sumamente complicado en algunos casos.

3.5.1. Enfoque de asimilación

El enfoque de asimilación representado los estudios que utilizan para medir innovación en software principalmente las directrices del manual de Oslo (Oslo, 2006) consiste en usar el mismo marco de medición de industria a servicios

Observando las definiciones del manual se puede ver una serie de definiciones en la forma de recoger los datos de innovación el manual da dos opciones una basada en sujeto y otra basada en el objeto. Esta última consiste en analizar empresas innovadoras o que han tenido un

proceso de innovación comprobado por medios descriptivos y cualitativos por sobre los cuantitativos sobre la empresa innovadora. El primer caso y el caso más común en los estudios por sector o las encuestas nacionales de conducta tecnológica consisten en seleccionar un panel de firmas mediante cierto procedimiento estadístico y realizar una serie de preguntas sobre el comportamiento innovador estrategias, incentivos y barreras a la innovación etc. Estos datos son codificados y tratados estadísticamente a fin de obtener indicadores que midan innovación.

El manual considera una innovación a:

“La innovación implica la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes. El nuevo conocimiento puede haber sido generado por la empresa innovadora en el curso de sus actividades de innovación (es decir con la I+D interna) o adquirido externamente a través de determinados canales (es decir, comprando la nueva tecnología). La utilización de un nuevo conocimiento o de una combinación de conocimientos existentes requiere esfuerzos innovadores por la empresa que pueden ser diferenciados de las rutinas habituales.” (Oslo, 2006, pp 44)

El manual hace referencias a la existencia de servicios y reconoce su importancia hacia la economía actual, a su vez cita que hay cuatro grupos los servicios relativos principalmente a los bienes (como el transporte y la logística), los servicios vinculados a la información (como los centros de atención al cliente), los servicios basados en el conocimiento y los servicios relativos a las personas (como la asistencia sanitaria). A su vez el manual en el apartado de tecnologías de la información nombra la existencia de software como producto, ya sea su presentación como producto separado o la presentación del mismo como parte embebida en equipos de diferentes tipos. El manual explicita el problema del software en los siguientes apartados “Elaborar el índice del desarrollo, la producción, la adaptación y la utilización de los programas informáticos es un asunto más complicado ya que se trata de actividades que se

valoran en el conjunto de la economía. Se han efectuado encuestas en empresas desarrolladoras de productos TIC tanto sobre el uso de las TIC como sobre las actividades de I+D.”(pp, 32)

En este contexto, el manual hace referencia a la problemática de la innovación en servicios, destacando la problemática de distinción entre productos y procesos es a menudo poco clara, ya que la producción y el consumo ocurren simultáneamente. También destaca que la innovación en servicios en servicios es un proceso incremental que menos posibilidad de cambios “La actividad de innovación en los servicios es un proceso generalmente continuo, consistente en una serie de modificaciones introducidas progresivamente en los productos y en los procesos.” (Oslo, 2006 Pp,48). Tiene dificultades para dividir un producto o servicio como se ve en las siguientes líneas: “Si la innovación implica características nuevas, o significativamente mejoradas, del servicio propuesto a los clientes, es una innovación de producto. Si la innovación implica la utilización de métodos, de equipos y/o de unos conocimientos nuevos o significativamente mejorados para prestar el servicio, es una innovación de proceso. (Pp 64). Lo cual hace que el manual tienda a encasillar todo en las categorías preestablecidas (producto, proceso, mercadotecnia y organización)

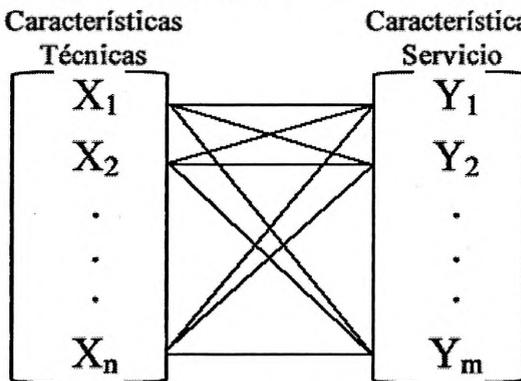
A su vez la adaptación del manual a la medición, ejemplo el caso argentino, mediante la Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas; no está diseñada para medir empresas de software. Si no, industrias del tipo tradicional. No toma en cuenta el proceso de desarrollo del software, el ciclo de vida del mismo, el modelo de negocios, cambios en los lenguajes o plataformas utilizadas, capacidades de los recursos humanos, etc. Su set de preguntas si responde correctamente a industrias tradicionales con productos repetitivos. Djellal, Gallouj, y Miles (2013) describen el enfoque de asimilación como un formato de medición de la innovación en servicios, en este caso el software, del mismo modo que se mide en industria de manufactura. Estos autores son importantes exponentes del enfoque que se explica a continuación.

3.5.2. Enfoque de diferenciación

Otra opción a la medición de innovación en servicios es el enfoque de diferenciación (demarcation approach o differentiation), plantean que la diferenciación entre producto y servicio no es clara en muchos casos. Y que el enfoque de asimilación tiende a minimizar la diferencia entre industrias de manufactura y las industrias de servicios. El enfoque de diferenciación, critica al enfoque de asimilación y considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos para los mismos (Archibugi et al, 1994, Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000).

Esta corriente comienza en los con el estudio de Saviotti y Metcalfe, (1984) en un esfuerzo por medir los resultados de innovaciones tecnológicas desarrollan la primera conceptualización de un modelo de vectores donde un producto estaba dividido dos vectores uno con componentes de características técnicas y otro vector de características de los servicios asociados. Ellos establecen que el cambio de los valores de las componentes de uno de los uno o ambos vectores que cambie la relación entre ambos puede ser una innovación y que se debe continuar con los estudios a fin de determinar qué cambios son innovaciones de diferentes tipos (radicales o incrementales). A continuación se observa la gráfica del modelo:

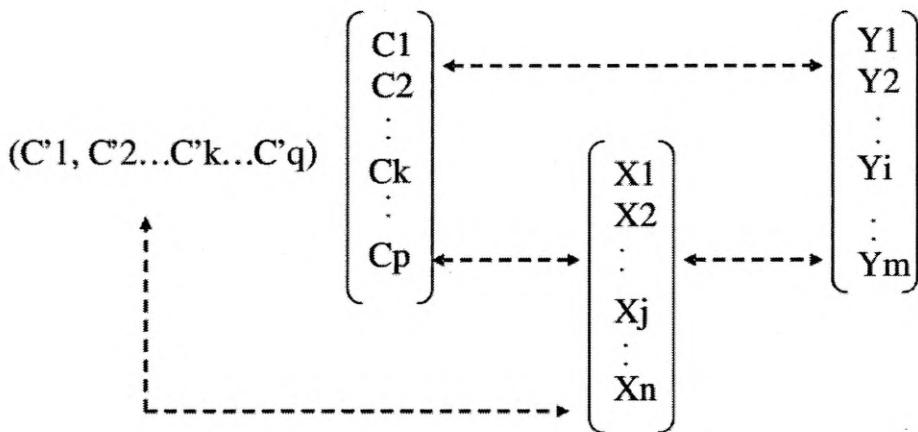
Ilustración 7: modelo de medición Saviotti y Metcalfe



Fuente: Saviotti y Metcalfe, 1984

Luego Gallouj y Weinstein (1997) definen un producto o servicio como un conjunto de características, que separan en vectores, los cuales al ser modificados pueden resultar en una innovación. Un servicio o producto se traducirá en el vector de características del producto o servicio. Que puede ser definido de acuerdo al modelo que se representa a continuación:

Ilustración 8: Modelo de Gallouj y Weinstein



Fuente: Gallouj y Weinstein, 1997

Para estos autores un servicio se define como una serie de características (Y_1, Y_2, \dots, Y_N) que son la suma de una serie de competencias y características técnicas. Las competencias (C_1, C_2, \dots, C_N) las mismas son de carácter intangible y pueden definirse como la capacidad para hacer uso de tecnologías tangibles o intangibles para desarrollar el servicio requerido. Las características técnicas (X_1, X_2, \dots, X_N) como por ejemplo procedimientos, equipamientos y lenguajes pueden ser tangible o intangible y movilizan las capacidades. Ambas capacidades y características técnicas se retroalimentan, del modo que nuevas capacidades llevan a nuevas características técnicas y nuevas características técnicas llevan a la construcción de nuevas capacidades. Otorgándole una dimensión propia al cliente. Siguiendo con el modelo de Gallouj y Weinstein (1997) se puede definir a los vectores del modelo de la siguiente forma:

Ilustración 9: Modelo de Gallouj y Weinstein reformulado

Características Técnicas		Competencias		Competencias Cliente		Características Resultantes
$\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ C_n \end{bmatrix}$	+	$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_n \end{bmatrix}$	+	$\begin{bmatrix} Cc_1 \\ Cc_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Cc_n \end{bmatrix}$	=	$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n \end{bmatrix}$

Fuente: elaboración propia en base a Gallouj y Weinstein, 1997

Donde se toma en cuenta las características de las competencias de los clientes. La importancia de los mismos para el desarrollo de software fue destacada en apartados anteriores. Este enfoque parece más acertado al momento de medir un producto que generalmente no es repetitivo como es la industria de software. Donde cada producto está muy condicionado por los deseos de los clientes.

Dependiendo del grado de modificación de los vectores será el nivel de innovación resultante. Siguiendo con las definiciones del artículo de Gallouj y Weinstein (1997) a partir del modelo de vectores se definen una serie de tipos de innovaciones:

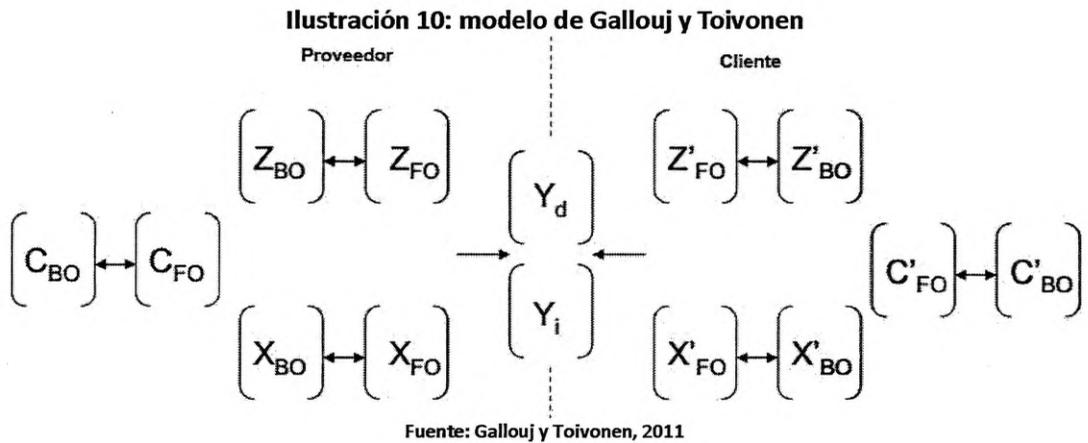
Innovación radical: supone la creación de un producto o s servicio completamente nuevo, es decir, cuyo vector de características (Y_1, Y_2, \dots, Y_N) es completamente distinto al de los productos ya existentes, también su vector de características técnicas (X_1, X_2, \dots, X_N) . En cambio, el vector de competencias $(CL_1, CL_2, \dots, CL_N)$ se ve incrementado o ampliado por las nuevas competencias traídas por el cambio.

Innovación de mejora: consiste en la mejora en uno de los vectores (características técnicas o competencias), sin variar la estructura de estos, o sea sin cambiar la estructura del sistema. Manteniendo los mismos vectores de entrada (X_1, X_2, \dots, X_N) y $(CL_1, CL_2, \dots, CL_N)$ pero cambiando de sus componentes X_i o C_i es mejorado, pero el vector de características del producto final (Y_1, Y_2, \dots, Y_N) permanece con los mismos elementos donde al menos uno de ellos (Y_i) ha mejorado.

Innovación incremental la estructura del sistema, es decir, los vectores $\{X, C, Y\}$, permanece casi constantes constante pero se ve modificada de manera marginal por la adición de un

elemento nuevo en {X}, y en {Y} o mediante la sustitución de alguno de sus elementos. Sin que la nueva característica traccione competencias específicas. Esto puede llevar a mejora del vector {Y} o simplemente a una mejora en el proceso. La diferencia entre las innovaciones incrementales y las de mejora puede ser considerada como una cuestión de matiz, al referirnos a la mejora de una característica en la innovación de mejora y a la adición de una nueva característica en el caso de la innovación incremental.

Cabe destacar que este modelo siguió teniendo aportes sucesivos, como el que se encuentra en Gallouj y Toivonen (2011), que divide al modelo en dos partes una por parte del cliente y otra por parte del productor del servicio.



Donde (Y) se refiere a las características finales del servicio, que son divididas a su vez en (Y_d) como utilidades o resultados inmediatos y (Y_i) que son las utilidades o resultados a largo plazo. El vector (X) contiene las características técnicas y el (C) el tipo de competencias. El vector (Z) representa las características del proceso. A su vez los vectores anteriores pueden dividirse en dos niveles de frente FO (front office) y de fondo BO (back office). Donde FO puede entenderse como una la parte de un cliente o proveedor de servicio que no está en contacto con los resultados. Y BO lo contrario ej.: reportes, contratos y software.

Como se observa en los modelos anteriores, la constante de los mismos es atomizar un servicio o productos en módulos, y a su vez dividir estos módulos o vectores en componentes.

Y evaluar si hay cambios en sus componentes o disminución o adición de los mismos. Luego se compara dos estados en el tiempo y se determina si hubo innovación o no. A pesar de que el concepto parece simple, es complejo al momento de realizar la medición y se necesita más conocimiento de lo que se mide a fin de hacer una correcta división del producto o servicio. A diferencia del enfoque de asimilación, este enfoque recopila mayor información que puede ser utilizada luego con diferentes fines.

Las aplicaciones de este enfoque son escasas entre las que se pueden citar a Djellal y Gallouj (2005) que miden los resultados de innovación en un hospital, y buscan desarrollar un marco de medición para este tipo de instituciones y buscan determinar las fuentes de innovación en las mismas. Otro antecedente de la aplicación de la metodología de diferenciación a un caso particular es el de Windrum, García- Goñiy Fairhurst de 2010. En el que se analiza el sector público inglés, y sus resultados en la educación para pacientes de diabetes de tipo 2. Establecen una situación de partida de los resultados de del sistema educación y plantean un nuevo sistema mediante el modelo de vectores Gallouj y Weinstein (1997). En el cual cada vector es un actor es dividido en diferentes capacidades a fin de lograr una mejora. Es de destacar que la mayor parte de los estudios empíricos utilizando este último enfoque son de carácter cualitativo buscando profundizar las ventajas y desventajas del mismo. Hay escasas publicaciones sobre intentos de utilizar los vectores para hacer estudios cuantitativos.

3.6. Software, ¿Producto o Servicio?

Para comenzar este apartado se tratara de definir producto y servicio luego se pasara a la problemática de estas definiciones en la industria del software.

Las definiciones tradicionales de producto se caracteriza por ser: replicable (que se puede hacer muchas veces exactamente de la misma forma), estandarizado (esto responde a la condición anterior, ya que si un producto se quiere lograr exactamente igual cada vez, se debe tener estándares sólidos que permitan su replicación exacta), diseño (los productos tienen

fases de diseños previos, donde por métodos científicos y empíricos se logra fijar los estándares a alcanzar para que sea reproducible y homogéneo) y tangible (la idea de producto está fuertemente asociada a lo palpable del mismo. En otras palabras cuando alguien habla de un producto, la reacción inmediata es tratar de pensarlo con una forma y si es posible tocarlo o verlo).

Por otra parte, las definiciones tradicionales de servicio se caracteriza por: diseño (la mayoría de los servicios cuenta con diseño, pero el mismo tiene menos detalle que el de los productos, ya que los servicios implican mayor personalización que los productos), personalización (una de las principales características de los servicios que tienen éxito es que tienen un alto nivel de importancia la opinión del cliente y sus gustos y necesidades), repetible (dados los puntos anteriores podemos deducir que un servicio puede ser repetible, pero el resultado no será exactamente el mismo como ocurre en los productos), tangible o intangible (los resultados de un servicio no siempre son tangibles, siempre responden a cierta necesidad del cliente, pero estas no siempre se presentan en forma física). Un ejemplo de esto puede ser la formación si bien hay un entorno físico para la realizarla los resultados en el cliente son intangibles. (Hartman y Lindgren, 1993; Wolak, Kalafatis y Harris, 1998).

Tabla 6: características principales de productos y servicios

<i>Producto</i>	<i>Servicio</i>
Replicable	Diseño
Estandarizado	Personalización
Diseño	Repetible
Tangible	Tangible
	<i>Intangible</i>

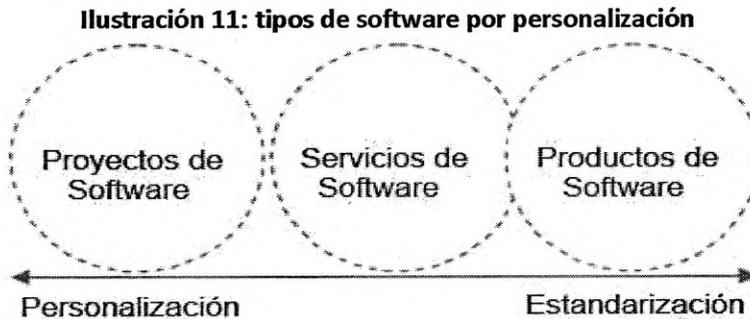
Fuente: elaboración propia en base a: Hartman y Lindgren, 1993; Wolak, Kalafatis y Harris, 1998 y Coombs y Miles, 2000

A estas definiciones, que no son de simple interpretación en muchos casos, se suma que en la dinámica económica actual la necesidad de competir a la llevado a las firmas a otorgar productos con un componente alto de servicio a fin de satisfacer a los clientes y lograr obtener diferenciación en el mercado. De ahí surge el concepto producto ampliado, extendido o aumentado. Fuere cual fuere la denominación esto responde a un producto o servicio básico

con una serie de productos o servicios accesorios que incrementan la satisfacción del cliente con el mismo. Este concepto es análogo al concepto de "the rainbown economy" de Coombs y Miles (2000) en el cual los autores explican la adición constantes de servicios en firmas y sectores industriales en diferentes formas como marketing, diseño, post venta, entrega, etc. Un ejemplo de esto puede ser la compra de un auto, el bien que suple una necesidad directa de trasladarse luego la empresa una serie de beneficios para diferenciarse de la competencia. Como son: servicios técnicos regionales, financiación, garantía extendida, seguros, asistencia telefónica para consultas comerciales y técnicas, clubes de la marca, beneficios en ciertas estaciones de servicios, etc. En algunos productos o servicios se vuelve complejo diferenciar qué genera más valor si lo principal que cumple la necesidad primaria o el conjunto de accesorios que amplían al mismo.

La identificación del software como un producto o servicio puede ser complicada 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). Actualmente hay empresas que no tienen definida la frontera entre producto y servicio, desarrollándose en ambos sectores al mismo tiempo (Nambisan, 2002). Por su parte Aramand (2008) proporciona una categorización que parece conveniente para el caso de software como producto y servicio. Divide el software en tres sectores que van desde lo personalizado a lo estandarizado. Estas tres divisiones son Proyectos de Software, Servicios de Software y Productos de software. Siendo el primero el más personalizado a las necesidades y requerimientos del cliente en pocas palabras hecho a medida del mismo. En el otro extremo se encuentra el producto de software que es altamente estandarizado y es independiente de los requerimientos del cliente (un ejemplo de esto serían los paquetes desarrollados por multinacionales como Microsoft, Adobe, Oracle, etc. en la cual el cliente compra un paquete llave en mano con ciertas prestaciones prefijadas por un convenio de licencia y no puede modificar el paquete). Entre dos extremos (los proyectos de software y los productos de software) se encuentran los

servicios de software que son productos con cierto grado de personalización hacia al cliente que no llegan a ser totalmente desarrollados para él ni tampoco un producto de consumo masivo Ej: SAP en el cual es software es parametrizable y modular permitiendo la compra de los módulos que necesite el usuario y adaptando las variables a los outputs del sistema radicado en la industria o comercio.



Fuente: Aramand, 2008

A su vez la diferencia entre un producto masivo o personalizado puede estar dada por la cantidad de código que sea reutilizado en el producto. Si un producto utiliza muchos módulos, objetos o funciones de otros programas anteriormente desarrollados este no será nuevo ni tan personalizado como para ser un proyecto de software, en la cantidad de código propio podría definirse las características de personalizado o estándar del producto. Por otra parte es interesante la visión de Dossani (2005) en la que esquematiza mediante el siguiente cuadro ejemplos de grados de personalización de software dependiendo el tipo de usuario al que va destinado.

Tabla 7: tipo de software de acuerdo a su uso y personalización

	Producto usado por:	Personalizado para:
Sistema Operativo	Todos los usuarios	Ningún usuario
Herramientas	Muchos usuarios	Pocos Usuarios
Aplicaciones	Pequeños y Grandes Usuarios	Muchos Usuarios

Fuente: Dossani, 2005

3.6.1. Proyectos de software y medición de la innovación

Dada la elevada personalización de los proyectos de software surge la problemática de la medición de la innovación de los mismos (Aramand, 2008; Akbar y Mandurah, 2014). Por esto en este se trata las características de un proyecto y el porqué de su dificultad al momento de su medición.

El Project Management Institute define a un proyecto como:

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto... Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero... Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto... En cambio, debido a la naturaleza única de los proyectos, pueden existir incertidumbres o diferencias en los productos, servicios o resultados que el proyecto genera. Las actividades del proyecto pueden ser nuevas para los miembros del equipo del proyecto, lo cual puede requerir una planificación con mayor dedicación que si se tratara de un trabajo de rutina.” (PMBOOK, 2013, pp: 1)

Por su parte Aramand, 2008; Akbar y Mandurah, 2014 definen a un proyecto como una forma temporal de cooperación y disposición del trabajo o sitios de innovación, que comprenden un conjunto ad hoc de participantes de diferentes disciplinas. Los proyectos son diferentes de los procesos organizativos de rutina, ya que son rutinas temporales, únicas, con una orientación a corto plazo, en las que tienen un papel importante en la integración de la experiencia interna y externa interdisciplinario.

Se observa en ambas definiciones los caracteres temporal y único de un proyecto. Esto los separa claramente de los productos y servicios software que suelen ser repetitivos y en el caso de los productos se puede lograr la estandarización. Pero ninguna de las definiciones expresa que partes de un proyecto no puedan ser reutilizadas en otro. Un ejemplo de esto podría ser un módulo de pago a bancos que sea compartido en dos proyectos diferentes pero sea el mismo, por lo cual no sería nada novedoso y no sería una innovación. Por otra parte puede que se reutilice el equipo de trabajo y el lenguaje y las tecnologías. Esto lleva a pensar que para evaluar si un proyecto es innovador se deberían evaluar sus componentes y objetivos contra proyectos anteriores que haya desarrollado la firma, a fin de obtener que grado de novedad se logró y poder definirlo como innovador o no innovador.

Tampoco se tiene en cuenta la dimensión del medio, una firma de software en general convive en un sistema de firmas competidoras que en la mayoría de los casos posee firmas que realizan o realizaron proyectos similares, con lo cual se necesitaría hacer un análisis minucioso de los componentes, procesos y resultados entre dos proyectos para emitir un juicio de si es innovador o no.

Ambos apartados, tanto las componentes de un proyecto y sus objetivos y como la existencia o no de proyectos iguales o similares en el mercado antes o al mismo tiempo del proyecto que se evalúa, le otorgan una complejidad elevada a determinar si un proyecto es innovador o no.

Esto acarrea problemas al momento de la medición porque hay empresas de software que trabajan exclusivamente por proyectos. Que no poseen una nómina de recursos humanos

estable, ni un tipo de tecnología definida (Lenguaje, SO, bases de datos, arquitectura, etc) con lo cual determinar si innovaron ya sea nivel empresa o a nivel mercado es difícil y arriesgado de cometer errores de declarar innovadores a los que no lo son, o declarar no innovadores a proyectos que sí lo son. En el mercado del software este tipo de empresas, las que trabajan por proyectos, es frecuente dado que no tienen que sostener estructuras fijas de personal y en carácter general como tienden a ser los productos y servicios más personalizados tienen ingresos extraordinarios sobre los productos y servicios tradicionales.



4. Metodología

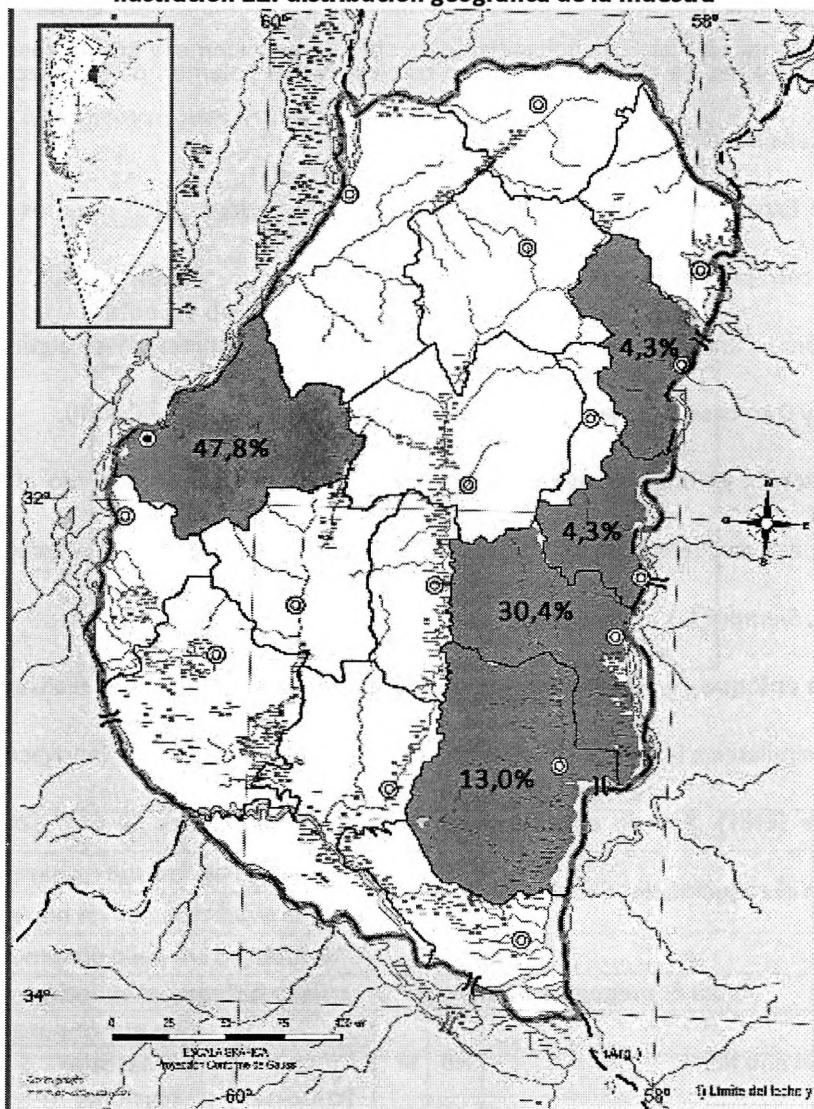
Se realizó una muestra, por un muestreo no probabilístico por cuotas de acuerdo a la cantidad de firmas de la provincia de software Entre Ríos por departamento. El criterio de selección de las mismas era que sean sector de desarrollo software (se exceptúan las firmas que no creen software propio o adapten software de terceros: como distribuidores, servicios técnicos y mesas de ayuda o soporte) y que posean tres o más empleados en el proceso de desarrollo a fin de que puedan implementar alguna metodología de desarrollo. Se descartaron los freelancers, que trabajan en forma remota por horas para matrices en el exterior u otras provincias.

El proceso de selección de firmas se basó en datos secundarios, datos de cámaras, información de polos, búsquedas en internet se contactó una serie de empresas. A las mismas se les aplicó la metodología Snow Ball a fin de conseguir nuevos casos. Al momento de realizar el presente trabajo la muestra cuenta con 23 firmas, con un 15% de tasa de no respuesta, sobre un universo estimado en base a datos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la República Argentina de 65 firmas en el 2013.

Las firmas analizadas fueron entrevistadas, con un formulario diseñado para obtener datos generales de la firma, innovación y metodologías de desarrollo (Ver ANEXO). Estos datos fueron codificados y transformados a una base que fue tratada estadísticamente con el software IBM SPSS.

La muestra fue obtenida desde abril a agosto de 2014. La distribución de la muestra por departamentos de la provincia de Entre Ríos fue la siguiente:

Ilustración 12: distribución geográfica de la muestra



Fuente: elaboración propia

Variables principales del estudio:

Antigüedad: representa la antigüedad en años desde el inicio de actividades de la firma en la provincia de Entre Ríos.

Tamaño: es una variable de que representa la cantidad de empleados que tiene una firma, definiendo de acuerdo a la cantidad de personas que lo conforman como: microempresa hasta 5, pequeña más de 5 a 10, mediana más de 10 hasta 20, grande más de 20 empleados. Se debe aclarar que estas clases de fueron seleccionadas y ajustadas a la realidad de las empresas de

software de Entre Ríos que poseen pocos empleados en comparación a otras zonas del país como Buenos Aires. Se descartó la opción tradicional del volumen de facturación por ser un dato muy sensible al momento de realizar la encuesta.

Calidad de Exportadora: es una variable que toma dos valores. Uno para las empresas que exportar y cero para las empresas que no exportan.

Certificación: es una variable binaria que toma valor 1 si la empresa posee alguna certificación de calidad y 0 en caso contrario (aquí se incluyen normas IRAN, ISO y CMMI).

Rol del Usuario: es una variable escala que tiene tres estados de acuerdo al aporte de los clientes de nuevas ideas para el producto o servicio de software: Nunca o escasamente (0), A veces (0,5), Siempre (1)

Innovación enfoque de asimilación: los resultados de innovación fueron realizados en bases a preguntas similares a las que se encuentran en la Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica (ENIT). Basado en interpretaciones de los manuales de Oslo (2006) y Bogotá (2001). Con el esquema detallado a continuación:

Tabla 8: preguntas para medir innovación enfoque asimilación

En el último año ha:	No	Si	Fue nuevo para		
			La Empresa	El Mercado Nacional	El Mercado Mundial
Nuevos productos					
Nuevos servicios					
Nuevos modelos de comercialización					
Cambios organizacionales					

Fuente: elaboración propia

Grado de innovación (enfoque de diferenciación): esta variable representa los resultados en innovación de las empresas alcanzados durante el último año. Para realizar la misma se utilizó el enfoque de diferenciación conformando un vector de diferentes variables de un producto de software. Para ello se dividió el en tres vectores el primero con cambios en el modelo de negocio, otro relacionado con variaciones en el ciclo de vida del producto y finalmente el que se denominó núcleo del software que es el que se relaciona directamente con lo que utiliza el

usuario o sea el producto o servicio en sí mismo. A su vez, estos tres vectores fueron agregados mediante un promedio ponderado en el indicador de Grado de innovación, el cual mide si hubo o no innovaciones a nivel firma.

Ilustración 13: esquema de la variable grado de innovación

$$\begin{array}{c} \text{Media} \\ \text{Modelo de} \\ \text{Negocio} \end{array} \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ N_n \end{bmatrix} + \begin{array}{c} \text{Media} \\ \text{Ciclo de} \\ \text{Vida} \end{array} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ V_n \end{bmatrix} + \begin{array}{c} \text{Media} \\ \text{Núcleo del} \\ \text{Software} \end{array} \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ N_n \end{bmatrix} = \text{Grado de} \\ \text{Innovación}$$

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: componentes modelo de negocio

Variable	Tipo
Cambio en forma en que vende el producto.	Binaria
Cambio en Forma en que distribuye el producto.	Binaria
Cambio en Forma de pago del producto.	Binaria
Cambio en Contrato de licencia del producto.	Binaria
Cambio en Servicios que ofrece al cliente	Binaria
Rango de 0 a 1	

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: componentes del Ciclo de vida

Variable	Tipo
Cambio en Toma de Requisitos	Binaria
Cambio en Planeación del proyecto	Binaria
Cambio en Seguimiento del proyecto.	Binaria
Cambio en Modelado (análisis y diseño)	Binaria
Cambio en Testing	Binaria
Cambio en Implementación	Binaria
Cambio en Soporte del software	Binaria
Rango de 0 a 1	

Fuente: elaboración propia

Tabla 11: componentes Núcleo del Software

Variable	Tipo
Nuevas funcionalidades al programa	Binaria
Nuevos módulos al programa	Binaria
Modificación Parcial Interfaz	Binaria
Modificación Radical Interfaz	Binaria
Ha hecho cambios en los dispositivos de los cuales se accede a su software.	Binaria
Sistema sobre el cual corre su software	Binaria
Lenguaje de programación en el cual desarrolla	Binaria
Framework o herramientas	Binaria
Motor de base de datos	Binaria
Rango de 0 a 1	

Fuente: elaboración propia

Los tres vectores anteriores fueron utilizados en un promedio ponderado al cual se le asigno los siguientes pesos, 0,15 al promedio del vector modelo del negocio, 0,25 al promedio del vector del ciclo de vida y finalmente 0,6 al promedio del vector núcleo de software.

A su vez, a este promedio ponderado se lo escalo en cuatro niveles del indicador, los mismos responden a la lógica de la escala de medición planteada por Gallouj y Weinstein, 1997. Obteniendo la siguiente distribución de clases de acuerdo a los resultados.

Tabla 12: nivel de innovación de acuerdo al resultado del indicador

Clase	Grado de innovación
No innovadora	0 a 0,25
Innovación de mejora	0,26 a 0,50
Innovación incremental	0,51 a 0,75
Innovación radical	0,76 a 1

Fuente: elaboración propia

Flexibilidad en el Desarrollo: es una variable de continua compuesta por el promedio de la suma de una serie de variables de escala, que evalúan la flexibilidad de la metodología que utiliza la firma.

Tabla 13: componentes de la variable flexibilidad en el desarrollo

Variable	Tipo
Grupo Estable Coordinado por Team-Leader	Binaria
Grupos conformados especialmente para un proyecto	Binaria
En su empresa los empleados realizan horas extras	Binaria
En su empresa realiza teletrabajo	Binaria
Existe rotación entre los roles	Binaria
Existe rotación entre proyectos	Binaria
Se realizan reuniones de equipo:	Escala
El equipo de trabajo se encuentra en el mismo edificio	Binaria
El equipo que se encuentra radicado en la empresa, trabaja	Binaria
La metodología utilizada varía en función del proyecto	Binaria
Frecuencia de comunicación con el cliente.	Escala
El cliente testea versiones incompletas.	Escala
El cliente testea versiones finales.	Escala
¿El cliente aporta ideas para nuevos productos o servicios?	Escala
Se planifica en forma	Escala
Se realiza el seguimiento en forma	Escala
Se revisan los planes	Escala
La cantidad de documentación en su empresa es:	Escala
Frecuencia con la que se documentas	Escala
Rango de 0,1711 a 1	

Fuente: elaboración propia

A su vez, a este promedio se escaló en tres niveles desde el tradicional al ágil, de acuerdo a la siguiente escala de resultados:

Tabla 14: tipo de metodología de desarrollo

Clase	Flexibilidad en el Desarrollo
Tradicionales	0,17 a 0,44
Semi Ágiles	0,45 a 0,72
Ágiles	0,73 a 1

Fuente: elaboración propia

4.1. Hipótesis

A partir de los objetivos del presente trabajo se presentan una serie de hipótesis. Del primer objetivo específico explicar y analizar la relación entre los modelos de desarrollo utilizados en firmas de software de la provincia de Entre Ríos y los resultados de innovación medidos mediante modelos asimilación y diferenciación en el periodo 2013 a 2014 surge la hipótesis 1:

H1 - Existen diferencias en los resultados en innovación de acuerdo al modelo de desarrollo aplicado.

Por su parte la Hipótesis 2 surge de otro objetivo específico que es contrastar los enfoques de medición de innovación, en las firmas de software de la provincia de Entre Ríos

H2 - Existen diferencias entre los resultados de innovación en las firmas, entre el enfoque de asimilación y el de diferenciación.

Por otra parte del objetivo específico relacionar variables claves en la literatura de innovación como el tamaño con el grado de innovación y las metodologías utilizadas. A su vez esto responde a los fundamentos de las metodologías que plantean que las más pequeñas son más ágiles y que las ágiles obtienen mejores resultados en innovación por su estrecha relación con el cliente.

H3 - Existen diferencias en los resultados en innovación de acuerdo al tamaño de la firma.

H4 - Existen diferencias de acuerdo al tamaño de la firma con la flexibilidad de la metodología de desarrollo utilizada.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el estudio para las variables anteriores. El presente trabajo se realizara en la provincia de Entre Ríos, en las firmas del sector de desarrollo software.

5. Resultados

5.1. Descripción de la muestra

En el análisis de los resultados, la primera variable a examinar es la antigüedad de las firmas de la muestra. La mayor parte de las firmas se concentra en la clase de 0 a 10 años (60,9% de los casos), lo cual coincide con la etapa de mayor crecimiento de la industria de software a nivel nacional. En menor medida se encuentran empresas de más de 10 años de antigüedad con un 39,1%. Dentro de las firmas más antiguas, una mínima parte supera los 20 años en el mercado (8,6% del total de la muestra).

Tabla 15: antigüedad de las firmas

Años	Frecuencia
Menos de 5 años	26,10%
De 5 a 10 años	34,80%
Entre 10 y 20 años	30,40%
Más de 20 años	8,60%

Fuente: elaboración propia

En cuanto al tamaño de las empresas según la cantidad de empleados, la mayor parte de las firmas está por debajo de los 5 empleados (26,1%). Se puede ver que las de menor peso porcentual son las que emplean a más de 20 personas con el 8,7%, las cuales podríamos considerar como grandes para los parámetros provinciales. En promedio, las firmas poseen aproximadamente 13 empleados y ocupan un total de 300 puestos de trabajo a nivel provincial.

Tabla 16: tamaño de las firmas

Empleados	Frecuencia
Hasta 5 empleados	26,10%
De 5 a 10 empleados	21,70%
Más de 10 hasta 20 empleados	43,50%
20 empleados y más	8,70%

Fuente: elaboración propia

El origen de las empresas es de formación provincial en el 65,20%, el 26,11% son nacionales con radicación de filiales de desarrollo en la provincia. Y finalmente el 8,69% pertenecen a matrices del exterior del país radicadas en la provincia. Concluyendo aproximadamente

Tabla 17: origen de las firmas

Origen	Frecuencia
Extranjera	8,69%
Nacional	26,11%
Provincial	65,20%

En la muestra se observa que el 52,2% de las firmas exportan. En esta dirección, se infiere que la mayor parte las firmas combina el mercado interno con el externo. Aunque, en menor medida encontramos empresas que se dedican al mercado interno a nivel provincial y nacional.

Tabla 18: calidad de exportadora o no

Exporta	Frecuencia
Si	52,20%
No	47,80%

Fuente: elaboración propia

Los destinos de exportación son variados, no habiendo un país mayor frecuencia como destino de las ventas de las empresas. Los países a los cuales exportan son: Paraguay, México, Perú, Venezuela, Bolivia, Guatemala, Panamá, Estados Unidos, España y Francia.

Si relacionamos las tres variables anteriores (tamaño, situación de exportación y antigüedad de las firmas) podemos observar que las empresas que más exportan (70%) son aquellas cuya estructura ocupacional es de 5 a 20 empleados. Por otra parte, las firmas de mayor tamaño son aquellas que tienen una trayectoria menor a 10 años; las empresas más pequeñas tienen una media de 14 años de antigüedad y en general se dedican a un producto que desarrollan en forma continua desde hace tiempo. Esto contrasta con las empresas modernas en las cuales en general no tienen productos bien definidos y responden a las demandas de los clientes trabajando frecuentemente por proyectos.

Tabla 19: relación entre tamaño, exportación y empleo

Empleados	De 0 a 5	De 5 a 10	De 10 a 20	Más de 20
Antigüedad (Media)	14	8	12	9
Calidad de Exportadora (% por clase)	17,39%	39,13%	30,43%	13,04%

Fuente: elaboración propia

El destino de los productos y servicios de las empresas a nivel provincial está orientado principalmente a la administración pública, seguido por el comercio y el último destino de importancia es ser proveedores para otras empresas de software. Los sectores a los que se dedican a nivel nacional son el primero de ellos el comercio, seguido por la administración pública a nivel nacional, servicios de salud y financieros. Los destinos a nivel internacional el comercio es el de mayor frecuencia, precedido por las empresas de software y los servicios financieros. Las firmas se caracterizan por tener una cartera de productos dedicadas a diferentes tipos de clientes. Cabe destacar, que hay una ausencia de destino de los productos al sector industrial y un elevado nivel de ventas a los comercios y servicios.

Tabla 20: destino de las ventas de las firmas SSI

	Provincial	Nacional	Extranjero
Sector Primario	4,35%	0,00%	0,00%
Alimentos y Bebidas	0,00%	8,70%	4,35%
Logística y transporte	0,00%	4,35%	4,35%
Software y servicios informáticos	13,04%	8,70%	8,70%
Telecomunicaciones	8,70%	8,70%	8,70%
Comercio	26,09%	47,83%	17,39%
Servicios financieros	4,35%	17,39%	8,70%
Servicios de Salud	8,70%	17,39%	4,35%
Turismo	4,35%	4,35%	4,35%
Administración Pública	26,09%	26,09%	0,00%

% de firmas, sobre el total de la muestra, dimensiones no excluyente entre sí.

Fuente: elaboración propia

El aspecto de relación con el medio las empresas manifestaron conocer a sus competidores, antes que las agrupan y diferentes entidades del estado que otorgan beneficios o regulan. La mayoría no estaban asociadas, ni concurrían frecuentemente a estos organismos por diferentes motivos. Los más frecuentes fueron: la falta de tiempo y escasos beneficios.

De las que estaban asociadas o formaban parte activamente de algún ente, citaron a los siguientes: Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC), Corporación del Desarrollo de Gualeguaychú (CODEGU), Colegio de profesionales de ciencias informáticas de Entre Ríos (COPROCIER), Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), Project Management Institute (PMI), Polo Tecnológico del Paraná, Polo IT Bs As, Cámara de Software Concepción del Uruguay, Comunidad de metodologías ágiles.

El nivel formación del sector software contrata en la provincia de Entre Ríos sus recursos humanos y son de elevado nivel de formación. Se destaca la cantidad de empleados que tienen el nivel universitario completo el 53% de la muestra. Seguido por el nivel universitario incompleto con el 25,5% de los casos. Como contraste, se observa que solo el 5,5% de los empleados son idóneos o con formación secundaria. Únicamente el 3% de los empleados posee un nivel de posgrado completo o incompleto.

Tabla 21: nivel educativo empresas de los recursos humanos

Nivel Educativo	Frecuencia
Posgrado completo	2,73%
Posgrado Incompleto	0,39%
Universitario completo	53,13%
Universitario incompleto	25,56%
Terciario completo	4,30%
Terciario incompleto	7,03%
Secundario completo	3,13%
Sin formación (Idóneo sin formación académica)	2,73%

Fuente: elaboración propia

La certificación de calidad en la industria tradicional, es en muchos casos la condición para exportar, en el sector software no siempre es así pudiendo acceder a mercados externos con o sin certificación de normas. De la muestra solo el 39,1% de las firmas certificaban alguna norma. Otro dato interesante, fue que las normas que certifican son ISO y no las normas específicas para software, si no la familia 9000. Solo una firma tiene certificado CMMI a nivel.

Cabe destacar, que ciertas firmas certificaban calidad por ser una necesidad para acceder a los beneficios de la ley de promoción de la industria del software (Ley Nº 25922).

Tabla 22: certificación de normas de calidad

Certificación	Frecuencia
Si	39,10%
No	60,90%

Fuente: elaboración propia

Las firmas poseen conductas hacia la calidad, se aprecia que hay firmas que aunque no poseen certificación, si poseen personal dedicado a realización de tareas relacionadas a la calidad formal o informal. Elevándose al 43,50% la cantidad de firmas que poseen empleados dedicados en tiempo parcial o completo a calidad.

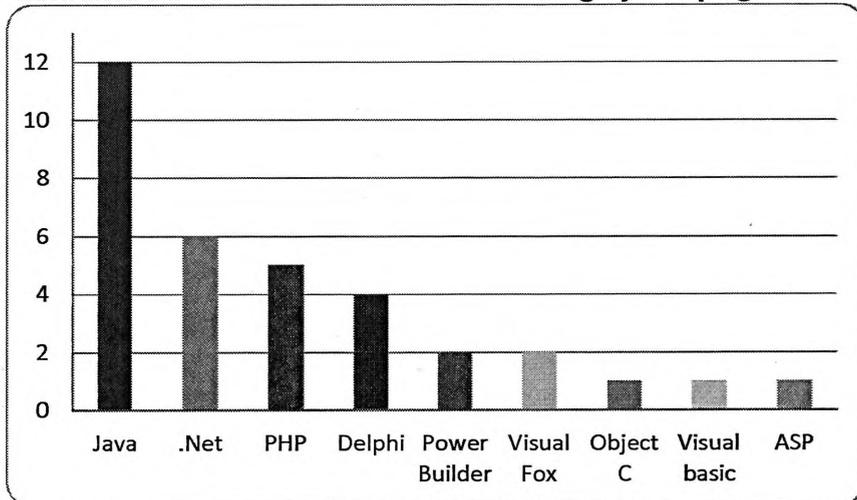
Tabla 23: personal dedicado a funciones de calidad

Personal	Frecuencia
No posee	47,80%
Informal	8,70%
Formal	43,50%

Fuente: elaboración propia

Los lenguajes de programación más utilizados fueron Java, .Net, PHP y Delphi. Hay que tener en cuenta que varias empresas programan en varios lenguajes, o que varían según la plataforma libre o propietaria entre Java y .Net.

Ilustración 14: frecuencia de uso de distintos lenguajes de programación



Fuente: elaboración propia

Continuando con las tecnologías, el 26,1% de las empresas expresó que realizó cambios en los lenguajes de programación en los cuales desarrolla, es decir que han cambiado el ambiente de desarrollo integrado (IDE) o las herramientas de desarrollo. O abierto nuevas líneas del mismo programa en otro lenguaje a fin de migrar el mismo a una nueva plataforma. Esto se refleja en menor medida en migraciones o cambios en bases de datos que fueron un 17,4% de los casos. Las empresas expresaron que siguen la tendencia del mercado, adaptándose al mismo a medida que es necesario.

En cuanto al sistema operativo sobre el cual corre el software, el 26,1% de las firmas manifestó haberlo cambiado en el último año. Esto tiene relación con los lenguajes y bases de datos del software. El 21,7% hizo cambios en las formas de acceso a su software, responde principalmente a los nuevos dispositivos en auge en el mercado, principalmente Tablets y Smart Phones los cuales son un nuevo requisito para los desarrollos de las firmas. La implementación de modelos cliente servidor y la implementación de tecnología cloud computing fueron factores que justificaron los cambios.

Casi el 70% de las empresas declararon haber realizado capacitaciones para sus empleados duran el último año. Lo que demuestra que hay mejora de las capacidades de los recursos humanos, debido en parte a necesidades de los productos o a falencias de conocimiento de los empleados.

Tabla 24: realizó capacitaciones último año

	Frecuencia
Si	69,60%
No	30,40%

Fuente: elaboración propia

Si se observa el origen de las capacitaciones, vemos que las firmas declaran en el 43,75% realiza solo capacitaciones internas, el 12,5% externas y el 43,75% ambas. Con lo que se puede concluir que el 89% de las empresas realizan capacitaciones internas siendo esta la practica más frecuente.

Tabla 25: origen de las capacitaciones

	Frecuencia
Interna	43,75%
Externa	12,50%
Ambas (interna y externa)	43,75%

Fuente: elaboración propia

Los objetivos de las capacitaciones fueron destinados a lenguajes y tecnologías en el 70% de las empresas. Solo el 8,7% hizo capacitaciones en inglés, idioma dominante en este tipo de empresas y que fue declarado como una competencia importante pero no excluyente al momento de contratar personal por parte de las firmas. Se encontró que el 26% de las empresas se capacitaron en otras temáticas entre las que se incluyen: técnicas de administración, cursos sobre implementación y manejo de calidad, metodologías de desarrollo, diseño y mantenimiento de redes y soporte técnico.

Tabla 26: tipos de capacitaciones

Objetivo de la capacitación	Si	No
Lenguajes y Tecnologías	69,57%	30,43%
Ingles	8,70%	91,30%
Otras temáticas	26,09%	73,91%

Fuente: elaboración propia

Un factor importante al momento de desarrollar habilidades en el trabajo es la rotación de roles y proyectos permite desempeñar diferentes papeles en la empresa, lo que lleva a la incorporación de nuevos conocimientos y a una comprensión global del funcionamiento de la misma. En cuanto a la rotación de roles dentro de los equipos (testing, escritura de código, arquitecto, team leader, etc) casi el 22% de las empresas afirmo hacerlo y la rotación entre diferentes proyectos en general unidos estrechamente a los productos que producen las firmas el 30,43% realizaba rotación entre proyectos. Lo que demuestra que lo más común en las firmas son los roles y proyectos fijos para el personal.

Tabla 27: rotación

	Si	No
Rotación entre Roles	21,74%	78,26%
Rotación entre proyectos	30,43%	69,57%

Fuente: elaboración propia

Síntesis 5.1: La mayor parte de las firmas de la muestra se concentra en la clase de 0 a 10 años de antigüedad con el 60,9% de los casos. En cuanto al tamaño de las empresas, en base a la cantidad de empleados las de mayor frecuencia (26,10%) están por debajo de los 5 empleados. En promedio las firmas poseen aproximadamente 13 empleados y ocupan un total de 300 puestos de trabajo a nivel provincial. El origen de las empresas es de formación provincial (65,20%). En la muestra se observa que exportan el 52,2% y no el 47,8% de las firmas relevadas. Por lo anterior, lo común es que las firmas mezclen el mercado interno con el externo. Las empresas que más exportan son aquellas que van de 5 a 20 empleados con el 70% de los casos. Las firmas de mayor tamaño son de menos de 10 años de trayectoria. El destino de los productos y servicios de las empresas a nivel provincial está orientado principalmente a la administración pública, seguido por el comercio y el último destino de importancia es ser proveedores para otras empresas de software. Los sectores a los que se dedican a nivel nacional son el primero de ellos el comercio, seguido por la administración pública a nivel nacional, servicios de salud y financieros. En los destinos a nivel internacional, los comercios siguen siendo de gran importancia seguidos por las empresas de software y los servicios financieros. El nivel formación de los recursos humanos es elevado, el nivel universitario completo es el 53% del personal de la muestra seguido por el universitario incompleto con el 25,5% de los casos. El 39,1% de las firmas certificaban alguna norma de calidad, las normas que certifican son ISO y no las específicas para software, si no la familia ISO 9000. En cuanto a los lenguajes de programación más utilizados fueron Java y .Net; el 26,1% de las empresas expuso que realizó cambios en los lenguajes de programación en los cuales desarrolla, es decir que han cambiado el IDE o las herramientas de desarrollo. Las empresas siguen la tendencia del mercado, adaptándose al mismo a medida que es necesario. El sistema operativo sobre el cual corre el software el 26,1% de las firmas manifestó haberlo cambiado en el último año. Esto responde principalmente a los nuevos dispositivos en auge en el mercado, principalmente Tablets y Smart Phones. Casi el 70% de las empresas declararon haber realizado capacitaciones para sus empleados durante el último año. El origen de las capacitaciones e el 43,75% internas, el 12,5% externas y el 43,75% ambas. Los objetivos de las capacitaciones fueron principalmente destinados a lenguajes y tecnologías en el 70% de las empresas. La rotación de empleados el 22% de las empresas afirmó hacerlo entre puestos y la rotación entre diferentes proyectos el 30,43% lo que demuestra que lo más común en las firmas son los roles y proyectos fijos para el personal.

5.2. Innovación

Introduciéndonos en el objetivo del presente trabajo, a continuación se presentan los resultados obtenidos en innovación por los dos enfoques (diferenciación y asimilación).

Primero se presentaran los obtenidos por el enfoque de diferenciación, luego por el de asimilación y posteriormente se compararan los mismos.

Se observa que el 83% de las firmas no han tenido cambios a nivel comportamiento del negocio en los últimos años. Solo el 8% ha hecho cambios en dos o más niveles y otro 9% en dos. Lo que muestra que en este aspecto las firmas se han mantenido sin cambios en general.

Tabla 28: comportamiento componentes del negocio

Nivel	Frecuencia
0,00	83.00%
0,25	9.00%
0,50	4.00%
0,75	4.00%

Fuente: elaboración propia

El 86,96% de las firmas realizaron al menos tres cambios en los componentes del ciclo de vida en el último año, por otra parte, el 13,04% llevo a cabo más de tres cambios hasta siete produciéndose modificaciones a todos los niveles del ciclo de vida.

Tabla 29: comportamiento de componentes del ciclo de vida

Nivel	Frecuencia
0,00	65.22%
0,14	13.04%
0,29	8.70%
0,43	4.35%
0,57	4.35%
1,00	4.35%

Fuente: elaboración propia

En el núcleo de software es donde se presenta mayor nivel de cambios. El 21,74% de firmas que realizo cambios en al menos cinco componentes (suma de los niveles 0,56 y 0,89). Un 43,48% realizo entre tres y cuatro cambios siendo la moda de la muestra. Un 34,78% tuvo menos de tres cambios en componentes del núcleo de software durante el último año.

Tabla 30: resultados de los componentes Núcleo del Software

Nivel	Frecuencia
0,00	4.35%
0,11	8.70%
0,22	21.74%
0,33	21.74%
0,44	21.74%
0,56	17.39%
0,89	4.35%

Fuente: elaboración propia

El análisis de la variable grado de innovación (que se logra promediando los componentes de negocio, ciclo de vida y núcleo del software) se observa la usencia de innovaciones radicales en periodo analizado (un año antes de la realización de la encuesta). Pero si hubo, innovaciones de mejora el 52,2% de las firmas y en menor frecuencia innovaciones incrementales con un 4,3% de los casos analizados.

Tabla 31: resultados de la variable grados de innovación

Clase	Frecuencia
No innovadora	43,50%
Innovación de mejora	52,20%
Innovación incremental	4,30%
Innovación radical	0,00%

Fuente: elaboración propia

Por otra parte si utilizamos el indicador tradicional de los manuales de innovación (Enfoque de Asimilación), observamos que los resultados se elevan en forma positiva. Mostrando que más del 34% de empresas que poseen nuevos productos y el 26% nuevos servicios. El 8,7% con nuevos modelos de comercialización y finalmente el 17,4% que realizaron cambios organizacionales. Esto demuestra que los sistemas de medición no obtienen los mismos resultados. Se debe tener en cuenta que el total de la muestra declaro que el alcance geográfico de la novedad fue a nivel empresa, no habiendo cambios que afecten el mercado nacional o mundial.

Tabla 32: resultados Indicador de innovación (enfoque de asimilación)

	Si	No
Nuevos productos	34,80%	65,20%
Nuevos servicios	26,10%	73,90%
Nuevos modelos de comercialización	8,70%	91,30%
Cambios organizacionales	17,40%	82,60%

Fuente: elaboración propia

A partir de los resultados anteriores se puede concluir que los enfoques no obtienen los resultados semejantes y a su vez si analizamos las correlaciones entre ambos esquemas de medición esto se confirma. Vemos que el indicador de grado de innovación correlaciona con solo una de las dimensiones de innovación tradicional (producto, servicio, comercialización y procesos) y de forma positiva con la innovación en comercialización. A su vez, sus componentes vemos una correlación positiva Innovación en comercialización y el modelo de negocio. Por su parte se observa que el enfoque de asimilación correlaciona positivamente con el tamaño a nivel servicio, comercialización y proceso. No así el indicador del enfoque diferenciación solo su componente de ciclo de vida. No se observan correlaciones de la condición de exportadora o no con ninguno de los dos enfoques. Por su parte no se puede asegurar la importancia del aporte de los usuarios y que se relacione con los resultados en innovación. Y no existe correlación entre los resultados de los dos enfoques.

Tabla 33: relación entre las variables de innovación

Correlaciones Pearson		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Innovación en Producto	Correlación	1	0,398	0,099	0,387	0,069	0,361	,049	0,228	0,344	-0,032	0,087
	Sig. (bilateral)		0,060	0,654	0,068	0,754	0,090	,824	0,294	0,108	0,886	0,692
2 Innovación en Servicio	Correlación		1	0,519*	-0,011	0,288	-,028	0,258	0,278	0,477*	0,371	-0,007
	Sig. (bilateral)			0,011	0,959	0,183	0,899	0,234	0,199	0,021	0,082	0,976
3 Innovación en Comercialización	Correlación			1	0,265	0,493*	0,289	0,316	0,523*	0,422*	0,295	0,158
	Sig. (bilateral)				0,221	0,017	0,180	0,142	0,010	0,045	0,171	0,471
4 Innovación en Proceso	Correlación				1	-0,033	0,634**	-0,070	0,229	0,434*	-0,250	-,125
	Sig. (bilateral)					0,880	0,001	0,749	0,293	0,039	0,251	0,568
5 Modelo de negocio	Correlación					1	-0,048	0,143	0,322	0,064	0,273	0,346
	Sig. (bilateral)						0,829	0,516	0,134	0,771	0,207	0,106
6 Ciclo de vida	Correlación						1	-0,113	0,360	0,618**	-0,152	-,067
	Sig. (bilateral)							0,607	0,091	0,002	0,488	0,762
7 Núcleo del software	Correlación							1	0,861**	-0,027	-0,109	,280
	Sig. (bilateral)								0,000	0,901	0,620	0,196
8 Índice innovación	Correlación								1	0,281	-0,108	,256
	Sig. (bilateral)									0,194	0,623	0,239
9 Tamaño	Correlación									1	0,291	0,010
	Sig. (bilateral)										0,177	0,964
10 Calidad de Exportadora	Correlación										1	-0,012
	Sig. (bilateral)											0,957
11 Aporte del Usuario	Correlación											1
	Sig. (bilateral)											

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: elaboración propia

Síntesis 5.2: el 86,96% de las firmas realizaron menos de tres cambios en los componentes del ciclo de vida en el último año, el 13,04% realizó más de tres cambios hasta siete produciéndose cambios a todos los niveles del ciclo de vida. En el núcleo de software es donde se presentan el nivel más elevado de cambios con el 21,74% de firmas que realizó cambios en al menos cinco componentes, el 43,48% realizó entre tres y cuatro cambios siendo la moda de la muestra y finalmente el 34,78% tuvo menos de tres cambios en componentes durante el último año. El análisis de la variable grado de innovación expresa la ausencia de innovaciones radicales en periodo analizado (un año antes de la realización de la encuesta). Pero sí hubo innovaciones de mejora en el 52,2% de las firmas y en menor frecuencia innovaciones incrementales con el 4,3% de los casos analizados. El indicador utilizando el enfoque de asimilación para medir innovación muestra que más del 34% de empresas que poseen nuevos productos, el 26% nuevos servicios, el 8,7% con nuevos modelos de comercialización y finalmente el 17,4% que realizaron cambios organizacionales. Esto demuestra que los sistemas de medición no obtienen los mismos resultados. El indicador de grado de innovación correlaciona con solo una de las dimensiones de innovación tradicional en forma positiva con la innovación en comercialización. Por su parte se observa que el enfoque de asimilación correlaciona positivamente con el tamaño a nivel servicio, comercialización y proceso. No se observan correlaciones de la condición de exportadora o no con ninguno de los dos enfoques. Por su parte no se puede asegurar la importancia del aporte de los usuarios y que se relacione con los resultados en innovación.

5.3. Metodologías de desarrollo e innovación

El análisis variable flexibilidad en el desarrollo que posee rango que va de 0,17 a 1 se puede observar tres niveles de acuerdo a los resultados del indicador. El primer nivel que se corresponde con la aplicación de metodologías tradicionales el 21,7% de los casos, un segundo nivel (el más frecuente 69,60%) denominado semi ágiles que la firma posee gran parte de las conductas pero aún le falta algunos puntos y el último nivel llamado ágiles que cumple con casi todos los postulados de las metodologías ágiles con el 8,7% de la muestra relevada.

Tabla 34: resultado de la variable Flexibilidad en el Desarrollo

Clase	Frecuencia
Tradicionales	21,70%
Semi Ágiles	69,60%
Ágiles	8,70%

Fuente: elaboración propia

Durante las entrevistas varias empresas declararon utilizar una metodología concreta como como se observa en la siguiente tabla. Pero solo unas pocas declararon utilizarlas en su totalidad, las demás declararon hacer adaptaciones para que responda mejor a su sistema de

trabajo. Es importante que varias empresas utilizan más de una metodología dependiendo el tipo de cliente.

Tabla 35: metodologías de desarrollo

Scrum y adaptaciones	6
XP	2
RUP	2
Espiral	2
Cascada	2
Ninguna	9

Fuente: elaboración propia

Por otra parte si relacionamos, metodologías de desarrollo e innovación por ambos enfoques se observa que las empresas con metodologías ágiles tienden a ser menos innovadoras en todos los niveles. Y las que muestran un mejor resultado son las semi ágiles con un buen desempeño en ambos enfoques. Las firmas expresan en la mayoría los casos tener una relación con el usuario y que el mismo aporta ideas a las mismas, sólo vemos que unas pocas firmas semi ágiles consideraron que el cliente no aportaba ideas. Por su parte, las empresas ágiles consideran que el cliente aportaba ideas a veces y siempre lo que coincide con la ideología de formación de las mismas. En donde el cliente es parte del producto, siendo parte del proceso de desarrollo por lo cual es consultado permanentemente y debe necesariamente a aportar ideas al desarrollo.

Tabla 36: Innovación y Nivel de Agilidad

Enfoque	Tipo	Tradicional	Semi Agiles	Agiles
Diferenciación	Innovación de mejora	33,33%	58,33%	8,33%
	Innovación incremental	0,00%	100,00%	0,00%
Asimilación	Producto	25,00%	50,00%	25,00%
	Servicio	16,67%	50,00%	33,33%
	Comercialización	50,00%	50,00%	0,00%
	Organización	25,00%	75,00%	0,00%
Aporte del Usuario	Ninguna	0,0%	18,8%	0,0%
	A veces	60,0%	56,3%	50,0%
	Siempre	40,0%	25,0%	50,0%

Fuente: elaboración propia

Para comprobar si hay relación entre las metodologías de desarrollo y la innovación se utiliza la correlación de Pearson. Se observa que hay una correlación positiva entre el nivel de agilidad y

la innovación en por el modelo de asimilación a nivel Proceso. Por su parte no tiene una correlación positiva con ningún otro tipo de innovación. Con lo que podemos descartar que las metodologías tengan un elevado impacto en los resultados de innovación, aunque en esta muestra los modelos híbridos semi ágiles lograron los mejores desempeños. Por su parte tampoco se encuentra relación entre el tamaño de las firmas y el nivel de agilidad de las mismas lo cual es un supuesto teórico importante en las metodologías ágiles.

Tabla 37: Relaciones entre innovación y nivel de agilidad

Correlaciones Pearson		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1) Nivel de Agilidad	Correlación	1	-0,037	-0,213	-0,030	-0,135	0,205	0,426*	-0,259	-0,099	0,214
	Sig. (bilateral)		0,865	0,330	0,892	0,540	0,347	0,043	0,233	0,652	0,328
2) Modelo de negocio	Correlación		1	-0,048	0,143	0,322	0,069	0,288	0,493*	-0,033	0,064
	Sig. (bilateral)			0,829	0,516	0,134	0,754	0,183	0,017	0,880	0,771
3) Ciclo de vida	Correlación			1	-0,113	0,360	0,361	-0,028	0,289	0,634**	0,618**
	Sig. (bilateral)				0,607	0,091	0,090	0,899	0,180	0,001	0,002
4) Núcleo software	Correlación				1	0,861**	0,049	0,258	0,316	-0,070	-0,027
	Sig. (bilateral)					0,000	0,824	0,234	0,142	0,749	0,901
5) Indicador de Innovación	Correlación					1	0,228	0,278	0,523*	0,229	0,281
	Sig. (bilateral)						0,294	0,199	0,010	0,293	0,194
6) Producto	Correlación						1	0,398	0,099	0,387	0,344
	Sig. (bilateral)							0,060	0,654	0,068	0,108
7) Proceso	Correlación							1	0,519*	-0,011	0,477*
	Sig. (bilateral)								0,011	0,959	0,021
8) Comercialización	Correlación								1	0,265	0,422*
	Sig. (bilateral)									0,221	0,045
9) Organización	Correlación									1	0,434*
	Sig. (bilateral)										0,039
10) Tamaño	Correlación										1
	Sig. (bilateral)										

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). ** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: elaboración propia

Síntesis 5.3: La categoría más frecuente de firmas en cuando a la flexibilidad del modelo de desarrollo fue la de semi-ágiles con el 69,6% de los casos. Por su parte durante las entrevistas la metodología más citada fue Scrum y modificaciones a la misma. En ambos enfoques diferenciación y asimilación las firmas semi-ágiles fueron las de mejores resultados en cuanto a innovación, y las ágiles la de peor rendimiento en ambos enfoques. Los dos enfoques mostraron diferentes resultados, siendo la muestra más innovadora por el enfoque de asimilación que por el de diferenciación (en el cual sólo se lograron innovaciones incrementales). El aporte del usuario al proceso de desarrollo del producto en la mayor parte de las firmas afirmo que lo hacía a veces o siempre. Por su parte la relación de las metodologías de desarrollo y los resultados en innovación solo por el enfoque de asimilación a nivel Proceso. No se encuentro relación entre el tamaño de las firmas y el nivel de agilidad de las mismas.

6. Conclusiones

El objetivo general de esta investigación fue contribuir al debate sobre criterios asimilacionistas y de diferenciación en la medición de innovación en servicios. En particular nos propusimos la aplicación de ambos para el caso de desarrollo de software en la provincia de Entre Ríos. Se buscó además determinar si los tipos y formas de implementación de las metodologías de desarrollo guardan relación con la conducta innovadora de las firmas. Los indicadores de innovación basados en los cambios partes del software o en las modificaciones de las metodologías de desarrollo solo encuentran aplicación al caso del desarrollo de software, no obstante son capaces de medir con mayor precisión la dinámica de innovación y aprendizaje tecnológico de las firmas del sector.

Entre los objetivos específicos se incluyeron a) Explicar y analizar la relación entre los modelos de desarrollo utilizados en firmas de software de la provincia de Entre Ríos y los resultados de innovación medidos mediante modelos asimilación y diferenciación en el periodo 2013 a 2014. Describir y analizar las modalidades de desarrollo utilizadas en las firmas, y caracterizar las empresas de acuerdo a la flexibilidad de los modelos de desarrollo de software. b) Definir e identificar indicadores para medir el grado de innovación en desarrollo de software. c) Determinar el grado de desarrollo de la innovación en el sector de software. d) Contrastar los enfoques de medición de innovación, en las firmas de software de la provincia de Entre Ríos. e) Relacionar variables claves en la literatura de innovación como son el tamaño y la calidad de exportador o no, con el grado de innovación y las metodologías utilizadas.

A partir de ellos se elaboraron una serie de hipótesis:

H1 - Existen diferencias en los resultados en innovación de acuerdo al modelo de desarrollo aplicado.

H2 - Existen diferencias entre los resultados de innovación en las firmas, entre el enfoque de asimilación y el de diferenciación.

H3 - Existen diferencias en los resultados en innovación de acuerdo al tamaño de la firma.

H4 - Existen diferencias de acuerdo al tamaño de la firma con la flexibilidad de la metodología de desarrollo utilizada.

Estos objetivos e hipótesis se plantean por la ausencia de estudios previos en innovación para la provincia de Entre Ríos (Apartado 2.3) el cual establecía que si bien había estudios previos a nivel nacional ninguno trabajaba sobre la provincia y los estudios nacionales solo utilizaban en el enfoque de asimilación (Apartado 3.6.1) desarrollado para la industria y representado por el manual de Oslo (2006) y no evaluaban innovación mediante el uso del modelo diferenciación (Apartado 3.6.2) el cual critica al enfoque de asimilación y considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos para los mismos (Saviotti y Metcalfe, 1984; Gallouj y Weinstein, 1997; Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000; Gallouj y Toivonen, 2011; Djellal, Gallouj y Miles, 2013). Esto es considerado relevante dada la problemática de definir software como producto o servicio (Apartado 3.5) en el cual se cuestionaba la inclusión de software en una categoría definida ya sea producto o servicio (Nambisan, 2002; Aramand 2008) lo cual hace relevante el uso de ambos enfoques (asimilación y diferenciación) para medir innovación en empresas de software.

A partir de los resultados de la muestra de firmas de software de la provincia de Entre Ríos se pueden realizar una serie de afirmaciones:

En cuanto a la hipótesis uno (H1), no se pudo comprobar la existencia una correlación entre los modelos de desarrollo utilizados por la firma y los resultados en innovación en el modelo de diferenciación. Se comprobó la relación entre agilidad e innovación aunque solo por el enfoque de asimilación a nivel de innovación de servicios, existiendo una relación entre innovación y la agilidad de las metodologías aunque solo a nivel servicios. Por lo cual se puede rechazar la hipótesis 1 para esta muestra. Esto podría deberse a varias características de la muestra como el utilizar metodologías de tipo híbridas tomando solo lo que les reduce tiempo y por lo tanto costos, dándole poco peso a cosas de importancia en las metodologías ágiles

como incluir al cliente dentro del proceso de desarrollo. Por otro parte las empresas más ágiles trabajan sin productos o servicios permanentes en su cartera por lo que ambas metodologías de medición presentan problemas con la empresas que desarrollan software por proyectos.

Por otra parte **hipótesis tres (H3)**, si se verificó la de la relación tamaño innovación citada en la literatura para industria probándose que a mayor tamaño mayor posibilidad de innovar, tanto por los recursos económicos como por las capacidades presentes y acumuladas en sus recursos humanos que le permiten ventajas sobre las firmas pequeñas. Por otra parte y aunque no es parte de la hipótesis tres es importante destacar que no se pudo verificar ya que no hay relación entre la calidad de exportadora o no y los resultados de innovación de las firmas de la muestra, esto podría deberse a que muchas firmas ocupan nichos nacionales o internacionales no cubiertos por grandes empresas de sector software por lo cual no resulta necesario por lo tanto hacer grandes esfuerzos en innovación para lograr exportar.

En cuanto a la **hipótesis cuatro (H4)**, no se pudo comprobar los supuestos teóricos que establecen que las firmas de menor tamaño utilizan metodologías ágiles ya que éstas están diseñadas para grupos pequeños, y las de mayor tamaño se vuelven más tradicionales por el tamaño de su estructura. Este resultado puede estar sesgado por el tamaño de las firmas entrerrianas que es pequeño en general menor a 50 personas y en la muestra el 91% de las firmas poseía entre 3 y 20 personas.

Retomando los objetivos principal del trabajo y la hipótesis cinco, en el apartado de metodologías de desarrollo de las firmas, se comprueba que hay implementación de las modalidades tradicionales y se encuentran pocos casos de empresas ágiles. Sin embargo la situación dominante fue la de las empresas de tipo semi ágiles. En las entrevistas esto fue expresado por los participantes nombrando metodologías pero aclarando que hacían adaptaciones para que les fuera más útil a sus propósitos.

La **hipótesis dos (H2)** y uno de los objetivos del trabajo fue analizar el contraste de los resultados de innovación aplicando los dos enfoques expuestos y la conclusión es que los

resultados fueron claramente diferentes. La medición del grado de innovación por el enfoque de diferenciación, mostro menor frecuencia de innovación que el enfoque de asimilación, logrando solo innovaciones incrementales.

El enfoque de diferenciación (Saviotti y Metcalfe, 1984; Gallouj y Weinstein, 1997; Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000; Gallouj y Toivonen, 2011; Djellal, Gallouj, y Miles, 2013) aporta mayor y más calidad de datos que permiten determinar con más certeza si hubo cambios innovadores en el software o servicios accesorios. Y permite hacer análisis posteriores con partes del mismo, como por ejemplo: evolución de las interfaces, cambio en los leguajes de programación, etc., cuestiones que son imposibles con los datos recabados con datos del enfoque de asimilación. A pesar de ser más lento al momento de la entrevista y requerir de un nivel elevado de capacitación en la temática software, tanto para el diseño de la encuesta como para la realización de la misma, los datos recabados con el enfoque de diferenciación son de suma importancia para comprender los resultados de innovación. Este enfoque debería ser complementado con preguntas abiertas que pongan énfasis sobre la trayectoria sociotécnica de las firmas (Lepratte, Yoguel, Thomas, 2011) a fin de comprender el proceso realizado por la firma para lograr las innovaciones. Es importante destacar que este enfoque puede ser trasladado como su marco teórico lo dice a otros servicios o productos de difícil medición con los manuales, como son los productos con elevado nivel de diseño o personalizables.

Por su parte las preguntas tradicionales de los manuales de innovación (Oslo, 2006), enfoque de asimilación, obtuvieron mejores resultados demostrando que hay innovación en todas las dimensiones tradicionales: productos, procesos, comercialización y organizacionales. El enfoque de asimilación tiene ventaja al momento de realizar la encuesta, ya que es mejor la tasa de respuestas dado la menor cantidad de preguntas y mayor facilidad del diseño de las mismas y se necesita menos capacitación del encuestador en cuestiones relacionadas con

software. Otra ventaja a tener en cuenta es que permite comparar este sector, con otros tradicionales que utilizan el mismo sistema de medición.

Ambos enfoques tienen problemas para los nuevos esquemas de trabajo de las firmas de software que están tendiendo a ser proveedores especializados de diferentes clientes, los cuales realizan servicios o producto de acuerdo a la necesidad de los mismos; eliminando la idea de producto modular parametrizable con una serie de servicios que ha sido lo dominante en las antiguas industrias de software.

Se plantea la dificultad de ¿cómo medir una industria o servicio que trabaje mediante proyectos? Ya que hay un vacío a nivel teórico de cómo abordar la medición de firmas que usen una mecánica de trabajo por proyectos. No hay herramientas que permitan determinar el grado de novedad, y definir qué es novedoso a nivel firma y a nivel entorno, ya que todos los proyectos son diferentes y únicos; pudiendo ser un producto, una solución, una capacitación dependiendo la necesidad del cliente.

El presente estudio es sobre una muestra pequeña y por lo tanto es impreciso para realizar generalizaciones estos resultados para el sector software fuera de la provincia de Entre Ríos. No obstante ha permitido realizar una caracterización de la industria en esta provincia, de lo que no se disponía de información alguna. Por otra parte, el enfoque demostró tener valor al momento de medir industrias con alto grado de personalización de productos y servicios por lo cual sería bueno trasladarlo a otros sectores similares al software para medir sus resultados y contrastar con los enfoques tradicionales de medición y lograr crear y perfeccionar los enfoques alternativos.

7. Bibliografía

Abrahamsson, P.; Salo, O.; Ronkainen, J.; Warsta, J. (2002) "Agile software development methods—review and analysis".

Archibugi, D., Cohendet, P., Kristensen, A., Schäffer, K.-A., (1994) Evaluation of the Community Innovation Survey (CIS) Phase I. Department of Business Studies, Aalborg, Denmark EIMS Publication No. 11, IKE Group

Agile Manifesto (2001) <http://www.agilemanifesto.org/>

Akman, GülSen y Yilmaz, Cengiz (2008). "Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in turkish software industry", *International Journal of Innovation Management*, 12.

Akbar, H y Mandurah S. (2014) "Project-conceptualisation in technological innovations: A knowledge -based perspective" *International Journal of Project Management* 32, pp. 759 – 772.

Anderson, D, y Reinertsen, D. (2010). "Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business". Blue Hole Press.

Antonelli C. (2010) "An introduction to the system dynamics of technological change: the basic tools" Dipartimento Di Economia, Universita' Di Torino y Brick (Bureau of Research in Complexity, Knowledge, Innovation), Collegio Carlo Alberto.

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

Barletta, F.; Pereira, M., Robert, V. y Yoguel, G. (2013) "Argentina: Dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos" *Revista Cepal* 110, agosto.

Beck, K. y Fowler, M. (2001) "Planning Extreme Programming", Addison-Wesley/Pearson, Upper Saddle River, NJ, USA.

Beck, K., Andres, C. (2004) "Extreme Programming Explained: Embrace Change". Second Edition. Addison Wesley Professional, Boston, November.

Boehm, B. (1988) "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *IEEE Computer*, Vol. 21, No. 15 May, pp. 61-72.

Boehm, B., Turner, R. (2004) "Balancing Agility and Discipline—A Guide for the Perplexed", Addison-Wesley, Boston, MA, USA.

Bonomi, E. (2012) "Análisis comparativo de la industria de software y servicios informáticos de la Argentina, Brasil y México" Instituto Universitario ESEADE Tesis Maestría en Administración de Negocios.

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.

Borrastero C. y Motta J. (2011) "El sector de software y servicios informáticos de Córdoba. Principales características y desempeño reciente" Actualidad Económica, Año XXI, Nº 75 – Septiembre / Diciembre 2011.

Boschma, R. y A. Weterings (2005), "The effect of regional differences on the performance of software firms in the Netherlands", Journal of Economic Geography, vol. 5, Nº 5, Oxford, Oxford University press.

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

Camio M.; Rébora A. y Romero, M. (2008) "Modalidades de gestión e innovación. Un estudio de casos en empresas de software y servicios electrónicos de la zona de influencia de la UNICEN, Argentina" en XIII Reunión Anual De La Red Pymes Mercosur Universidad Nacional De General San Martín.

Canós, J.; Leteliery, P. y Penadés, C. (2003) "Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software" DSIC -Universidad Politécnica de Valencia.

CEPAL (2009) "Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina" Editores Paulo Bastos Tigre, Felipe Silveira Marques.

Cockburn, A. (2006) "Agile Software Development: The Cooperative Game" (2nd Edition), Addison-Wesley Professional.

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.

D' Annunzio M., Rébora A. y Bricker, A. (2008) "Empresas Tecnológicas Del Sector De Software Y Servicios Informáticos (Ssi): Análisis Y Caracterización" en XIII Reunión Anual De La Red Pymes Mercosur Universidad Nacional De General San Martín.

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 Hertog, P y Rubalcaba, L (2010) Policy frameworks for service innovation: a menu-approach en 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.

- Djellal F. y Gallouj F. (2005) "Mapping innovation dynamics in hospitals" *Research Policy* 34 pp. 817–835
- Drejer, I (2004) Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. *Research Policy* 33, pp 551–562.
- Dopfer, K.; Foster, J y Potts, J. (2004) "Micro–meso–macro" *Journal of Evolutionary Economics* 14: 263–279
- Dopfer, K. (2011) "Mesoeconomics: a unified approach to systems complexity and evolution" en *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*. Editadopor Cristiano Antonelli.
- 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 toolkits: the case of Apache security" *software Research Policy* 32 pp 1199 – 1215
- Foster, J (2004) "From Simplistic to Complex Systems in Economics", Discussion Paper No 335, October, School of Economics, The University of Queensland.
- 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
- 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.
- Lundvall, B. A. (1988), 'Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation', in Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory* (London: Pinter) pp. 349-369.

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.

MinCyT (2009) "Libro Blanco de la Prospectiva TIC Proyecto 2020"

Mills, H (1988) "Software Productivity", Editado Dorset House.

Metcalfe, J. (2010a) "Dancing in the dark: la disputa sobre el concepto de competencia" DESARROLLO ECONOMICO – Revista De Ciencias Sociales. Ides, Buenos Aires, vol. 50, Nº 197, abril-junio, pp. 59-79.

Metcalfe, J. (2010b) "Complexity and Emergence in Economics: The Road from Smith to Hayek". Manchester Institute of Innovation Research and Centre for Business Research, Cambridge University, enero.

Metcalfe, J. (2008) "Accounting for economic evolution: Fitness and the population method", J Bioecon 10 pp. 23-49, Springer.

Metcalfe, J.; Romlogan, R. (2006) "Creative destruction and the measurement of productivity change" Revue OFCE, june.

Metcalfe, J.; Romlogan, R. (2005) "Competition and the regulation of economic development", The quarterly Review of Economics and Finance, 45, pp 215-235.

Metcalfe, J. (2001) "Institutions and Progress", Industrial and Corporate Change, Volumen 10, Numero 3.

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" en CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN PyMES. Lecturas seleccionadas de la XVII Reunión Anual Red Pymes Mercosur

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.

OECD (2009) "Innovation in the software sector" Douglas Lippoldt y Piotr Stryszowski

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.

PMBOK (2013) "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos" Quinta edición. Project Management Institute, Inc.

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.

Romijn, H. y Albaladejo M. (2002), "Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England", Research policy, vol. 31, N° 7, Amsterdam, Elsevier.

Royce, W (1970) "Managing the Development of Large Software Systems" Proceedings of IEEE Westcon.

RUP (2002) "Rational Unified Process®" Version 2002.05.00, Copyright © Rational, Software Corporation, All Rights Reserved.

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.

Schwaber, K y Beedle, M (2001) "Agile Software Development with Scrum", Prentice Hall.

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"

Von Hippel, E (2005) DEMOCRATIZING INNOVATION The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.

Von Hippel, E. (1988) "The Sources of Innovation". Oxford University Press, London and New York.

Von Hippel, E. (1977) "The Dominant Role of the User in Semiconductor and Electronic Subassembly Process Innovation". IEEE Transactions on Engineering Management EM-24 2, pp 60-71.

Voss, C. (1985) "The role of users in the development of applications software", Journal of Product Innovation Management 2 (2), 113-121.

Weterings, A y Boschma R (2009) "Does spatial proximity to customers matter for innovative performance? Evidence from the Dutch software sector" Research Policy 38 (20 09) 746-755.

Windrum P., García-Goñi M. y Fairhurst E. (2010) "Innovation in public health care: diabetes education in the UK" The handbook of innovation and services A Multi-disciplinary Perspective, Edited by Faiz Gallouj y Faridah Djellal Edward Elgar Publishing, Inc

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, reconceptulization, and extensión"
Academy of Management Review. Vol 27, Nº 2, pp 185-203.

8. Anexo

8.1. Formulario de Encuesta

SECCION A: Información de la Firma

A1 Razón Social:			
A11 Dirección:		A11 Teléfono:	
A2 Entrevistado			
A21 Correo Electrónico		A5 Ciudad:	
A6 Año de inicio de actividad en la ciudad actual		A6 Año de inicio de la actividad empresa	
A7 Participación de capital extranjero:(%)	A8 Pertenece a un grupo empresario:	Si () No ()
A9 Cantidad de oficinas en el país		A10 es la casa central de la empresa. Si no lo es, indique la localización (a nivel mundial)	Si () No (.....)

A11 Las actividades principales de la firma son (ordene los tres primeros por año por orden de importancia):		2013	2014
1) Productos	a) Desarrollo de software a medida		
	b) Desarrollo de software enlatado		
	c) Desarrollo de partes de software/aplicaciones (módulos, librerías, componentes, etc.)		
2) Servicios sobre desarrollos propios	d) Servicios de actualización y puesta a punto de soft propio		
	e) Servicios de consultoría y capacitación en producto (sobre productos propios)		
3) Servicios sobre desarrollos de terceros	f) Servicios a OTRAS FIRMAS DE SOFTWARE en consultoría y capacitación en proceso		
	g) Consultoría y capacitación sobre desarrollos de terceros (p.ej. SAP y otros ERP)		
	h) Colocación de programadores/consultores en otras empresas (bodyshop)		
	i) Factory		
	j) Data Entry		
	k) Otros:		

A12 Exportaciones de software exclusivamente	De las ventas totales 2013	%	Primer País Destino	
	De las ventas totales 2014	%	Segundo País destino	

SECCION B: DEMANDA

B1 Tipo de cliente (coloque el N° aproximado)		Provincia I 2013	Naciona I 2013	Extranjer a 2013	Provincia I 2014	Naciona I 2014	Extranjer a 2014
A) Sector primario (agro-pesca- minería)							
B) Industri a	Alimentos y Bebidas						
	Maquinaria y equipo (incluye electrónica)						
	Química						
	Automotores y autopartes						
	Industria pesada						
	Otras:						
C) Servicios	Logística y transporte						
	Software y servicios informáticos						
	Telecomunicacione s						
	Comercio						
	Servicios financieros						
	Servicios de salud						
	Otros:						
D) Consumidor final							
E) Administración pública, gobierno							

B2 MODELO DE NEGOCIO (modificaciones en el último año)	Si	No	¿Nuevo en el mercado?	
A) Forma en que vende el producto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
B) Forma en que distribuye el producto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
C) Contrato de licencia del producto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
D) Servicios que ofrece al cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

SECCION C: RRHH

C1) Total personal*	2013 o Antes	2014	% sindicalizados 2014

C2) Indique el número total de empleados de su empresa en 2014, según su nivel máximo alcanzado de calificación.			
Posgrado completo		Posgrado incompleto	
Universitario completo		Universitario incompleto	
Terciario completo		Terciario incompleto	
Secundario completo		Secundario incompleto	
Sin formación (Idóneo sin formación académica)			

C3) Ha realizado actividades de capacitación para sus empleados durante 2012-2014.	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>
a) Capacitación en lenguajes o tecnologías	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>
b) Capacitación en Idiomas	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>
c) Otro (Cual.....)	Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>

C4) Para desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos, utilizan	Nunca	A veces	Siempre
a) Grupo Estable Coordinado por Team-Leader	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Grupos conformados especialmente para un proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) En su empresas los empleados realizan horas extras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) En su empresa realiza teletrabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C5) ROLES	
a) Existe rotación entre los roles (testing, programación, etc)	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b) Tamaño de los equipos de proyectos (Promedio)	Nº
c) Existe rotación entre proyectos	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

C6) Se realizan reuniones de equipo:			
Diarias <input type="checkbox"/>	Semanales <input type="checkbox"/>	Quincenales <input type="checkbox"/>	Mensuales <input type="checkbox"/>

C7) El equipo de trabajo se encuentra en el mismo edificio	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
C8) Parte del equipo está radicado en el cliente	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
C9) Parte del equipo trabaja desde su casa	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

C10) El equipo que se encuentra radicado en la empresa, trabaja:		
En una mesa común <input type="checkbox"/>	En box de más de un programador <input type="checkbox"/>	En boxes Individuales <input type="checkbox"/>

SECCION D: Vinculaciones

D1 ¿La empresa está asociada a alguna cámara, polo o cluster? Indique cuáles.....

D2 ¿La empresa se vincula con otras empresas, estado en sus diferentes formas? Indique cuáles

SECCION E: Innovación

E1) Entre 2011-2013 la empresa ha:	No	Sí	Fue nuevo para		
			La Empresa	El Mercado Nacional	El Mercado Mundial
a) Nuevos productos	<input type="checkbox"/>				
b) Nuevos servicios	<input type="checkbox"/>				
c) Productos con mejoras significativas	<input type="checkbox"/>				
d) Servicios con mejoras significativas	<input type="checkbox"/>				
e) Nuevos modelos de comercialización	<input type="checkbox"/>				
f) Cambios organizacionales	<input type="checkbox"/>				

E2) Fase del ciclo de vida (modificaciones en el último año)	Si	No	Obtuvo una mejora
a) Toma de Requisitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b) Planeación del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c) Seguimiento del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d) Modelado (análisis y diseño)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e) Testing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
f) Implementación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
g) Soporte del software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

E3) Funciones y Módulos (modificaciones en el último año)	¿Es Innovador en el rubro de software de su producto?		
	Si	No	
			No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
a) Nuevas funcionalidades al programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Nuevos módulos al programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E4) Interface (modificaciones en el último año)	Si	No
a) Modificación Parcial (ej: cambio de un botón, o color de fondo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Modificación Radical (ej.: cambio radical que cambia la relación con el usuario y el programa. Office 2003 a 2007)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Fue a pedido del cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Por necesidad de los nuevos módulos o funciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Ha hecho cambios en los dispositivos de los cuales se accede a su software (Smart Phones, Tablets, VPN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E5) Plataforma y Datos (modificaciones en el último año)	Si	No	Obtuvo una mejora
a) Sistema sobre el cual corre su software (ej.: Linux, Windows, Android, IOS (Macintosh))	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b) Lenguaje de programación en el cual desarrolla (C, C++, .Net, Java, Php)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c) Framework o herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d) Motor de base de datos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

SECCION F: Calidad del Software o Servicio

F1) ¿Existen equipos de mejora de procesos / personal dedicado a la gestión de calidad / sqa?	Formal	Informal
SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>	

F2) En caso de tener equipos de calidad	Full Time	Part Time
Cantidad de personas		

F3) ¿Posee alguna certificación de calidad de software? ¿Cuál/es?
Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Cuál?
F4) ¿Tiene planeado o está en proceso de obtener una certificación de calidad?
Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿Cuál?

F5) ¿SE REALIZAN AUDITORÍAS INTERNAS?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Auditorías Internas	Mensual <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>
	Semestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>

SECCION G: Metodologías de desarrollo

G1) ¿Cuál o cuáles metodologías utiliza en el desarrollo de software su empresa?.....

G2) ¿La metodología utilizada varía en función del proyecto? Si No

G3) ¿Cual o cuales lenguajes de programación utiliza?
 1: | 2: | 3:

G4) INTERACCIÓN CON EL CLIENTE	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral
a) Frecuencia de comunicación con el cliente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) El cliente testea versiones incompletas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) El cliente testea versiones finales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

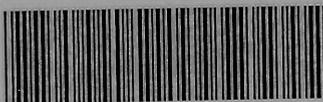
G5) ¿El cliente aporta ideas para nuevos productos o servicios? Siempre A veces Nunca

G6) PLANIFICACION DE PROYECTOS	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral
a) Se planifica en forma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Se realiza el seguimiento en forma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Se revisan los planes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

G7) La cantidad de documentación en su empresa es: + Necesaria Necesaria No Se Documenta

G8) ¿Con qué frecuencia se documenta?
 a) Diaria b) Semanal c) Quincenal d) Mensual

¿Recomendaría otra empresa para realizar esta entrevista?, ¿Cuál? _____



CUNGS1711