

# **Innovación y edad de las empresas: un estudio en empresas argentinas de *software***

## ***Innovation and the age of companies: a study in Argentine software companies***

María Isabel Camio

Centro de Estudios en Administración, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

[maria.camio@econ.unicen.edu.ar](mailto:maria.camio@econ.unicen.edu.ar)

María del Carmen Romero

Centro de Estudios en Administración, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

[maria.romero@econ.unicen.edu.ar](mailto:maria.romero@econ.unicen.edu.ar)

María Belén Álvarez

Centro de Estudios en Administración, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

[maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar](mailto:maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar)

**El sector de *software* y servicios informáticos (SSI) impacta en el desarrollo económico por su carácter transversal. Este estudio, focalizado en las capacidades, considera la innovación como sistémica y multinivel desde un enfoque evolucionista.**

**Para su desarrollo, se aplica el Modelo de Medición de la Innovación SSI (MINIs) (Camio *et al.*, 2016). Además, se calcula el índice del nivel de innovación (INIs) e indicadores de posición y dispersión para concluir sobre el nivel de innovación, las capacidades, los resultados y los impactos para las diferentes categorías de edad en una muestra de 103 empresas argentinas de SSI. También se observan mayores niveles de innovación, capacidades y resultados en las categorías de menor y mayor edad (de 0 y 5 años y más de 20 años).**

**Estos hallazgos aportan a la discusión académica, donde proliferan los resultados contradictorios, llevando el debate al ámbito específico del sector de SSI con una propuesta metodológica que permite extender el estudio a otros ámbitos territoriales.**

**Palabras clave: innovación, *software*, capacidades, medición, edad**

The software sector (SSI) impacts the economic development because of its cross-cutting nature. This study, focused on capabilities, considers innovation as systemic and multilevel from an evolutionary approach.

For its development, the Innovation Measurement Model SSI (MINIs) is applied (Camio *et al.*, 2016). In addition, the innovation degree index for software companies (INIs) and position and dispersion indicators are calculated to conclude on the innovation, capabilities, results and impacts level for different age categories in a sample of 103 Argentinean SSI companies. Higher levels of innovation, capabilities and results are also observed in the younger and older categories (0 and 5 years old and over 20 years old).

These findings contribute to the academic discussion, where contradictory results proliferate, bringing the debate to the specific field of the SSI sector with a methodological proposal that allows to extend the study to other territorial areas.

Keywords: innovation, software, capabilities, measurement, age

## 1. Introducción

La industria del *software* y los servicios informáticos (SSI) aporta al crecimiento de la economía de forma directa e indirecta, ya que es intensiva en trabajo de mediana a alta calificación y con empleos bien remunerados, produce servicios competitivos a nivel global y contribuye a la productividad en otros sectores de la economía a partir de la generación y difusión de conocimientos para la mejora de la productividad de otras industrias.

En el contexto latinoamericano, distintos autores hacen referencia a la presencia cada vez más importante de países de la región en el mercado mundial de *software* (Uriona Maldonado *et al.*, 2013), dado su reconocido potencial como destino de deslocalización de operaciones y como actor emergente en la industria (Stumpo & Rivas, 2013; Bastos Tigre & Silveira Marques, 2009). Sin embargo, también se identifican dificultades derivadas de la incapacidad de algunos países para reorientarse hacia un modelo de innovación y producción más intensivo en conocimiento (OCDE *et al.*, 2015, citado en OCDE *et al.*, 2016).

Dentro de las industrias de servicios basados en conocimiento, la de SSI es la de mayor importancia en Argentina, tanto por su larga trayectoria como por su nivel de dinamismo. Funcionan en este país más de 5000 empresas del SSI que emplean unas 100 000 personas (López & Ramos, 2018). El último Plan Estratégico Federal de la Industria Argentina de Software 2018-2030 (CESSI & REPC, 2018) destaca la importancia del *software* como sector transversal a la economía, dinamizante de la productividad y el empleo, y actor clave para la transformación digital de los sectores productivos.

En un trabajo reciente, Artana *et al.* (2018) exponen que desde la aprobación de la Ley de *software*<sup>1</sup>, la creación de empresas de *software* triplicó a la del resto de rubros de la economía, siendo un sector con mayor intensidad laboral por presentar bajas tasas de informalidad laboral y niveles de remuneración altos. Asimismo, según lo expuesto en el último *Reporte anual del sector de software y servicios informáticos de la República Argentina* (CESSI, 2020), correspondiente al año 2019-2020, el sector presenta un incremento sostenido de la actividad en los últimos años, registrándose en el periodo 2018-2019 un incremento de 50,5 % en ventas totales y de 6,9 % en el empleo de trabajadores registrados.

Por las características propias señaladas del sector, su entorno de negocios altamente competitivo, y sus productos y tecnologías con cortos ciclos de vida, se plantea la necesidad de gestionar la innovación en forma sistemática, procurando que el entorno y la empresa se articulen en sus procesos de innovación. En virtud de lo anterior, resulta adecuado abordar el estudio de la innovación desde una perspectiva evolucionista, sistémica (Barletta *et al.*, 2014; Barletta *et al.*, 2013; Peña Cedillo, 2003) y multinivel (Seclen, 2016).

El análisis de las capacidades de innovación ha tomado protagonismo en los estudios de la innovación, particularmente en el contexto de las empresas pymes y en países en vías de desarrollo. Un indicador de esta importancia es la inclusión del estudio de las capacidades empresariales en la nueva versión del *Manual de Oslo* (OCDE & Eurostat, 2018), refiriéndose al concepto de capacidades empresariales para la innovación.

<sup>1</sup> Ley de Promoción de la Industria del Software (Ley N° 25.922).

Cabe indicar que, dentro de las capacidades empresariales, la experiencia acumulada resulta un aspecto a considerar y, por ello, se señala a la edad de una empresa como un indicador de esta acumulación de experiencia (OCDE & Eurostat, 2018, pp. 104-105).

A partir de la revisión de estudios previos acerca de la relación entre la edad de las empresas y el nivel de innovación, se evidencian controversias derivadas de sus hallazgos. Entre ellos destaca el estudio realizado por Baregheh *et al.* (2016), que vincula estas inconsistencias con la divergencia de las dimensiones y los métodos utilizados para analizar las características organizacionales y la innovación. Además, se comparan diferentes estudios realizados en variados contextos, señalando que algunas de estas inconsistencias pueden derivar de cómo estos miden la innovación —entre otros factores—, recibiendo en algunos casos críticas por considerarlos restrictivos.

Por otro lado, respecto a la medición de la innovación a nivel empresarial, en los últimos años se han propuesto diferentes formas de definirla y se han presentado aportes para su medición.

A partir de lo expuesto, se resalta la necesidad de avanzar en iniciativas de medición que evalúen la capacidad de innovación, la producción y el rendimiento en forma conjunta, y que permitan captar las particularidades de los diferentes sectores económicos y analizar su comportamiento en relación a características propias de las empresas de SSI.

Evidentemente, surgen preguntas como: ¿resulta posible la medición de la innovación en el sector de SSI a partir de instrumentos que logren capturar sus particularidades? ¿La edad de las empresas está relacionada con el grado en que una empresa de SSI puede considerarse innovadora? ¿Se evidencia el mismo tipo de relaciones entre la edad de las empresas y los niveles de capacidades de innovación, de resultados e impactos identificados?

A partir de estas cuestiones, se plantean los siguientes objetivos: presentar el Modelo de Medición de la Innovación para empresas de SSI (MINIs); explicitar la formulación del índice del nivel de innovación para el sector de SSI (INIs); y exponer los niveles de innovación y los de sus dimensiones componentes (capacidades, resultados e impactos) en un grupo de empresas de SSI en Argentina, identificando la relación existente entre el nivel de innovación y sus componentes y la edad de las empresas de SSI estudiadas.

En esa línea, los hallazgos de este trabajo evidencian una particular relación entre el nivel de innovación de las empresas de SSI argentinas estudiadas y su edad. En paralelo, identifican una relación similar para las capacidades y los resultados de la innovación.

La metodología propuesta, junto con los hallazgos expuestos en el presente artículo, contribuyen en términos académicos con una propuesta metodológica para la medición de la innovación específica del SSI y los resultados para el conjunto de empresas argentinas estudiadas, en relación al INIs y sus componentes (capacidades, resultados e impactos), a la vez que permiten identificar sus niveles en relación con la edad.

Estos hallazgos contribuyen tanto en el ámbito de la dirección de la innovación como para la elaboración de políticas públicas, ya que muchas veces las políticas de fomento se asocian al tamaño y la edad de las empresas. Por otra parte, se presentan los aspectos metodológicos que permitirían expandir el estudio a una muestra más amplia de empresas argentinas y también a empresas en otros ámbitos geográficos.

La investigación se ha estructurado en las siguientes secciones: primero, el marco teórico, que se focaliza en el fenómeno de la innovación, su definición, las particularidades para los *knowledge intensive business service* (KIBS), las dimensiones centrales para su estudio en empresas de SSI y la relación entre la edad de las empresas e innovación. Luego viene la metodología, donde se expone la construcción del MINIs y de su índice vinculado (INIs), así como las definiciones seguidas para agrupar a las empresas según su edad. En tercer lugar, encontramos el apartado dedicado a los resultados y la discusión, donde se presenta la aplicación del INIs y los resultados obtenidos para sus componentes en relación a la edad de las empresas, a la vez que se debaten los hallazgos a la luz de la literatura existente y se señalan sus implicancias. Y, finalmente, las conclusiones, donde se sintetizan las contribuciones del estudio, se exponen sus limitaciones y se proyectan líneas de investigación futuras.

## 2. Marco teórico

Desde hace más de una década existe un amplio consenso sobre el papel de la innovación en la determinación de la competitividad, la productividad y el potencial de crecimiento de una economía. A lo largo del tiempo, distintos autores han elaborado definiciones propias acerca de la innovación, centrando la atención en diferentes aspectos. Así es como las diversas definiciones acerca de la innovación han dado lugar a un gran número de métodos y criterios de medición (Rejeb & Younes, 2018).

Un trabajo reciente de Seclen (2016), por ejemplo, destaca el estudio de la innovación desde un enfoque multinivel, que «consiste en analizar la innovación desde un enfoque sistémico (empresarial, sectorial, regional y nacional), destacando las relaciones entre los actores y factores que promueven la innovación» (p. 17). En particular, la teoría multinivel permite comprender cómo los fenómenos y procesos de un nivel de análisis están relacionados/anidados con los de otro nivel (Klein *et al.*, 1994, citados en Jiménez *et al.*, 2012).

Esto se alinea con el enfoque evolucionista adoptado en el presente trabajo, desde el cual puede entenderse a la innovación como un fenómeno sistémico y un proceso interactivo que no ocurre exclusivamente dentro de las firmas, sino que es llevado a cabo con la contribución de diversos agentes económicos y sociales (personas, grupos, equipos, organizaciones y redes) que tienen diferentes tipos de información y conocimiento (Barletta *et al.*, 2013; Barletta *et al.*, 2014, p. 11). Desde esta perspectiva, el proceso de innovación debe ser visto como una serie de cambios en todo el sistema, debiendo incorporarse también los cambios en el contexto social donde tiene lugar la innovación (Peña Cedillo, 2003, p. 359).

Por otra parte, en lo relativo a la medición de la innovación en servicios, en el caso de las encuestas nacionales la teoría ha avanzado en el desarrollo de tres enfoques que resaltan las especificidades del sector: el enfoque asimilacionista, el enfoque demarcatorio y el enfoque de síntesis (Barletta *et al.*, 2013).

Dentro de los servicios, destaca el que los servicios intensivos en conocimiento (KIBS) hayan recibido mucha atención de académicos, *policy-makers* y otros actores involucrados en las estrategias de negocios. También es necesario remarcar que estos

servicios muestran una alta tasa de crecimiento no solo en los países avanzados, sino también en los emergentes (Seclen & Barrutia, 2018); y se ha señalado a su capacidad para difundir conocimiento —especialmente el de tipo tácito— y, más concretamente, su capacidad para fomentar la innovación, como su principal virtud (Rodríguez & Camacho, 2010).

El concepto de KIBS ha derivado en la propuesta de múltiples clasificaciones, en las cuales el sector de *software* y servicios informáticos se incluye junto con otras actividades, vinculadas con el mantenimiento de sistemas de computadoras, los servicios de ingeniería y el I+D. La importancia de estas clasificaciones resulta en que no todos los KIBS son igualmente innovadores (Seclen & Barrutia, 2018).

En referencia al trabajo de Figueiredo y De Matos Ferreira (2019), Seclen y Moya (2020, p. 73) plantean que existe la posibilidad de ampliar la percepción de los países emergentes respecto de la importancia del desarrollo de los KIBS para el desarrollo económico y empresarial, siempre que se lleve a cabo con el uso intensivo de los conocimientos generados por estos.

Asimismo, en lo referido a la medición de la innovación a nivel empresarial, en los últimos años se han propuesto diferentes formas de definir a la innovación y se han presentado aportes para su medición (Prihadyanti, 2019; Brattström *et al.*, 2018; Rejeb & Younes, 2018; Gault, 2018; Keller *et al.*, 2018). Otras propuestas presentan avances particularizados para las empresas de SSI (Bin Ali & Edison, 2010; Miranda & Figueiredo, 2010; Koc, 2007; Jordan & Segelod, 2006; OCDE & Eurostat, 2018; Akman & Yilmaz, 2008; Romjin & Albaladejo, 2002, entre otros).

Como parte de un estudio previo, se ha propuesto una definición de innovación empresarial, entendida como un proceso de cambio tanto incremental como sustancial que impregna a toda la empresa, no se restringe a un área específica e involucra la interacción con el entorno. Dicha característica radica en el carácter sistémico de la innovación, tanto desde el punto de vista de su interacción con el entorno como desde su percepción y desarrollo intrínsecos en la empresa (Camio *et al.*, 2016).

La última versión del *Manual de Oslo* (OCDE & Eurostat, 2018), por su parte, expone que el término «innovación» puede significar tanto una actividad como el resultado de ella y proporciona otra definición general de innovación como un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad, y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad (proceso).

El *Manual de Oslo* (OCDE & Eurostat, 2018) reconoce que una buena medición de la innovación y el uso de datos sobre innovación pueden ayudar a los responsables de la formulación de políticas (*policy makers*). Por otra parte, en un trabajo reciente, Brattström *et al.* (2018) ha debatido en qué medida la medición es beneficiosa para la innovación, distinguiendo estudios en diferentes líneas y en función de los diferentes tipos de innovación (incrementales y radicales).

En relación al caso particular de las empresas del sector de *software*, Bin Ali y Edison (2010) afirman que cuando se habla de innovación es importante medir los resultados y el rendimiento, así como el entorno y la capacidad de la organización para innovar. Proponen un modelo que incluye las capacidades para la innovación (*inputs*, actividades de innovación, y determinantes internos y externos), los resultados (en productos, procesos,

mercados/comercialización y organización) e indicadores de *performance* (beneficios directos e indirectos). En línea con lo anterior, Miranda y Figueiredo (2010) presentan una metodología de medición de las capacidades innovativas en empresas de *software* que distingue niveles de innovación avanzados (próximos a la frontera internacional), de innovación intermedia y de innovación básica.

Un aspecto relevante en torno a la innovación en el sector de SSI es la definición de I+D, con referencia directa al *Manual de Frascati* (OCDE, 2015). En relación a la medición de la innovación, se destaca la importancia de entender el papel de la I+D y determinar cómo se articula con los otros insumos de la innovación y con las particularidades propias de cada sector.

A partir de lo expuesto, se resalta la necesidad de avanzar en iniciativas de medición que evalúen la capacidad de innovación, la producción y el rendimiento. Se considera adecuado enmarcar la medición del nivel de innovación para empresas del sector de SSI en un modelo que agrupe las variables a considerar, caracterizado por un enfoque sistémico e integral (Bin Ali & Edison, 2010) que tenga en cuenta la dinámica de la gestión de la innovación.

De lo anterior, surge la propuesta de un modelo de medición de la innovación para el sector de SSI que comprende las dimensiones a considerar en la formulación de un índice de nivel de innovación para el sector de *software* (INIs). Este modelo incorpora múltiples dimensiones y variables a fin de considerar la potencialidad innovadora de las empresas, definida por su capacidad de innovación (Camio *et al.*, 2016). 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; Yogue & Boscherini, 1996).

La capacidad de innovación se propone como una capacidad de integración de orden superior; es decir, la capacidad de integrar capacidades y recursos clave en una empresa para estimular con éxito la innovación (Lawson & Samson, 2001). En ese sentido, existen referencias claras acerca de la importancia de las capacidades de innovación, particularmente en el caso de las empresas pymes (López & Lugones, 1997).

En su estudio, Saunila (2017) define la capacidad de innovación a través de aspectos que influyen en la capacidad de una organización para gestionar la innovación. Estos aspectos incluyen liderazgo participativo, cultura, ideación y estructuras organizativas, clima laboral y bienestar, desarrollo de conocimientos, regeneración, conocimiento externo y actividad individual.

En la nueva versión del *Manual de Oslo* (OCDE & Eurostat, 2018, p. 104) se introduce el estudio de las capacidades empresariales, que incluyen el conocimiento, las competencias, y los recursos que una empresa acumula con el tiempo y aprovecha para alcanzar sus objetivos. La recopilación de datos sobre las capacidades empresariales se reconoce como un elemento de importancia crítica para el análisis de los *drivers*, los impactos de la innovación (por qué algunas empresas innovan y otras no), y los tipos de actividades de innovación realizadas por las empresas y sus impactos. Cabe indicar que las

capacidades de negocio relevantes para la innovación incluyen las habilidades de gestión, aquellas relacionadas a la fuerza de trabajo y las capacidades tecnológicas. Asimismo, en este último caso específico, la discusión sobre las capacidades tecnológicas abarca la experiencia técnica, las capacidades de diseño y las competencias digitales.

Por otro lado, entre las capacidades empresariales se incluyen los recursos controlados por una empresa, tales como su propia fuerza de trabajo, los activos tangibles e intangibles (incluyendo el capital basado en conocimiento), la experiencia acumulada en la conducción de actividades de negocio y los recursos financieros disponibles (OCDE & Eurostat, 2018, pp. 104-106).

La edad de una empresa se presenta como un indicador de los recursos (OCDE & Eurostat, 2018, pp. 104-105), porque resume el total de experiencia acumulada por esta. Generalmente, las empresas más antiguas han acumulado un mayor *stock* de conocimiento que las empresas más jóvenes sobre cómo implementar el cambio y obtener resultados de sus inversiones. Por el contrario, las empresas jóvenes pueden ser más ágiles al implementar cambios si están menos afectadas por la inercia organizacional, y tienen más capacidad de adaptación y menos costos hundidos.

De un sistemático análisis de investigaciones que vinculan el tamaño con la innovación, Baregheh *et al.* (2016) concluye que los resultados de los estudios son contradictorios. Citando a Camisón-Zornoza *et al.* (2004), señala que estas inconsistencias pueden derivar, entre otros factores, de cómo los factores de medición miden la innovación, recibiendo en algunos casos críticas por poder considerarlos restrictivos.

En términos de innovación, la fuerza relativa de las grandes empresas, con la excepción de las nacidas como compañías globales, reside principalmente en los recursos. Estos incluyen economías de escala, recursos financieros, posibilidades para la difusión del riesgo y una mayor capacidad de especialización en personas y equipos. Las empresas jóvenes y de menor tamaño, por su parte, mantienen un mayor grado de flexibilidad y agilidad (Laforet, 2013).

La edad de la organización puede tener un efecto negativo o positivo en las organizaciones. Baregheh *et al.*, (2016) señalan, en relación a los hallazgos de otros estudios, como el de Bierly y Daly (2007), que las empresas más antiguas tienen más experiencia y han establecido redes de relaciones, competencias técnicas, y procesos y rutinas de desarrollo de nuevos productos; pero que, por otro lado, también pueden ser más burocráticas.

De los resultados del estudio de Pellegrino y Piva (2019) se extrae que las empresas jóvenes e innovadoras en el sector de lo que se clasifica como servicios intensivos en conocimiento, en donde se incluye a las empresas de *software* y servicios de programación, son clasificadas como «sectores emprendedores»; y que en ellas el capital (asociado a economías de escala) y la experiencia de largo plazo no son un prerrequisito para innovar. Se constata así que las empresas jóvenes están más orientadas a la innovación que sus contrapartes maduras y logran una mejor traducción de las inversiones en I+D a innovaciones de productos.

Yu y Lee (2017) contribuyen al debate acerca de la relación entre la edad y la innovación a partir del análisis de diferentes estudios que apoyan la relación inversa entre la edad y su producción de innovación. Ellos exponen que cuando las empresas envejecen,



su inercia estructural y su grado de rigidez tienden a aumentar porque ya han establecido estructuras internas y adquirido recursos para atender a sus principales clientes.

Por otra parte, se señala que las diferencias en los hallazgos de investigaciones previas podrían provenir también de la diversidad de medidas adoptadas para la edad (años desde el establecimiento de la compañía) (Baregheh *et al.*, 2016). Vemos así que algunos estudios clasifican la edad de las empresas en recién nacidas, continuas y salientes; mientras que Rosenbusch *et al.* (2011) lo hace en empresas jóvenes (menos de 12 años) y maduras (más de 12 años).

Se destaca que la medición de la edad de una empresa implica varios desafíos conceptuales y prácticos como la identificación de la fecha de nacimiento relevante de una empresa. Se propone que la edad debe medirse, siempre que sea posible, por el número de años que una empresa (como unidad organizativa) ha sido económicamente activa, independientemente de cuándo se haya configurado legalmente (OCDE & Eurostat, 2018, p. 105).

### 3. Metodología

#### 3.1. Modelo de Medición de la Innovación

En Camio *et al.* (2016) se propone un Modelo de Medición de la Innovación para el sector del *software* y servicios informáticos (MINIs) desagregado en varios niveles (figura 1).

El nivel superior (nivel 1) comprende las tres dimensiones que, mediante el análisis bibliográfico de diversos estudios en empresas de *software*, fueron identificadas como claves para la medición de la innovación:

- Capacidades.
- Resultados.
- Impactos/*performance*.

En una segunda instancia de desagregación se encuentran las subdimensiones, incluidas dentro de cada una de las dimensiones de nivel superior. De este modo, en el nivel 2 es posible observar:

- Capacidades: comprende los *inputs* de la innovación, las actividades de innovación, y los determinantes internos y externos que favorecen la innovación.
- Resultados: comprende las innovaciones en productos, procesos, organización y mercado/comercialización.
- Impactos/*performance*: comprende las medidas de desempeño de la innovación, así como la generación de intangibles.

Figura 1. Modelo de Medición de la Innovación para el sector de SSI (MINIs)



Fuente: Camio et al. (2016).

Entre de los aspectos definidos para el nivel 2, pueden encontrarse nuevas subdimensiones que se corresponden con los niveles 3 y 4. Tomando en consideración las capacidades, en primer lugar aparecen los *inputs* de la innovación (gestión de la innovación), integrados por medidas relativas a:

- Estructura y procesos: se busca determinar si las empresas poseen áreas o departamentos especiales de I+D, gestión de la calidad/certificación de procesos, gestión de la calidad/certificación de productos u otras áreas no consideradas; y, de tenerlas, calcular el número de personas asignadas a ellas. Asimismo, se procura conocer las características de la estructura, el nivel de centralización de las decisiones y el uso de sistemas de planificación y control, además de definir si la empresa participa en redes de colaboración con otras empresas y si los integrantes de la empresa trabajan en red. En términos de procesos, se considera el marco para el examen y la descripción de las capacidades tecnológicas de las empresas de *software* propuesto por Miranda y Figueiredo (2010), el cual establece una serie de niveles entre los cuales debe ubicarse la empresa de acuerdo al modo de realización de los procesos que mejor represente su situación.
- Herramientas y metodología de trabajo: se establece una serie de niveles entre los cuales debe ubicarse la empresa de acuerdo al conjunto de herramientas de *software* que más representa su situación (Miranda & Figueiredo, 2010). Por otra parte, se busca identificar si la empresa tiene como política general documentar las diferentes alternativas consideradas acerca de las herramientas y tecnologías, y si se producen espacios de discusión sobre las metodologías usadas.

- Estrategia para la innovación: en primer lugar se consideran las prioridades estratégicas, listando una serie de prioridades como incrementar la rentabilidad, reducir costos/precios competitivos, incrementar el margen por diferenciación de producto/servicio, generar nuevos productos/servicios, etc. En segundo lugar, se analiza el grado de orientación al cliente, para cuya medición se listan una serie de afirmaciones entre las cuales las empresas deben seleccionar las que mejor representen su relación con los clientes. Además, se releva el uso de indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes y se busca obtener datos acerca de la existencia explícita de objetivos, estrategias, programas o indicadores para medir el nivel de innovación. También se analiza el grado de descentralización en la toma de decisiones estratégica para la innovación (participación, consultivas o autocráticas). Finalmente, se busca determinar la actividad principal de la empresa, consultando acerca del porcentaje de realización de actividades tales como el desarrollo de productos, la prestación de servicios, el *outsourcing* y la búsqueda de soluciones.
- Comunicación: se analiza la dirección de la comunicación y su frecuencia dentro y entre áreas. Además, se indaga acerca del nivel de transmisión de las decisiones en materia de innovación.
- Liderazgo: se lista una serie de rasgos de los líderes (algunos que pueden influir positivamente y otros negativamente), entre los cuales la empresa debe seleccionar aquellos cinco que crea más importantes y ordenarlos por su nivel de importancia.
- Motivación: se releva quiénes generan las ideas vinculadas a mejoras o innovaciones. Adicionalmente, se consulta si la empresa aplica siempre, algunas veces o no posee un sistema de reconocimiento a aquellas personas que presenten ideas innovadoras o de mejora.
- Actividades de *software* libre: se consulta acerca de si la empresa conoce el concepto de *software* libre, si lo utiliza y, de ser el caso, se consulta por los motivos de su uso. Se registra, además, si la empresa utiliza o no licencias de *software* libre.

En la segunda subvariable componente de la capacidad de innovación, correspondiente a las actividades de innovación, se incluyen medidas relativas a:

- Cantidad de personas/porcentaje de tiempo de trabajo por persona/ presupuesto asignado a las actividades innovativas. Además, se considera la asignación de prioridades a estas actividades mediante la distribución porcentual del presupuesto de la empresa destinado a proyectos de I+D, innovaciones en comercialización, innovación en la gestión organizacional, adquisición de *hardware* que potencie la innovación, adquisición de tecnología no incorporada al capital físico y capacitación como soporte para la innovación.
- Nivel de productos y servicios: a partir del marco para el examen y la descripción de las capacidades tecnológicas de las empresas de *software* de

Miranda y Figueiredo (2010), se establece una serie de niveles entre los cuales debe ubicarse la empresa de acuerdo a las características de los productos y servicios que realiza.

Finalmente, el tercer y último componente de las capacidades de innovación corresponde a los determinantes de la innovación. Este se encuentra formado por las siguientes subvariables:

- Determinantes internos:
  - o Cultura: a partir de una lista de valores, la empresa debe elegir los cinco más importantes. Se incluyen tanto valores que pueden influir positivamente a la innovación como otros que la afectan negativamente.
  - o *Background* y habilidades: se releva si los fundadores y gerentes de la empresa poseen experiencia laboral previa en pequeñas, medianas y grandes empresas, instituciones científicas, y organizaciones/entidades públicas u otras; y se determina el grado de relevancia de la misma. Igualmente, se solicita la evaluación de la diversificación de las habilidades de los empleados de la empresa por medio de la identificación del nivel alto, medio y bajo de solidez, profundidad y variedad de sus habilidades.
  - o Calificación de los recursos humanos (RR. HH.): se considera la cantidad total de personas que trabajan en la empresa (incluyendo socios, empleados y pasantes, entre otros) para luego medir el máximo nivel de educación alcanzado por cada una de ellas.
  - o Capacitación: se pretende conocer si la empresa utiliza alguna forma de capacitación, como la formación *in company*, la participación en capacitaciones abiertas/congresos/ seminarios, la formación por integrantes de la propia empresa u otra.
  - o Barreras internas: se mide el nivel de importancia de un conjunto de barreras internas para la innovación —entre las que se listan la falta de personal cualificado, la falta de información del mercado, etc.— y otras de índole económico/financiera.
- Determinantes externos:
  - o Relación con actores externos: se busca identificar el nivel de contacto (alto, medio, bajo o nulo) de la empresa con actores externos.
  - o Barreras externas: al igual que en el caso de los determinantes internos, se mide el nivel de importancia de un conjunto de barreras externas para la innovación.

Respecto de la segunda dimensión del MINIs, se detallan los indicadores de resultados de innovación: de productos, procesos, organizacionales y de comercialización. Las medidas incluidas para cada tipo de innovación son:

- Productos: este ítem aborda si la empresa ha introducido al mercado productos nuevos o significativamente mejorados en los últimos tres años; y, en caso

de tener una respuesta afirmativa, si los mismos han sido nuevos para el mercado internacional, nacional o para la empresa. Además de lo anterior, se considera si la innovación indicada afecta las características principales del producto.

- Procesos: se busca conocer si la empresa ha introducido procesos nuevos en los últimos tres años y, en caso de tener una respuesta afirmativa, se pide que se indique de qué proceso se trató. Asimismo, se releva si la empresa ha introducido mejoras significativas en los procesos existentes.
- Organización: con el fin de medir como resultado las innovaciones organizacionales, se lista una serie de opciones de estructura de tareas, decisiones y de gestión en general para que las empresas indiquen cuáles han realizado.
- Comercialización: la medición de las innovaciones en comercialización se realiza mediante el listado de un conjunto de opciones vinculadas con nuevos mercados, distribución y comercialización en general entre las cuales la empresa debe identificar cuáles ha adoptado.

Por último, cabe hacer referencia a la tercera variable componente del modelo de medición de la innovación, los impactos/*performance* de la innovación, que comprende las medidas de desempeño y la generación de intangibles.

- Medidas de desempeño: se mide la participación de los productos innovados sobre el valor de las ventas totales de la empresa en los últimos tres años. Adicionalmente, se evalúa el impacto positivo, neutro o negativo de la introducción de innovaciones de productos, procesos organizacionales o en comercialización en los últimos tres años sobre la rentabilidad, el flujo de caja y la competitividad de la empresa.
- Generación de intangibles: se busca obtener datos acerca de si la empresa solicitó y/o obtuvo patentes, además de si licenció tecnología en el mismo periodo. Además, se releva información acerca de la protección de los derechos sobre el *software* libre y en torno a si la empresa se encuentra certificada bajo normas de calidad (CMM, CMMI y normas ISO e IRAM, entre otras).

En el nivel 5 se encuentran las variables<sup>2</sup> base construidas a partir de las preguntas relevadas en el cuestionario<sup>3</sup> (tabla 1), las cuales pueden encontrarse en Camio *et al.* (2016).

<sup>2</sup> El término «variable» es definido en el sentido estadístico estricto como una característica que se releva (mediante la medición u observación) de los elementos de la población, en este caso de las empresas.

<sup>3</sup> El cuestionario no fue incluido en este trabajo dada la longitud del mismo, pero las autoras lo ponen a disposición para consulta. El mismo puede encontrarse en Camio *et al.* (2016).

Tabla 1. Variables componentes del Modelo de Medición de la Innovación (MINIs)

← NIVEL DE ABSTRACCIÓN →					
+					-
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Variable base
CAPACIDADES					V1
	INPUT (gestión de la innovación)				V11
		Estructura			V111
			Departamentos de I+D y calidad		V1111
			Características de la estructura		V1112
			Trabajo en red		V1113
			Nivel de procesos		V1114
		Herramientas			V112
			Nivel de herramientas		V1121
			Documentación y metodología		V1122
		Estrategia			V113
			Prioridades estratégicas		V1131
			Orientación al cliente		V1132
			Dirección de la innovación		V1133
			Decisiones estratégicas/innovación		V1134
			Cartera de productos y servicios		V1135
		Comunicación			V114
			Circulación de la comunicación		V1141
			Frecuencia de la comunicación		V1142
			Transmisión de decisiones de innovación		V1143
		Liderazgo (rasgos)			V115
		Motivación (ideas/reconocimiento)			V116
		Software libre (conocimiento/uso/motivos del uso)			V117
	Actividades de innovación				V12
		Personas/actividades innovativas (y tiempo)			V121
		Presupuesto/actividades innovativas			V122
		Nivel de productos y servicios			V123
	Determinantes				V13
		Determinantes internos			V131
			Cultura		V1311
			Background y habilidades		V1312
			Barreras internas		V1313
			Calificación de RR. HH.		V1314
			Capacitación		V1315

	Determinantes externos	V132
	Relación con actores externos	V1321
	Barreras externas	V1322
RESULTADOS		V2
	Innovaciones en productos	V21
	Innovaciones en procesos	V22
	Innovaciones en organización	V23
	Innovaciones en comercialización	V24
IMPACTOS		V3
	Medidas de desempeño	V31
	Porcentaje de productos innovados	V311
	Impactos de la innovación	V312
	Generación de intangibles (patentes/certificación de calidad)	V32

Fuente: Camio *et al.* (2016).

El MINIs desagrega el concepto de innovación en tres elementos: capacidades, resultados e impactos/*performance*. A su vez, cada uno de ellos fue desagregado en otros elementos y así sucesivamente hasta llegar a las preguntas que, en efecto, se relevaron mediante el cuestionario, distinguiendo variables en distintos 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*, las actividades de innovación y los 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, la innovación (nivel 0), se construye conceptualmente 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 de las preguntas del cuestionario construido *ad hoc*. Luego, se recorre el camino inverso para sintetizar los resultados y así concluir sobre el valor en cada uno de los niveles hasta llegar al de mayor abstracción, determinando así 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, por su parte, 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 valor del nivel de innovación en empresas de *software* y servicios informáticos.

Es de interés indicar que en el proceso de construcción del modelo y su índice asociado se plantean dos etapas, la de generación de las variables base y la de generación de las variables de nivel superior (Camio *et al.*, 2016).

### 3.2. Generación de variables base

Estas variables se crearon con el objetivo de reducir y homogenizar las variables relevadas del cuestionario. La reducción se realizó mediante la simplificación de dimensiones (reducción de la cantidad de categorías por medio del agrupamiento de categorías) y la reducción pragmática (teniendo en cuenta los objetivos planteados en la investigación) (Baranger, 1992). La «homogeneización» se logró creando una variable ordinal para cada una de las preguntas del cuestionario (o grupos de preguntas), cuyas categorías de respuesta comprenden las categorías: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Estos valores se asignaron creando una correspondencia entre las respuestas de la variable original y el aporte de dicha respuesta al nivel de innovación. En todos los casos, la correspondencia fue pensada considerando los absolutos teóricos (en empresas de SSI) correspondientes a cada uno de los niveles; de esta manera, el nivel «muy bajo» fue asignado al obtener una respuesta considerada como la peor en términos de innovación y el «muy alto» a una respuesta considerada como la mejor. Este paso se realizó *ad hoc* considerando criterios empíricos y conceptuales sustentados en el marco teórico, así como las particularidades del sector específico de SSI.

### 3.3. Generación de variables «construidas» de nivel superior a partir de las variables base

Las variables cualitativas ordinales base fueron combinadas para dar respuesta a las variables del nivel inmediato superior, estas a las del nivel inmediato superior, y así sucesivamente hasta llegar al nivel más alto de abstracción (nivel de innovación).

En contextos en los cuales es necesario dar respuesta a una variable multidimensional que no puede ser relevada directamente y que está conformada por variables que, a su vez, pueden estar integradas por otras variables, los índices resultan ser de suma utilidad. La medida compleja que se obtiene combinando los valores obtenidos por un individuo (en este caso, cada empresa) en relación a cada uno de los indicadores propuestos para la medición de una variable se denomina índice. Según especifica Korn (1969), un índice es un complejo de indicadores de dimensiones de una variable y constituye, por lo tanto, el indicador total de una variable compleja.

La construcción requiere de un cuidadoso análisis para brindar un valor resumen que efectivamente «refleje» la variable a medir, teniendo en cuenta la complejidad que resulta de la cantidad de dimensiones que puede contener la variable de interés y la naturaleza de las variables involucradas. Por eso, se propuso asignarle una valoración numérica a las posibles respuestas (muy alto: 5, alto: 4, medio: 3, bajo: 2 y muy bajo: 1) y obtener un puntaje total para cada una de las empresas, consistente en la suma de valoraciones obtenida para cada variable. Por otro lado, si bien las valoraciones asignadas a los distintos niveles son consecutivas y equidistantes, esto no implica equidistancia entre los niveles de la variable original. Es cierto que una mayor valoración total implicará un «mayor» nivel, pero eso no incorpora la posibilidad de medir la distancia entre estos niveles (aunque sí entre valoraciones). Así, la valoración total permite «ordenar» las empresas, mientras que la cualidad asociada a dicho valor numérico posibilita determinar el nivel de cada una de ellas.



La determinación de los valores de la variable de nivel superior se realizó considerando la suma de las valoraciones de las variables componentes ponderadas por el nivel de importancia (Camio *et al.*, 2016). La suma total de las valoraciones estaría dada por:

$$Vt = \sum_{i=1}^N v_i \times p_i$$

Donde

Vt: valoración total (valores entre 1 a 5 en orden ascendente).

N: cantidad total de variables.

$v_i$ : valoración de la  $i$ -ésima variable.

$p_i$ : ponderación dada a la  $i$ -ésima variable,  $0 \leq p_i \leq 1$  y  $\sum_{i=1}^N p_i = 1$ .

Los posibles valores de Vt se encuentran entre 1 y 5, correspondiendo el 1 a la menor valoración y el 5 a la mayor.

Partiendo de la combinación de las variables base, se da respuesta a la dimensión que las contiene, y así sucesivamente hasta llegar al nivel más alto de abstracción. De esta misma manera, y en el mayor nivel de abstracción, puede darse respuesta al nivel de innovación a través de la construcción del INIs, que combina las capacidades, resultados e impactos.

Las ponderaciones, a su vez, fueron asignadas teniendo en cuenta el marco conceptual, la opinión de expertos en el tema y el objetivo que subyace al diseño del indicador. Por ejemplo, la variable V112 (herramientas) resulta de importancia y es específica para el sector de SSI, ponderándose con un 0,20 en la construcción de la variable V11 (*input* - gestión de la innovación). Particularmente, la variable V1121 (nivel de herramientas) resulta de mayor importancia, por tanto su ponderación es de 0,60; mientras que la variable V1122 (documentación y metodología) presenta una ponderación de 0,40.

### 3.4. Población y muestra

En principio, debe considerarse como población al conjunto de organizaciones/empresas del SSI de la Argentina, representando cada una de ellas los elementos de esta población. Sin embargo, dada la inexistencia de un registro único completo de empresas del sector en el país, se construyó una base de datos *ad hoc* con un total de 699 empresas argentinas de diferentes zonas. Esta base de datos se generó a partir de los listados de empresas integrantes de las principales cámaras, polos y clústeres de empresas nacionales de SSI, sumados a las bases propias de las distintas dependencias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Unicen). Entre las empresas consideradas se encuentran las pertenecientes a la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de Argentina (CESSI), el Consejo Federal de Entidades Empresariales de la Industria del Software y los Servicios Informáticos (Cfessi), la Cámara de Empresas del Polo Informático Tandil (CEPIT), el Polo Tecnológico Bahía Blanca (PTBB), la Asociación de Desarrolladores de Videojuegos Argentina (ADVA), la Asociación de Empresas Tucumanas

de Tecnología de la Información (AETTI) y el Córdoba Technology Cluster, entre otras agrupaciones.

El presente trabajo consiste en un estudio descriptivo. Las características de la obtención de la muestra determinan su carácter no probabilístico, lo que implica que los análisis realizados y las conclusiones obtenidas resultan representativos y se circunscriben a este conjunto de empresas relevadas.

### 3.5. Construcción, validación y confiabilidad del cuestionario

Las preguntas del cuestionario fueron construidas considerando las dimensiones descritas como componentes del nivel de innovación. En tal construcción se tomó en cuenta el conocimiento previo de los investigadores involucrados en el trabajo, el marco teórico elaborado *ad hoc* y aspectos relevados de otros estudios desarrollados en contextos latinoamericanos. Una vez elaborada una primera versión, se realizó una prueba piloto con informantes claves del sector (investigadores, empresarios, representantes de organizaciones intermedias) y se arribó a la versión final del cuestionario con 133 preguntas (la cual puede ser consultada en Camio *et al.* [2016]).

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado enviado vía web mediante el *software* Lime Survey<sup>4</sup> a todas las empresas registradas en las bases de datos mencionadas, obteniéndose una tasa de respuesta del 18,73 % (103 empresas).

La validez del cuestionario hace referencia al grado en el cual un «instrumento» mide aquello que se propuso medir e incluye su validez interna (lógica o de contenido) y externa (empírica). Al hablar de validez interna, el procedimiento consiste en un análisis de las preguntas del cuestionario con el fin de apreciar su grado de representatividad respecto del universo de contenido del cual forma parte. El cuestionario fue validado por expertos externos (referentes académicos y del sector) durante el proceso de construcción con el objetivo de disminuir los problemas típicos, como que la definición contenga el indicador; pero también otras dificultades, como cuando el indicador y la definición coinciden parcialmente. En cuanto a la validez externa, se efectuó una validación constructiva o de conceptos, la cual, según Carmines y Zeller (citados por Baranger, 1992), se refiere al «grado en que una medida particular se relaciona con otras medidas consistentes con hipótesis derivadas teóricamente acerca de los conceptos (o construcciones) que están siendo medidos» (p. 134). Este tipo de validación requiere de la existencia de una red de conexiones teóricas que vinculen el concepto a otras construcciones.

La confiabilidad fue corroborada mediante el método de la consistencia interna (o intercorrelación media), ya que proporciona el índice más estable de confiabilidad, estimado a partir de la correlación entre todos los ítems (Baranger, 1992; Samaja, 2005). También se calculó el alfa de Cronbach, que arrojó un valor igual a 0,85, lo que indica que el instrumento (analizado a nivel de las variables base) es razonablemente confiable para medir la característica de interés (en este caso, la innovación). Para el cálculo, se consideraron las 34 variables base y el coeficiente de correlación de Spearman a la hora de medir la asociación entre cada par de variables.

4 Lime Survey ([www.limesurvey.org/es](http://www.limesurvey.org/es)) es un *software* de acceso libre (licencia GPL v2 o posterior) diseñado para la elaboración de encuestas, y el envío y la recepción de respuestas vía web.

### 3.6. Edad de las empresas

Para el cálculo de la edad de las compañías se solicitó información acerca del año de creación en el país de cada empresa, sin importar el momento en el cual esta adoptó una forma legal específica, ya que lo que resulta importante es el periodo total en que la empresa ha sido económicamente activa. Luego, las empresas fueron clasificadas según su edad en las siguientes categorías: de 0 a 5 años, de 6 a 10 años, de 11 a 15 años, de 16 a 20 años y más de 20 años. Es importante aclarar que la edad fue calculada en años completos.

### 3.7. Técnicas estadísticas utilizadas

Teniendo en cuenta la metodología propuesta, se calculó el INIs y el valor de sus variables componentes para cada una de las empresas en estudio. Para ello, la descripción de datos se realizó mediante tablas de distribución de frecuencias absolutas y porcentajes. Además, se calcularon indicadores de posición y dispersión para definir el nivel de innovación, las capacidades, los resultados y los impactos para las diferentes categorías de edad de las empresas. Por último, para observar la asociación entre la edad y los valores medios del INIs y de sus variables componentes, se realizó un diagrama de dispersión. Los análisis estadísticos fueron realizados con el *software* InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

### 3.8. Resultados y discusión

Se presentan en este apartado los resultados derivados de la aplicación del INIs y de sus componentes, exponiéndose los mismos respecto de la edad de las empresas. Resulta que del total de las empresas relevadas, el 43,70 % (45) tiene entre 0 y 5 años, el 24,27 % (25) entre 6 y 10 años, el 13,59 % (14) entre 11 y 15, el 4,85 % (5) entre 16 y 20, y el 13,59 % (14) más de 20 años.

Para todos los grupos de edades descritos se calcularon el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación para el INIs (capacidades, resultados e impactos) (tablas 2 y 3). Los valores mínimos y máximos de cada categoría son 1 y 5, respectivamente; y si bien no se han aplicado unidades de medida, estas se especifican en «puntos».

Al analizar comparativamente los niveles de innovación promedio obtenidos para cada grupo de edad se observa que las empresas con 5 o menos años tienen un nivel de innovación de 3,20 puntos; las que tienen entre 6 y 10, un nivel de 2,94; las que tienen entre 11 y 15, uno de 2,90; las que tienen entre 16 y 20, 3,02; y las que tienen más de 20 años, 3,13. En todos los casos el promedio resulta representativo, con un coeficiente de variación menor al 21 % (tabla 2).

**Tabla 2. Indicadores del INIs para diferentes edades (en años) de empresa (cantidad de datos [n], media, desviación estándar [DE] y coeficiente de variación [CV])**

Edad (en años)	n	Media	DE	CV
0-5	45	3,20	0,58	18,17

6-10	25	2,94	0,48	16,23
11-15	14	2,90	0,53	18,42
16-20	5	3,02	0,47	15,62
Más de 20	14	3,13	0,65	20,80

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, a través del análisis del nivel de las capacidades por cada grupo de edad se observa que las empresas con 5 o menos años tienen un nivel de capacidades de 3,37 puntos; las que tienen entre 6 y 10, un nivel de 3,22; las que tienen entre 11 y 15, uno de 3,17; las que tienen entre 16 y 20, 3,27; y las que tienen más de 20 años, 3,37. En todos los casos el promedio resulta representativo, con un coeficiente de variación menor al 17 % (tabla 3).

Del análisis del nivel de los resultados por cada grupo de edad se colige que las empresas con 5 o menos años tienen un nivel de 3,52 puntos; las que tienen entre 6 y 10, un nivel de 3,08; las que tienen entre 11 y 15, uno de 3,04; las que tienen entre 16 y 20, 3,08; y las que tienen más de 20 años, 3,32. En todos los casos el promedio resulta representativo, con un coeficiente de variación menor al 39 % (tabla 3).

Producto de análisis del nivel de los impactos por cada grupo de edad se concluye que las empresas con 5 o menos años tienen un nivel de impactos de 2,81 puntos; las que tienen entre 6 y 10, un nivel de 2,61; las que tienen entre 11 y 15, uno de 2,59; las que tienen entre 16 y 20, 2,82; y las que tienen más de 20 años, 2,80. En todos los casos el promedio resulta representativo, con un coeficiente de variación menor al 32 % (tabla 3).

**Tabla 3. Indicadores de las capacidades, resultados e impactos para diferentes edades (en años) de empresas (cantidad de datos [n], media, desviación estándar [DE] y coeficiente de variación [CV])**

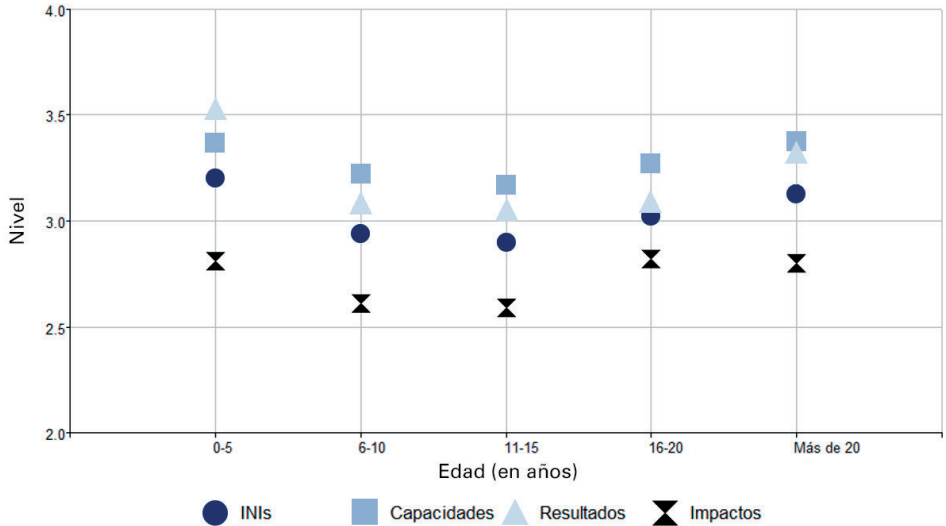
Edad (en años)	n	Capacidades			Resultados			Impactos		
		Media	DE	CV	Media	DE	CV	Media	DE	CV
0-5	45	3,37	0,45	13,41	3,52	0,90	25,54	2,81	0,80	28,34
6-10	25	3,22	0,44	13,78	3,08	0,97	31,65	2,61	0,66	25,24
11-15	14	3,17	0,53	16,69	3,04	1,17	38,61	2,59	0,57	22,00
16-20	5	3,27	0,44	13,58	3,08	1,01	32,72	2,82	0,55	19,52
Más de 20	14	3,37	0,53	15,63	3,32	1,11	33,33	2,80	0,89	31,69

Fuente: elaboración propia.

En el análisis, destaca que las empresas de menor edad (entre 0 y 5 años) resultan con niveles medios más altos que el resto de los grupos de edad, tanto en el INIs como en las capacidades y los resultados. Respecto de las capacidades, se observa que el promedio

para las empresas de menor edad (entre 0 y 5 años) es igual al de las empresas de mayor edad (más de 20 años) (figura 2). En el caso del INIs (capacidades y resultados), las empresas que tienen menor nivel poseen entre 11 y 15 años. De igual forma, las empresas que tienen entre 0 y 5 años y 16 y 20 años exhiben un mayor nivel promedio en impactos que las que tienen entre 11 y 15.

**Figura 2. Promedio de INIs, capacidades, resultados e impactos para las diferentes edades de las empresas(\*)**



(\*) Los valores del eje Y deberían estar comprendidos entre 1 y 5, pero se presentan entre 2 y 4 para poder observar con mayor detalle las diferencias existentes para cada grupo de edad.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados en relación al INIs y sus componentes (capacidades, resultados e impactos) para el conjunto de empresas argentinas estudiado permiten referir sus niveles en relación con la edad y hacen posible, además, identificar puntos en común con la literatura estudiada y profundizar en el análisis de los resultados.

Se destaca la consideración de las capacidades como un elemento clave para el análisis, lo cual está en línea con lo propuesto por parte de la literatura de innovación (Lawson & Samson, 2001; Saunilla, 2017; OCDE & Eurostat, 2018), especialmente para empresas que operan en países en desarrollo (Miranda & Figueiredo, 2010; Yoguel & Boscherini, 1996).

De igual manera, la literatura referida señala relaciones directas o inversas respecto de la innovación y la edad de las empresas. En este estudio se evidencia un patrón particular de relación entre el nivel de innovación de las empresas de SSI argentinas estudiadas (y sus componentes) y su edad, en un sector específico (SSI) y en un territorio concreto (Argentina). Así, las empresas de menor edad (de 0 a 5 años) exhiben niveles medios más altos que el resto de los grupos de edad, tanto en el nivel de innovación como para las capacidades y los resultados. Lo anterior podría encontrar justificación en algunos señalamientos de otros estudios en torno a la mayor agilidad de las empresas jóvenes para implementar cambios con una significativa capacidad de adaptación, menos costos

hundidos (OCDE & Eurostat, 2018) y más flexibilidad (Laforet, 2013). Esto se muestra particularmente en el caso de los servicios intensivos en conocimiento, entre los que se incluyen las empresas de SSI, los mismos que señalan que las compañías más jóvenes están más orientadas a la innovación que sus contrapartes maduras y logran una mejor traducción de inversiones en I+D a innovaciones de producto (Pellegrino & Piva, 2019).

Los hallazgos obtenidos permiten refinar la pregunta de investigación a ser respondida en futuros estudios, proponiendo hacer hincapié en el análisis de las actividades de innovación al incluir la proporción de personas, tiempo y presupuesto destinados a alcanzar un mayor nivel tecnológico para productos y servicios.

Por otro lado, en segundo término, y con valores muy cercanos a las empresas de la categoría de menor edad (de 0 y 5 años), las empresas de más de 20 años obtuvieron mayores niveles de innovación, capacidades y resultados que las categorías de edad intermedias. Lo anterior abre posibilidades acerca del impacto de otros factores que favorecen la innovación y devienen del desarrollo de capacidades en el tiempo, como la acumulación de conocimiento sobre cómo implementar el cambio y obtener resultados de las inversiones (OCDE & Eurostat, 2018); una mayor experiencia; y el desarrollo de redes de relaciones, competencias técnicas, y procesos y rutinas de desarrollo de nuevos productos (Bierly & Daly, 2007).

A partir de lo anterior, se plantean hipótesis para futuros estudios respecto a la mayor acumulación de capacidades en las empresas más antiguas, en la dimensión de *input* para la gestión de la innovación en las empresas a través del tiempo (como, por ejemplo, herramientas de *software*, desarrollo de estrategia, políticas de motivación para la generación de innovación, etc.). Sin embargo, cabe resaltar que no se entiende por qué prácticamente desaparece el análisis del componente «impacto».

#### 4. Conclusiones

La metodología propuesta, junto con los hallazgos expuestos en el presente trabajo, contribuyen en términos académicos a la validación de una propuesta metodológica para la medición de la innovación específica en el sector de SSI que pretende captar su complejidad y sus particularidades.

Los resultados en relación al INIs y sus componentes (capacidades, resultados e impactos) para el conjunto de empresas argentinas estudiado permiten referir sus niveles en relación con la edad. Hacen posible, además, profundizar el análisis de los resultados, identificar puntos en común con la literatura estudiada, y plantear hipótesis e interrogantes para futuros estudios.

Sin desconocer las limitaciones del estudio para extrapolar los resultados, en este trabajo se presentan aspectos metodológicos que podrían ser de utilidad para ampliar el alcance del mismo, aplicándolo a una muestra más amplia de empresas argentinas de SSI y sumando al estudio otros ámbitos geográficos.

Ante las contradicciones señaladas entre diferentes estudios que relacionan la edad y el tamaño de las empresas (Baregheh *et al.*, 2016; Yu & Lee, 2017), y con los avances generados en el ámbito de los servicios intensivos en conocimiento (Pellegrino & Piva, 2019), el presente estudio contribuye a particularizar y profundizar el debate acerca de la relación

entre la innovación y la edad de las empresas en un sector dinamizador de la economía como el de SSI, y en el contexto de un país latinoamericano con sus características propias.

Estas contribuciones permiten direccionar la mirada hacia aquellas capacidades a explotar en cada etapa de la vida de la empresa, tomando como punto de partida el desafío a la articulación entre los diferentes actores del sistema regional y sectorial de innovación. Finalmente, se puede sostener que estos resultados visibilizan elementos útiles para la definición de instrumentos de política pública en función de la edad de las empresas de SSI.

## bibliografía

- 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.
- Artana, D., Cont, W., Bermúdez, G., & Pistorio, M.**  
2018 *La economía de la Industria del Software. Ley de Promoción del Software y su impacto en la evolución del sector. Comparación Internacional.* Cámara de la Industria del Software, Fundación Fiel. Recuperado de [www.cessi.org.ar/comunicados/docs/Reporte-ECONOMICO-Fundacion-FIEL-CESSI.pdf](http://www.cessi.org.ar/comunicados/docs/Reporte-ECONOMICO-Fundacion-FIEL-CESSI.pdf)
- Baranger, D.**  
1992 *Construcción y análisis de datos. Una introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social.* Posadas: Editorial Universitaria de Misiones, Universidad Nacional de Misiones.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Hemsworth, D.**  
2016 The effect of organisational size and age on position and paradigm innovation. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23(3), 768-789.
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G.**  
2013 Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista CEPAL*, (110), 137-155.
- Barletta, F., Robert, V., & Yoguel, G.**  
2014 Introducción. Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico. En Florencia Barletta, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (eds.), *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico.* Miño y Dávila Editores, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Bastos Tigre, P., & Silveira Marques, F. (eds.).**  
2009 *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina.* Colombia: Mayol.
- Bierly, P. E., & Daly, P. S.**  
2007 Alternative knowledge strategies, competitive environment, and organizational performance in small manufacturing firms. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(4), 493-516.
- Bin Ali, N., & Edison, H.**  
2010 *Towards innovation measurement in software industry* [Tesis de maestría, School of Computing, Blekinge Institute of Technology]. Recuperado de <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:833085/FULLTEXT01.pdf>
- Brattström, A., Frishammar, J., Richtné, A., & Pflueger, D.**  
2018 Can innovation be measured? A framework of how measurement of innovation engages attention in firms. *Journal of Engineering and Technology Management*, 48, 64-75.



## bibliografía

- Camio, M. I., Rébora, A., Romero, M. del C., & Álvarez, M. B.**
- 2016 *Innovación y software: diagnóstico y medición en empresas argentinas*. Tandil: Editorial Unicen.
- Camisón-Zornoza, C., Lapiedra-Alcamí, R., Segarra-Ciprés, M., & Boronat-Navarro, M.**
- 2004 A meta-analysis of innovation and organizational size. *Organization Studies*, 25(3), 331-361.
- Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI).**
- 2020 *Reporte anual del sector de software y servicios informáticos de la República Argentina. Sector SSI / OPSSI Coyuntura 2019 - 2020 / Comisión de estadísticas de CESSI*. Recuperado de <https://www.cessi.org.ar/opssi-reportes-949/index.html>
- Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI) & Red de Entidades, Polos y Clústeres (REPC)**
- Mayo 2018 *Plan Estratégico Federal de la Industria Argentina del Software 2018-2030*. Cámara de la Industria Argentina del Software, Red Federal de Entidades, Polos y Clústeres. Recuperado de <https://www.cessi.org.ar/documentacion/Plan%20Estrat%C3%A9gico%20Federal%20Red%20SSI%20-%20Mayo%202018.pdf>
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W.**
- 2019 *InfoStat versión 2019*. Centro de Transferencia InfoStat, Facultad de Ciencia Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>
- Gault, F.**
- 2018 Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*, 47(3), 617-622.
- Jiménez, J. C. Z., Manchola, I. D. S., & Aguirre, F. B.**
- 2012 Ambiente regional y desempeño innovador de las firmas. Una propuesta de análisis multinivel. *Estudios Gerenciales*, 169-189.
- Jordan, G., & Segelod, E.**
- 2006 Software innovativeness: outcomes on project performance, knowledge enhancement, and external linkages. *R&D Management*, 36(2), 127-142.
- Keller, S., Korkmaz, G., Robbins, C., & Shipp, S.**
- 2018 Opportunities to observe and measure intangible inputs to innovation: Definitions, operationalization, and examples. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(50), 12638-12645.
- Koc, T.**
- 2007 Organizational determinants of innovation capacity in software companies. *Computers & Industrial Engineering*, 53(3), 373-385.
- Korn, F.**
- 1969 *Conceptos y variables en la investigación social*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Laforet, S.**
- 2013 Organizational innovation outcomes in SMEs: Effects of age, size, and sector. *Journal of World business*, 48(4), 490-502.

## bibliografía

- 2001 **Lawson, B., & Samson, D.**  
Developing innovation capability in organisations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5, 377-400.
- 1997 **López, A., & Lugones, G.**  
El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores. *Redes. Revista de Estudios Sociales de La Ciencia*, IV(9), 13-48.
- 2018 **López, A., & Ramos, A.**  
*El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Evolución, competitividad y políticas públicas.* Argentina: Fundación CECE.
- 2010 **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*, 50(1), 75-93.
- 2015 **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**  
*Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development.* París: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- 2018 **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), & Oficina Europea de Estadística (Eurostat)**  
*Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition.* Eurostat. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- 2016 **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), & Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)**  
*Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento.* París: OECD Publishing.
- 2019 **Pellegrino, G., & Piva, M.**  
Innovation, industry and firm age: Are there new knowledge production functions? *Eurasian Business Review*, 10(1), 65-95.
- 2003 **Peña Cedillo, J.**  
La innovación como un fenómeno evolutivo: implicaciones para la economía y las políticas públicas asociadas. *Interciencia*, 28(6), 355-361.
- 2019 **Prihadyanti, D.**  
Innovation quality: Basic concept and measurement model. *International Journal of Business Innovation and Research*, 18(4), 489-502.
- 2018 **Rejeb, H. B., & Younes, M. A. B.**  
Proposition of a methodological framework for measuring innovation capacity of Tunisian companies. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 18(2), 89-124.
- 2010 **Rodríguez, M., & Camacho, J. A.**  
The role of Knowledge-intensive services in regional innovation: A European perspective. En *RESER Conference papers*. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.674.2924&rep=rep1&type=pdf>

## bibliografía

- Romijn, H., & Albaladejo, M.**  
 2002 Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A.**  
 2011 Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, 26(4), 441-457.
- Samaja, J. A.**  
 2005 *Epistemología y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica* (3ra edición). Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Saunila, M.**  
 2017 Innovation capability in achieving higher performance: Perspectives of management and employees. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29, 903-16.
- Seclen-Luna, J. P.**  
 2016 Gestión de la innovación empresarial: un enfoque multinivel. 360: *Revista de Ciencias de la Gestión*, 1, 16-36.
- Seclen, J. P. & Barrutia, J.**  
 2018 KIBS and innovation in machine tool manufacturers. Evidence from the Basque Country. *International Journal of Business Environment*, 10(2), 112-131.
- Seclen, J. P. & Moya, P.**  
 2020 Exploring the relationship between KIBS co-locations and the innovativeness of manufacturing firms in Latin-America. *Journal of Regional Research / Investigaciones Regionales*, (3), 69-84.
- Stumpo, G., & Rivas, D.**  
 2013 *La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI*. Santiago de Chile: División de Desarrollo Productivo y Empresarial de CEPAL.
- Uriona Maldonado, M., Morero, H. A., & Borrastero, C.**  
 2013 Catching up en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil. *Revista CTS*, 8(24), 117-146.
- 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 N° 71]. Buenos Aires: CEPAL.
- Yu, G. J., & Lee, J.**  
 2017 When should a firm collaborate with research organizations for innovation performance? The moderating role of innovation orientation, size, and age. *The Journal of Technology Transfer*, 42(6), 1451-1465.

Fecha de recepción: 5 de agosto de 2020  
 Fecha de aprobación: 29 de octubre de 2020