

ÍNDICE DE NIVEL DE INNOVACIÓN Y SUS COMPONENTES ESTUDIO EN EMPRESAS ARGENTINAS DE SOFTWARE

MARÍA ISABEL CAMIO

UNICEN, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración (CEA), Argentina.
camio@econ.unicen.edu.ar

MARÍA DEL CARMEN ROMERO

UNICEN, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración (CEA), Argentina.
romero@econ.unicen.edu.ar

MARÍA BELÉN ÁLVAREZ*

UNICEN, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración (CEA), Argentina.
*Beca Interna Doctoral. CONICET. Lugar de trabajo: CEA – UNICEN, Argentina
maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar

RESUMEN

El sector argentino de software y servicios informáticos (SSI) se caracteriza por la presencia de distintas capacidades y un marco legal que ha incentivado el desarrollo del sector en los últimos años. A partir de lo anterior, es necesario contar con herramientas que permitan identificar el nivel de innovación en el sector de servicios, y particularmente en el sector de SSI.

El presente estudio se enmarca en el Proyecto de Investigación “Innovación y Modalidades de Gestión” del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNICEN, Argentina. Resultan antecedentes de este trabajo los relacionados con la construcción y aplicación de un Índice de Innovación (INI) general aplicable a distintos sectores de negocios.

Se plantean como objetivos del presente trabajo: exponer sintéticamente un Modelo específico de Medición de la Innovación para el sector de SSI, identificar las asociaciones entre los componentes del Modelo propuesto (Capacidades, Resultados e Impactos) en una muestra de empresas argentinas del sector de SSI, explicitar la formulación del Índice de Nivel de Innovación para empresas del sector software (INIs) e identificar el nivel de innovación en las empresas en estudio.

Se trata de un estudio descriptivo en una muestra de 103 empresas argentinas del sector de SSI. El procesamiento y análisis de los datos incluye el cálculo del INIs para cada empresa y el análisis horizontal a nivel de dimensiones en los casos estudiados. Se identificaron las asociaciones entre componentes del Modelo propuesto aplicando el coeficiente de correlación de Spearman.

Se identificaron asociaciones significativas entre subvariables claves componentes de Capacidades de innovación en relación con las subvariables de Resultados e Impactos de la innovación. Del cálculo del INIs se obtuvieron los siguientes resultados: 1% con un Nivel de Innovación Muy Alto, 17,5% Alto, 65% Medio, 16,5% Bajo y 0% Muy Bajo.

ABSTRACT

The software sector is characterised by the existence of different capabilities and a legal frame that has encouraged the sector development during the last years. Hence, it is necessary to have tools that allow to identify the innovation degree in the service sector, and particularly in the software sector.

This research is framed in the Research Project “Innovation and Management Modalities” of the Center of Administration Studies (CEA) of Economic Sciences of UNICEN, Argentina. Background to this work are those related to the formulation and application of a general Innovation Index (INI) to different business sectors

The aims of this research are to briefly expose an specific Innovation Measuring Model for Software sector, to identify the association between components of the proposed Model (Capabilities, Outcomes and Impacts) in a sample of Argentinean companies of software sector, to formulate the Index to measure the Innovation degree for software sector companies (INIs), and to identify the innovation degree in examined companies.

This is a descriptive study for a sample of 103 Argentinean companies in the software sector. Processing and data analysis include calculation of INIS to each company and a horizontal analysis for the dimensions proposed in the cases studied. The associations between components of the proposed Model were identified using the Spearman correlation coefficient.

Significant associations were identified between the key components subvariables of innovation capabilities in relation to outcomes subvariables and impacts of innovation subvariables. From the INIs calculation the following results were obtained: 1% to a level of innovation Very High, High 17.5%, Middle 65%, Low 16.5% and 0% Very Low.

INTRODUCCIÓN

Existen diferencias importantes en el modo de desarrollo y adquisición de conocimientos tecnológicos entre los distintos sectores productivos. Las diferencias en las oportunidades tecnológicas, regímenes de apropiabilidad y patrones de demanda, contribuyen a determinar diferencias inter-sectoriales en el ritmo de innovación y, conjuntamente con la naturaleza específica del conocimiento en que se basan las innovaciones, definen las formas organizacionales características para el desarrollo de las actividades innovativas en cada sector (Dosi, 1988 a y b, citados por López, 1998).

En el contexto empresarial actual, altamente competitivo y con productos y tecnología con ciclos de vida cortos, es fundamental para la industria del software gestionar la innovación en forma sistemática. En este contexto, la gestión de la innovación resulta determinante y al mismo tiempo requiere contar con herramientas de análisis e intervención que permitan identificar las variables clave a tener en cuenta para la mejora de los resultados e impactos de la innovación.

La medición de la actividad innovativa y sus efectos es un área que por largo tiempo ha preocupado a los economistas interesados en analizar los procesos de innovación y su relación con la dinámica económica global. Por un lado, está la cuestión de cómo medir la “actividad

innovativa” en sí misma. Por otro, aparece la inquietud por conocer cómo influye esa actividad innovativa sobre el ritmo de crecimiento de la productividad y de la economía. La masiva introducción de “nuevas tecnologías” y el pasaje hacia la *knowledge-based society* han aumentado aún más el interés por investigar en estos temas (López, 1998).

Lo anterior resulta sumamente necesario en economías en desarrollo, donde se requiere focalizar el análisis en las capacidades, ya que en algunos casos esas capacidades no guardan asociación directa, en un momento determinado, con los resultados de innovación logrados por las empresas.

Especialmente en el ámbito de las empresas pertenecientes al sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) resulta necesario avanzar en iniciativas de medición que evalúen la capacidad de innovación, la producción y el rendimiento. En la búsqueda de un modelo de medición de la innovación en las empresas de software, resulta apropiado un enfoque de tipo integral (bin Ali & Edison, 2010).

Se considera adecuado enmarcar la medición del nivel de innovación en un modelo que agrupe las variables a considerar, caracterizado por un enfoque sistémico y que tenga en cuenta la dinámica de la gestión de la innovación.

De estudios anteriores (Romero, Rébora y Camio, 2010) surge la propuesta de un Índice de Nivel de Innovación (INI), el cual fue aplicado en el contexto de un estudio exploratorio de múltiples casos (Yin, 2009) a empresas PyMEs de distintos sectores radicadas en la zona de influencia de la UNICEN.

Posteriormente, tomando como punto de partida la reconsideración de las subvariables del INI para adecuarlas a las particularidades de las empresas de software, el análisis de los datos recolectados en estudios previos, el relevamiento bibliográfico de los elementos distintivos de la medición de la innovación para el sector de software y, especialmente, el concepto de I+D, se decide proponer un Modelo de Medición de la Innovación cuyo nivel superior comprende las tres dimensiones identificadas como claves para la medición de la innovación: Capacidades, Resultados e Impactos.

En el Modelo propuesto pueden distinguirse variables en diferentes niveles de abstracción: en el Nivel 0 se encuentra el Nivel de innovación, en el Nivel 1 las Capacidades, Resultados e Impactos, en el Nivel 2 el Input, Actividades de Innovación y Determinantes (componentes de Capacidades) y así sucesivamente.

Para dar respuesta al Nivel de Innovación, mayor nivel de abstracción, se construye un Índice de Nivel de Innovación específico para el sector de SSI (INIs) que articula las tres dimensiones clave en su construcción: Capacidades, Resultados e Impactos. A partir de su utilización resulta posible identificar grados o niveles de innovación a nivel empresa, apoyando la idea de que cuando se trata de innovación empresarial, la pregunta no es “ser o no ser innovador”, sino en qué “grado” o “etapa” se encuentra la empresa. Esta noción de gradualidad y, específicamente, la consideración de las capacidades resulta particularmente importante para entender el proceso de innovación en empresas que operan en países en desarrollo (Miranda & Figueiredo, 2010; Yoguel y Boscherini, 1996).

En el análisis de las capacidades de innovación se consideran aportes de distintos autores. El Manual de Oslo (OCDE y Eurostat, 2005) indica que la capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado por la empresa, que está incorporado esencialmente en los recursos humanos, pero también en los procedimientos, procesos habituales y otras características de la empresa.

Una buena gestión de la innovación implica principalmente construir y mejorar una serie de rutinas. Para ello, se debe comenzar por reconocer y comprender las rutinas más eficaces y facilitar que emerjan a lo largo y ancho de la organización (B+I Strategy, 2007).

Dougherty & Hardy (1996, citados por Koc, 2007) argumentan que el desarrollo sostenido de un nuevo software requiere la creación de procesos y estructuras organizativas. A su vez, en su metodología de medición de las capacidades innovativas en empresas de software, Miranda & Figueiredo (2010) identifican seis niveles de innovación para tres funciones tecnológicas o variables de capacidades: herramientas de ingeniería de software utilizadas, tipo de productos o servicios y procesos.

En línea con lo anterior, Misra S., Kumar V., Kumar U. & Misra R. (2005) indican que la mayoría de las organizaciones de software bien establecidas tienen una estructura de procesos explícitos o implícitos para innovar sus productos. Mientras que en algunas organizaciones los procesos que llevan al desarrollo de productos innovadores está bien definido, en otras no es un proceso claramente establecido, y las actividades de innovación son realizadas *ad hoc*.

Otros autores identifican entre los factores que directa e indirectamente afectan la actividad innovadora, al estilo cognitivo y de liderazgo, la constitución del equipo, la exploración y ampliación de la base innovadora de un grupo, entre otras (Lemon & Sahota, 2004).

Estudios específicos como el de Gumusluoglu & Ilsev (2009), sobre micro y pequeñas empresas de software, y Jung, Chow & Wu (2003), en empresas del sector de electrónica y telecomunicaciones, profundizan en el análisis del estilo de liderazgo transformacional y su relación con la innovación organizacional.

Jung, Chow & Wu (2003) señalan que entre una amplia gama de factores que afectan la innovación organizacional, el estilo de liderazgo de los altos directivos ha sido identificado como uno de los más importantes. Mencionan, además, otros estudios (Keller, 1992, citados por Jung *et al.*, 2003) donde se encontró que el liderazgo transformacional influyó positivamente en el rendimiento de los equipos de proyectos de I+D en una gran organización de I+D.

Complementando el punto de vista anterior los hallazgos de Gumusluoglu & Ilsev (2009) sugieren que los líderes transformacionales no sólo pueden promover la actividad innovadora dentro de la organización sino también garantizar el éxito comercial de las innovaciones.

En relación con las capacidades de innovación otros estudios resaltan la importancia de la generación de ideas y su reconocimiento. Autores como Cohen & Levinthal (1990) y Macdonald & Williams (1994) afirman que la innovación comienza con ideas y es por ello que se considera la generación de ideas como una variable importante de la capacidad de innovación.

Además de fomentar la generación de ideas Sajeva & Jucevicius (2008) indican que las empresas innovadoras deben alinear las recompensas y el reconocimiento de una organización con los objetivos de la innovación.

Walczak (2005) señala que un aspecto crítico de cualquier estrategia de motivación es que sea recompensado el conocimiento compartido en los equipos y a través de éstos. Asimismo, McGourty, Tharsis, y Dominick (1996, citados por Koc, 2007) sugieren que el despliegue de los empleados, el apoyo a la generación de ideas y las recompensas y el reconocimiento constituyen prácticas de gestión que pueden modificar la cultura organizacional para fomentar un comportamiento innovador.

Por otra parte se destaca que la mayoría de los resultados de la revisión bibliográfica de estudios sobre innovación en empresas de software sugieren que la existencia de una estrategia de innovación ayudará a las organizaciones en la promoción de la cultura de la innovación (bin Ali & Edison, 2010).

En este sentido Voss (1985, citado por bin Ali & Edison, 2010) y Akman & Yilmaz (2008) indican que la innovación debe ser parte de la estrategia, el plan y la cultura de la organización. Una vez que la innovación se ha convertido en un hábito diario dentro de la organización, el proceso de la innovación también será más eficaz.

Misra *et al.* (2005) sugieren que la razón detrás de la conexión de los objetivos de la innovación con los objetivos del negocio es que es bastante probable que las actividades de innovación que no están vinculadas a las estrategias de negocios, no reciban el apoyo de la organización completa y posiblemente fracasen.

Los datos obtenidos en base al proyecto de investigación sobre innovación estratégica desarrollado por B+I Strategy (2007) explican que para la mayoría de los directivos, incrementar la capacidad de innovación está entre sus prioridades estratégicas.

Otros autores encuentran entre la serie de elementos comunes que se identifican en las empresas más innovadoras, la incorporación, desde el inicio, de los clientes o de conocimientos importantes sobre los mismos en el proceso de innovación (Cotec, 2006).

Estudios realizados por Akman & Yilmaz (2008) encontraron que la orientación al cliente es uno de los factores importantes que afecta significativamente la capacidad de innovación. Su estudio sostiene que al centrarse en los clientes, las empresas de software serán capaces de mejorar su capacidad de innovación ya que las necesidades y deseos de los clientes son la fuente de las ideas innovadoras.

En el marco de las capacidades de innovación y específicamente en relación a la cartera de productos y servicios, el reporte de la UNCTAD (2012) sobre la industria del software en los países en desarrollo, indica que el tipo de capacidades requeridas por las empresas varía dependiendo de la etapa de la cadena de valor y de los diferentes segmentos de la industria del software.

Se sugiere que a lo largo del tiempo las empresas de software van ascendiendo en la cadena de valor. La entrada de datos (*data entry*) y los servicios de software para el mercado interno son el punto de entrada natural (Heeks, 1999, citado por UNCTAD, 2012). A continuación se

centran en servicios tales como reventa, instalación, personalización y formación vinculados a la importación de software extranjeros empaquetados (UNCTAD, 2012).

A partir de aquí el ascenso en la cadena de valor implica un salto desde los servicios de software hacia los productos de software que se inicia con el desarrollo de productos de software para el mercado interno. A ello le sigue la producción de software y servicios de TI para la exportación que, como expresa el reporte de la UNCTAD (2012), requiere de mayores capacidades.

Además de las capacidades de innovación, el Manual de Oslo destaca la importancia de la medida de la incidencia de la innovación sobre los resultados y los impactos de la innovación (OCDE y EUROSTAT, 2005). La medida de los resultados o salidas de la innovación importan por cuanto tienen una relación directa con los aspectos que definen los tipos de innovación (de productos, procesos, comercialización y organización) y a su grado de novedad (nueva para el mundo, para el mercado, para la industria o para la empresa) (bin Ali & Edison, 2010).

Miranda & Figueiredo (2010) indican que, teniendo en cuenta las características de las sociedades constituidas en las economías emergentes, la perspectiva de innovación no puede limitarse a la introducción de productos avanzados, servicios y procesos a partir de la explotación de las capacidades existentes basadas en la investigación, en la frontera tecnológica mundial. Así se basan en una idea amplia de la innovación, que incluye la implementación de cambios en los productos o servicios, procesos y sistemas de organización y de gestión -desde el inicio para adaptarse a los menos avanzados- que son nuevos en el contexto local y no para el mundo.

A continuación se plantean los objetivos a alcanzar en el presente trabajo:

- a. Exponer sintéticamente un Modelo específico de Medición de la Innovación para el sector de SSI.
- b. Identificar las asociaciones entre los componentes del Modelo propuesto (Capacidades, Resultados e Impactos) en una muestra de empresas argentinas del sector de SSI.
- c. Explicitar la formulación del Índice de Nivel de Innovación para empresas del sector software (INIs).
- d. Identificar el nivel de innovación en las empresas en estudio.

MÉTODO

En este apartado se exponen los aspectos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos a y c, y en el apartado de resultados el detalle correspondiente a los objetivos b y d.

Para dar cumplimiento a los objetivos b y d se realiza un estudio descriptivo en una muestra de 103 empresas argentinas del sector de SSI. Se construyó un cuestionario estructurado mediante el software Lime Survey¹ el que incluye 133 preguntas.

¹ Lime Survey (www.limesurvey.org/es) es un software de acceso libre (licencia GPL v2 o posterior) diseñado para la elaboración de encuestas, envío y recepción de respuestas vía web. Entre sus características principales se destacan la existencia de amplias opciones de personalización: existencia de 20 tipos de preguntas diferentes, posibilidad de incorporar un número ilimitado de preguntas y de fijar condiciones a las preguntas dependiendo de

El procesamiento y análisis de los datos incluye el cálculo del INIs para cada empresa y el análisis horizontal a nivel de dimensiones entre los casos estudiados. Para dar respuesta a la identificación de las asociaciones entre componentes del Modelo propuesto, dada la naturaleza ordinal de las variables, se trabajó con el coeficiente de correlación de Spearman.

Se considera adecuado enmarcar la medición del nivel de innovación en un modelo que agrupe las variables a considerar, caracterizado por un enfoque sistémico y que tenga en cuenta la dinámica de la gestión de la innovación.

De estudios anteriores (Romero, Rébori y Camio, 2010) surge la propuesta de un Índice de Nivel de Innovación (INI), el cual fue aplicado en el contexto de un estudio exploratorio de múltiples casos (Yin, 2009) a empresas PyMEs de distintos sectores radicadas en la zona de influencia de la UNICEN.

A partir de los datos recolectados en esa oportunidad, se analizaron en profundidad aquellos referidos al subgrupo de empresas de software con el objetivo de identificar problemas recurrentes en su obtención para el cálculo del nivel de innovación, y en las categorías propuestas para el INI. Este índice articula tres subvariables: Nivel de Desempeño Económico, Actividades y Resultados de la Innovación.

Los hallazgos anteriores junto a los resultados de un profundo análisis bibliográfico de estudios específicos de innovación en el sector de software, permitieron el cuestionamiento de la metodología general hasta el momento aplicada a los diferentes sectores de negocios, y la identificación de propuestas para la medición del nivel de innovación que consideren las particularidades de este sector.

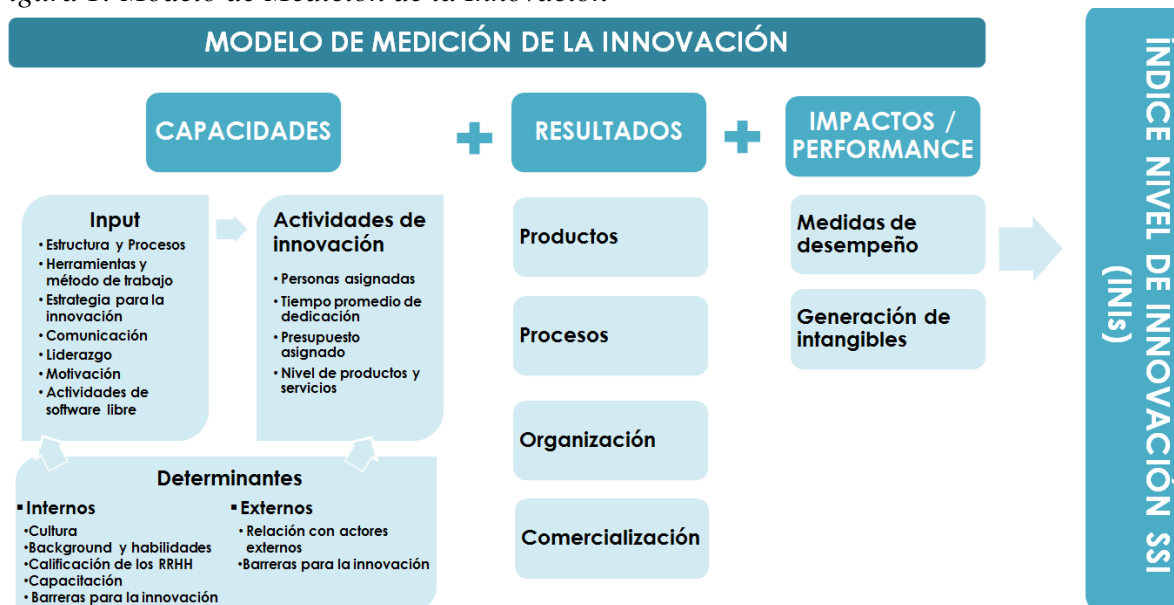
De este modo, tomando como punto de partida la reconsideración de las subvariables del INI para adecuarlas a las particularidades de las empresas de software, el análisis de los datos recolectados en estudios previos, el relevamiento bibliográfico de los elementos distintivos de la medición de la innovación para el sector de software, y especialmente el concepto de I+D, se decide proponer un Modelo de Medición de la Innovación que comprenda las dimensiones a considerar en la formulación de un Índice de Nivel de Innovación para el sector de software (INIs).

El modelo a aplicar considera distintos elementos de las subvariables planteadas para el INI, pero se agregan otras dimensiones a fin de considerar la potencialidad innovadora de las empresas, definida por su capacidad de innovación. Esto se entiende necesario a partir del contexto país (Argentina), el sector (software) y el tamaño de las empresas (mayoritariamente PyMEs).

El Modelo de Medición de la Innovación propuesto incluye un nivel superior que comprende las tres dimensiones que se identificaron como claves para la medición de la innovación: Capacidades, Resultados e Impactos/Performance. En una segunda instancia de desagregación, se encuentran las distintas variables y subvariables incluidas dentro de cada una de las dimensiones de nivel superior.

respuestas anteriores, generación de encuestas anónimas y para un número ilimitado de participantes, envío de invitaciones y recordatorios por email, posibilidad de que los participantes guarden respuestas parciales, funciones de importación y exportación de bases de datos y resultados, entre otras.

Figura 1: Modelo de Medición de la Innovación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1: Descripción de las variables y subvariables componentes del Modelo de Medición de la Innovación para el sector de SSI²

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Variable base
CAPACIDADES				V1
	INPUT (Gestión de la innovación)			V11
		Estructura		V111
			Departamentos de I+D y gestión de la calidad	V1111
			Características de la estructura	V1112
			Trabajo en red (internas y externas)	V1113
			<i>Nivel de procesos</i>	<i>V1114</i>
		Herramientas		V112
			<i>Nivel de herramientas</i>	<i>V1121</i>
			Documentación y metodología (políticas de documentación de alternativas y políticas de espacios de discusión de metodologías)	V1122
		Estrategia		V113
			<i>Prioridades estratégicas</i>	<i>V1131</i>
			<i>Orientación al cliente</i>	<i>V1132</i>
			<i>Dirección de la innovación (existencia de objetivos, estrategias, programas, indicadores)</i>	<i>V1133</i>
			<i>Decisiones estratégicas/innovación</i>	<i>V1134</i>
			<i>Cartera de productos y servicios (actividad principal)</i>	<i>V1135</i>
		Comunicación		V114
			Circulación de la comunicación	V1141
			Frecuencia de la comunicación (intra e inter áreas)	V1142
			Transmisión de decisiones de innovación	V1143

² Las variables en *cursiva* se corresponden con aquellas que fueron analizadas en el presente trabajo y que se exponen con mayor detalle en la Tabla 2.

		<i>Liderazgo (rasgos)</i>	V115
		<i>Motivación (generación y reconocimiento de ideas innovadoras)</i>	V116
		Software libre (conocimiento/uso/motivos del uso)	V117
	Actividades de innovación		V12
		Personas/actividades innovativas (y tiempo) (cantidad de personas asignadas a las actividades innovativas y porcentaje de tiempo de trabajo por persona dedicado a actividades innovativas)	V121
		Presupuesto asignado a actividades innovativas	V122
		Nivel de productos y servicios	V123
	Determinantes		V13
		Determinantes internos	V131
		<i>Cultura (jerarquía de valores)</i>	V1311
		<i>Background y habilidades (nivel de relevancia de la experiencia previa y diversificación de las habilidades de los empleados)</i>	V1312
		Barreras internas y económico/financieras para la innovación	V1313
		<i>Calificación de los recursos humanos</i>	V1314
		Capacitación	V1315
		Determinantes externos	V132
		Relación con actores externos	V1321
		Barreras externas para la innovación	V1322
RESULTADOS			V2
		<i>Innovaciones en productos (introducción de productos nuevos o significativamente mejorados; grado de novedad de los productos; cambios en las características centrales del producto)</i>	V21
		<i>Innovaciones en procesos (introducción de procesos nuevos; significatividad de la mejoras de los procesos)</i>	V22
		<i>Innovaciones en organización (realización de innovaciones organizacionales; tipos de innovaciones organizacionales realizadas)</i>	V23
		<i>Innovaciones en comercialización (realización de innovaciones en comercialización; tipos de innovaciones en comercialización realizadas)</i>	V24
IMPACTOS			V3
	Medidas de desempeño		V31
		<i>Porcentaje de participación de las ventas de productos innovados</i>	V311
		<i>Impactos de las innovación (impacto (+1, 0, -1) de las innovaciones de productos; impacto (+1, 0, -1) de las innovaciones de procesos; impacto (+1, 0, -1) de las innovaciones organizacionales; impacto (+1, 0, -1) de las innovaciones en comercialización)</i>	V312
		<i>Generación de intangibles (patentes / certif. Calidad) (solicitud y obtención de patentes; licenciamiento de tecnología; utilización de licencias de software libre; certificación de calidad)</i>	V32

Fuente: Elaboración propia

A partir del Modelo de Medición de la Innovación para el sector de SSI pueden distinguirse, entonces, variables en diferentes niveles de abstracción. En el Nivel 0 se encuentra el Nivel de innovación, en el Nivel 1 las Capacidades, Resultados e Impactos/Performance, en el Nivel 2 el Input (Gestión de la innovación), Actividades de Innovación y Determinantes (componentes

de Capacidades) y así sucesivamente. Las variables en el nivel de menor abstracción se consideran “variables base” y se construyen a partir de las preguntas del cuestionario; las de niveles más altos se construyen a partir de la combinación de las variables base y/o de variables de nivel inferior al considerado.

Para dar respuesta a la variable de mayor abstracción -Innovación (Nivel 0)-, conceptualmente se construye una jerarquía a partir de las tres variables que la componen en el siguiente nivel de abstracción (Nivel 1) - Capacidades, Resultados e Impactos- y desciende en los niveles subsiguientes (Niveles 2, 3, 4 y 5) hasta llegar a los enunciados observables que resultan las preguntas del cuestionario construido *ad hoc*. Luego se recorre el camino inverso para sintetizar los resultados para concluir en cada uno de los niveles, hasta llegar al de mayor abstracción, determinándose el nivel de innovación.

Los datos relevados a partir de las preguntas del cuestionario son de tipo cualitativo o cuantitativo y pertenecen a diferentes escalas de medición (nominal, ordinal, de intervalos o de razones). Las variables base construidas a partir de las preguntas resultan todas cualitativas ordinales con cinco posibles valores: Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo.

Esta decisión se basa en que el interés está puesto en concluir sobre el nivel de Innovación en empresas de SSI. Los especialistas en el tema enfatizan que cuando se trata de innovación, la pregunta no es “ser o no ser innovador” sino concluir sobre el grado o etapa en la cual se encuentra la empresa y sugieren que estas etapas se desarrollan desde un nivel básico a niveles intermedios y complejos (Miranda y Figueiredo, 2010).

A continuación se exponen las variables y descriptores a partir de los cuales se indaga acerca de la existencia de asociaciones entre los componentes del Modelo propuesto (Capacidades, Resultados e Impactos) en una muestra de empresas argentinas del sector de SSI (Objetivo b).

La elección de las variables y su agrupación para el análisis se justifica a partir de reconocer como claves algunas temáticas relacionadas con las capacidades que permiten agrupar a diferentes subvariables de inputs y determinantes internos, a saber: Capacidades tecnológicas, en relación con los sistemas organizacionales, Capacidades tecnológicas vinculadas con los Recursos Humanos, Estrategia, y Liderazgo-Cultura-Motivación.

Tabla 2: Variables analizadas y descriptores

VARIABLES		DESCRIPTORES
CAPACIDADES	NIVEL DE PROCESOS (V1114) (*1a)	NIVEL DE PROCESOS
	NIVEL DE HERRAMIENTAS (V1121) (*1a)	NIVEL DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS
	BACKGROUND Y HABILIDADES (V1312) (*1b)	NIVEL DE RELEVANCIA DE LA EXPERIENCIA PREVIA DIVERSIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES DE LOS EMPLEADOS
	CALIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS (V1314) (*1b)	PORCENTAJE DE EMPLEADOS POR NIVEL EDUCATIVO

	PRIORIDADES ESTRATÉGICAS (V1131) (*2)	PRIORIDADES ESTRATÉGICAS
	ORIENTACIÓN AL CLIENTE (V1132) (*2)	GRADO DE ORIENTACIÓN AL CLIENTE
	DIRECCIÓN DE LA INNOVACIÓN (V1133) (*2)	DIRECCIÓN DE LA INNOVACIÓN (EXISTENCIA DE OBJETIVOS, ESTRATEGIAS, PROGRAMAS, INDICADORES)
	TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS (V1134) (*2)	TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS PARA LA INNOVACIÓN
	CARTERA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS (V1135) (*2)	CARTERA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS (ACTIVIDAD PRINCIPAL)
	LIDERAZGO (V115) (*3)	RASGOS IMPORTANTES DE LOS LÍDERES
	MOTIVACIÓN IDEAS/ RECONOCIMIENTO (V116) (*3)	GENERACIÓN DE IDEAS DE INNOVADORAS RECONOCIMIENTO DE IDEAS INNOVADORAS
	CULTURA (V1311) (*3)	CULTURA: JERARQUÍA DE VALORES
RESULTADOS	INNOVACIONES EN PRODUCTOS (V21)	INTRODUCCIÓN DE PRODUCTOS NUEVOS O SIGNIFICATIVAMENTE MEJORADOS /GRADO DE NOVEDAD DE LOS PRODUCTOS/ CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS CENTRALES DEL PRODUCTO
	INNOVACIONES EN PROCESOS (V22)	INTRODUCCIÓN DE PROCESOS NUEVOS SIGNIFICATIVIDAD DE LA MEJORA DE LOS PROCESOS
	INNOVACIONES EN ORGANIZACIÓN (V23)	REALIZACIÓN DE INNOVACIONES ORGANIZACIONALES TIPOS DE INNOVACIONES ORGANIZACIONALES REALIZADAS
	INNOVACIONES EN COMERCIALIZACIÓN (V24)	REALIZACIÓN DE INNOVACIONES ORGANIZACIONALES TIPOS DE INNOVACIONES ORGANIZACIONALES REALIZADAS
IMPACTOS	MEDIDAS DE DESEMPEÑO (V31)	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE LAS VENTAS DE PRODUCTOS INNOVADOS SOBRE LAS VENTAS DE PRODUCTOS TOTALES IMPACTO DE LAS INNOVACIONES DE PRODUCTOS IMPACTO DE LAS INNOVACIONES DE PROCESOS IMPACTO DE LAS INNOVACIONES ORGANIZACIONALES IMPACTO DE LAS INNOVACIONES EN COMERCIALIZACIÓN
	GENERACIÓN DE INTANGIBLES (V32)	SOLICITUD DE PATENTES/ OBTENCIÓN DE PATENTES CERTIFICACIÓN Y TIPOS DE NORMAS DE CALIDAD
<p>Variables independientes: V1114: Nivel de Procesos. V1121: Nivel de Herramientas. V1131: Prioridades estratégicas. V1132: Orientación al cliente. V1133: Dirección de la innovación. V1134: Toma de decisiones estratégicos. V1135: Cartera de productos y servicios. V115: Liderazgo. V116: Generación de ideas/ Reconocimiento de ideas. V1311: Cultura. V1312: Background y habilidades. V1314: Calificación de recursos humanos.</p>		

<p>Variables dependientes: V21: Innovaciones en Productos. V22: Innovaciones en Procesos. V23: Innovaciones en Organización. V24: Innovaciones en Comercialización. V31: Medidas de desempeño. V32: Generación de intangibles.</p> <p>(*1a) Capacidades tecnológicas vinculadas con los sistemas organizacionales. (*1b) Capacidades tecnológicas vinculadas con los recursos humanos. (2) Estrategia. (3) Liderazgo-Cultura-Motivación.</p>

Fuente: Elaboración propia

Para identificar el nivel de innovación de las empresas en estudio (Objetivo d), se calcula el INIs en cada una de las empresas en análisis, se identifican los resultados obtenidos en cada una de las subvariables componentes de INIs y, se establece el orden de las empresas en un ranking en relación a su nivel de innovación, permitiendo esto, compararlas entre sí y analizar aspectos comunes y diferenciales.

RESULTADOS

En primer término se detallan los resultados obtenidos de la asociación entre las variables de Capacidades y los Resultados e Impactos, a partir de agrupar a aquellas en los subtemas en análisis, Capacidades tecnológicas en relación con los sistemas organizacionales (según Tabla 2 (*1a)), Capacidades tecnológicas vinculadas con los Recursos Humanos (*1b), Estrategia (2), y Liderazgo-Cultura-Motivación (3). En segundo término, se expone el cálculo el INIs para cada una de las empresas de la muestra y se analizan los resultados obtenidos en cada una de las subvariables componentes de INIs.

En primer lugar, en referencia a las Capacidades tecnológicas (*1^a y *1b) se observa una asociación directa altamente significativa ($p\text{-valor} < 0,001$) entre el Nivel de procesos que utiliza la empresa (V1114) y los Resultados obtenidos en Innovaciones organizacionales (V23). En segundo lugar, se observa una asociación directa significativa ($p\text{-valor} = 0,025$) entre el Nivel de procesos que utiliza la empresa (V1114) y las Innovaciones en procesos (V22). Otra asociación directa significativa identificada ($p\text{-valor} = 0,036$) resulta entre el *Background* de los fundadores y habilidades de los empleados (V1312) y la Innovación de productos (V21).

Respecto a las subvariables de Capacidades relacionadas con la Estrategia (según Tabla 2 (*2)), se pudieron identificar asociaciones significativas entre Prioridades estratégicas (V1131) y las subvariables de Resultados, Innovaciones en productos (V21) ($p\text{-valor} = 0,004$), Innovaciones en procesos (V22) ($p\text{-valor} = 0,011$) e Innovaciones en organización (V23) ($p\text{-valor} = 0,002$).

La subvariable Orientación al cliente (V1132) presenta asociaciones significativas con las subvariables de Resultados, Innovaciones en procesos (V22) ($p\text{-valor} = 0,026$) e Innovaciones en organización (V23) ($p\text{-valor} < 0,001$).

Se identificó asociación significativa entre la subvariable Dirección de la innovación (V1133) y las subvariables de Resultados, Innovaciones en procesos (V22) ($p\text{-valor} = 0,001$) e Innovaciones en organización (V23) ($p\text{-valor} = 0,002$).

La Toma de decisiones estratégicas (V1134) presenta una asociación significativa inversa con las Medidas de desempeño³ (V31) (p-valor = 0,036). La variable denominada Cartera de Productos y Servicios (V1135) presenta asociación significativa con las subvariables Innovaciones en Producto (V21) (p-valor = 0,013) y Desempeño Económico (V31) (p-valor < 0,001).

En referencia a las variables Liderazgo-Cultura-Motivación (según Tabla 2 (*3) y específica se observa en las variables Liderazgo (V115) y Cultura (V1311) una asociación positiva altamente significativa (p-valor = 0,008) entre Liderazgo (V115) y los Resultados obtenidos en Innovaciones en comercialización (V24). Se identifica, además, una asociación positiva significativa (p-valor = 0,014) entre Liderazgo (V115) y el resultado en Innovaciones en productos (V21).

No se identifican asociaciones significativas entre la variable Cultura (V1311) y las de Resultados e Impactos en análisis.

Con respecto a la variable Generación de ideas/Reconocimiento de ideas (V116), se destaca una fuerte asociación con el nivel de Resultados de Innovaciones en comercialización (V24) – p-valor = 0,004 –.

³ Una cuestión a considerar es que los resultados de la variable Medidas de desempeño (V31) se concentra en los valores bajo/medio. En estas categorías se observa una relación inversa en relación con el tamaño de la empresa, explicable en parte por la fórmula de cálculo de indicador para un componente de la V31, ventas de productos innovados/ventas totales, en donde las empresas más grandes cuentan en general en su cartera con mayor proporción de productos maduros. Por otra parte, surge una relación inversa en relación con el tamaño en la variable V1134: Decisiones estratégicas/innovación, donde para dar un ejemplo en las empresas grandes el 75% se concentra en la categoría Muy Alta y solo representa en 17% en las empresas Micro.

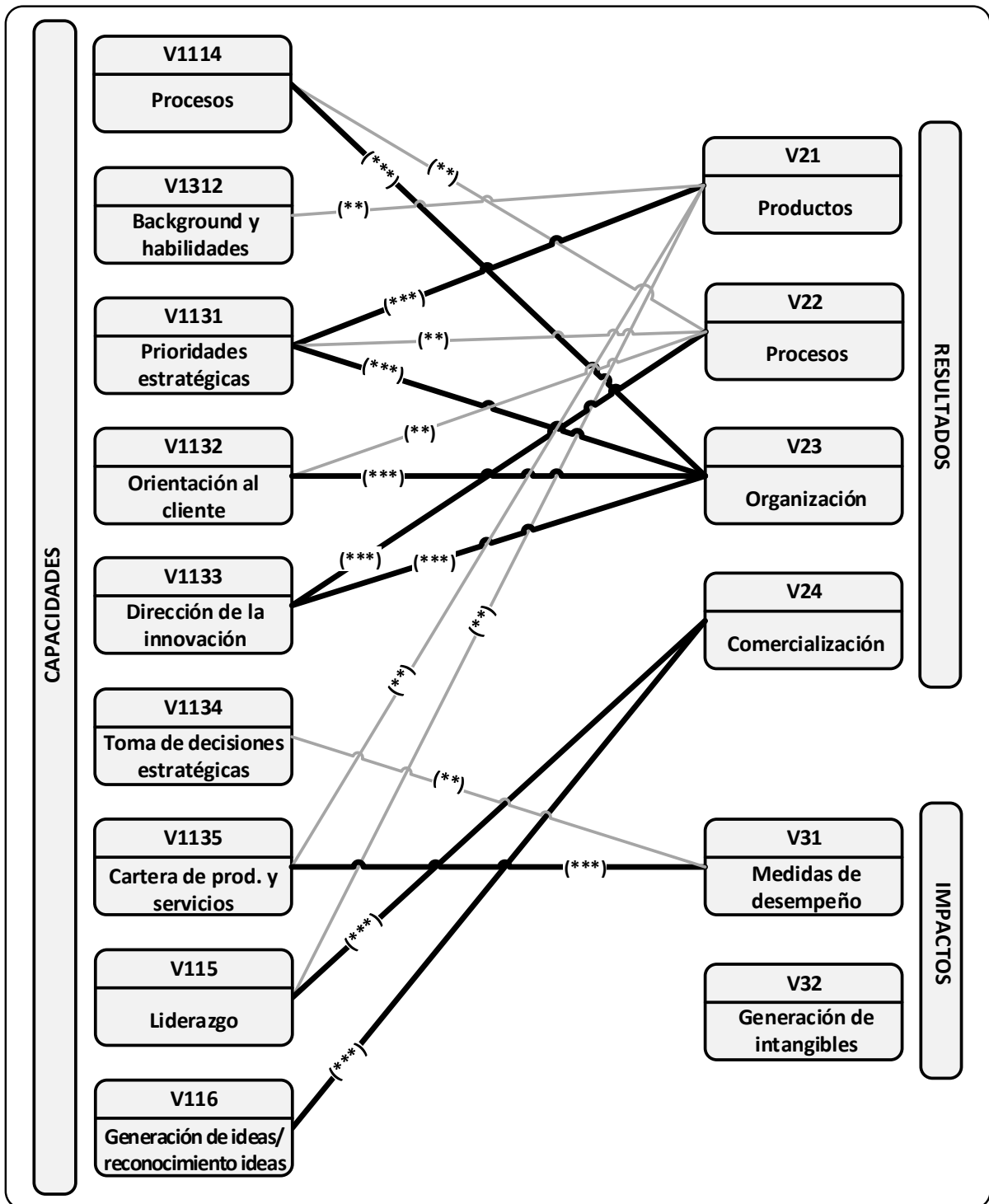
Tabla 3: Asociación entre Capacidades y Resultados e Impactos mediante el coeficiente de correlación de Spearman

		Resultados				Impactos	
		V21	V22	V23	V24	V31	V32
V1114	Valor	0,031	0,22	0,372	0,075	0,082	0,151
	p-valor	0,752	0,025**	<0,001***	0,454	0,413	0,128
V1121	Valor	0,027	0,08	0,057	-0,01	0,052	-0,006
	p-valor	0,789	0,42	0,564	0,92	0,605	0,954
V1131	Valor	0,285	0,251	0,304	0,137	0,125	0,031
	p-valor	0,004***	0,011**	0,002***	0,167	0,208	0,759
V1132	Valor	0,09	0,219	0,399	0,155	0,139	0,145
	p-valor	0,364	0,026**	<0,001***	0,118	0,162	0,143
V1133	Valor	0,187	0,323	0,302	0,164	-0,025	0,151
	p-valor	0,059*	0,001***	0,002***	0,098	0,803	0,128
V1134	Valor	-0,181	0,006	0,187	-0,081	-0,207	0,026
	p-valor	0,067*	0,956	0,058*	0,417	0,036**	0,793
V1135	Valor	0,244	-0,153	-0,067	0,072	0,403	0,129
	p-valor	0,013**	0,122	0,499	0,471	<0,001***	0,193
V115	Valor	0,241	-0,033	-0,006	0,262	0,083	0,15
	p-valor	0,014**	0,741	0,949	0,008***	0,402	0,129
V116	Valor	-0,048	0,138	0,185	0,284	0,143	0,164
	p-valor	0,627	0,163	0,061*	0,004***	0,15	0,097*
V1311	Valor	0,113	0,101	0,113	0,101	0,135	0,112
	p-valor	0,257	0,311	0,256	0,309	0,173	0,259
V1312	Valor	0,207	0,002	0,133	0,182	0,138	0,062
	p-valor	0,036**	0,98	0,179	0,066*	0,165	0,533
V1314	Valor	0,096	-0,036	-0,037	-0,003	-0,037	0,068
	p-valor	0,336	0,721	0,709	0,979	0,711	0,492

*** Correlación significativa al nivel 0,01 (prueba a 2 colas)
 ** Correlación significativa al nivel 0,05 (prueba a 2 colas)
 * Correlación significativa al nivel 0,10 (prueba a 2 colas)

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Associações entre subvariáveis de Capacidades y Resultados e Impactos de la Innovación



*** Correlación significativa al nivel 0,01 (prueba a 2 colas)

** Correlación significativa al nivel 0,05 (prueba a 2 colas)

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la aplicación del INIs en las empresas bajo estudio fue posible resumir en el valor del índice los resultados obtenidos en cada una de las subvariables componentes de cada nivel. Considerando los niveles de mayor a menor, se identifica sólo una empresa (1%) con un Nivel de Innovación Muy Alto. Le siguen 18 empresas (17,5%) que califican con un INIs Alto.

A continuación se encuentra un total de 69 empresas (65%) que registran un nivel de INIs Medio y 15 empresas (16,5%) con un nivel Bajo de INIs. No se identificaron empresas con Nivel Muy Bajo de INIs.

A partir del análisis del nivel de cada una de las variables componentes del índice (Capacidades, Resultados e Impactos) y otros datos como el tamaño (y el detalle de cantidad de empleados), en que zona/ciudad de radicación y su año de creación, se obtienen determinados aspectos a destacar. Sólo la primera empresa del ranking presenta un nivel Muy Alto de INIs. Está localizada en Córdoba, es de tamaño mediano, y con cuatro años de antigüedad en el mercado.

Con respecto a las empresas que califican con un INIs Alto (18 empresas), en todos los casos presentan resultados en la subvariable de Resultados de nivel Muy Alto o Alto. Aunque predominan en este grupo de empresas las categorías Alto y Muy Alto tanto para la subvariable Capacidades como Impactos, algunas de las empresas (cinco de ellas) registran valores Medios en la subvariable Capacidades y en la subvariable Impactos (ocho empresas). Desde la empresa ubicada en la posición número 20 del ranking hasta la número 86 (67 empresas) registran un nivel de INIs Medio.

Las últimas empresas ubicadas en el ranking (desde la número 87 a la 103, un total de 17 empresas) registran un nivel Bajo de INIs. Surge del análisis de este grupo de empresas resultados más altos en la subvariable Capacidades (con valores Medios en 11 empresas) con respecto a las subvariables Resultados e Impactos. No se encuentran empresas de tamaño grande en este grupo de empresas que obtuvieron la categoría Bajo en el resultado del INIs. No se identificaron empresas con Nivel Muy Bajo de INIs.

CONCLUSIÓN

Se identificaron asociaciones significativas entre subvariables claves componentes de Capacidades de innovación en relación con las subvariables de Resultados e Impactos de la innovación.

Direccionado por la necesidad de contribuir al desarrollo de la innovación como una capacidad dinámica y signando el análisis las características propias del sector de SSI, se identificó la existencia de asociación entre las Capacidades tecnológicas y los Resultados de la innovación a nivel empresa.

Del total de relaciones analizadas, surgen algunas con un nivel alto, medio y aceptable de correlación y son éstas las relaciones que se estima considerar en este punto. Una de las relaciones que resulta más clara entre las estudiadas, es la existente entre el Nivel de procesos que utiliza la empresa y los resultados en Innovaciones organizacionales.

En empresas como las del sector de SSI la primacía del conocimiento tecnológico impulsaría innovaciones organizacionales, causalidad a evaluar en futuros estudios. Se entiende que estas

hipótesis pueden indicar la necesidad, en la disciplina del *management*, del desarrollo de capacidades para interpretar las condicionantes de aspectos técnicos específicos al momento de introducir cambios por ejemplo en el diseño organizacional.

Se evidencia una asociación significativamente aceptable entre el Nivel de procesos utilizado por la empresa y los Resultados de innovaciones en procesos, considerando la introducción de procesos nuevos en los últimos tres años y el grado de significación de las mejoras introducidas. Si se consideran las dinámicas de acumulación de capacidades tecnológicas en los procesos, específicamente su velocidad, (Miranda & Figueiredo, 2010) resulta consistente que el pasaje de nivel en procesos requiera innovaciones de los mismos en términos de resultados.

El nivel de *Background* de los fundadores y habilidades de los empleados, evaluado a partir de la consideración de la solidez, profundidad y variedad de habilidades, guarda relación con los resultados obtenidos en innovaciones de productos. Aunque con una variable más específica, la solidez de las habilidades guarda relación con los hallazgos de Romijn & Albaladejo (2002) acerca de que la proporción de ingenieros/el total de empleados se correlaciona positivamente con el índice de las innovaciones centrales de productos. Esta correlación señala la necesidad de contar con el desarrollo de estas habilidades al momento de señalar estrategias de innovación de producto que deriven de aplicación de nuevos conocimientos tecnológicos.

Por otra parte, despierta atención el no evidenciarse asociación entre el Nivel de calificación de los recursos humanos (V1314) y los Resultados e Impactos de la innovación. A partir de esto se analizó el nivel de variabilidad de los resultados de la variable Nivel de calificación. Es de destacar que se encuentra baja variabilidad en esta variable con un alto nivel de concentración en las categorías Medio y Alto (con un 85% de las empresas en estas dos categorías). Esto puede llevar a concluir que resulta una característica generalizada en las empresas estudiadas el nivel Medio-Alto de capacitación de los integrantes, lo que guarda relación con los requerimientos en términos de capacidades tecnológicas en esta subvariable en análisis.

A partir de las asociaciones encontradas entre las subvariables componentes de la Estrategia en relación con los Resultados e Impactos de la innovación, resultaría oportuno vincularlo con lo expuesto en el reporte de la UNCTAD (2012) sobre la industria del software en los países en desarrollo, acerca de que el tipo de capacidades requeridas por las empresas, en este caso, la capacidad estratégica, específicamente en términos de orientación al cliente, varía dependiendo de la etapa de la cadena de valor y de los diferentes segmentos de la industria del software, que es tenido en cuenta en la subvariable Cartera de productos y servicios.

La asociación altamente significativa hallada entre Liderazgo (V115) y los resultados obtenidos en Innovaciones en comercialización (V24) apoya las teorías que relacionan al liderazgo transformacional con la innovación organizativa y específicamente en el aspecto comercial (Gumusluoglu & Ilsev, 2009), con la innovación en general (Jung *et al.*, 2003).

En las empresas en estudio, la Cultura (V1311) se comporta en términos de resultados casi como una constante. Los resultados obtenidos en la variable Cultura con una alta concentración en las categorías Muy Alto-Alto (94,1%) influyen en el posible nivel de asociación con las variables de Resultados e Impactos.

La fuerte asociación directa entre la Generación y el reconocimiento de ideas vinculadas a mejoras e innovaciones (V116) y el nivel de Resultados de Innovaciones en comercialización (V24) apoyan otros estudios señalados en el marco teórico que exponen la conveniencia de alinear las recompensas y el reconocimiento de una organización con los objetivos de la innovación (Sajeva & Jucevicius, 2008), que este reconocimiento se refiera al conocimiento compartido en los equipos y a través de éstos (Walczak, 2005) y su relación con la gestión de una cultura innovadora (McGourty, Tharsis, y Dominick, 1996 citados por citados por Koc, 2007).

Para concluir, se estima que esta propuesta metodológica para el cálculo de nivel de innovación en empresas de software y los hallazgos obtenidos, constituyen un aporte en términos de su nivel de especificidad en un sector de importancia creciente. A partir de lo anterior se vislumbran posibilidades de extender el estudio a otros contextos territoriales y de realizar otros análisis en el sector en función de variables como el tamaño de las empresas.

REFERENCIAS

- Akman, G. & Yilmaz, C. (2008). Innovative Capability, Innovation Strategy and Market Orientation: an Empirical Analysis in Turkish Software Industry. *International Journal of Innovation Management*, 12(01), 69–111.
- B+I STRATEGY. (2007). *La Cometa de la Innovación*. Bilbao: B+I Strategy.
- Bin Ali, N. & Edison, H. (2010). *Towards innovation measurement in software industry*. Master Thesis. School of Computing, Blekinge Institute of Technology.
- Camio, M., Rébora, A. y Romero, M. (2012). *Innovación en empresas del Sector de Software y Servicios Informáticos*. III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación (COGESTEC), Colombia: Medellín.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152
- COTEC (2006). *Fundación para la innovación tecnológica. Marco de referencia de innovación*. Madrid: Editorial Club de excelencia en Gestión.
- Gumusluoglu, L., & Ilsev, A. (2009). Transformational leadership, creativity, and organizational innovation. *Journal of Business Research*, 62(4), 461–473.
- Jung, D., Chow, C., & Wu, A. (2003). The role of transformational leadership in enhancing organizational innovation: Hypotheses and some preliminary findings. *The Leadership Quarterly*, 14(4-5), 525–544.
- Koc, T. (2007). Organizational determinants of innovation capacity in software companies. *Computers & Industrial Engineering*, 53(3), 373-385.
- Lemon, M. & Sahota, P. (2004). Organizational culture as a knowledge repository for increased innovative capacity. *Technovation*, 24(6), 483–498.
- López, A. (1998). La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática. *I+D. Revista de Industria y Desarrollo*, 1(3).
- Macdonald, S., & Williams, C. (1994). The survival of the gatekeeper. *Research Policy*, 23, 123–132.
- Miranda, E., & Figueiredo, P. (2010). Dinâmica da acumulação de capacidades inovadoras: evidências de empresas de software no Rio de Janeiro e em São Paulo. *RAE*, 50(1), 75–93.
- Misra, S., Kumar, V., Kumar, U., & Misra, R. (2005). Goal-driven measurement framework for software innovation process. *Journal of Information Technology Management*, XVI (3), 30-42.



OCDE y EUROSTAT (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación. OCDE-EUROSTAT.

Romero, M. Rébora, A., Camio, M. (2010). Un índice para “medir” el nivel de innovación tecnológica en empresas intensivas en el uso de tecnología. *Revista de Administração e Inovação*, 7(1), 03-20.

Romijn, H. & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.

Sajeva, S., & Jucevicius, R. (2008). Linking Knowledge Management and Organizational Innovativeness. *Social Sciences*, 1(59), 50–58.

UNCTAD. (2012). *Information Economy Report 2012. The Software Industry and Developing Countries*.

Walczak, S. (2005). Organizational knowledge management structure. *The Learning Organization*, 12(4), 330-339.

Yin, R. (2009). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks CA: Sage.

Yoguel, G., & Boscherini, F. (1996). La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las pymes exportadoras argentinas [Documento de Trabajo No. 71] CEPAL. Buenos Aires.