



# GESTÃO DA INOVAÇÃO

# NIVEL DE INNOVACIÓN EN PYMES DEL SECTOR SOFTWARE

LEVEL OF INNOVATION IN THE SMES SOFTWARE SECTOR

## María Isabel Camio

Centro de Estudios en Administración. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)

## María Belén Álvarez

Centro de Estudios en Administración. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)

## María del Carmen Romero

Centro de Estudios en Administración. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)

**Data de submissão:** 03 Dez. 2013. **Data de aprovação:**

06 jun. 2014. **Sistema de avaliação:** Double blind review.

Universidade FUMEC / FACE. Prof. Dr. Henrique Cordeiro

Martins. Prof. Dr. Cid Gonçalves Filho. Prof. Dr. Luiz Claudio

Vieira de Oliveira

## RESUMO

Este estudo exploratório é parte do projeto de pesquisa “Inovação e Modalidades de Gestão” do Centro de Estudos em Administração (CEA), da Faculdade de Ciências Econômicas UNICEN, Argentina. Os objetivos desta pesquisa são expor sinteticamente um modelo de medição da Inovação e formular um índice específico do nível de Inovação para empresas do sector de software (INIs), identificar o nível de inovação em trinta PMEs do sector estabelecidas na Argentina e analisar os resultados obtidos na aplicação de INIs nas empresas estudadas. Em todos os casos, foi possível o cálculo de INIs e foram identificadas associações entre as sub variáveis componentes de INIs em algumas das categorias da variável chamada tamanho. Como resultado deste estudo são formuladas hipóteses a ser testadas em futuros estudos descritivos.

## PALAVRAS-CHAVE

PMEs. Empresas. Software. Medição. Índice do Nível de Inovação.

## ABSTRACT

*This exploratory research is framed in the Research Project “Innovation and Management Modalities” of the Center of Administration Studies (CEA) of Economic Sciences of UNICEN, Argentina. The aims of this research are to briefly outline an Innovation Measuring Model, to draw up a specific index to measure the Innovation degree for software sector companies (INIs) as well as to identify the Innovation Degree in thirty MSMEs located in Argentina and to analyze the results obtained of INIs application in these companies. In all cases, INIs calculation was feasible and a correlation was identified between INIs sub-variables in some of the categories of the variable named size. As a result of this study, some hypothesis were formulated to be contrasted in future descriptive studies.*

## KEYWORDS

*MSMEs. Companies. Software. Measuring. Innovation Degree Index.*

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo 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) que se propone por finalidad el estudio de la innovación y su medición a nivel empresarial y en la forma en que aquella se ve influenciada por diferentes modalidades de gestión.

De estudios anteriores (Romero et al, 2010) surgió la propuesta de un Índice de Nivel de Innovación (INI). En una etapa posterior de la investigación se avanzó en el diseño de un Modelo de Medición de la Innovación que comprende el conjunto de dimensiones a considerar en la formulación de un Índice de Nivel de Innovación para el sector Software y Servicios Informáticos -SSI- (INIs), y sus indicadores específicos.

Atendiendo a lo anterior el presente trabajo tiene por objetivo general:

*Identificar el Nivel de Innovación y analizar, en forma comparada, los resultados tanto de este nivel como de sus dimensiones componentes en un grupo de treinta empresas del sector SSI radicadas en la Argentina.*

De allí se proponen como objetivos específicos:

1. Exponer en forma sintética el Modelo de Medición de la Innovación para el sector SSI.
2. Explicitar la formulación del Índice de Nivel de Innovación para empresas del sector SSI (INIs).
3. Identificar el Nivel de Innovación en treinta MiPyMEs del sector SSI radicadas en la Argentina.
4. Analizar los resultados obtenidos de la aplicación del INIs en las empresas estudiadas.
5. Identificar el nivel de asociación entre el tamaño de las MiPyMEs y las dimensiones componentes del INIs en los casos estudiados.

A efectos de cumplir con los objetivos propuestos el presente trabajo comienza con una fundamentación teórica en materia de estudios de la medición de la innovación en empresas MiPyMEs, especialmente para el sector de SSI, exponiéndose los principales hallazgos del análisis bibliográfico. A continuación se describe la metodología aplicada al estudio con énfasis en la elaboración de un Modelo de Medición de la Innovación, en la formulación del INIs y en la tarea de recolección de datos. Finalmente se presentan los resultados obtenidos del cálculo del INIS en 30 empresas argentinas del sector de SSI junto al análisis de asociación entre las dimensiones del INIs y en relación a la variable tamaño de la empresa.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La literatura de la innovación ha estado orientada al estudio de grandes firmas. Sin embargo, en los últimos años, existe una corriente de opinión que revaloriza las iniciativas innovativas realizadas en las PyMEs (YOGUEL; BOSCHERINI, 1996).

Del mismo modo se destaca el creciente interés en la situación de las PyMEs del sector de software porque se espera contribuyan sustancialmente a la innovación técnica y a la renovación de productos (OLSSON; MC QUEEN, 2000 citado por KOC, 2007).

Tal como indica Malerba (1993), citado por Yoguel y Boscherini (1996) en las PyMEs el proceso de innovación, en general, no es el resultado de actividades formales de I&D efectuadas en laboratorios específicos sino de aprendizajes informales acumulativos que se manifiestan en el desarrollo de competencias que les permiten asimilar, adaptar y mejorar las nuevas tecnologías y

acercar la producción de la empresa a demandas específicas del mercado.

Las características de informalidad que asume el proceso innovativo en las PyMEs guardan una estrecha relación con sus competencias y con su proceso de formación. El reconocimiento y la evaluación de esta variable es fundamental para valorar la capacidad innovativa de la firma, entendida como la potencialidad de idear, planear y realizar innovaciones a partir del uso de los conocimientos tecnológicos y organizativos formales e informales para cubrir las necesidades específicas de la firma (YOGUEL; BOSCHERINI, 1996). Se trata de transformar conocimientos genéricos en específicos a partir de sus stocks de competencias y de su acumulación dinámica, lo que involucra aprendizajes formales e informales tanto de tipo codificado como tácito (ERNST y LUNDVALL, 1997; LALL, 1992), citados por Yoguel y López (2000).

En la actualidad, la innovación es considerada una capacidad dinámica. Este concepto hace referencia a “la capacidad de la organización de crear, extender o modificar su base de recursos intencionalmente” (HELFALT *et al.*, 2007) por la adición de nuevo conocimiento en los nuevos productos, servicios, procesos, tecnologías o métodos de gestión. En ambientes de negocios de alta tasa de cambio y abiertos a la competencia global, las capacidades dinámicas son la base para las ventajas competitivas y la creación de valor (TEECE, 2007).

Se entiende a la innovación como una operación empresarial (COTEC, 2006), que impregna a toda la empresa, no se restringe a un área específica e involucra la interacción con el entorno. En particular, se concibe a la innovación empresarial como un proceso de cambio, tanto incremental

como sustancial, en productos, procesos, organización y/o mercadotecnia.

Aramburu y Sáenz (2010) presentan un modelo en donde contrastan, entre otras, dos hipótesis: en la primera se enuncia que el diseño organizacional (agilidad y fluidez en los canales de la comunicación horizontal y vertical, y el diseño físico de los lugares de trabajo) actúa como catalizador para compartir conocimiento en los procesos de gestión. En la segunda hipótesis sostiene que la cultura organizacional actúa como catalizadora para compartir conocimiento en los procesos de Management, refiriéndose al nivel de presencia que en la empresa tienen los diferentes valores y actitudes de compartir el conocimiento y la innovación (confianza, transparencia, mentalidad abierta, consideración de los errores como oportunidades de aprendizaje, cooperación y ayuda mutua).

En este sentido, se plantea que el conocimiento compartido en los procesos de Management es un elemento clave para facilitar el gerenciamiento de proyectos de innovación. El diseño organizacional (relacionado con los flujos de información), y la cultura organizacional ejercen una significativa influencia en los resultados de la innovación especialmente en empresas en mediana-alta y alta tecnología (ARAMBURU; SÁENZ, 2010).

Por otra parte, el aspecto crítico de cualquier estrategia de motivación (WALCZAK, 2005) relacionada con la “cultura del conocimiento” implica que el conocimiento compartido en los equipos y a través de éstos es recompensado, no según resultados individuales.

Cuando se trata de innovación empresarial, la pregunta no es “ser o no ser innovador”, sino en qué “grado” o “etapa”. En concreto,

la idea “binaria” de “empresa innovadora” o “no innovadora” es limitada y equivocada. Este punto de vista de la innovación como una actividad permanente con grados crecientes de dificultad y complejidad es particularmente importante para entender el proceso de innovación en empresas que operan en países en desarrollo -economías emergentes- a diferencia de las empresas que operan en la frontera de la innovación, normalmente ubicadas en países industrializados (MIRANDA; FIGUEIREDO, 2010). En términos de la medición de la innovación, especialmente en el ámbito de las empresas pertenecientes al sector SSI, Mendonça y otros (citados por BIN ALI; EDISON, 2010) consideran necesario generar marcos para la medición de la innovación; es decir, crear un conjunto de indicadores relacionados, el mecanismo de recolección y uso de los datos.

En línea con lo anterior, Miranda & Figueiredo (2010) presentan una metodología de medición de las capacidades innovativas en empresas de software donde distinguen niveles de innovación avanzados (próximos a la frontera internacional), niveles de innovación intermedia y de innovación básica. Se identifican en cada nivel el tipo de herramientas de ingeniería de software utilizadas, el tipo de productos o servicios y la relación de los procesos con medidas de calidad, certificaciones y la actualización continua de los procesos a partir de nuevos métodos y tecnologías.

Por su parte, Bin Ali & Edison (2010) proponen un modelo específico para empresas de software que incluye, por un lado, las capacidades para la innovación (los inputs, las actividades de innovación y los determinantes internos y externos), los resultados (en productos, procesos, mercados/comer-

cialización y organización) y los indicadores de performance (incluye beneficios directos e indirectos). Fundamentando esto afirman que cuando se habla de medición de la innovación es importante medir los resultados y el rendimiento así como es igualmente importante evaluar el entorno y la capacidad de la organización para la innovación.

El Manual de Oslo (OCDE; EUROSTAT, 2005) resulta una referencia directa en materia de medición de la innovación y de los medios para llevar a cabo la recolección e interpretación de los datos. Allí se introdujeron algunas modificaciones menores en las definiciones de innovación de producto y de proceso para así reflejar mejor las actividades de innovación en el sector de servicios y reducir su orientación hacia el sector manufacturero tradicional.

Dadas las particularidades del sector de servicios y, específicamente el de software, adquiere relevancia la definición de Investigación y Desarrollo (I+D). Se destaca la importancia de entender el papel de la I+D y el de los insumos distintos de la I+D en el proceso de innovación y de determinar de qué manera la I+D se articula con los otros insumos de la innovación.

Se expresa además, 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 (OCDE; EUROSTAT, 2005).

En esta dirección Romijn & Albaladejo (2002), en estudios específicos en empresas pequeñas de los sectores de electrónica y software, identifican como determinantes de la capacidad de innovación tanto recursos internos (*background* de fundado-

res o gerentes, habilidades de la fuerza de trabajo, entre otros), como recursos externos (intensidad de las redes de contacto, ventajas de proximidad relativas a las redes de contacto, apoyo institucional).

De acuerdo a lo receptado de McGourty, Tharsis & Dominick (1996), citados por Koc (2007) la cultura organizacional puede ser modificada para fomentar un comportamiento innovador a través de prácticas de gestión específicas que tienen que ver con la dirección estratégica, la selección de personal, las recompensas y el reconocimiento, el despliegue de los empleados, el apoyo a la generación de ideas y el trabajo multifuncional en equipo.

La descentralización en la toma de decisiones es otro tema que se ha encontrado importante para la capacidad de innovación (KOC, 2007).

Por otra parte Akman & Yilmaz (2008, citado por BIN ALI; EDISON, 2010) 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.

Volviendo a lo receptado del Manual de Oslo, también se destaca la importancia de la medida de la incidencia de la innovación sobre los resultados de las empresas, cuyos indicadores figuran entre los más importantes (OCDE; EUROSTAT, 2005).

La medida de los resultados o salidas de la innovación importan por cuanto tienen una relación directa con los aspectos que definen a la innovación ya que hacen referencia a 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). Además permiten la adaptación oportuna de las estrategias organizacionales y facilitan a la dirección el seguimiento de esos resultados de la innovación (MULLER *et al.*, 2005, citados por BIN ALI; EDISON, 2010). De forma similar el Manual de Oslo (OCDE; EUROSTAT, 2005) alude a la importancia de la medición de los Impactos de la innovación. Según su naturaleza, la innovación puede tener incidencias muy diferentes sobre los resultados de las empresas y el progreso económico. Esta es la razón por la que es importante ser capaz de identificar la introducción y el impacto de los distintos tipos de innovación.

Atendiendo a lo antes planteado por diversos estudios que abordan la medición de la innovación en el sector de SSI y como resultado de un exhaustivo análisis bibliográfico, se identificaron las dimensiones, variables y subvariables que caracterizan los procesos de innovación y permiten proponer un Modelo de Medición de la Innovación para el sector en estudio.

En base a los elementos distintivos en la medición de la innovación en el sector de SSI, identificados a partir de los principales hallazgos bibliográficos, se definen tres dimensiones para la medición de la innovación en el sector de referencia: Capacidades para la Innovación, Resultados e Impactos de la Innovación (ROMERO *et al.*, 2012).

A continuación se enuncian los principales hallazgos en materia de los elementos distintivos junto a las variables identificadas y los respectivos autores que fundamentan su consideración.

## CAPACIDADES

- Koc (2007):
  - Descentralización en la toma de decisiones
  - Profundidad, variedad de habilidades y experiencias como elementos importantes de la innovación
- Carter *et al.* (2001) citados por Koc (2007)
  - Formación proporcionada por la organización: ayuda a aprovechar habilidades, experiencias y conocimientos de programadores y desarrolladores
- Dougherty & Hardy (1996) citados por Koc (2007)
  - Creación de procesos y estructuras organizativas a nivel de habilidad y de diversidad en el sistema de recursos humanos: creación de base de conocimiento para la innovación.
- Gallivan (2003), citado por Koc (2007)
  - Técnicas/habilidades analíticas sólidas
  - Cultura como factor organizacional
- McGourty *et al.* (1996), citados por Koc (2007)
  - Cultura organizacional: puede ser modificada para fomentar un comportamiento innovador
- Cohen & Levinthal (1990 y Macdonald & Williams (1994), citados por Koc (2007)
  - Gestión de los flujos de información tecnológica
  - Generación de ideas
- Bin Ali & Edison (2010)
  - Coordinación interfuncional: efecto significativo sobre la capacidad de innovación.
- Akman & Yilmaz (2008), citados por Bin Ali & Edison (2010)
  - Orientación al cliente: necesidades y deseos de clientes como fuente de ideas innovadoras
- Misra *et al.* (2005)
  - Alineación con los objetivos

- Comunicación, sensibilización y formación
- Dirección de la innovación
- Personal dedicado a la gestión de la innovación

### RESULTADOS

- *Muller et al. (2005), citados por Bin Ali & Edison (2010)*
  - Medición de los resultados de la innovación: permiten la adaptación oportuna de las estrategias y facilitan a la dirección el seguimiento de esos resultados
- *Bin Ali & Edison (2010)*
  - Tipos de innovación y grado de novedad: relación directa con los aspectos que definen a la innovación.
- *MANUAL de Oslo (OCDE; EUROSTAT, 2005)*
  - Definición de innovación
  - Tipos de innovación.
- *Miranda & Figueiredo (2010)*
  - Idea amplia de la innovación: innovación en el contexto local y no necesariamente para el mundo.

### IMPACTOS

- *Bin Ali & Edison (2010)*
  - Críticas a medidas de ingresos generados: ponen énfasis en innovaciones incrementales dando menor importancia a innovaciones radicales.
  - Medidas como Porcentaje de ventas invertidas en I+D, Porcentaje de ventas invertidas en nuevos proyecto y Mejora en la calidad de productos o en la satisfacción del cliente.
  - Crítica a medidas de patentes
  - Debate sobre la patentabilidad del software y costos asociados.
- *Miranda & Figueiredo (2010)*
  - Crítica a medidas de patentes.
  - Carencia de laboratorios formales de I+D en empresas pequeñas; actividades

que acumulan capacidades tecnológicas ocurren en departamentos de ingeniería y calidad de producción.

- *Romijn & Albaladejo (2002)*
  - Críticas a medidas de patentes: gasto y esfuerzo para solicitar patentes en empresas pequeñas.
    - El ritmo de los avances tecnológicos que no justifica perseguir las patentes
    - Innovación no tan radicalmente nueva como para tener derecho a patentes
- *Moreno Restrepo (2010)*
  - Licencias Creative Commons
  - Concepto de Copyleft

### METODOLOGÍA

A partir de estudios anteriores donde se aplicó el INI y una búsqueda bibliográfica enfocada en estudios específicos de innovación en el sector de SSI se identificaron las dimensiones y subdimensiones que caracterizan a los procesos de innovación en el sector. En base a lo anterior se cree adecuado enmarcar la medición del nivel de innovación en un modelo que agrupe las variables a considerar, con características de sistémico y que considere la dinámica de la gestión de la innovación.

Se propone, entonces, un Modelo de Medición de la Innovación que comprende tres dimensiones claves: Capacidades, Resultados e Impactos/Performance. En una segunda instancia de desagregación estas dimensiones incluyen las siguientes subdimensiones:

- **CAPACIDADES:** comprende la Gestión de la innovación, Actividades de innovación y Determinantes internos y externos que favorecen a la innovación.
- **RESULTADOS:** comprende innovaciones en Productos, Procesos, Organización y Comercialización.



- **IMPACTOS/PERFORMANCE:** comprende Medidas de Desempeño de la innovación y Generación de intangibles.

Para observar el Modelo de Medición de la Innovación propuesto para el sector de SSI junto a las dimensiones y subdimensiones que lo integran, ver Figura 1 al final del presente trabajo.

Atendiendo al Modelo anterior, se plantean los indicadores que corresponden a cada una de las dimensiones que pasarán a conformar el Índice de Nivel de Innovación para el sector de software (INIs):

## I. CAPACIDADES

### I.1 Gestión de la Innovación

#### I.1.1 Estructura y procesos

- Existencia de áreas o departamentos especiales (por ej.: I+D)
- Número de personas asignadas a cada área

- Nivel identificado para diferentes características de la estructura

- Participación y trabajo en redes

- Nivel de los procesos

#### I.1.2 Herramientas y metodología de trabajo

- Nivel de herramientas de software

- Espacios de documentación y de discusión de metodologías

#### I.1.3 Estrategia para la innovación

- Prioridades estratégicas

- Grado de orientación al cliente

- Indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes

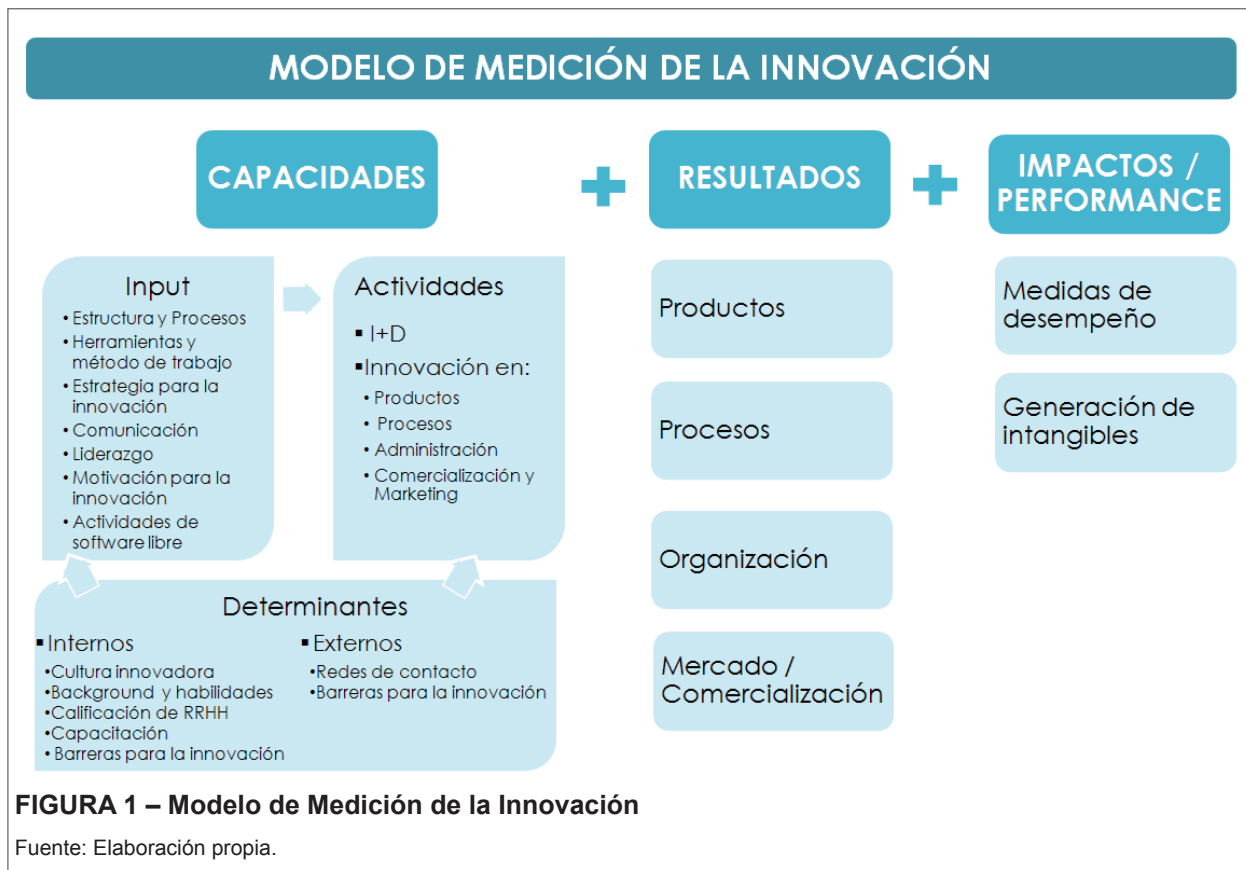
- Explicitación de objetivos, estrategias, programas o indicadores para la innovación

- Decisiones estratégicas para la innovación

- Cartera de productos y servicios

#### I.1.4 Comunicación

- Circulación y frecuencia de las comunicaciones



- Transmisión de las decisiones tomadas en materia de innovación

#### *1.1.5 Liderazgo*

- Rasgos de los líderes (jerarquizados según su orden de importancia)

#### *1.1.6 Motivación para la generación de innovación*

- Generación de ideas vinculadas a innovaciones
- Sistema de reconocimiento para las personas que presentan ideas innovadoras

#### *1.1.7 Actividades de software libre*

- Conocimiento de software libre
- Motivos de uso de software libre

### **1.2 Actividades de innovación**

- Porcentaje de personas, de tiempo por persona y de presupuesto asignado a las actividades de innovación

- Nivel de productos y servicios

### **1.3 Determinantes**

#### *1.3.1 Internos*

##### *1.3.1.1 Culturas*

- Jerarquización de valores que defiende y promueve la cultura organizacional

##### *1.3.1.2 Background y habilidades*

- Nivel de relevancia de la experiencia laboral previa
- Diversificación de las habilidades de los empleados

##### *1.3.1.3 Calificación de los recursos humanos*

- Porcentaje de personas según su máximo nivel de educación alcanzado

##### *1.3.1.4 Capacitación*

- Formas de capacitación

##### *1.3.1.5 Barreras internas*

- Nivel de importancia de barreras internas y de las barreras económico / financieras para la innovación

#### *1.3.2 Externos*

##### *1.3.2.1 Relación con actores externos*

- Nivel de contacto con actores externos

##### *1.3.2.2 Barreras externas*

- Nivel de importancia de barreras externas para la innovación

## **RESULTADOS**

### **Productos**

- Introducción de productos nuevos o mejorados
- Mercado para el cual son nuevos
- Innovación que afecta las características principales

### **Procesos**

- Introducción de procesos nuevos o de mejoras en los procesos existentes

### **Organización**

- Introducción de innovaciones organizacionales

### **Comercialización**

- Introducción de innovaciones en comercialización

## **IMPACTOS / PERFORMANCE**

### **Medidas de desempeño**

- Porcentaje de participación de las ventas de productos innovados sobre las ventas totales para los últimos 3 años
- Impacto (positivo, neutro, negativo) por la introducción de innovaciones en productos, procesos, organización y/o comercialización sobre la rentabilidad, flujo de caja y competitividad de la empresa

### **Generación de intangibles**

- Solicitud y obtención de patentes
- Licencia de tecnología
- Uso de licencias de software libre/*open source*
- Certificación de normas de calidad

La tarea realizada a nivel teórico para “desagregar” el concepto de nivel de innovación en sus dimensiones componentes y encontrar los indicadores contextuales adecuados, debe ser acompañada por un proceso en el cual a partir de los valores de dichos

indicadores se pueda dar respuesta a la variable de nivel superior. Resulta conveniente, entonces, la construcción de un índice. Un indicador es una característica o respuesta manifiesta que se encuentra ya definida en términos de lo que hay que observar. La medida compleja que se obtiene combinando los valores obtenidos por un individuo en cada uno de los indicadores propuestos para la medición de una variable se denomina índice. Según especifica Korn (1969): “La diferencia entre un índice y un indicador es entonces de grado. Un índice es un complejo de indicadores de dimensiones de una variable, y constituye por lo tanto el indicador total de una variable compleja.”

Para reducir el espacio multidimensional conformado por los indicadores, es necesario contar con criterios determinados para reagrupar el conjunto de valores que constituye dicho espacio en un número menor de categorías. En cuanto a los tipos de reducción en el caso de variables cualitativas se pueden distinguir (BARANGER, 1992):

- Reducción por simplificación de dimensiones: consiste en reducir la cantidad de categorías de una o más variables (agrupamiento de categorías).
- Reducción numérica: suponiendo que las variables tengan la misma relevancia en cuanto a la característica general que desea medirse, pueden asignarse idénticos puntajes numéricos a las posiciones análogas en cada variable. El conjunto resultante de puntajes totales puede volver a ser reducido, generando de esta manera una nueva variable (índice). La reducción numérica deviene en una variable ordinal.
- Reducción pragmática: las reducciones se realizan teniendo en cuenta los objetivos

planteados en la investigación. No necesariamente se crea una nueva variable ordinal, sino que puede ser nominal.

La reducción pragmática está implícita en los otros dos tipos de reducciones, ya que debe realizarse de manera tal que sea útil a los objetivos. De esta manera, las reducciones por simplificación de propiedades y numérica son reducciones mixtas -combinadas con criterios pragmáticos-.

En base a lo anterior, la construcción de un índice constituye la manera más adecuada para la medición del nivel de innovación. De esta forma, el INIs se construye combinando los valores de Capacidades, Resultados e Impactos. Capacidades, a su vez, combinando los valores de Input (Gestión de la Innovación), Actividades de Innovación y Determinantes. Los valores de Input a partir de Estructura y Procesos, Herramientas y metodología de trabajo, Estrategia para la innovación, Comunicación, Liderazgo, Motivación para la generación de innovación y Actividades de software libre. Estructura y Procesos a partir de la combinación de sus respectivos indicadores. El mismo procedimiento se sigue también para Resultados e Impactos.

Los indicadores fueron seleccionados primordialmente atendiendo a su validez interna, esto es, de acuerdo a su pertinencia con el concepto a medir y tomando como base el marco contextual. Se describe a continuación la metodología propuesta para resumir en un único valor la información referida al nivel de innovación (ROMERO et al, 2013):

**1.** Definición de la escala de medición del índice que representa el concepto de interés. Concepto: Nivel de Innovación en empresas de software y servicios informáticos.

**Índice: Índice del Nivel de Innovación**

## en empresas de software y servicios informáticos (INIs).

Escala de medición: en el contexto de la aplicación, se define por los especialistas en el tema como una variable cualitativa ordinal con posibles valores: Muy Alto, Alto/Muy Alto, Alto, Medio/Alto, Medio, Bajo/Medio, Bajo, Muy Bajo/Bajo y Muy Bajo.

2. Creación de una variable para cada una de las dimensiones y subdimensiones de todos los niveles de abstracción perteneciente a la misma escala definida para el índice.

3. Reducción de la cantidad de indicadores (simplificación de propiedades y reducción pragmática) y “homogeneización” de los indicadores mediante la creación para cada indicador de una variable ordinal cuyas categorías de respuesta comprendan las categorías que van desde “Muy Alto” a “Muy Bajo”.

4. Generación “automática” de los valores de las variables de niveles superiores a partir de los indicadores.

Para la obtención de los datos se construyó un cuestionario estructurado que incluye 133 preguntas, el cual fue enviado vía web mediante el software Lime Survey a un total de 550 empresas argentinas, pertenecientes a una base de datos construida ad-hoc a los fines del presente estudio. Como resultado de una primera etapa de recolección de datos, hasta abril de 2013, se obtuvieron las respuestas completas de treinta empresas, las que se analizan en el presente estudio. Por lo anterior, este muestreo es no probabilístico y el tamaño de muestra resulta de la cantidad de respuestas obtenidas en esta etapa.

El procesamiento y análisis de los datos recolectados incluye el cálculo del INIs para cada una de las empresas, el análisis hori-

zontal a nivel de variables y subvariables entre los distintos casos estudiados y la asociación existente entre las dimensiones componentes del INIs y la variable tamaño. Se analizó también la existencia de asociación entre las dimensiones componentes. Para ello se trabajó con el coeficiente de correlación de Spearman ya que es útil para casos con baja cantidad de datos y tiene en cuenta la ordinalidad de los mismos. Esta prueba plantea la ausencia de asociación como hipótesis nula. Para el presente caso se trabaja con un nivel de significación del 5%.

Los análisis descriptos se realizaron de manera general y considerando el tamaño de la empresa, atendiendo a las categorías establecidas por el Observatorio Pyme Sectorial - Sector de Software y Servicios Informáticos (FUNDACIÓN OBSERVATORIO PYME, 2008), donde se considera como pequeña empresa de SSI a aquella cuya cantidad de ocupados varía entre 5 y 20, mientras que se define como mediana a la empresa que emplea entre 21 y 150 trabajadores. Se consideran microempresas aquellas con menos de 5 empleados.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Infostat (2009).

## RESULTADOS

En primer lugar, se describen los resultados surgidos del cálculo del INIs para las treinta empresas relevadas y la asociación entre las tres dimensiones identificadas, Capacidades, Resultados e Impactos, obtenida mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman.

Se realiza un análisis de tipo horizontal a nivel de dimensiones entre los distintos casos estudiados y la asociación existente entre las ellas teniendo en cuenta otra variable relevada: **tamaño de la empresa.**

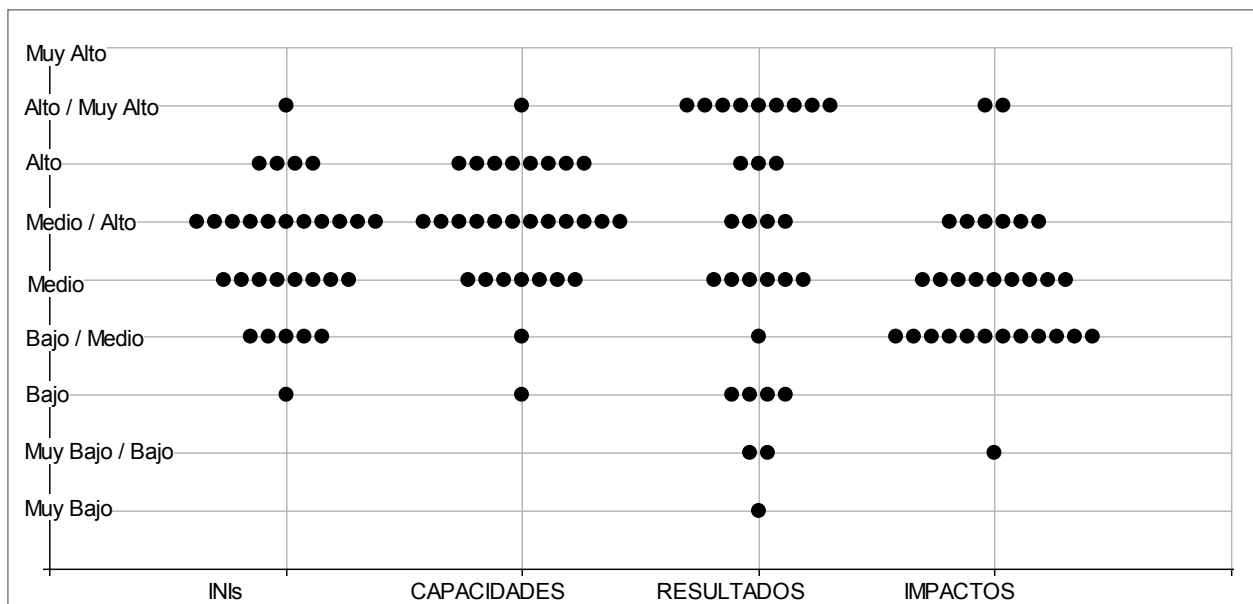
Cabe destacar que no se definió de antemano la cantidad de empresas a encuestar teniendo en cuenta el tamaño, sino que la cantidad de empresas por categorías surgió del propio relevamiento. Atendiendo al tamaño, las empresas fueron clasificadas a partir de la cantidad de empleados: 7 empresas Micro (menos de 5 empleados) que representan un 23,33% del total, 12 empresas Pequeñas (entre 5 y 20 empleados) con

una participación del 40% y 11 empresas Medianas (entre 21 y 150 empleados) con una participación del 36,67%.

La Tabla 1 y su posterior gráfica (Figura 2), ubicadas al final del texto, exponen los valores del INIs y de sus dimensiones componentes para las treinta empresas participantes del estudio así como también muestra su distribución a partir de los respectivos valores obtenidos para cada variable.

**TABLA 1 – Distribución de las treinta empresas según valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos, Frecuencias absolutas y porcentuales**

	Inis		Capacidades		Resultados		Impactos	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
<b>Muy Alto</b>								
<b>Alto / Muy Alto</b>	1	3,33	1	3,33	9	30,00	2	6,67
<b>Alto</b>	4	13,33	8	26,67	2	10,00		
<b>Medio / Alto</b>	11	36,67	12	40,00	4	13,33	6	20,00
<b>Medio</b>	8	26,67	7	23,33	7	20,00	9	30,00
<b>Bajo / Medio</b>	5	16,67	1	3,33	1	3,33	12	40,00
<b>Bajo</b>	1	3,33	1	3,33	4	13,33		
<b>Muy Bajo / Bajo</b>					2	6,67	1	3,33
<b>Muy Bajo</b>					1	3,33		
<b>Total</b>	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%



**FIGURA 2 – Distribución de empresas según valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos**

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de datos se puede afirmar que el INIs toma valores entre Bajo y Alto / Muy Alto. Las Capacidades toman valores entre Bajo y Alto / Muy Alto, concentrándose la mayor cantidad de empresas entre los valores Medio y Alto. Los Resultados toman valores entre Muy Bajo y Alto / Muy Alto. Los Impactos toman valores entre Muy Bajo / Bajo y Alto / Muy Alto concentrándose la mayoría entre Bajo / Medio y Medio / Alto.

Si se ordenaran las dimensiones en forma creciente teniendo en cuenta el porcentaje de empresas con un nivel superior a Medio, se observa la siguiente composición: Capacidades (70% de las empresas tienen un nivel de Capacidades superior a Medio), Resultados (53,33%) e Impactos (26,67%). Mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman para el conjunto de datos dado, puede concluirse que no existe asociación entre las dimensiones componen-

tes del INIs, según se ilustra en la Tabla 2, al final del texto.

A continuación se presenta la distribución de las empresas para el INIs y sus dimensiones componentes -Capacidades, Resultados e Impactos- en función de la variable tamaño de la empresa (micro, pequeño, mediano). Se analiza la variabilidad en los resultados del INIs por tamaño y se evalúa la asociación entre las dimensiones a través del coeficiente de correlación de Spearman.

#### • **Tamaño: Micro (7 empresas)**

Del análisis de las empresas de tamaño Micro (ver Tabla 3 al final del artículo) se pudo observar que el INIs toma valores entre Bajo / Medio y Medio / Alto. Las Capacidades entre Medio y Alto / Muy Alto; los Resultados entre Muy Bajo y Alto y los Impactos entre Bajo / Medio y Alto / Muy Alto. Si se ordenaran las dimensiones teniendo en cuenta el porcentaje de empresas con un

**TABLA 2 – Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades. Capacidades, Resultados e Impactos para las treinta empresas**

	1. Capacidades	2. Resultados	3. Impactos
1. Capacidades	1,00	0,22	0,36
2. Resultados	0,23	1,00	0,10
3. Impactos	0,17	0,31	1,00

**TABLA 3 – Distribución de las empresas Micro según valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos. Frecuencias absolutas y porcentuales**

	Inis		Capacidades		Resultados		Impactos	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Muy Alto								
Alto / Muy Alto			1	14,29			1	14,29
Alto			2	28,57	1	14,29		
Medio / Alto	4	57,14	1	14,29	3	42,86	2	28,57
Medio	2	28,57	3	42,86	1	14,29	3	42,86
Bajo / Medio	1	14,29					1	14,29
Bajo					1	14,29		
Muy Bajo / Bajo								
Muy Bajo					1	14,29		
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

nivel superior a Medio, se tiene el siguiente orden, Capacidades y Resultados en primer lugar (57,15% de las empresas tienen un nivel superior a Medio), e Impactos en segundo lugar (42,86%).

• **Tamaño: Pequeño (12 empresas)**

El base al análisis de los datos se puede concluir que el INIs toma valores entre Bajo / Medio y Alto / Muy Alto. Las Capacidades entre Medio y Alto; los Resultados entre Muy Bajo / Bajo y Alto / Muy Alto y los Impactos toman valores entre Muy Bajo / Bajo y Alto / Muy Alto. De las 3 dimensiones que componen el INIs, los Resultados y los Impactos son los que presentan la más amplia gama de valores (encontrándose los más bajos y los más altos).

Si se ordenaran las dimensiones en forma creciente teniendo en cuenta el porcentaje de empresas con un nivel superior a Medio, se tiene el siguiente orden: Capacidades (75% de las empresas tienen un nivel de Capacidades superior a Medio), Resultados (58,33%) y los Impactos (16,66%).

Para observar lo anterior ir a la Tabla 4, ubicada al final del texto.

• **Tamaño: Mediano (11 empresas)**

Para las empresas Medianas (11 en total), se

encuentra que el INIs toma valores entre Bajo y Alto. Las Capacidades toman valores entre Bajo y Alto; los Resultados entre Bajo y Alto / Muy Alto y los Impactos entre Bajo / Medio y Medio / Alto. De las tres dimensiones que componen el INIs, los Resultados son los que presentan valores más altos y más bajos.

Si se ordenaran las dimensiones en forma creciente teniendo en cuenta el porcentaje de empresas con un nivel superior a Medio, se tiene: Capacidades (72,72% de las empresas tienen un nivel de Capacidades superior a Medio), Resultados (45,45%), Impactos (27,27%).

Para observar lo anterior ir a la Tabla 5, ubicada al final del texto.

Atendiendo a lo antes descrito se expone en la Figura 3, ubicada al final del presente trabajo, la distribución de las treinta empresas a partir de su clasificación por tamaño y de acuerdo a los valores resultantes del INIs y de sus tres dimensiones componentes.

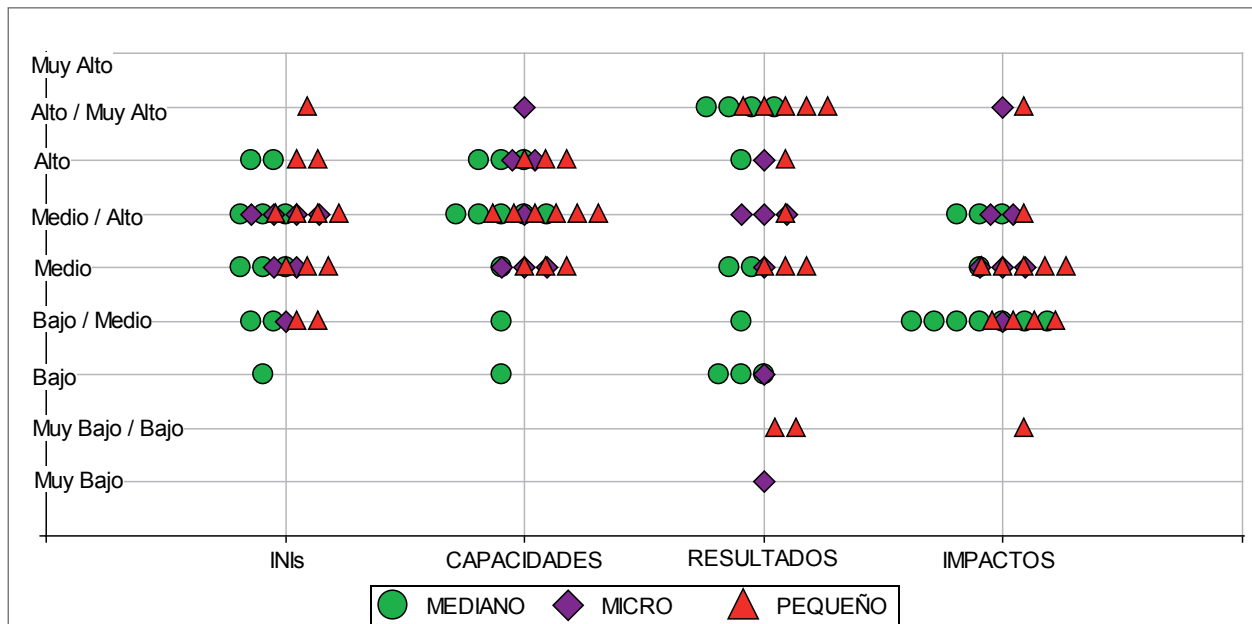
Del análisis de la **asociación entre dimensiones** calculando la Correlación de Spearman teniendo en cuenta el tamaño de las empresas, se encuentra que para las

**TABLA 4 – Distribución de las empresas pequeñas según valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos. Frecuencias absolutas y porcentuales**

	Inis		Capacidades		Resultados		Impactos	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Muy Alto								
Alto / Muy Alto	1	8,33			5	41,67	1	8,33
Alto	2	16,67	3	25,00	1	8,33		
Medio / Alto	4	33,33	6	50,00	1	8,33	1	8,33
Medio	3	25,00	3	25,00	3	25,00	5	41,67
Bajo / Medio	2	16,67					4	33,33
Bajo								
Muy Bajo / Bajo					2	16,67	1	8,33
Muy Bajo								
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

**TABLA 5 – Distribución de las empresas medianas según valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos. Frecuencias absolutas y porcentuales**

	Inis		Capacidades		Resultados		Impactos	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Muy Alto								
Alto / Muy Alto					4	36,36		
Alto	2	18,18	3	27,27	1	9,09		
Medio / Alto	3	27,27	5	45,45			3	27,27
Medio	3	27,27	1	9,09	2	18,18	1	9,09
Bajo / Medio	2	18,18	1	9,09	1	9,09	7	63,64
Bajo	1	9,09	1	9,09	3	27,27		
Muy Bajo / Bajo								
Muy Bajo								
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>



**FIGURA 3 – Distribución de empresas por tamaño y valores de INIs, Capacidades, Resultados e Impactos**

Fuente: Elaboración propia.

Pequeñas, no existe asociación entre las dimensiones componentes del INIs. Sin embargo, para las empresas Medianas, se encuentra asociación entre las Capacidades y los Resultados (directa), y para las Micro se encuentra asociación (inversa) entre las Capacidades y los Impactos. Lo anterior se ilustra en la Tabla 6.

Si bien, en la primera de las asociaciones (para empresas Medianas), se encuentra

que para niveles más altos de Capacidades, se tienen niveles más altos de Resultados; en la asociación entre Capacidades e Impactos (para empresas Micro) esta asociación es inversa: mayores niveles en las Capacidades se corresponden con menores niveles en los Impactos.

A partir del análisis de los datos realizado, se observa que cuando las empresas son de tamaño Mediano, aún con INIs más



**TABLA 6 – Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades. Capacidades, Resultados e Impactos para las empresas según el tamaño**

Tamaño Micro			
	Capacidades	Resultados	Impactos
Capacidades	1,00	0,36	<b>0,001</b>
Resultados	-0,41	1,00	0,56
Impactos	-0,94	0,27	1,00
Tamaño Pequeño			
	Capacidades	Resultados	Impactos
Capacidades	1,00	0,21	0,12
Resultados	0,39	1,00	0,08
Impactos	0,47	0,53	1,00
Tamaño Mediano			
	Capacidades	Resultados	Impactos
Capacidades	1,00	<b>0,05</b>	0,08
Resultados	0,60	1,00	0,21
Impactos	0,54	0,41	1,00

pequeños, no registran casos con valores Muy Bajo/Bajo y Muy Bajo en ninguna de sus dimensiones componentes.

## Conclusiones

En el presente trabajo se explicitó la formulación del Índice de Nivel de Innovación para empresas del sector software (INIs). Los indicadores fueron seleccionados atendiendo a la validez interna, esto es, de acuerdo a su pertinencia con el contexto a medir. Los indicadores se definieron tomando como base el marco conceptual receptado en la presente investigación y se homogeneizaron mediante la creación de variables ordinales con categorías de respuesta desde “Muy Alto” a “Muy Bajo”.

El Nivel de Innovación fue calculado para treinta empresas MiPyMEs del sector software radicadas en la Argentina, las que respondieron el cuestionario ad-hoc en esta primera etapa de recolección de datos.

En todos los casos fue factible el cálculo del INIs. Se obtuvieron resultados entre las categorías Bajo y Alto/Muy Alto. Las res-

puestas se concentraron en las categorías Medio y Medio/Alto. Del análisis de las dimensiones se observaron mayores valores en la dimensión Capacidades, luego en Resultados y por último en Impactos.

A partir del análisis de los datos, se identificaron asociaciones entre las respuestas a diferentes dimensiones del INIs y la variable tamaño, medido en cantidad de empleados.

En el análisis de las empresas por tamaño surgió que el INIs en las Medianas toma valores Bajo y Alto y en las Pequeñas entre Bajo/Medio y Alto/Muy Alto y en las Micro entre Bajo/Medio y Medio/Alto. Esto muestra valores más concentrados en las Micro. Del análisis de la **asociación entre dimensiones** calculando la Correlación de Spearman teniendo en cuenta el tamaño de las empresas, se encuentra que para las Pequeñas, no existe asociación entre las dimensiones componentes del INIs. Sin embargo, para las empresas Medianas, se encuentra asociación entre las Capacidades y los Resultados (directa), y para las Micro

se encuentra asociación (inversa) entre las Capacidades y los Impactos.

A partir del análisis de los datos realizado, se observa que cuando las empresas son de tamaño Mediano, aún con INIs más pequeños, no registran casos con valores Muy Bajo/Bajo y Muy Bajo en ninguna de sus dimensiones componentes.

A partir del estudio exploratorio realizado se puede reformular la hipótesis inicial a contrastar en el análisis de mayor cantidad de datos en etapas posteriores del relevamiento de la siguiente forma:

*Existe asociación directa entre las Capacidades y los Resultados en las empresas Medianas.*

Surgen, por otra parte, nuevas preguntas de investigación a partir de la relación inversa identificada en los casos de Microempresas estudiadas entre las Capacidades de innovación y los Resultados: ¿Cuáles dimensiones de las Capacidades tienen asociaciones directas y cuáles inversas? Puede señalarse en este punto que en la búsqueda

de respuestas a la pregunta anterior sería necesario analizar la construcción de las respuestas de los indicadores relacionados con las Capacidades a fin de identificar si se ponderan positivamente elementos que se corresponden con un desarrollo determinado en la gestión que en algunos casos no resultan elementos presentes en las Micro empresas.

En esta etapa, se plantea la necesidad de profundizar el análisis de la relación tamaño, distinguiendo entre Pequeñas y Medianas empresas y las dimensiones que explican las diferencias de grados en el INIs.

Esta etapa de recolección de datos completa la primera fase del trabajo de campo y del análisis de los mismos y plantea importantes desafíos a cumplir en etapas futuras de nuestra investigación. Motiva la necesidad de contribuir a la descripción de la gestión de la innovación y plantear lineamientos para el desarrollo de las empresas en un sector dinámico de la economía.

## REFERÊNCIAS

- ARAMBURU, N.; SÁENZ, J. *Knowledge Sharing in Management Processes: Impact on Innovation Project Management and Innovation Performance*. In: EUROPEAN CONFERENCE ON KNOWLEDGE MANAGEMENT ECKM, 11., 2010. **Anales...** [S. l.: s. n.], 2010.
- ROMERO, M. D.C et al. Un índice para “medir” el nivel de innovación tecnológica en empresas intensivas en el uso de tecnología. **Revista de Administração e Inovação**, Universidade de São Paulo, v. 7, n. 1, p. 03-20, 2010.
- ROMERO, M. D.C et al. Construcción de índices. Una aplicación para medir el Nivel de Innovación en empresas de Software y Servicios Informáticos. In: ENCUESTRO NACIONAL DE DOCENTES EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA (ENDIO), 26., XXIV ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA (EPIO), 24., 2013. **Anales...** [S. l.: s. n.], 2013.
- ROMERO, M. D.C et al. Medición del nivel de innovación en empresas del sector de software. En: REUNIÓN ANUAL DE LA RED PYMES MERCOSUR, 17., 2012, São Paulo. **Anales... São Paulo**: [s. n.], 2012. p. 125-155.
- BARANGER, D. **Construcción y análisis de datos**: introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social. 3. ed. Posadas: Ed. do Autor, 1992.
- BINALI, N.; EDISON, H. **Towards innovation measurement in software industry**. 2010. 69 f. Thesis. (Master of Science in Software Engineering) - School of Computing at Blekinge Institute of Technology, Ronneby, Sweden, 2010.
- COTEC. Fundación para la innovación tecnológica. **Marco de referencia de innovación**. Madrid: Editorial Club de Excelencia en Gestión, 2006.
- FUNDACIÓN OBSERVATORIO PYME. **Situación y Perspectivas de las PyME del Sector del Software y Servicios Informáticos (SSI) en la Argentina**. [S. l.]: Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos, 2008.
- HEL FAT, E.; FINKELSTEIN, S.; MITCHELL, W.; PETERAF, M.; SINGH, H.; TEECE, D.; WINTER, S. **Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations**. London: Blackwell Publishing, 2007. INFOSTAT Versión 2009. Grupo INFOSTAT, FCA. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 2009.
- KOC, T. Organizational determinants of innovation capacity in software companies. **Computers & Industrial Engineering**, [S. l.], v. 53, n. 3, p. 373-385, 2007.
- KORN F. **Conceptos y variables en la investigación social**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1969.
- MIRANDA, E.; FIGUEIREDO, P. N. Dinâmica da acumulação de capacidades inovadoras: evidências de empresas de software no Rio de Janeiro e em São Paulo. **RAE**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 75-93, jan./mar. 2010.
- MISRA, S. C.; KUMAR, V.; KUMAR, U. M. A. & MISHRA, R. Goal-Driven measurement framework for software innovation process. **Journal of Information Technology Management**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 30-42, 2005.
- MORENO RESTREPO, L. Antecedentes y aspectos generales de las licencias de Creative Commons. **Revista de derecho, comunicaciones y nuevas tecnologías**, [S. l.], v. 4, 2010.
- OCDE; EUROSTAT. **Manual De Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación**. [S. l.]: OECF/ European Communities, 2005.
- ROMIJN, H.; ALBALADEJO, M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. **Research Policy**, [S. l.], v. 31, n. 7, p. 1053-1067, 2002.
- TEECE, D. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, [S. l.], v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.
- WALCZAK, S. Organizational knowledge management structure. **The Learning Organization**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 330-339, 2005.
- YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.
- YOGUEL, G.; BOSCHERINI, F. La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PyMEs exportadoras argentinas. **CEPAL. Documento de Trabajo N° 71 (LC/BUE/L.154)**. Buenos Aires: Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, 1996.
- YOGUEL, G.; LÓPEZ, M. Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela. **Redes - Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**, Buenos Aires, v. 7, n. 15, p. 45-94. 2000.