

28, 29 y 30 de septiembre de 2016

# XXI REUNIÓN ANUAL RED PYMES MERCOSUR

Del conocimiento a la acción:

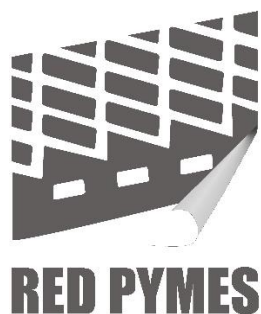
Nuevos desafíos para potenciar  
el desarrollo de las PyMEs

## Creatividad, Innovación y Desarrollo en Pymes (Parte II)

Editores

Rubén Ascúa, Sonia Roitter y Rodrigo Kataishi

## Lecturas seleccionadas de la XXI Reunión Anual Red Pymes Mercosur



2016

ISBN: 978-987-3608-23-0

ISBN: 978-987-3608-27-8

### Contenido

INTRODUCCIÓN .....	3
LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA DE TIERRA DEL FUEGO Y EL DILEMA DE LA COMPETITIVIDAD: ESFUERZOS TECNOLÓGICOS Y COMPETENCIAS DESDE UN ESTUDIO DE CASO .....	20
Kataishi, Rodrigo	
ESTUDIO DEL APRENDIZAJE EN PYMES ARGENTINAS DE SOFTWARE: CAPACIDADES Y PROCESOS .....	45
María Isabel Camio, María del Carmen Romero, María Belén Álvarez	
UNA APROXIMACIÓN DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE HACIA LOS CONDICIONANTES DE LA COMPLEMENTARIEDAD ENTRE ACTIVIDADES INNOVATIVAS. APLICACIÓN AL SECTOR DE SOFTWARE DE ARGENTINA .....	65
Morero, Hernán Alejandro, López, Juan José, Fernández, Valentina, Sonnenberg Palmieri, Josefina	
COMPETENCIAS DIRECTIVAS SOCIOEMOCIONALES PARA EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL. DEFINICIONES Y AVANCES .....	86
María Isabel Camio, Alejandra Di Giano, Silvia Irene Izquierdo	
CAPACIDADES COMO DETERMINANTES DEL USO Y DESARROLLO DE SOFTWARE LIBRE EN EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS EN ARGENTINA .....	110
Nicolás Moncaut, Verónica Robert	
LA DINAMICA MICRO DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN BAJO LA PERSPECTIVA DE LOS PROPIOS ACTORES.....	133
Mariana Ortiz	
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y ACTIVIDAD SPIN-OFF UNIVERSITARIA.....	166
Rafael Minami Suzuki, Juan J. Jiménez-Moreno	
INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DE CASOS SELECIONADOS DE EMPRESAS CONTEMPLADAS PELO PAPPE .....	191
Pedro Henrique Torres, Marisa dos Reis A. Botelho	
FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO E INTERAÇÃO ENTRE ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PAPPE .....	217
Pedro Henrique Torres, Marisa dos Reis A. Botelho	
FUENTES DE FINANCIAMIENTO ESTATAL PARA LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EMPRESAS DE LAS PROVINCIAS DEL NORTE GRANDE ARGENTINO.....	249
Germán Edgardo Camprubí, Mauro Abramovich, Andrés Martín López	
O CENTRO PAULA SOUZA INTEGRANDO-SE AO SISTEMA PAULISTA DE INOVAÇÃO, SUAS REDES TEMÁTICAS E ARRANJOS REGIONAIS: PROJETO PILOTO NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA .....	264
Emilena J. Lorenzon Bianco, Oswaldo Massambani, Renato Garcia de Castro	
POLÍTICA PÚBLICA, REPUTACIÓN Y CREACIÓN DE CAPACIDADES. EL EFECTO MATEO ENTRE LAS FIRMAS BENEFICIARIAS DEL FONTAR .....	282
Mariano Pereira, Diana Suárez	

### INTRODUCCIÓN

La Red PyMEs Mercosur nuclea a investigadores y profesionales que, desde 1996, propician la generación y vinculación permanente entre el conocimiento basado en la experiencia, la investigación y las relaciones que involucran la dinámica de la pequeña y mediana empresa.

La Reunión Anual es la principal actividad académica de la Red PyMES Mercosur y cada año, se desarrollan conferencias con expositores nacionales e internacionales y los participantes presentan trabajos estructurados en diferentes ejes temáticos.

Existieron varios hechos que marcaron el crecimiento, la internacionalización y la evolución de las actividades realizadas desde 1996 y en ese sentido no puede dejar de mencionarse que la Asociación Civil Red PyMEs se constituyó en filial argentina de la International Council for Small Business (ICSB) desde el año 2010. La ICSB, fundada en 1955, promueve la generación y difusión mundial del conocimiento vinculado con las pequeñas y medianas empresas.

También como parte de esa evolución, se presenta este libro como una nueva herramienta de difusión de trabajos de investigación seleccionados entre los que fueron presentados en el marco de la XXI Reunión Anual Red PyMEs Mercosur “Del conocimiento a la acción: nuevos desafíos para potenciar el desarrollo de las pymes” a realizarse en la Ciudad de Tandil (Prov. de Buenos Aires) por segunda ocasión, luego de 10 años del primer encuentro en la esa ciudad, en el año 2006. El evento se desarrolló en septiembre de 2016 y se co-organizó con la Universidad Nacional del Centro (UNICEN), contando con la participación de más de un centenar de investigadores de múltiples instituciones de Latinoamérica.

El objetivo de este libro es profundizar el diálogo con un público más extenso que el que frecuentemente asiste a las Reuniones Anuales, a partir de la idea de que la difusión y divulgación de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas no sólo aportan al ámbito específico de las pequeñas y medianas empresas, sino que además implican un impacto en múltiples dimensiones de la comunidad en su como conjunto.

En este libro se presentan los trabajos discutidos en el marco del Eje Temático “Innovación, desarrollo y conducta innovativa de las Pymes”, que analizan, entre otras temáticas, la dinámica innovadora de las empresas, la aplicación y difusión de nuevas tecnologías y prácticas empresariales, la dinámica de aprendizaje reciente y el marco institucional que promueve y/o facilita el desarrollo de actividades innovativas.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

En esta edición, el eje temático mencionado está compuesto por veintisiete trabajos que plantean enfoques metodológicos y objetos de estudio (veintitrés de ellos son trabajos de investigación mientras que cuatro son experiencias) de diversa naturaleza. Con propósitos organizativos los trabajos de esta sección se han agrupado de forma de obtener una reflexión colectiva acerca de las temáticas recurrentes que surgieron a partir de los documentos presentados.

El primer bloque está conformado por catorce trabajos que a su vez pueden caracterizarse en dos grupos diferentes. El primero está dedicado a la discusión conceptual y metodológica de los estudios relacionados con la innovación y las capacidades de las firmas. Esta dimensión, en general discutida desde revisiones de la literatura y trabajos empíricos de amplio espectro, se concentrar en reflexionar en torno a las principales discusiones teóricas y cómo éstas se adaptan a contextos particulares. El segundo grupo continúa esta línea y se caracteriza por plantear un recorte específico de nivel regional en donde los ejercicios empíricos y los casos analizados ofrecen evidencia puntual sobre entramados productivos, dinámicas sectoriales y particularidades de las PyMEs dentro de ciudades y regiones específicas.

El segundo bloque se centra en las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs). Un primer grupo de trabajos está orientado al estudio de PyMEs de la región, entendiendo las mismas como usuarias de estas nuevas tecnologías e indagando acerca de su uso, intensidad y competencias organizacionales asociadas a su implementación. Otro grupo de trabajos se centra en la actividad del sector productor de TICs, primordialmente en torno al sector de Software de Argentina.

El tercer bloque tiene que ver con el entramado institucional en el cual las firmas están insertas. Las relaciones con la universidad y con diversos organismos de apoyo y financiamiento se constituyen en el foco de atención de este grupo de trabajos. En él, se presta especial atención a las relaciones que se dan entre las actividades innovativas, las capacidades tecnológicas y otras dimensiones clave del desempeño de las firmas, mediadas por la presencia de programas que buscan apoyar el fortalecimiento de las PyMEs.

El primer bloque propone como punto de partida el trabajo de Barletta et. al., quienes realizan una reflexión metodológico-conceptual acerca del rol de la I+D en los estudios relacionados con la conducta innovativa de las firmas. Particularmente, se refieren a la relación existente entre las actividades de I+D y la construcción de capacidades, reflexionando en torno a la hipótesis de que el grado de complejización del perfil de I+D

se asocia a la acumulación de las mismas. La forma en la que se aproximan al problema se centra en el análisis de las actividades formales e informales de I+D, vinculando estas variables con dimensiones que hacen referencia a la acumulación de competencias. Mediante la utilización de la ENDEI y de la aplicación de caracterizaciones a partir de modelos econométricos, ponen de manifiesto la importancia de realizar un abordaje complejo del estudio de procesos innovativos. En especial, se presta atención al rol que posee el grado de formalidad de las actividades de I+D, el cual depende de la acumulación de capacidades al interior de las firmas. Paradójicamente en relación a lo planteado por la literatura, los resultados del estudio sugieren que el financiamiento para la creación de laboratorios de I+D puede no ser efectivo para el conjunto de empresas que no cuentan con ciertas capacidades. El artículo, así, pone de manifiesto la necesidad de una complementación entre el diseño de políticas industriales y tecnológicas.

El trabajo de Bachman et. al. propone el estudio de los determinantes de la innovación considerando las particularidades sectoriales y regionales, contribuyendo a la generación de una visión compleja de los sistemas de innovación. Mediante la aplicación de un ejercicio explicativo, el artículo propone un modelo lineal generalizado de interceptos aleatorios con el propósito de captar el efecto de determinadas variables sobre la probabilidad de innovar, controlando por sector y región. Los resultados del trabajo muestran que el tamaño de la firma, la continuidad en el esfuerzo innovador, la vinculación a mercados externos y las inversiones en innovación son determinantes de la probabilidad de éxito innovativo. Las relaciones, contrastadas mediante el tratamiento simultáneo de efectos microeconómicos, sectoriales y mesoeconómicos permiten identificar el impacto particular que cada una de estas dimensiones tiene sobre la posibilidad de innovar. Del trabajo se destaca la importancia del rol del territorio y del contexto inmediato de las firmas en el estudio de las dinámicas innovativas y en la evaluación de la performance de los actores productivos.

El artículo de Niembro pone en relieve la heterogeneidad regional en Argentina y su importancia al momento de analizar dinámicas innovativas en las firmas. Los sistemas regionales de innovación, sus particularidades y principalmente la forma en la que las dinámicas locales afectan la generación de conocimiento se constituye en el eje central del trabajo. La literatura sobre sistemas regionales de innovación se ha centrado en la construcción de tipologías para diferenciar las regiones, aunque este ejercicio no se ha desarrollado para el caso argentino hasta el momento. El trabajo, así contiene dentro de sus conclusiones principales un primer aporte en el estudio de las características y las

diferencias entre los sistemas regionales de innovación del país basado en la implementación de un completo set de análisis estadísticos entre los que se destacan los análisis factoriales, regresiones y conformación de clusters en base a indicadores de relevancia. Los resultados apuntan a la necesidad de no enfocar los esfuerzos de política en medidas uniformes para un territorio que es reconocido como heterogéneo.

Trovato propone avanzar en analizar la dinámica decisional de las firmas a partir de la perspectiva de los métodos multicriterio, aplicando técnicas de revisión bibliográfica sobre la producción científica reciente. El trabajo indaga sobre las problemáticas tratadas con métodos multicriterio y cómo estos se relacionan con las prácticas innovativas. Entre los resultados encontrados se destaca una significativa brecha entre los desarrollos matemáticos de los últimos 20 años y las aplicaciones a problemáticas complejas relacionadas con la toma de decisiones, principalmente estudiados desde el área del management. Las conclusiones finales apuntan a la necesidad de que las investigaciones relacionadas con los procesos de innovación en la industria, en la gestión empresarial y en los servicios, se aproximen paulatinamente a la utilización de métodos y desarrollos matemáticos existentes en el marco de la aproximación de decisiones multicriterio. Los desafíos principales se centran en la falta de consenso acerca del uso de estas metodologías en el ámbito de la gestión de los procesos de innovación.

El trabajo de Cassini se centra en el desempeño exportador de las firmas. Particularmente, estudia la dinámica PyME en lo que refiere a factores que influyen en la vinculación entre innovación y exportaciones de empresas industriales en la Argentina, entre 2010 y 2012, desde una visión micro y meso-económica. El estudio del desempeño exportador es destacado como fundamental a fin de reflexionar sobre la elaboración de políticas que promuevan el desarrollo económico, especialmente en el marco de restricciones de balanza comercial y sus implicancias para contextos como el argentino. A partir del uso de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo (ENDEI) y la Innovación. Mediante la utilización de un modelo econométrico Heckman de dos etapas orientado a tratar con variables censuradas, se desarrollan tres ejercicios que son combinados con un set de modelos multinivel para la caracterización de las singularidades a nivel de rama de actividad. Los resultados obtenidos indican que la decisión de exportar y los destinos de las exportaciones tienen relación con las prácticas innovativas. Las ramas de actividad presentan fuerte heterogeneidad respecto a dicha relación, permitiendo destacar que los sectores asociados a eficiencia ricardiana o

keynesiana no presentan una fuerte manifestación de la relación innovación-exportaciones, mientras que las ramas con eficiencia shumpeteriana sí.

Continuando en la línea del análisis de la dinámica exportadora, Petelski et. al. analizan la incidencia de la innovación para la inserción externa de PyMEs argentinas. Centrándose en la relación entre actividades innovativas y destinos de exportación, el trabajo pone el eje en la calidad o complejidad de la inserción externa, vinculada a la diversificación y tipología de los mercados de destino. Utilizando la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI – MINCyT y MTEySS) los autores caracterizan los destinos de las ventas de las empresas, diferenciados como ventas exclusivas en el mercado interno, exportaciones exclusivas a países de la región, y exportaciones a los restantes mercados externos y relacionan este comportamiento con la existencia de prácticas innovativas y sus características. Puntualmente, a partir del uso de modelos Probit estiman la influencia de características de la conducta tecnológica en el destino de las exportaciones. Los resultados de este trabajo contribuyen a la hipótesis acerca de la existencia de una relación entre innovación y probabilidad exportadora, permitiendo avanzar en perfiles de innovación que asocian cierta diversidad y complejidad de los destinos de exportación. Los resultados muestran que la inversión en innovación y la obtención de resultados de innovación están negativamente vinculados a la probabilidad de vender en el mercado interno. Por otra parte, el destino de las exportaciones muestra que el acceso a mercados extra regionales se asocia con mayores inversiones en actividades de innovación y con una mayor obtención de innovaciones que pueden separarse en dos perfiles innovadores diferenciados de acuerdo a la complejidad de los destinos.

El artículo de Diez y Alderete se centra en el estudio de las capacidades de innovación de empresas PyME de la Ciudad de Bahía Blanca, en especial en la propensión a innovar que implican determinadas prácticas. Al analizar 87 firmas de sectores maduros orientadas al mercado local, la caracterización inicial deja ver una débil conducta innovadora, principalmente basada en incorporar productos nuevos para la empresa pero ya existentes en los mercados, mientras que casi la mitad no realizó innovaciones. Además, el tamaño de la empresa está inversamente relacionado con la conducta innovativa. Las dimensiones positivamente relacionadas con la innovación son la existencia de profesionales con formación universitaria, la inversión en maquinaria y equipo y la presencia de sitio web. A partir de esta caracterización el artículo propone la identificación de grupos específicos para la aplicación de políticas de innovación, recalcando la necesidad de elaborar estudios empíricos más amplios y abarcativos.



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Landriscini y Robles enfocan su investigación en el rol del dueño y del sistema regional de innovación en PyMEs de hidrocarburos de Neuquén. Particularmente, el rol del socio-gerente en relación a la información y al proceso de decisiones, así como la influencia del entorno en la toma de decisiones son los aspectos más relevantes que organizan este trabajo. Se destacan como resultados la importancia del origen de la empresa y la trayectoria de los fundadores de la misma como condicionantes de la naturaleza de los procesos decisionales y de delegación. En lo referente a la gestión del conocimiento, el know-how relativo al proceso es en general distribuido entre todo el personal, mientras que el know-who y el know-what son concentrados por los mandos medios o los socios gerentes. En el know-what, predomina la información tácita por sobre la codificada. El know-why en general está concentrado en el personal profesional o técnico altamente calificado, y predominan esfuerzos informales de transferencia de conocimiento en los procesos de inducción de nuevo personal. El registro y uso de información para la toma de decisiones es una dimensión clave. Se destaca en estos casos el escaso registro sistemático de información, la planificación a largo plazo y el uso de datos sistematizados para la toma de decisiones. Por último, se destaca la dimensión externa y la relación con la gestión del conocimiento en las firmas. El aprovechamiento de externalidades y vínculos con el entorno científico tecnológico se manifiesta en dimensiones puntuales como la incorporación de egresados de colegios secundarios técnicos, o de profesionales orientados a desempeñarse en los mandos medios. La vinculación más importante que tienen con su entorno es la relación con proveedores y clientes, siendo los requerimientos que plantean éstos últimos los que generalmente impulsan a las firmas a desarrollar comportamientos innovativos.

La experiencia presentada por Gigli et. al. está orientada a presentar las actividades llevadas adelante en el marco del programa Ciudades para Emprender (CPE), en actual ejecución, dependiente de la Dirección Nacional de Comunidad y Capital Humano de la Subsecretaría de Emprendedores, de la Secretaría de Emprendedores y Pymes del Ministerio de Producción de la Nación. El punto de partida del trabajo es la idea de una fuerte asociación entre el territorio local y la actividad emprendedora, destacando la necesidad de avanzar en torno a la generación de políticas que vinculen ambas dimensiones. El apoyo a los emprendedores, se destaca, debe concentrarse en el desarrollo de ecosistemas de emprendedorismo e innovación alrededor de todo el país, con un fuerte eje en la proximidad, el conocimiento del entorno y las relaciones institucionales en terreno son cuestiones que explican, justificando la necesidad de gobiernos locales más involucrados. Respecto a la experiencia puntual, el CPE comenzó sus actividades con un autodiagnóstico que cada municipio realizó mediante



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

la inscripción al programa, a fin de evaluar el grado de desarrollo del ecosistema emprendedor local. La implementación de las acciones se basará en dos figuras, la del facilitador (CPE) y la del agente vinculante (Gobierno Local) con objetivos de mapeo, asesoramiento, creación de espacios locales de interacción y seguimiento de la implementación de iniciativas. Estas tareas enfrentan como principal desafío que los actores locales comprometidos sean capaces de liderar procesos complejos, comprender cambios sociales y relacionarse mejor con las estructuras públicas, privadas y mixtas.

El trabajo de Gonzalez Lopez et. al. está orientado al estudio del entramado PyME vinculado al sistema de salud humana en la zona metropolitana de Puebla, Tlaxacala (México). Desde una perspectiva ecosistémica de los sistemas de salud, el trabajo muestra un avance de los resultados de la investigación del análisis de las Pymes que consiste en identificar a los distintos actores y sus relaciones, funciones e impactos dentro del ecosistema de salud humana, así como su impacto en el desarrollo económico. Los ecosistemas emprendedores, marco en el cual los autores se detienen para explicar la creación de PyMEs, pueden tomar diversas formas, aunque el trabajo especialmente destaca la necesidad de convocar emprendedores externos al ámbito local, como una importante fuente de crecimiento, más allá de realizar esfuerzos por promoverlos localmente. El trabajo identifica y caracteriza ocho actores centrales dentro de la región, hospitales, escuela, gobierno, sindicatos, empresas, servicios de apoyo, financieros y población objetivo. Se remarca, hacia el final del trabajo, que la identificación de las unidades económicas centrales del ecosistema son un primer intento o acercamiento para elaborar una propuesta de ecosistema de salud humana en construcción.

Rinaldi y García Ithurrart exponen el desarrollo de una nueva metodología para la investigación de mercados orientada al estudio del comportamiento de compra dentro de espacios comerciales. La metodología, denominada "Orco", incorpora última tecnología en Investigación de Marketing y permite obtener información exclusiva y en tiempo real sobre el comportamiento de compra de los clientes, con la cual se puede tomar decisiones de marketing, ventas, recursos humanos, logística, etc. generando una potente fuente de información y potenciales beneficios para la empresa. Esta herramienta se sustenta en algoritmos y técnicas para la extracción de información desde secuencias de imágenes de video. En particular se trata de desarrollo de métodos para el análisis temporal de clientes en un entorno de compra en tiempo real, generalmente utilizada en el área de video vigilancia. A partir del uso de esta novedosa

herramienta se propusieron una serie de recomendaciones para mejorar las ventas en el caso de estudio, orientadas los conceptos de placement, impaco y engagement, aportes al negocio y estudios de mercado y shopper actions.

El artículo de González et. al. consiste en la generación de información recolectada en PyMEs de la región Abasto Sur de la Provincia de Buenos Aires orientada al tratamiento y aprovechamiento del suero derivado de la actividad de quesería. El objetivo del trabajo se centra en proponer alternativas viables de valorización del suero, tanto a nivel asociativo como individual. A partir de un trabajo de campo basado en una encuesta a 27 PyMEs, se recolectó información de georeferenciación de los establecimientos, y se registraron volúmenes, tipo de suero generado (se tomaron muestras de distintos tipos de suero, a fin de conocer su composición, pH y acidez; parámetros claves para su posterior procesamiento), destino del producto, tratamiento tecnológico empleado y equipamiento disponible dentro de las firmas. Además, se relevaron aspectos relacionados al asociativismo entre empresas y/o instituciones. Este trabajo evidencia que las PyMEs de la región analizada generan un volumen de suero factible de ser industrializado en forma conjunta, por ejemplo, en la producción de suero en polvo desmineralizado, un producto con posibilidades de ser comercializado tanto en el mercado interno como externo. Alternativamente, otra posibilidad es la elaboración de bebidas fermentadas que utilicen el suero extra generado, especialmente para los casos de empresas con bajo excedente de este material o establecimientos geográficamente distantes a las zonas de procesamiento propuestas.

La discusión alrededor del uso de nuevas tecnologías (TICs), tanto desde el punto de vista de su producción como desde su uso (considerando las dimensiones físicas de bienes de consumo y capital basados en la electrónica y la producción de intangibles como es el caso del software) y su difusión en PyMEs de la región conglomera otro grupo de interés de investigación que concentra varios trabajos. El trabajo de Alderete y Jones analiza el rol de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como infraestructura del paradigma socioeconómico de la sociedad de la información. A partir de destacar la importancia de las TIC a partir de haber propiciado importantes modificaciones en la estructura organizacional, de los procesos productivos y vínculos de las empresa se centran en cómo las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MiPyME) enfrentan el desafío de aprovechar las TIC para incrementar su competitividad. La investigación se centra en el análisis de las relaciones entre los factores de competitividad del entorno en que actúan las empresas y la implementación de estrategias e innovaciones en TIC e indaga acerca de la existencia de relaciones

causales entre los factores de competitividad del entorno organizacional y la percepción de beneficios asociados a las TIC dentro de las MiPyME. Basándose en datos de 139 empresas de comercio y de servicios de Córdoba se exploran las hipótesis de trabajo implementando un modelo estructural (Modelo SEM – Structural Equation Models) para la interpretación de datos, permitiendo identificar relaciones causales entre múltiples variables y sus representaciones gráficas. Los resultados del modelo confirman las relaciones causales que se proponen en la literatura analizada. Entre ellas, se observa que los beneficios percibidos de las TIC juegan un rol mediador entre los factores de competitividad del entorno y la estrategia y compromiso TIC de los empresarios. Por último, los índices de e-Readiness y el nivel de adopción de comercio electrónico, también son factores causales de la estrategia TIC de las MiPyME.

Guercio et. al. contribuyen a la discusión acerca del financiamiento de las PyMEs en Argentina, particularmente a las que se desempeñan en el sector TICs. Así, luego de realizar una descripción del perfil de las empresas del sector, específicamente las enmarcadas dentro del concepto de PyMEBTs (PyMEs de Base Tecnológica) llevan adelante la evaluación de dichas características en relación a las necesidades y acceso al financiamiento. Los datos utilizados en este trabajo surgen de un relevamiento que se está llevando a cabo en la actualidad, que ha reunido información de 72 empresas que en promedio poseen 13 empleados, siendo en un 66% microempresas. Los resultados preliminares basados en un análisis bivariado (t de Student y ANOVA) dejan ver que las variables que están relacionadas con la utilización de recursos externos son el mayor tamaño de la empresa, es decir, a medida que aumenta el tamaño de la empresa, la cantidad de empresas que utilizan fondos ajenos aumenta. Una segunda área identificada tiene que ver con la forma jurídica, en la cual la constitución de la empresa bajo responsabilidad limitada, utiliza en mayor medida recursos ajenos que aquellas que se conforman como Monotributista, Responsable Inscripto o Sociedad de Hecho. En este análisis preliminar, las características del empresario no se relacionan con la búsqueda y utilización de financiamiento externo a la firma.

El impacto de la incorporación de TICs sobre la productividad ha sido debatido desde principios de la década de 1980 y constituye el eje del artículo de Moncaut, Robert y Yoguel. Dentro de la literatura, los primeros estudios empíricos alrededor de esta discusión mostraron resultados ambiguos, mientras que en trabajos posteriores se encontró evidencia a favor del efecto de las TICs en la mejora de la productividad, aunque mediada por una su complementariedad con la presencia de capacidades organizacionales, tecnológicas y productivas desarrolladas por las firmas. El artículo se

propone volver a analizar el impacto de las TICs sobre la productividad tomando en consideración nuevamente la hipótesis de complementariedad entre adopción de TICs y capacidades. La estrategia empírica se basa en el desarrollo de un modelo econométrico por mínimos cuadrados ordinarios en el que la variable dependiente (productividad del trabajo) se contrasta con la dimensión de TICs compuesta por cuatro variables (adopción de hardware, software, disponibilidad de página web y la informatización del principal proceso de la empresa) con datos derivados de la ENDEI. Los resultados indican que dentro de las firmas con bajas capacidades, la incorporación de TICs puede ser más beneficiosa que entre las firmas de altas capacidades. Esto implica que la incorporación de TICs con mayores niveles de complejidad no tiene un efecto constante sobre la productividad. Este resultado cobra sentido si se considera que los indicadores de capacidades seleccionados tienen que ver con capacidades genéricas (recordemos que son estimadas a partir de los esfuerzos de innovación, calidad y gestión de los RRHH en un caso y de proporción de profesionales en el otro) y no específicamente vinculadas a las TICs. En este esquema una pregunta válida es si estos indicadores son apropiados para testear la hipótesis de complementariedad. Por otra parte, la hipótesis de complementariedad tiene su origen décadas atrás, en donde el uso de TICs dentro de sistemas productivos implicaba mayores capacidades que en la actualidad.

El trabajo de Kataishi toma como punto de partida que la creación de competencias endógenas resulta clave para los procesos de aprendizaje de nuevas tecnologías. En este marco, lleva adelante un análisis de caso de una de las empresas productoras de TICs más importantes del país (la cual concentra la producción de gran parte de los bienes electrónicos que se consumen en el territorio) realizando una propuesta conceptual que integra la aproximación de cadenas globales de valor con la de competencias endógenas. El caso de Newsan representa, además, una firma que se ha desarrollado fuertemente en los últimos años a partir de la expansión del nivel de empleo, de la cantidad de plantas y de las unidades de negocios, desafiando el esquema que tradicionalmente se espera de firmas participantes en el proceso de fabricación dentro de cadenas globales de valor. A partir de la investigación, se destaca la importancia de los mandos medios, del desarrollo de nuevos procesos productivos y tecnologías de producción, de la incorporación de nuevos procesos aguas arriba y de las normas de calidad repercuten en la generación de capacidades tecnológicas que permiten diferenciar a la firma a nivel internacional. Permanece como un debate abierto, sin embargo, si estos logros son suficientemente importantes como para generar que esta empresa (y otras en situaciones similares) puedan desempeñarse en el mercado

internacional sin los mecanismos de protección que la ley de promoción industrial representa. Su rol dentro de la cadena de valor global es gradualmente más complejo en términos de las tareas que se llevan adelante dentro de la firma (pasando de ensamblar productos sólo a nivel de partes generales como pantalla y carcazas, a la literal fabricación de placas y su integración con todos sus microcomponentes). Sin embargo, la literatura previa ha reconocido que el tipo de inserción en las cadenas de valor global es una variable determinante en la generación de valor del producto, dejando para el segmento de producción la menor proporción de valor agregado (mientras que las etapas de diseño y servicios post-venta son las que concentran la mayor generación de valor). Las competencias existentes permitieron a esta empresa sobrevivir dentro de la cadena de valor global, expandirse e incluso conquistar nuevos clientes con mayores grados de exigencia. Las capacidades organizacionales y la implementación de estrictas normas de calidad de nivel global permitieron a la firma integrar procesos más avanzados y complejos. Sin embargo, la etapa de diseño de productos es aún incipiente y limitada, tanto desde el punto de vista tecnológico como de inserción comercial.

Camio et. al. centran su trabajo en el estudio de las firmas productoras de software. Particularmente para identificar la generación, transferencia y almacenamiento de información. En términos metodológicos el abordaje propuesto es de tipo descriptivo-exploratorio sobre una muestra de 95 PyMEs argentinas del sector de software. Se proponen distintas variables, y sus categorías de respuesta asociadas para medir el nivel de capacidades de absorción, de transferencia interna de información-conocimiento y de la relación de la empresa con su contexto para avanzar sobre la hipótesis de que el tamaño de las PyMEs presenta relación directa con el desarrollo de capacidades. Los resultados muestran una asociación positiva basada Chi-Cuadrado del tamaño con el Nivel de Herramientas de software utilizadas, con el nivel de procesos, con la certificación de normas de calidad, con la existencia de indicadores para medir el nivel de satisfacción del cliente y con el trabajo en red con otras empresas. El análisis realizado contribuye a avanzar en el estudio del aprendizaje organizacional desde la perspectiva de los procesos de información, especialmente en lo que refiere al sector de empresas PyME de software, donde aún existe una escasa literatura. En segundo lugar, el trabajo constituye un aporte original la consideración del tamaño dentro de la categoría de empresas PyMEs como factor que distingue en términos de las capacidades que contribuyen a la absorción de conocimiento y generación de aprendizaje.

El artículo de Morero et. al. apunta al estudio del sector de software a partir de un análisis multivariante que explora condicionantes de la complementariedad entre diferentes actividades innovativas. La técnica de investigación implica la consideración de múltiples variables dependientes o interdependientes que son tratadas mediante un Análisis Factorial de Correspondencias Múltiple (AFCM) y un análisis jerárquico de cluster para construir grupos de empresas relativamente homogéneos, relacionando la importancia relativa de los componentes externos e internos de las actividades de innovación de las empresas. El resultado de la clusterización arrojó cinco grupos principalmente definidos por la intensidad de sus esfuerzos de innovación. Las conclusiones de la investigación profundizan la cuestión de la complementariedad entre esfuerzos internos y externos para innovar en el marco de economías periféricas. La complementación entre capacidades domésticas y adquisición externa de tecnología, para los autores, es una cuestión central en la concepción de los procesos de desarrollo y emancipación nacional. Se plantean de esta manera recomendaciones de política enfrentadas, unas que versan en torno a la sustituibilidad la que deriva en argumentos que apoyan políticas concentradas en la compra de tecnología extranjera y la atracción de capital extranjero, dado que 'es más barato comprar la rueda, que inventarla'. Por el contrario, si es la complementariedad la que se mantiene, la que predomina en el espacio de la política; ello tenderá a apoyar políticas de apoyo a las capacidades tecnológicas y productivas domésticas, no sólo para posibilitar una incorporación de tecnología extranjera que sea efectiva (como las nociones de capacidades de absorción señalan), sino también para desarrollar tecnologías locales que puedan ser combinadas con aquel conocimiento externo foráneo.

Camio, Romero y Álvarez apuntan a identificar y conceptualizar el aprendizaje organizacional considerando las dimensiones para la evaluación de competencias directivas desde una perspectiva socioemocional. El desafío interdisciplinario que esta aproximación implica, combinando la gestión con la psicología, tiene como eje la creación de instrumentos psicométricos para que funcionen como herramienta de evaluación ad hoc del contexto empresarial argentino. Los resultados arrojan que las empresas de tamaño mediano se distinguen por presentar mayor uso de herramientas de software, el nivel de los procesos productivos y la certificación de normas de calidad. El análisis realizado contribuye a avanzar en el estudio del sector de las empresas de software, en particular PyMEs, donde la consideración del tamaño dentro de esta categoría de empresas se constituye en un factor distintivo en términos de las capacidades que contribuyen a la absorción de conocimiento y generación de

aprendizaje. La evidencia presentada, además, permite intuir que las empresas pequeñas tienen una mayor tendencia al trabajo en red con otras empresas.

Moncaut y Robert abordan la problemática de las competencias en empresas de software y servicios informáticos (SSI) y su relación con el uso de software libre. El punto de partida del trabajo propone que las externalidades del sector de SSI encuentran como restricción el uso de plataformas propietarias cerradas que restringen la replicación de las soluciones o la adaptación de las mismas. El uso y difusión de tecnologías libres se presenta como alternativa que potenciaría las posibilidades de aprendizaje dentro de la industria local derivadas de menores barreras a la difusión de tecnologías de la información y la comunicación. Así, resulta relevante identificar cuáles son las capacidades necesarias para el desarrollo y utilización de herramientas de Software Libre. En este marco se propone estudiar si las empresas del sector utilizan metodologías y herramientas de desarrollo (lenguajes y plataformas) asociadas a las tecnologías libres y si el uso de estas herramientas tienen impacto sobre la difusión y las contribuciones (participan y/o lideran proyectos) a la comunidad de SL. Mediante la formulación de un modelo de elección binaria tipo Probit que estudia el efecto marginal de los cambios en las variables independientes sobre la probabilidad de que la empresa utilice SL cambie según perfiles específicos predefinidos en base a 189 observaciones de firmas del sector de SSI en la Argentina para el período 2008-2010. Los resultados muestran que se verifica que tanto el manejo de herramientas compatibles con los SL, como el uso de metodologías ágiles tienen un impacto positivo estadísticamente significativo sobre la probabilidad de utilizar SL/OS y sobre la probabilidad de desarrollarlo. Vale destacar que el efecto conjunto de estas variables es mucho mayor a cada una de ellas tomadas de forma independiente, lo que demuestra que existen complementariedades entre ambas dimensiones.

El trabajo de Ortiz explora nueva evidencia sobre la percepción de la innovación en diferentes actores del sector de SSI. Considerando que la falta de una visión común dificulta la articulación entre diferentes actores de modo de construir una perspectiva consensuada sobre el desarrollo del sector a mediano y largo plazo. Tomando como punto de partida el crecimiento que atravesó el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) en Argentina con importantes incrementos en el volumen de venta y en la generación de empleo impulsados por diferentes herramientas de promoción industrial (como la Ley de Software del año 2004) y diferentes líneas de financiamiento como el FONTAR, FONSOFT, FONCYT y los ANPCyT, el trabajo apunta a analizar los procesos de innovación desde una perspectiva subjetiva, a partir de la comparación de



diferentes perspectivas de los actores involucrados en el sistema productivo como las empresas, los actores empresarios institucionales y los actores de la política pública. La metodología adoptada se basa en la Grounded Theory. Los resultados apuntan a la existencia de diferentes percepciones de las firmas en torno a las actividades de innovación. Estas visiones heterogéneas pueden asociarse a realidades y experiencias específicas, asociadas con la trayectoria de cada organización, las características de los productos y/o servicios y la complejidad de los mercados de destino. En particular, se destaca que en general las empresas no toman en consideración la importancia de las interacciones con otros actores dentro de los procesos de innovación y que existe un desarrollo desigual de las capacidades y de las actividades de I+D de las firmas entrevistadas, que pueden estar asociado a cómo las mismas definen sus objetivos de largo plazo. En lo que respecta a las cámaras empresariales (CICOMRA y CESSI), la perspectiva de innovación está caracterizada por destacar dos niveles, el rol de las TICs y la informática como camino hacia mayores niveles de productividad y de innovación y, por otro lado, el rol de la innovación dentro del sector TICs. Por último, en lo que relativo a la visión de la política pública, lo que se percibe son diferencias entre los distintos instrumentos, mientras que la Ley de Software adopta una visión más asociada a las actividades de I+D, la perspectiva de la Fundación Sadosky y la del Fonsoft tiene más inclinación hacia la generación de capacidades y vinculaciones. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de diálogo entre los actores clave de la actividad, para la construcción de una perspectiva común sobre la innovación y el rol de la misma en el desarrollo del sector. Esto requiere la creación de mayores instancias impulsadas desde el sector público para la generación de visiones comunes, bajo el supuesto de que una participación más activa de las empresas en mesas de diálogo puede potenciar las herramientas fiscales de promoción.

La articulación de los diferentes actores dentro del sistema nacional y local de innovación representa un desafío que la literatura ha remarcado y abordado sistemáticamente en las últimas décadas. El grupo de trabajos orientados al estudio de las relaciones entre las empresas y otros actores del sistema local, especialmente las universidades y las políticas y programas públicos, constituye el último bloque de trabajos dentro de este eje de la XXI Reunión Anual de la Red PyMEs.

Así, el artículo de Suzuki y Jiménez-Moreno se enfoca en el estudio de las Spin-Off universitarias (SOU), es decir, empresas originadas a partir de la explotación de los conocimientos en el seno de la Universidad. El objetivo del trabajo se orienta a analizar la relación existente entre la producción científica y la creación de este tipo de empresas

en la Universidad española mediante un trabajo de campo basado en encuestas a los gestores de las unidades de apoyo al emprendimiento académico (con un índice de respuesta del 48,93%, representando 23 instituciones) y en datos secundarios provenientes de los informes anuales de la transferencia de conocimiento elaborados por la RedOTRI de Universidades (2006-2013). Para el análisis de los datos se utilizó la técnica econométrica de mínimos cuadrados parciales – partial least squares (PLS) – que permitió el desarrollo de un modelo multidimensional. Observamos que el ambiente académico español todavía presenta un paradigma que prioriza las publicaciones en su sistema de incentivos, “publicar ó perecer” – publish or perish –. En este marco, se han evidenciado relaciones inversas entre la producción científica y el emprendimiento académico. La reflexión principal del trabajo es remarcar que se hace necesario un proceso que permita equilibrar las recompensas relativas a las funciones universitarias (docencia, investigación y transferencia) para así promover la transformación de la Universidad española hacia un modelo institucional que contribuya al desarrollo socio-económico nacional.

Torres y Botelho toman como punto de partida el enfoque de sistemas nacionales de innovación, con el objetivo de analizar el Programa de Apoyo a la Investigación en Empresas (Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas – PAPPE). La investigación se centra en un relevamiento realizado a las empresas participantes del Programa con el objetivo de analizar el impacto del programa, de caracterizar a las firmas beneficiarias y de explorar qué tipo de actividades de innovación y cooperación estas organizaciones llevaron adelante. El trabajo de campo se extendió a 65 empresas distribuidas en 14 Provincias (AM, BA, DF, CE, MA, MG, MT, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP) que abarcan cinco macroregiones del país. El trabajo analiza diversos aspectos claves en relación al programa, en lo que refiere particularmente a la dinámica innovativa, los resultados arrojan que a partir de la implementación del PAPPE la actividad de innovación más significativa refiere al desarrollo de un nuevo producto para el mercado nacional, realizado por el 88% de las empresas, mientras que el 45% declararon haber desarrollado productos para el mercado internacional. La introducción de nuevos procesos tecnológicos fue el segundo resultado más frecuente con el 57% de tasa de respuesta positiva. Las conclusiones apuntan a destacar el rol de las innovaciones de producto por sobre las de proceso. Además, las capacidades de las empresas se ven incrementadas, no sólo “para dentro” sino a nivel cooperativo, en especial para las que desarrollaron actividades de I+D más intensas. El fomento del Programa PAPPE tuvo un fuerte impacto en la reducción de la incertidumbre inherente en la implementación de

actividades innovativas, reduciendo significativamente el riesgo asociado a dichos emprendimientos.

Camprubi, Abramovich y López enfocan su trabajo en explorar si existe un desarrollo asimétrico entre el sector empresarial de las provincias del Norte Grande Argentino y las del resto del país, manifestado en la existencia de diferentes fuentes de financiamiento del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) e indagan si los sectores productivos de las provincias del Norte Grande cuentan con financiamiento preferencial para la innovación tecnológica. Los autores afirman que al binomio competitividad-innovación debe agregarse la dimensión territorial, ya que el territorio constituye un factor estratégico de oportunidades de desarrollo en función de sus características específicas. La metodología aplicada fue un relevamiento de las ventanillas de financiamiento estatal que ofrece el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica dada su finalidad de financiar la modernización tecnológica y la innovación en el sector productivo. En este marco se analizaron las bases y condiciones relacionadas con las fuentes de financiamiento ofertadas por el Estado argentino a través de FONTAR buscando detectar si, de manera explícita o tácita, alguna de ellas está especialmente dirigida a las provincias del Norte Grande Argentino para el período 2015-2016. Los resultados muestran que se registraron cinco opciones de financiamiento para impulsar capacidades de I+D; tres fuentes para proyectos de inversión en I+D+i; dos opciones para la modernización tecnológica y dos posibilidades de asistencia técnica para la innovación tecnológica del sector productivo. Las fuentes de financiamiento están fundamentalmente dirigidas a los proyectos que tienen mayor contenido intangible dado que una inversión en innovación no resulta equivalente a una inversión en maquinarias, inmuebles o vehículos que tiene un valor intrínseco derivado de su propia naturaleza tangible.

La experiencia de Lorenzon Bianco et. al. se centra en el estudio de la integración del Centro Paula Souza (CPS) al Sistema Paulista de Innovación (SPI), mediante un proyecto piloto llevado adelante en la Región del Valle de Paraíba, Brasil. Con la intención de contribuir al desarrollo del SPI y la identificación de necesidades de promover la capacitación de agentes locales para el apoyo de emprendedores y MiPyMEs, se lleva adelante el proyecto para apoyar actividades de innovación y aumentar la competitividad dentro de los mercados. El proyecto persigue seis etapas que comprenden el mapeo de las competencias de los docentes, el mapeo de estructuras productivas, el desarrollo de una plataforma web para el acceso a información, una definición de un modelo para la intervención para la generación de

oferta de servicios, la capacitación de los docentes para actuar dentro de las estructuras funcionales definidas y por último la implementación de dichas estructuras funcionales. La experiencia concentra avances en los dos primeros puntos, referentes al mapeo de competencias y de estructuras productivas. La recolección de datos fue llevada adelante a partir de una plataforma web (PWGC) que permitió relevar el capital humano, el capital relacional y el capital estructural del CPS. El mapeo de competencias abordó tres cuestiones fundamentales, como lo son la formación académica, los idiomas que los profesores conocen y la declaración de habilidades y competencias en el área de desempeño profesional. A partir de este diagnóstico se puede ajustar la oferta de servicios de asesoramiento de forma específica a las demandas técnicas que las empresas que articulan con el Centro Paula Souza requieren. Respecto a la segunda etapa, el resultado de las asociaciones entre la Agencia INOVA Paula Souza y el Centro de Industrias de São Paulo (CIESP) arrojó como resultado la identificación de empresas manufactureras con interés en el desarrollo de proyectos innovativos y de empresas potencialmente exportadoras. En conjunto, este proceso permitió la identificación de 100 empresas interesadas en involucrarse en los proyectos en cuestión.

Por último, el trabajo de Pereira y Suarez analiza la presencia del Efecto Mateo (Matthew Effects) entre las firmas beneficiarias del FONTAR. El Efecto Mateo refiere al impacto de haber accedido a financiamiento público en la reputación de los agentes, así como de la capacidad que este fenómeno tiene de incrementar la probabilidad de acceso a financiamiento futuro. La muestra del trabajo se basa en los beneficiarios del FONTAR desde 2007 a 2013, que suman una muestra de 3300 firmas. La metodología utilizada se basa en el análisis dinámico de matrices de transición para estudiar la persistencia en el acceso a mecanismos de financiamiento utilizando modelos de efectos aleatorios (Random Effects). Los resultados confirman la existencia del Efecto Mateo dado que el acceso pasado al FONTAR incrementa la probabilidad de acceder en el presente. Sin embargo, también se muestra que las capacidades innovativas de las firmas y las características de sus recursos humanos son factores explicativos de la probabilidad de acceder al financiamiento, lo que sugiere evidencia que favorece la hipótesis acerca de las capacidades como determinantes de la obtención del financiamiento. Los resultados sugieren que cuando una firma entra al sistema permanece con un comportamiento innovativo activo no sólo explicado por efectos de reputación sino también por el hecho de haber acumulado capacidades en la persecución de ventajas tecnológicas.

## **LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA DE TIERRA DEL FUEGO Y EL DILEMA DE LA COMPETITIVIDAD: ESFUERZOS TECNOLÓGICOS Y COMPETENCIAS DESDE UN ESTUDIO DE CASO**

**Kataishi, Rodrigo**

Instituto de Desarrollo Económico e Innovación (IDEI)  
Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF)

### **1. Introducción**

La motivación de este trabajo es explorar, mediante un estudio de caso, las dinámicas tecnológicas dentro de la Industria Electrónica en Tierra del Fuego. Para ello, se ha considerado el caso de NEWSAN (ElectronicSystems -Grupo NEWSAN), empresa considerada como una de las más importantes de la región, tanto en términos de generación de empleo como en dinámica productiva reciente.

El objetivo principal de este trabajo es analizar las características de los procesos productivos y prácticas de producción para el caso de NEWSAN, prestando especial atención en los procesos de formación de competencias endógenas, de creación de capacidades tecnológicas y de circulación de conocimiento dentro de la firma. El caso en cuestión representa un primer paso en el avance del estudio del sector de la industria electrónica en el extremo sur de la Argentina, no sólo avanzando en el conocimiento particular de las dinámicas de esta empresa, sino también explorando otras firmas para, así, establecer puntos de comparación con dinámicas empresariales dentro de un contexto similar.

Las vinculaciones que la empresa NEWSAN manifiesta en el sector y la región son variadas: forma parte del Cluster de Industria Electrónica de Tierra del Fuego, es miembro directivo de AFARTE, la cámara del sector y es un actor clave dentro del CENTEC, Centro Tecnológico impulsado por la cámara y por la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), entre otras relaciones. El presente estudio de caso, más allá de explicitar las características e implicancias de alguna de estas relaciones, no tiene por objeto describir los diferentes espacios de conglomeración en los que la firma participa, aunque si intentará destacar de qué manera los influyen las capacidades tecnológicas de la firma.

Puntualmente, se estudiará el rol de las prácticas productivas, su contenido tecnológico y el rol de esta empresa dentro de la cadena de valor global (CVG) de la industria

electrónica. En este espacio, la implementación de prácticas regidas bajo normas de calidad resulta fundamental. El caso seleccionado permite explorar diversas modalidades de implementación de normas, tanto a nivel administrativo, como productivo y ambiental. De hecho, el caso seleccionado es una de las 8 empresas del país que poseen una norma ISO de la serie 50001 en eficiencia energética.

Asimismo, la intención de este trabajo es promover un proceso reflexivo acerca del régimen de promoción industrial que posee la Provincia, utilizando como marco de análisis un enfoque que no se centra en aspectos tradicionales de medición de performance (como la dinámica de empleo, costos y producción), sino dando especial importancia de la acumulación dinámica de competencias tecnológicas, especialmente destacados por enfoques basados en la economía del conocimiento y de la innovación como una oportunidad de inserción de las economías emergentes.

La siguiente sección presenta la metodología aplicada en el relevamiento. La sección 3 realiza un recorrido conceptual acerca de las categorías más relevantes relacionadas con el aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas en el marco de las cadenas globales de valor y explora algunas contribuciones conceptuales que apuntan a la construcción de categorías de análisis que serán útiles para el estudio del caso presentado. La sección 4 expone y caracteriza los resultados del trabajo de campo, mientras que la última sección destaca las reflexiones finales del trabajo.

## 2. Metodología

La metodología utilizada se basa en la implementación de técnicas cualitativas. Durante las visitas a la planta y entrevistas con informantes clave se llevaron adelante múltiples modalidades de aproximación a la recolección de datos, como la observación participante y el estudio del contexto en el cual tuvo lugar la recolección de los datos. La técnica que predominó y de la cual surge el núcleo de información expuesta en este documento es la entrevista en profundidad realizada en base a guías de preguntas abiertas y a entrevistas semiestructuradas con informantes clave.

El operativo de campo que dio lugar a este trabajo es la primera etapa de un programa de investigación que se enmarca en dos proyectos de investigación internos de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego (PIDUNTDF-2016) los cuales apuntan a explorar y caracterizar el entramado industrial de la Provincia. Siendo de nivel exploratorio, el relevamiento contó con la realización de múltiples entrevistas en profundidad a diferentes actores (directivos, en especial dentro de la gerencia de calidad

de Newsan, pero también de otras áreas como la de planificación) y a otros informantes clave vinculados con la actividad del sector público, en particular ex-funcionarios que finalizaron su mandato recientemente.

Las entrevistas tienen una duración variada, que oscila entre 20 minutos y 2 horas y media aproximadamente, en especial dependiendo del foco de la interacción, ya que las preguntas a informantes clave fueron en general las de menor duración mientras que las realizadas con responsables de la empresa se extendieron en reuniones de entre 1:30 y 2:30 horas. El trabajo de campo comenzó en febrero de 2016 y se extendió hasta julio 2016 y recolectó más de 8 horas de material en crudo y 7 entrevistas. Vale notar que los resultados recolectados serán utilizados como insumo para trabajos futuros en el marco de un programa de investigación de mayor envergadura que actualmente se encuentra en ejecución y que se extenderá hasta mediados de 2018, continuando la exploración sobre las contribuciones presentadas en este documento.

Una nota de nivel metodológico tiene que ver con el cambio de escenario político, el cual implicó una fuerte ruptura a nivel discursivo, tanto de parte de los entrevistados como de parte del sector público a lo largo del tiempo. Luego de las elecciones presidenciales de 2015 y el cambio de rumbo político que estas implicaron, pudo hacerse evidente un cambio notable en el discurso de los entrevistados que migró de un estado de incertidumbre en los primeros meses del año a una situación de preocupación explícita acerca de la continuidad del sector dentro del marco de la promoción industrial. En términos del relevamiento y de los testimonios recolectados, este cambio de posición respecto a la visión del contexto socio-político es importante de destacar ya que permea en muchos de los testimonios recogidos. Adicionalmente, vale la pena destacar que si bien las temáticas tratadas involucraron las tareas de todas las plantas, el énfasis de los testimonios se basó en destacar algunas líneas de producción en particular, entre las cuales la telefonía celular y productos electrónicos de alta complejidad ocuparon un lugar preponderante.

Las entrevistas fueron sometidas a un proceso de desgrabación y de limpieza. Luego de ello fueron procesadas en el software de procesamiento cualitativo RQDA (R for Qualitative Data Analysis) a partir del cual se sistematizaron los discursos y las dimensiones clave de los mismos.



### 3. Marco teórico de referencia

El desarrollo económico representa fuertes desafíos, no sólo a nivel de las prácticas empresariales, sino también a nivel de elaboración y evaluación de políticas de apoyo e incentivos a la producción (Negishi, 1968). Intervenciones públicas específicas pueden favorecer la especialización de la industria local hacia un set de tecnologías particulares, con la intención de promover la competitividad futura a partir de la inserción de un grupo de empresas en una cadena de valor específica (Sturgeon y Van Biesebroeck, 2009).

Es en este sentido que los procesos de catching-up tecnológicos (Dapo, 2016; Clemhout y Wan, 1970) suelen tener como meta primaria la comprensión de tecnologías que, originalmente, no formaban parte del núcleo de capacidades tecnológicas locales. Así, la promoción de nuevos procesos de aprendizaje a partir del involucramiento de empresas locales en cadenas de valor específicas mediante mecanismos de promoción industrial, pueden entenderse a partir de una serie de criterios estilizados: i) que las cadenas de valor promocionadas son específicas y operan con tecnologías que el sistema local no domina por completo; ii) que la incorporación de firmas locales en estas cadenas de valor prevé un eventual dominio de nuevas tecnologías a través de procesos de imitación; iii) que estas tecnologías no son de aprendizaje automático y que el aprendizaje tendrá relación con el espacio de inserción que la industria local tenga dentro de la cadena de valor; iv) que los procesos de imitación generarán nuevas competencias que le permitirán a la firma competir dentro de la cadena de valor y, eventualmente, generar capacidades innovativas propias; v) que este proceso de aprendizaje debe darse gradualmente en tareas más complejas y/o generadoras de mayor valor agregado; vi) que, alcanzado un umbral de aprendizaje y de capacidad innovativa, las políticas de promoción que facilitaron el acceso y permanencia dentro de la cadena de valor deben tender a desaparecer.

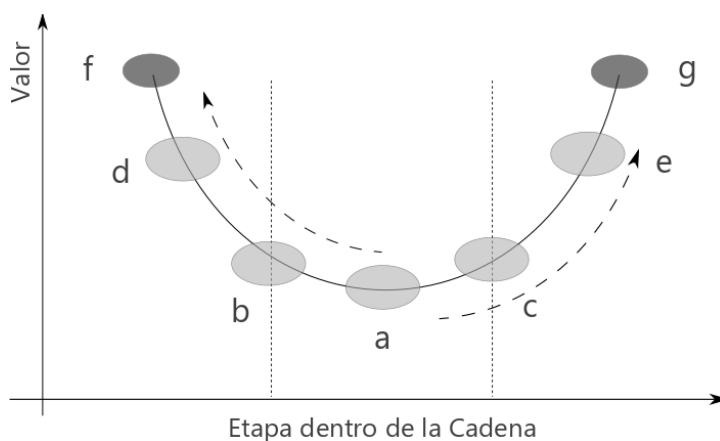
Existen nutridas discusiones alrededor del enfoque de la industria infante y promoción de actividades mediante la utilización de sistemas de promoción industrial, siendo centrales temas de atención no sólo en Argentina (Azpiazu y Kosakoff, 1989) sino también en otros contextos en desarrollo (Schvarzer, 1987; Prebisch, 1982; Larrain y Rivas, 1991). Los antecedentes más directos del análisis de la situación particular de la Provincia de Tierra del Fuego tienen que ver con análisis desarrollados dentro del campo de la economía industrial, especialmente enfocadas a diversos tópicos de macroeconomía (como en Romano et. al., 2014; Notcheff, 1986; Basualdo, 1984; Schorr

y Porceli, 2014). En los antecedentes específicos del análisis económico de la industria de esta Provincia no existe evidencia que proponga un foco directo sobre la naturaleza de las tecnologías que utilizan las firmas desde una visión microeconómica, especialmente desde un enfoque tecnológico y de la gestión interna empresarial.

El caso puntual que se desarrolla en este artículo atañe a la industria electrónica. Esta actividad tiene la característica de operar primordialmente en el marco de cadenas globales de valor, por lo que cada segmento de la producción, unidad productiva y procesos asociados a estas dimensiones compiten a nivel global con otras localizaciones (OECD, 2000). La industria electrónica, además, posee la particularidad de manifestar importantes cambios de tecnologías en tiempos reducidos, muy cortos ciclos de vida de producto y una dinámica productiva que propone la innovación de producto y proceso como un componente clave de la permanencia en el mercado (Ernst & O'Connor, 2014).

La cadena de valor de la industria electrónica, como otras cadenas de valor, puede pensarse a partir de la contribución del análisis de este tipo de entramados desarrollado por la OECD (2000). En él, las cadenas globales son esquematizadas alrededor del valor agregado que se utiliza en cada uno de los procesos y actividades que la componen, relacionándose entre ellos en forma de "U". Los extremos de esta relación proponen los momentos en los que se acumula mayor valor, mayores excedentes y, por lo tanto, mayor poder dentro de las relaciones al interior de la cadena. Estas actividades están asociadas a tareas que implican alta especificidad, trayectoria y conocimiento de nichos tecnológicos. El segmento medio de esta relación es el que propone menor nivel de valor agregado y se basa en actividades de bajo valor agregado que, en general compiten por precio (y escala) a nivel internacional. El movimiento lateral dentro de la cadena puede entenderse como un ascenso dentro de la cadena, no sólo aportando mayor valor (y obteniendo su consecuente excedente extraordinario) en la generación de un producto sino también modificando las relaciones de nivel estratégico dentro de la misma.

Esquema 1. Las Cadenas Globales de Valor y sus Etapas



Fuente: Elaboración Propia en base a Gereffi (1998) y OECD (2000).

Como se observa en el *Esquema 1*, la representación con forma de “U” de las cadenas de valor puede dividirse en diversas etapas, diferenciadas por el nivel de valor agregado que cada una aporta. Según este enfoque, la etapa de fabricación (a) es la que menor valor agrega en términos relativos, ya que las tareas que se realizan en ella se basan en la presencia de estándares de producción que no implican la incorporación de nuevos elementos al producto en sí, sino sólo la ejecución de rutinas que, al finalizar, habilitan que el producto quede en condiciones de ser distribuido y comercializado. El esquema puede dividirse en dos segmentos: el lado izquierdo tiene que ver con las etapas de la cadena que dan origen a los productos, tanto al nivel de las ideas como de la preparación de la etapa de fabricación; mientras que el lado derecho del gráfico se relaciona con las formas a partir de las cuales el producto llega a manos del cliente.

La génesis del producto se explica a través de las ideas que se manifestaron en su diseño, componiendo los dos primeros niveles del lado izquierdo, compuestos por actividades de investigación y desarrollo (f) y diseño de productos y procesos (d). Ambos momentos están vinculados a la necesidad de altas capacidades técnicas y de experiencia en un campo tecnológico. La etapa de *procurement* (b) está enfocada en la obtención de los materiales, piezas, partes, maquinarias y otros insumos necesarios para la fabricación de un bien. Esta etapa requiere de fuertes competencias de coordinación, logística y manejo de stocks, dado que en general los procesos de fabricación son seriales y una vez puestos en marcha la falta de provisión de un insumo puede implicar importantes pérdidas, representando un desafío tanto para proveedores de estos bienes, como para los clientes de los mismos.

La etapa de fabricación (a) puede ser de naturaleza muy variada. Diferentes cadenas de valor manifiestan tipologías de prácticas completamente diferentes (desde talleres

en extrema informalidad y condiciones de trabajo de riesgo, a plantas completamente robotizadas en las que se exige la entrada con barbijo y cubre cabellos del personal) e incluso modelos de producción contrastantes pueden convivir dentro de una misma rama de producto (como es el caso de la industria electrónica y su modelo en Asia y en otras partes del mundo<sup>1</sup>).

El lado derecho del esquema explica no sólo el arribo del producto al cliente sino también, y especialmente, la relación que éste entabla con la firma. Específicamente, las actividades relacionadas con la distribución (c), el marketing (e) y los servicios asociados al producto o servicios post-venta (g) son las áreas que caracterizan este segmento. Las actividades de distribución plantean complejidades similares a las de la provisión de insumos de producción, aunque las primeras además deben encadenarse a nivel comercial en locaciones que no necesariamente tienen proximidad geográfica. El caso de la industria electrónica en Argentina no implica un caso extremo ya que los productos no salen del país, aunque sí implican cierta complejidad en la ingeniería de la distribución, dada la distancia entre la ubicación geográfica de los productos *en planta* y la de los puntos de comercialización, generalmente en Buenos Aires y áreas metropolitanas del centro del país (que implican un recorrido de al menos al menos 3000km por vías marítimas y/o terrestres). La etapa del marketing (e) es una de las más relevantes, tanto dentro del mercado local como del global. Esta tarea implica el incremento del valor del producto más allá de los costos de producción, desplazando el excedente de los productores (o mejor dicho, de los responsables de esta etapa dentro de la cadena de valor) más allá de los límites determinados por los costos de fabricación y diseño. Durante las últimas décadas estas tareas se han llevado adelante a nivel global por importantes compañías involucradas en cadenas de valor global. La dificultad de “construir una marca” en ámbitos de competencia internacional se torna una tarea difícil para firmas locales o con actividades incipientes en un determinado mercado. La venta de servicios asociados al producto (g) plantea también una dinámica aumentadora del excedente, aunque de naturaleza dinámica. Este dinamismo se asocia a la venta de activos (físicos o no) complementarios del producto, que proponen una relación comercial más allá de la adquisición del bien fabricado en el marco de la cadena.

Las cadenas pueden adquirir diferentes manifestaciones a nivel sectorial (Gereffi, 1995), permitiendo identificar particularidades entre dinámicas especializadas alrededor de productos específicos. Además, es usual que existan formas de *enforcement* institucional (Williamson, 1991) específicas manifestadas en contratos y relaciones

---

<sup>1</sup> Ver Cheng y Gereffi (1994) o Mehrotra y Biggeri (2007), entre otros.

verticales (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005), tanto de nivel tecnológico como estratégico (Humphrey y Smith, 2002; Gereffi, 2003). La consideración de las competencias, la conectividad y las relaciones entre actores del entramado productivo influyen de forma directa el posicionamiento de las firmas dentro de la cadena y, especialmente, su movilidad en términos dinámicos.

El aprendizaje de nuevas tecnologías en el marco de las cadenas globales de valor implica una mejora de las competencias de las firmas a partir de procesos de imitación, los cuales habilitan la posibilidad de desarrollar actividades de mayor complejidad tecnológica y de, eventualmente desarrollar innovaciones. Estos procesos de aprendizaje no son reversibles debido a que las empresas transitan senderos en los que incorporan nuevo conocimiento (*path-dependence*) que limitan las posibilidades re-adaptación espontánea hacia otras tecnologías. Sin embargo, la persistencia dentro de los senderos de aprendizaje fortalece la posibilidad de comprender en profundidad y, potencialmente, dominar un campo tecnológico (Nelson, 1991; Dosi, 1990).

Los senderos de aprendizaje pueden entenderse como recorridos en los cuales piezas de conocimiento de poca complejidad se combinan gradualmente y se transforman en conocimiento más complejo. Esta dinámica implica que, en el punto de partida, los procesos de aprendizaje se basan en la absorción de niveles básicos o relativamente más simples de conocimiento que son internalizados por las firmas para, a partir de ellos, avanzar sobre la aprehensión de nuevos elementos técnicos más complejos. Este proceso puede entenderse de esta manera a nivel genérico, aunque adquiere especial relevancia para el caso de las cadenas globales de valor y el involucramiento de economías emergentes dentro de ellas (Gereffi, 2003). La lógica que atraviesa el pasaje de producir en etapas de menor valor agregado relativo a etapas de mayor agregado puede entenderse como movimientos laterales dentro de la cadena –tal como lo sugiere el *esquema 1*-. Este proceso supone no sólo una clara estrategia acerca de la necesidad de avanzar dentro de la cadena de valor, sino una fuerte acumulación de capacidades que se manifiestan al dominar piezas específicas de conocimiento gradualmente más complejas. El punto de partida a partir del cual nuevo actor de países en desarrollo suelen insertarse en la cadena de valor es la etapa de fabricación dentro de la cadena, la cual es altamente competitiva en términos de precio y representa el eslabón más débil en términos de generación de conocimiento. Dominar nuevo conocimiento para trasladarse a eslabones de mayor valor agregado no es un proceso automático y generalmente implica fuertes costos asociados al aprendizaje (y ajuste) de nuevas técnicas, al establecimiento de relaciones estratégicas que permitan aprender qué y

cómo se llevan adelante las tareas de otras etapas de la cadena y a la consolidación competitiva frente a otros competidores (internacionales) dentro del eslabón que permitió el acceso de la firma a la cadena global. El apoyo de ciertas políticas de promoción impulsa estos procesos, incurriendo en la absorción de los gastos de aprendizaje en el marco de políticas sectoriales que se sustentan en decisiones estratégicas acerca del perfil de inserción internacional de la industria local.

Las cadenas globales de valor y en especial la orientada a la producción de bienes electrónicos de consumo masivo poseen estrictas normas para el desarrollo de la producción. El dominio de estas técnicas productivas implica no sólo la capacidad de comprender la tecnología vigente para su implementación en las plantas, sino también requiere la generación de competencias capaces de enfrentarse a las tecnologías futuras. El *Esquema 2* representa los efectos de las capacidades tecnológicas dentro de la cadena de valor.

Es importante destacar que la etapa de fabricación, la entrada usual a las cadenas de valor, se encuentra principalmente regida por la competencia por precio. Es decir, dado que no se agregan nuevas piezas de conocimiento al producto, la etapa de confección pasa a ser un proceso mecanizado en el cual sólo se aplica una serie de métodos que resultan en la fabricación final del bien. Esta situación, sin embargo, dista de generar un bloque homogéneo de prácticas productivas para la producción de bienes finales.

La heterogeneidad en las prácticas de fabricación se ve claramente marcada en relación al producto sobre el cual se base la cadena o al contexto específico en donde tenga lugar la aplicación de esta etapa. Han sido ampliamente estudiados casos de plantas y conglomeraciones productivas en las cuales la informalidad dentro de la producción es muy alta, las condiciones de trabajo tienen bajos estándares y el nivel de inversión tecnológica es mínimo (por ejemplo, la maquila textil mejicana<sup>2</sup>). Estos fenómenos no son exclusivos de ramas particulares, sino que ocurren transversalmente dentro de diversos tipos de cadenas de valor.

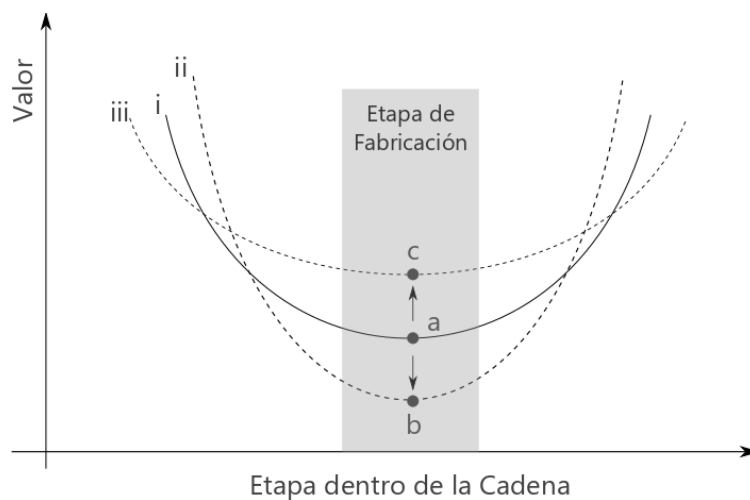
Particularmente, una reflexión conceptual que merece esta discusión tiene que ver con las implicancias de considerar espacios productivos que apliquen diferentes grados de capacidades tecnológicas. Así, cabe preguntarse acerca de cuál es el impacto o la diferencia en términos estratégicos de fomentar procesos de aprendizaje dentro del eslabón de entrada a las cadenas de valor, dada su naturaleza de competencia por

---

<sup>2</sup> Ver, entre otros, Toledo (2005) y Mandiola (1999).

precio. En este sentido, la convivencia de diferentes modelos de producción apunta a la necesidad de detenerse a analizar con cierta profundidad las implicancias de aplicar un modelo u otro.

### Esquema 2. Diferenciales en la Etapa de Fabricación de Las Cadenas Globales de Valor



Fuente: Elaboración Propia.

El *Esquema 2* muestra una representación del efecto diferencial de la acumulación de competencias tecnológicas dentro de la etapa de fabricación de la cadena. Los puntos *a*, *b* y *c* representan diferentes situaciones tecnológicas en la mencionada etapa. El esquema apunta a reflexionar principalmente sobre dos cuestiones: la primera es que en términos relativos, la etapa de fabricación mantiene su posición desfavorable dentro de la cadena de valor, sea implementando tecnologías de punta o realizando la actividad en el marco de asignaciones de recursos trabajo intensivas. Así, en los tres casos posibles la forma de “U” de la representación de las etapas de la cadena se mantiene, marcando el mínimo de generación de valor en los puntos señalados.

La segunda cuestión a la que apunta el *Esquema 2* está relacionada a diferenciar las estrategias tecnológicas de las firmas que se insertan en el segmento de fabricación. La aplicación de técnicas intensivas en conocimiento, como la implementación de normas de calidad y la realización de esfuerzos innovativos en procesos industriales (como el desarrollo de maquinarias específicas para mejorar la calidad y eficiencia de la producción) posicionan a las firmas en situaciones diferentes, no al interior de la cadena, pero sí en términos comparativos de generación de capacidades dentro de una actividad y, consecuentemente, en la apropiación de mayor valor. Esta perspectiva adquiere



mayor significatividad cuando se la considera desde el punto de vista dinámico y de la capacidad de reconversión de las capacidades generadas. El punto *c* representa una situación en la que la acumulación de conocimientos implican una interacción mayor con tecnologías de última generación, mientras que el punto *b* ejemplifica situaciones en las que la etapa de fabricación se da en el marco de baja implementación de tecnologías con técnicas mano de obra intensivas que requieren poco o nulo conocimiento específico. Estos dos extremos conceptuales pueden verse reflejados en múltiples combinaciones, implicando la existencia de una multiplicidad de escenarios intermedios entre una situación y la otra.

Esta reflexión apunta a destacar algunas de las diferencias entre modelos de fabricación e inserción dentro de las cadenas globales de valor. La implementación de estándares de calidad mínimos es, en general, un requerimiento ineludible para el desarrollo de este tipo de producción global, aunque las técnicas utilizadas y, especialmente, las competencias generadas alrededor de ellas, suelen dejar en evidencia los grados de libertad y estrategias que cada contexto puede generar alrededor de la fabricación dentro de las cadenas globales. Esta elección implica no sólo una acumulación de capacidades que permiten mayor flexibilidad para intervenir en otras cadenas, sino también facilitan la comprensión de dimensiones más complejas de la cadena que alientan el movimiento lateral dentro de ella, posibilitando la apropiación de mayor valor. A nivel comparativo, mayor conocimiento específico y uso de tecnologías específicas de producción son elementos que pueden diferenciar la elección de casas matrices de producir en un contexto u otro, permitiendo la acumulación relativa de mayor valor.

Las capacidades de absorción (Cohen y Levinthal, 1992) y las competencias endógenas (Teece y Pisano, 1990) permiten a las firmas seleccionar, interpretar, incorporar, difundir y aplicar nuevo conocimiento externo. Estas capacidades permiten y potencian los procesos de aprendizaje de las firmas y de los sistemas productivos locales (Edquist, 2006; Forés y Camison, 2008). La conectividad entre las firmas, tanto con proveedores y clientes, como con competidores y fuentes externas de conocimiento tecnológico implican una dimensión clave para el aprendizaje (Lane et al, 2009). Las capacidades de absorción y la conectividad de las firmas están fuertemente relacionadas (Erbes, Robert y Yoguel, 2010) ya que existe una relación de *feedback* entre ambas dimensiones, en la que una potencia a la otra y viceversa. Las prácticas de calidad (Zornoza, 2014) y la organización del trabajo (Erbes, Roitter y Delfini, 2008; Roitter et. al) son aspectos fundamentales de las competencias de las firmas. Estas dimensiones

juegan un rol predominante en las formas en las que el conocimiento se difunde y aplica al interior de la firma.

Asimismo, ha sido destacado que las competencias tecnológicas están compuestas por diversos elementos que afectan de forma directa el desempeño de las firmas, su capacidad innovativa y su eficiencia. Entre ellos, la codificación de los procesos de aprendizaje (Nonaka y Takeuchi, 1995) y su manifestación en rutinas organizadas y jerarquizadas (Nelson, 1991) representa uno de los componentes de mayor relevancia dentro de este enfoque. Las prácticas y esfuerzos orientados a la gestión de la calidad son la manifestación más frecuente del proceso de codificación de rutinas (Zornoza, 2014) e implican una acumulación de capacidades en términos operativos y estratégicos que permite diferenciar a las empresas en base a sus competencias tecnológicas (Hackman y Wageman, 1995; Lenox y King, 2004; Borello et. al., 2009).

Las capacidades tecnológicas entendidas como *core-capabilities* (Nelson, 1991; Nelson y Winter, 1989) comprenden además dos niveles fundamentales en adición al mencionado anteriormente. El primero involucra las formas en las cual la circulación del conocimiento se manifiesta dentro de la organización. En este sentido, la organización industrial, la economía organizacional y los estudios asociados a las condiciones laborales desde la sociología del trabajo representan el segundo núcleo de atención de este enfoque (Roitter y Erbes, 2008; Novick, 2004; Roitter, Kababe y Kataishi, 2011). Singularmente, se prestará atención a las formas de organización del trabajo que favorecen los procesos de aprendizaje tecnológico y la acumulación de capacidades. El segundo nivel conceptual se relaciona con las capacidades asociadas a la estrategia de la firma capaces de ser estudiadas desde el punto de vista de la gestión empresarial (Zahra y George, 2002). La dirección estratégica de las firmas encarnada en los mandos medios y altos (Chandler, 1986) es fundamental para el desarrollo de trayectorias tecnológicas capaces de adaptarse a fuertes cambios de escenario (Nelson, 1991; Teece, Pisano y Shuan, 1997).

Por su parte, las competencias tecnológicas se ven nutridas por la interacción empresarial con actores y organizaciones externos a la firma. Estos espacios favorecen los procesos de aprendizaje (Nelson, 1991) y constituyen una fuente de competitividad (Porter, 1995). Entender las relaciones entre capacidades de absorción y conectividad en el marco de sistemas complejos de interacción (Metcalf, 2010; Antonelli, 2008) basadas en feedbacks (Robert y Yoguel, 2010; Erbes, Robert y Yoguel, 2011)

representa un marco capaz de captar las relaciones particulares de contextos en vías de desarrollo.

#### 4. Descripción, análisis y reflexiones acerca del caso

La industria electrónica de la Provincia de Tierra del Fuego se encuentra bajo la ley de promoción industrial 19.640, la cual tiene como intención promover el desarrollo productivo local y así generar procesos de atracción de recursos a la región. Estas industrias se incorporan centralmente en las etapas de producción de la cadena global de valor de este tipo de bienes. El Grupo Newsan<sup>3</sup> es una de las empresas más grandes de la región, empleando en la actualidad alrededor de 5000 trabajadores. La empresa cuenta con 6 plantas en la Provincia de Tierra del Fuego, 2 plantas industriales en Buenos Aires y 2 centros logísticos (ubicados también en Buenos Aires).

A pesar de que Newsan posee diversas unidades de negocios (alianzas estratégicas, pequeñoelectrodomésticos, línea blanca y la unidad de negocios de exportación NewsanFood), el eje de este trabajo se concentrará en las actividades dedicadas a la electrónica de consumo y artículos para el hogar. Este grupo fabrica, comercializa y distribuye productos con marcas propias (Noblex, ATMA, SIAM, Philco, Sanyo y Sansei) y con marcas de terceros (entre otras, Sony, Motorola, LG y recientemente Huawei). Los principales productos a los que se dedica la producción son teléfonos celulares, aires acondicionados, hornos microondas, decodificadores, televisores, tablets, notebooks, netbooks y computadoras.

Cada planta está orientada a productos y tecnologías específicas, aplicando procesos específicos asociados a dichos productos. La *Planta 1* se dedica al reciclado de materiales; la *Planta 2* produce Celulares; la *Planta 3* está dedicada a procesos de Inserción Automática, Inserción Manual y Decodificadores; la *Planta 4* realiza Tablets, Notebooks y Netbooks; la *Planta 5* produce Monitores, LCD/LED y Celulares y la *Planta 6* está dedicada a la producción de Aires Acondicionados.

En general la forma de organización del trabajo de las plantas se basa en el despliegue de líneas de producción al interior, segmentadas por producto según su complejidad y nivel tecnológico. Estas líneas proponen dinámicas secuenciales de ensamble que combinan mano de obra con procesos automatizados y semi-atomatizados. Las dinámicas de ensamble varían fuertemente de acuerdo al producto, a la tecnología del mismo y al modelo específico de cada línea. En este sentido, conviven dinámicas

---

<sup>3</sup>Newsan S.A., Noblex Argentina S.A., ElectronicSystem S.A. y Pilisar S.A.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

basadas en prácticas tradicionales de producción manufacturera, combinando elementos que suelen observarse en la industria metalmeccánica y automotriz aguas abajo (como en el caso de los aires acondicionados) con prácticas productivas basadas grandes números de operarios que realizan trabajos manuales de repetición (como en el caso de algunas líneas de celulares de baja gama). Estas dos formas de producción coexisten con tecnologías de última generación que combinan mano de obra altamente calificada con procesos fuertemente capital intensivo, como robots y mecanismos de control semi-robóticos especialmente diseñados (como es el caso de celulares de mayor complejidad y televisores de última generación). En el extremo, puede encontrarse una forma de producción casi completamente a cargo de procesos automatizados (controlada por un número muy reducido de ingenieros o personal altamente calificado) implementados por robots de última generación que son capaces de llevar adelante el proceso de construcción de placas madre de computadoras personales, notebooks y netbooks de última generación (por ejemplo implementando la producción de notebooks HP de alta gama en diversos modelos lanzados en inicios de 2016).

Es interesante destacar que el encargado de esta planta mencionó que las tecnologías de producción que estaban implementando en la producción de computadoras personales, notebooks y netbooks constituyeron la primera experiencia en Latinoamérica de su tipo y que tecnologías similares sólo llegaron recientemente a Manaus (cluster brasilero dedicado a la producción de electrónica), mientras que en Newsan están hace más de dos años, siendo pioneros en este segmento.

Al indagar acerca de los determinantes de la competitividad actual de Newsan dentro de la cadena global de producción, especialmente para el caso de telefonía celular, se destacaron varios elementos. El primero de ellos fue la capacidad de adaptación de las líneas de producción. Esta capacidad de adaptación se apoya principalmente en los mandos medios y gerentes quienes llevan a la práctica en cortos períodos de tiempo nuevas distribuciones de layout interno, nuevas líneas de producción y nuevos flujos de productos de acuerdo a las necesidades de cada caso.

Un segundo elemento tiene que ver con las innovaciones de proceso que se desarrollaron. Existe una fuerte conciencia al interior de la firma que la competitividad y, principalmente, los márgenes de ganancia de Newsan se basan en la eficiencia de los procesos productivos. La fuerte competencia internacional que existe en el eslabón de producción de la cadena global lleva a que los procesos productivos de esta empresa sean los elementos fundamentales por los cuales la empresa se diferencia. Este modelo

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

combina desarrollos de tecnologías propias orientadas a la producción dentro de la cadena de ensamble, como robots automatizados, calibradores, instrumentos de medición y otras maquinarias. Estos desarrollos se llevan adelante dentro de la firma mediante un equipo de ingenieros y personal especializado que está especialmente dedicado a esta tarea y que dispone de un área particular que cumple tareas de laboratorio, taller y centro de desarrollo. La articulación de esta área con las líneas de producción es permanente. Además, estas actividades se ven apoyadas por especialistas de empresas externas (como LG, Sony o Motorola, entre otros) que poseen un espacio físico en diversas plantas de Newsan. Su presencia física tanto a nivel de intercambio cotidiano, como al acceso a las plantas de producción permite la rápida y efectiva resolución de problemas de forma conjunta.

La tercera dimensión tiene que ver con el área de calidad. La empresa posee una gerencia que concentra aproximadamente 150 empleados dedicados a tareas de gestión de la calidad. Las funciones del área se centran en la recolección y análisis de información en torno a las actividades productivas de las líneas de producción en cada una de las plantas y a las actividades administrativas asociadas. La empresa, bajo la acción de esta área en particular, realiza las actividades necesarias para mantener en funcionamiento las diversas certificaciones de calidad que posee.

Recientemente, la empresa expandió la certificación de la norma ISO 9001 para su Sistema de Gestión Integrado a todos los procesos de fabricación de las 6 plantas operando en Tierra del Fuego. Esta certificación regula los procedimientos de producción de los productos electrónicos bajo este estándar internacional. Newsan posee certificación internacional en normas ISO 14001 de Gestión Ambiental tras certificar el Sistema de Gestión Integrado bajo los lineamientos de dicha norma, con alcance a todas las plantas de Ushuaia. Además, posee la norma ISO 50001 de Gestión de la Eficiencia Energética, en la Planta 6 de fabricación de acondicionadores de aire y forma parte del selecto grupo de 8 compañías argentinas en acreditar esta normativa. Por último, la empresa posee normas OHSAS 18001 referidas a salud y seguridad ocupacional.

Un cuarto elemento tiene que ver con esfuerzos en términos de desarrollo de nuevos procesos productivos que permitan la producción de eslabones anteriores de la producción. Esta dimensión puede ser entendida como “eslabonamientos hacia atrás” o “aguas arriba”, que constan en la progresiva inclusión de procesos productivos cada vez más complejos dentro de la planta, buscando incrementar la participación de la firma en

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

la cadena de valor del producto mediante el ensamble de mayores productos de menor complejidad (aumentando la complejidad y el valor agregado dentro del sistema productivo local). Esta dimensión también fue un proceso que se desarrolló con la asistencia y articulación de conocimiento externo, principalmente en la articulación con ingenieros especialistas que tienen contacto directo y personal con las líneas de producción y los mandos medios.

Las cuatro dimensiones destacadas, capacidad de mandos medios para implementar nuevas líneas de producción en el corto plazo, desarrollo de actividades de I+D para mejora de procesos y nuevas tecnologías de producción y el desarrollo de prácticas productivas y administrativas bajo normas de gestión de la calidad (series 9001, 14001, 50001 y OHSAS 18001) y la incorporación de procesos *aguas arriba* en la cadena productiva, están fuertemente relacionadas. Estas cuatro actividades interactúan de forma sistemática otorgando a la empresa capacidad de diferenciarse de otras competidores internaciones que se desempeñan en el mismo eslabón de la cadena global. La diferenciación está fuertemente centrada en las capacidades organizativas dinámicas de la firma, que permiten flexibilizar los procesos productivos y mejorarlos, y de esta forma competir con otras firmas que poseen relaciones de precio más favorables en términos de costo de la mano de obra (como las plantas de México, Malasia o Manaos).

La *Tabla 1* muestra algunas de las dimensiones clave que se destacan del caso analizado, específicamente estructuradas de forma de relacionar su posicionamiento dentro de la CGV con las capacidades acumuladas y las problemáticas principales que enfrenta actualmente la firma. Las categorías que se distinguen en la primera columna están asociadas a las etapas necesarias a tener en cuenta dentro del análisis de una cadena de valor global (ver *Esquema 1*).

**Tabla 1. Sistematización de dimensiones clave para el desenvolvimiento dentro de la CGV**

	Ventajas competitivas	Limitantes / Restricciones	Estrategia
<b>Fabricación, Distribución y Procurement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta Productividad (caso benchmark internacional de Sony)</li> <li>• Gestión de la Calidad</li> <li>• Versatilidad de líneas de producción</li> <li>• Modularización de producción</li> <li>• Escala en productos de baja gama</li> <li>• Alto nivel tecnológico de producción de ensamble: en especial notebooks y celulares de alta gama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las series de Producción deben ser a gran escala</li> <li>• Sin vinculación a la tecnología utilizada en los componentes (limita la expansión aguas arriba)</li> <li>• Dificultades para la generación de proveedores locales</li> <li>• Alta rotación de personal operario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar incrementando la productividad</li> <li>• Comprender gradualmente las nuevas tecnologías para planificar expansión aguas arriba</li> <li>• Los productos de alta gama (telefonía) son los de mayor margen</li> </ul>
<b>Diseño e I+D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Primeras implementaciones propias</li> <li>○ Mejoras respecto de primeros intentos</li> <li>○ Desarrollo de adaptaciones de Maquinarias</li> <li>○ Desarrollo de Maquinarias propias</li> <li>○ Diseño e implementación de soluciones en planta</li> <li>○ Producción de bienes de consumo de última generación tecnológica</li> <li>○ Implementación de software propio en líneas de prod. propios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Primeros intentos que causaron fallas importantes</li> <li>○ Diferenciación en base a componentes blandos (software)</li> <li>○ Desarrollo de productos finales sólo con pequeñas modificaciones</li> <li>○ Desarrollo de métodos de producción y software, no de productos finales</li> <li>○ Los desarrollos no son siempre de última tecnología (en comparación con la dimensión global del mercado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Continuar produciendo nuevos modelos</li> <li>○ Acceder a las últimas tecnologías para comprender desarrollos vía imitación</li> <li>○ Incorporar tecnologías novedosas en modelos propios</li> <li>○ Incrementar el nivel de desarrollo de adaptaciones de maquinarias y dispositivos para la producción</li> </ul>
<b>Distribución y Marketing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedad de parte de la cadena de distribución (CdD)</li> <li>• Ramificación de la CdD en el país (principalmente en Bs. As.)</li> <li>• Gestión de Logística Propia</li> <li>• Posicionamiento incipiente de marcas propias (NOBLEX, entre otras)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades para ingresar al mercado local de telefonía</li> <li>• Competencia con marcas globales</li> <li>• Esfuerzos de marketing compiten con resultados tecnológicos de los productos (especialmente en telefonía celular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de imagen de las marcas</li> <li>• Esfuerzos por modificar el segmento de mercado al que se asocian las marcas propias</li> <li>• Utilizar estrategias de economías de logística en productos tradicionales</li> <li>• Utilizar renovadas estrategias de marketing para marcas propias</li> </ul>



<b>De contexto y otras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Encadenamientos locales (entre plantas)</li> <li>○ Vinculaciones con otros actores locales</li> <li>○ Fuertes acciones de diversificación productiva</li> <li>○ Posicionamiento estratégico a nivel local mediante instituciones conglomerativas (cámara, cluster)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riesgo de la ley de promoción industrial en Tierra del Fuego</li> <li>○ Incertidumbre en torno a las inversiones</li> <li>○ Incertidumbre acerca de la persistencia del mercado local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Freno de las inversiones en infraestructura de planta</li> <li>○ Reducción de personal</li> <li>○ Movimiento hacia líneas de comercialización tradicionales</li> <li>○ Necesidad de acelerar procesos de aprendizaje en productos de alta gama (en Telefonía Celular especialmente)</li> </ul>
----------------------------	--	---	---

Un primer punto a destacar de la Tabla 1 es la variedad de actividades que pueden mencionarse en el marco de la inserción de la firma dentro de la cadena global de valor. Si bien algunas de las actividades son incipientes y no son representativas del *core* de rutinas que se llevan adelante en el día a día de la empresa, es notoria la presencia de tareas que tienden a identificarse con etapas de alto valor agregado dentro de las CGV (como el diseño y el marketing). En este sentido es importante remarcar la preponderancia de la actividad de fabricación por sobre las otras dimensiones, aunque especialmente en lo que refiere a marcas propias y estrategias de diversificación, la empresa manifiesta claras señales de movimiento lateral dentro de la cadena (estas dinámicas están asociadas principalmente al desempeño de la firma dentro del mercado local).

La mayor ventaja competitiva de NEWSAN son los niveles de productividad por línea y los estándares de calidad que implementan en los procesos productivos. En términos de productividad y calidad la línea de producción de telefonía de alta gama de Sony es actualmente *benchmark* internacional de fabricación. En este sentido, además, se destacan en la elaboración de otros dispositivos de telefonía de alta gama como los modelos sumergibles de Motorola (que requieren estándares de calidad adicionales e implican mayor precisión y complejidad en su fabricación) y en las laptops HP con placas madre capaces de soportar procesadores de ocho núcleos. Los niveles de escala más elevados, sin embargo, se dan en los productos de baja gama, especialmente dentro del mercado de celulares. Las líneas en las que se llevan adelante estos procesos son de menor complejidad (en número de puestos por línea y en las maquinarias utilizadas en ellas) siendo notoriamente más tendientes a ser mano de obra intensivas.

La producción en serie genera mayores diferencias de excedente a medida que su escala crece. En el caso de estudio esta idea aplica especialmente para la gama baja de productos de telefonía y para la producción de televisores (en especial los que no son de las tecnologías más novedosas). De hecho, según los testimonios recabados los márgenes se ven comprometidos en estos segmentos antes que los de alta gama, especialmente si la cantidad cae o si hay modificaciones mínimas en el precio de componentes, transporte o cualquier otra etapa del proceso productivo dentro o fuera de la firma. Este segmento representa la porción de mayor vulnerabilidad ante fluctuaciones de las condiciones productivas (y, paralelamente, es el que mayor capacidad de generar empleo posee). Dentro de las restricciones en las actividades productivas puede mencionarse el débil encadenamiento que la empresa ha llevado adelante en tecnologías aguas arriba, es decir, en el avance hacia la fabricación de componentes y partes. En el espacio de las tecnologías electrónicas de más alto nivel las barreras a la entrada para materiales, pero, principalmente, las relacionadas al conocimiento acerca de la fabricación y el nivel tecnológico asociado al mismo plantea fuertes desafíos para esta firma. En las tecnologías de bajo nivel, las industrias orientadas a la producción de partes a nivel global poseen una escala de tal magnitud que hace dificultoso pensar en alcanzar niveles de competitividad en base al precio (que es el principal criterio de adquisición de insumos de baja gama).

El régimen de promoción dentro del cual se desenvuelve la actividad de la firma ha propuesto como metas para el último año -2015- la necesidad de encadenar la producción de nivel internacional (o sea de la CGV) con el entramado productivo local. La razón de llevar adelante este tipo de políticas es extender las buenas prácticas de producción de altos estándares de calidad al entramado local, más allá del área (sectorial y geográfica) específicamente promocionada. Esto ha generado serias complicaciones en torno a la ubicación de empresas en condiciones de funcionar como proveedoras (no sólo para Newsan, sino también para sus clientes aguas arriba, quienes poseen poder de auditoría de calidad sobre todas las partes y componentes de sus productos). El desarrollo de proveedores ha sido una importante restricción que esta firma ha enfrentado y que ha tomado lugar entre tensiones del gobierno local y nacional, de dificultades logísticas y de tiempos de entrega pero, principalmente, de dificultades en relación a la constancia de estándares de calidad capaces de formar parte de la CVG de parte de los proveedores, generando importantes pérdidas<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> A esto, además, debe sumarse el hecho de la diferencia de costo de producción interna y del mercado internacional. Aunque de suma relevancia, la comparación de precios relativos es un aspecto que no tendrá un espacio relevante dentro de este trabajo, ya que el foco del mismo es el estudio de las capacidades tecnológicas de las firmas.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Como se mencionó, las líneas de productos de alta escala dentro de esta firma, se caracterizan por ser mano de obra intensivas. Las tareas desarrolladas por los operarios son de complejidad relativamente baja y poseen un componente manual importante. En este marco, la rotación de los empleados entre puestos de trabajo es un factor al que se le presta singular atención (no sólo para mejorar la eficiencia, sino que principalmente se debe a mecanismos para evitar lesiones por movimientos repetitivos, entre otros problemas de salud laboral que ha enfrentado la firma en los últimos años) aunque la acumulación de capacidades en términos de formación es baja. La rotación de personal, entre los que dejan la empresa por diversas razones y el personal nuevo, es un factor que caracteriza este tipo de producción y que puede entenderse como un limitante para la acumulación de capacidades.

Las estrategias alrededor de la situación mencionada se basan en profundizar la estrategia de producción en torno a los productos de alta gama, especialmente los de marca propia. La situación de vulnerabilidad de la firma en torno a la producción de bienes alta escala y baja complejidad es no sólo reconocida, sino considerada explícitamente en las decisiones estratégicas de la empresa. La comprensión de las nuevas tecnologías es un desafío importante que la firma ha realizado constantemente, aunque el ritmo de asimilación y, principalmente, el vertiginoso cambio de tecnologías (y modelos) hace que los procesos de aprendizaje cristalizados se vean relativamente desfasados. La principal estrategia que se lleva adelante en torno a la dimensión productiva es la implementación de estándares de calidad recursivamente más exigentes. El desarrollo de maquinarias específicas para la producción, el diseño propio de elementos de control, manejo, transporte y almacenamiento de productos, la fuerte implementación de sistemas de trazabilidad y la realización de ensayos de calidad final de los productos implican un compromiso importante a nivel estratégico alrededor de la acumulación de capacidades de alta complejidad en el desarrollo de procesos productivos.

En términos de diseño e investigación y desarrollo, ambas dimensiones están fuertemente relacionadas con lo remarcado en el párrafo anterior. Las actividades de I+D cuentan con un laboratorio propio que está compuesto por personal fijo y tiene un responsable a cargo, centrándose en resolver problemas de flujo de producto, trazabilidad y mejora de eficiencia en diferentes líneas de producción. Los desarrollos que se llevan adelante tienen que ver con tecnologías de proceso y se destacan actividades como la creación de dispositivos automáticos o semi-automáticos de medición y control de los productos, adaptación de maquinarias de terceros y la

implementación de sistemas de trazabilidad y de recolección de información en la línea de producción.

Las actividades de diseño son de mayor intensidad que las de I+D. Además de ello, están orientadas a los productos y no a los procesos productivos. El diseño está enfocado específicamente a productos propios, particularmente a la gama de telefonía celular, en la que se han lanzado varios modelos y se está finalizando la salida al mercado de otro, todos de diseño propio. En otro nivel, se llevan adelante tareas de diseño de software y programación de aplicaciones e interfaces tanto para los celulares como para televisores.

En relación a las restricciones en las actividades de diseño y desarrollo pueden mencionarse varias cuestiones. La primera apunta al nivel de originalidad que los diseños propios poseen en relación a otros productos existentes en el mercado, ya que las generales del diseño toman como punto de partida modelos circulantes y las modificaciones son menores, orientadas a detalles del exterior y de cambio de performance en algunos componentes. Esto sin duda está relacionado con la incipiente implementación de este tipo de rutinas dentro de la firma y, como se comentó en secciones previas, es esperable encontrarse con versiones de implementación de poca complejidad en los primeros pasos del proceso de aprendizaje. El diseño de software tiene una dinámica similar en términos de la originalidad, aunque la curva de aprendizaje ha sido mayor y actualmente se destacan las mejoras en este aspecto en televisores de alta gama de su marca propia (Noblex). Las estrategias alrededor de estas problemáticas se basan en mantener la conexión con el vertiginoso ritmo de cambio tecnológico que propone el sector. La etapa básica a partir de la cual la firma acumula las capacidades necesarias para comprender el uso de tecnologías básicas se vio superada, centrando los desafíos en traducir y transferir esa comprensión a la implementación de desarrollos propios. El acceso a las últimas tecnologías y la adquisición de nuevas tecnologías de producción es un aspecto crucial en este sentido, sobre el cual la firma ha desarrollado un fuerte interés.

Las actividades de distribución y marketing ocupan un lugar de alta relevancia en la empresa. De hecho, se han realizado inversiones durante los últimos años que expanden el alcance del grupo a empresas de transporte marítimo y terrestre, además de la administración de las plantas de logística de Buenos Aires. Las actividades de marketing están orientadas a productos propios exclusivamente y buscan posicionar específicamente la marca *premium* de la empresa (Noblex) dentro del mercado local,

buscando un cambio de imagen e implementando fuertes inversiones en el desarrollo de actividades de atención al cliente y sistematización de reclamos.

A pesar de los esfuerzos realizados en la dimensión del marketing, la competencia en el segmento de telefonía celular de media y alta gama plantea un rito realmente vertiginoso. No sólo a nivel de competitividad del producto, sino en montos de inversión en publicidad masiva y en las dificultades que implica generar una figura de calidad asociada a una marca nacional en el marco de competencia directa con marcas internacionales de larga trayectoria y renombre (como Sony, Samsung o LG). Los esfuerzos alrededor de la recomposición de las marcas propias es otro de los vectores estratégicos fundamentales de la empresa en la actualidad. En este segmento se espera poder incrementar la participación en el mercado, mientras que en los productos seriales de baja gama las estrategias se centran en acrecentar la eficiencia dentro de los procesos productivos, en el transporte, en el almacenamiento y en la distribución de los bienes.

Una última dimensión que vale la pena remarcar es la relación del grupo empresarial con el contexto. A pesar de estar fuertemente conectado a nivel local mediante su participación en la cámara AFARTE, en el cluster tecnológico CENTEC (en el que participa también la UNTDF, la UTN y la Cámara del sector) y de haber gestado una sólida relación con el gobierno local (Provincial), la lectura del contexto por parte de la firma es notoriamente preocupante. La reciente repercusión de declaraciones de funcionarios nacionales en torno a la continuidad de la (actualmente denominada) Ley de Promoción Industrial N° 19.640, la estrategia de la firma se ha cristalizado en una posición expectante. Alrededor de esta situación, se han continuado los esfuerzos alrededor de fortalecer las prácticas de calidad y la eficiencia pero se han limitado las acciones relativas a realizar inversiones en capital e infraestructura y se han suspendido múltiples líneas de producción de productos de baja complejidad.

#### **4. Conclusiones y reflexiones preliminares**

Según la literatura, la creación de competencias endógenas resulta clave para los procesos de aprendizaje de nuevas tecnologías. El caso de Newsan representa una situación en la que la adquisición de nuevas capacidades productivas se dio de la mano de algunas dimensiones fundamentales que acompañaron y dieron forma al crecimiento de la empresa.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

La importancia de los mandos medios, del desarrollo de nuevos procesos productivos y tecnologías de producción, de la incorporación de nuevos procesos aguas arriba y de las normas de calidad repercuten en la generación de capacidades tecnológicas que permiten diferenciar a la firma a nivel internacional.

Es un debate abierto, sin embargo, si estos logros son suficientemente importantes como para generar que esta empresa (y otras en situaciones similares) puedan desempeñarse en el mercado internacional sin los mecanismos de protección que la ley de promoción industrial representa. Su rol dentro de la cadena de valor global es gradualmente más complejo en términos de las tareas que se llevan adelante dentro de la firma (pasando de ensamblar productos sólo a nivel de partes generales como pantalla y carcazas, a la fabricación de placas y su integración con todos sus componentes). Sin embargo, la literatura ha reconocido (Gereffi, 1998; OECD, 2000) que el tipo de inserción en las cadenas de valor global es una variable determinante en la generación de valor del producto, dejando para el segmento de producción la menor proporción de valor agregado (mientras que las etapas de diseño y servicios post-venta son las que concentran la mayor generación de valor).

Las competencias existentes permitieron a esta empresa sobrevivir dentro de la cadena de valor global, expandirse e incluso conquistar nuevos clientes con mayores grados de exigencia. Las capacidades organizacionales que se desarrollaron permitieron a la firma integrar procesos más avanzados y complejos. Sin embargo, la etapa de diseño de productos es aún incipiente.

Los desafíos e interrogantes que propone este caso proponen la necesaria articulación entre los objetivos de la promoción industrial, el reconocimiento de los logros en términos de capacidades tecnológicas que la afirma ha adquirido y la estrategia de la empresa en torno a su política de crecimiento. Estas dimensiones, en interacción permanente, proponen fuertes desafíos en pos de determinar si este proceso es digno de seguir siendo estimulado, o si los objetivos de la promoción fueron cumplidos. Más allá de estas preguntas, a plenas luces, en este caso, no puede argumentarse que la promoción industrial no ha aproximado las prácticas productivas y tecnológicas locales a estándares que hace 20 años eran difícilmente alcanzables.

### Bibliografía.

Clemhout, S., & Wan, H. Y. (1970). Learning-by-doing and infant industry protection. *The Review of Economic Studies*, 37(1), 33-56.

Grubel, H. G. (1966). The anatomy of classical and modern infant industry arguments. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 325-344.

Negishi, T. (1968). Protection of the Infant Industry and Dynamic Internal Economies\*. *Economic Record*, 44(1), 56-67.

Dapo, E. (2016). Japanese Industrial Policy: The Case of Iron and Steel Industry. *Inquiry*, 2(2).

Cimoli, M., Dosi, G., & Stiglitz, J. (2015). The Rationale for Industrial and Innovation Policy. *Revista do Serviço Público*, 66, 55-68.

Hay, D. (2015). Industrial policy in Brazil: a framework.

Harris, R., Keay, I., & Lewis, F. (2015). Protecting infant industries: Canadian manufacturing and the national policy, 1870–1913. *Explorations in Economic History*, 56, 15-31.

Forés y Camisón, 2008. La capacidad de absorción de conocimiento: factores determinantes internos y externos. *Dirección y Organización*, 36 (2008), pp. 35–50

Lane D., Pumain D., Van der Leeuw S., West G. (Eds.) (2009). *Complexity Perspectives in Innovation and Social Change (Methods Series)*. Springer-Verlag: Berlin, ISBN 1402096623 (pb)

Roitter, S., Erbes, A., Yoguel, G., Delfini, M., & Pujol, A. (2007). CONOCIMIENTO, ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y EMPLEO EN AGENTES PERTENECIENTES A LAS TRAMAS PRODUCTIVAS AUTOMOTRIZ Y SIDERÚRGICA ARGENTINA. *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1).

Erbes, A., Roitter, S., & Delfini, M. (2008). Conocimiento, organización del trabajo y empleo en tramas productivas. *Revista de Trabajo. Nueva Época*, 4(5), 73-86.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 128-152.

Sturgeon, T., & Van Biesebroeck, J. (2009). Crisis and protection in the automotive industry: a global value chain perspective. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, Vol.

Ernst, D., & O'CONNOR, D. A. V. I. D. (2014). Competing in the Electronics Industry. *The Experience of Newly Industrialising Economies*.

CHENG, LU-LIN, and Gary Gereffi. "The informal economy in East Asia development." *International Journal of Urban and Regional Research* 18.2 (1994): 194-219.





## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Mehrotra, Santosh K., and Mario Biggeri. Asian informal workers: Global risks local protection. Routledge, 2007.

De la Garza Toledo, E. (2005). Modelos de producción en la maquila de exportación: la crisis del toyotismo precario. Plaza y Valdes.

Mandiola, G. (1999). México: empresas maquiladoras de exportación en los noventa.

Guendelman, S., Samuels, S., & Ramírez-Zetina, M. (1999). The relationship between health and quitting work among electronic industry female workers in Tijuana. *Salud Pública de México*, 41(4), 286-296.

## ESTUDIO DEL APRENDIZAJE EN PYMES ARGENTINAS DE SOFTWARE: CAPACIDADES Y PROCESOS

**María Isabel Camio, María del Carmen Romero, María Belén Álvarez**

Centro de Estudios en Administración (CEA), Facultad de Ciencias Económicas,  
UNICEN. CEA, CONICET, FCE – UNICEN  
camio@econ.unicen.edu.ar  
romero@econ.unicen.edu.ar  
maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar

### 1. Resumen

El presente trabajo se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación “Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos” del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas (UNICEN, Argentina), el cual se centra en el estudio del Aprendizaje Organizacional (AO) en empresas intensivas en conocimiento, entre los que se encuentra, entre otros, el sector de software.

El objetivo general consiste en identificar las capacidades existentes en PyMEs argentinas de software para el AO, particularmente para la generación, transferencia y almacenamiento de información. Para ello se propone: identificar las variables vinculadas a la capacidad de absorción de conocimiento y a la generación de aprendizaje, teniendo en cuenta la perspectiva de los procesos de información; caracterizar a las PyMEs argentinas de software en términos de las variables seleccionadas, e identificar aspectos comunes y distintivos en función del tamaño de las PyMEs en estudio.

Se trata de un estudio descriptivo-exploratorio sobre una muestra de 95 PyMEs argentinas del sector de software. Se proponen distintas variables, y sus categorías de respuesta asociadas, para medir el nivel que alcanzan las capacidades a analizar: vinculadas con la capacidad de absorción de conocimiento interno y la transferencia interna de información-conocimiento, y vinculadas con la capacidad de absorción de información-conocimiento y la relación empresa/contexto.

Los hallazgos obtenidos dan cuenta de que las empresas medianas presentan mayores capacidades para el AO, particularmente para la generación, transferencia y almacenamiento de información, y que las empresas pequeñas desarrollan en mayor medida capacidad para el trabajo en red con otras empresas.

### 2. Introducción

El presente trabajo se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación “Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos” del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas (UNICEN, Argentina), el cual se centra en el estudio del Aprendizaje Organizacional (AO) en empresas intensivas en conocimiento, entre los que se encuentra, entre otros, el sector de software.

El aprendizaje organizacional es la capacidad de la empresa para mantener o mejorar el rendimiento basado en la experiencia (DiBella, Nevis & Gould, 1996); la habilidad tanto para desarrollar nuevos conocimientos como para mejorar los conocimientos actuales (Hult et al., 2002 y Nevis et al., 1995, citados por Kitapçı & Çelik, 2014).

Especialmente en las PyMEs, el papel y la contribución del aprendizaje organizacional sigue siendo poco teorizado (Sanzo et al., 2012, citado por Dada & Fogg, 2014; Michna, 2009) respecto de la literatura centrada en las grandes empresas (Real et al., 2014; Spicer & Sadler-Smith, 2006, citados por Dada & Fogg, 2014).

Starbuck (1992) calificó como intensiva en conocimiento a toda empresa cuyo factor productivo más relevante sea, precisamente, el conocimiento. Se caracterizan por depender en gran medida de los conocimientos profesionales; ser una fuente primaria de información y conocimiento o utilizar el conocimiento para producir servicios intermedios para los procesos de producción de sus clientes (Miles et al., 1995, citados por Muller & Doloreux, 2009).

El sector de desarrollo de software es una parte vital del sector de tecnología de la información. Estas son empresas intensivas en conocimiento y resuelven los problemas de sus clientes a través de la base de conocimientos que es proporcionada principalmente por sus empleados (Koc, 2007).

De acuerdo con Scarso & Bolisani (2010), las empresas de software se caracterizan por aplicar las habilidades y competencias de sus empleados para resolver los problemas planteados por los clientes (Rajala et al., 2008, citado por Scarso & Bolisani, 2010), de allí que su fuente de ventaja competitiva se base en la capacidad de desarrollar, adquirir, integrar y asimilar, procesar y transformar, acumular y almacenar, recuperar y finalmente transferir a los clientes un conjunto específico de conocimientos en la forma de una solución aplicativa.

## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

En el presente trabajo se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación, alcanzar los objetivos que se detallan a continuación, direccionando el estudio en función de la hipótesis que se propone.

### **Preguntas:**

Si se focaliza el análisis del AO desde la perspectiva de los procesos de información: ¿Con qué capacidades cuentan las PyMEs de software para la absorción de conocimiento y la generación de aprendizaje? ¿Qué variables resultan claves en este análisis? ¿El tamaño de las PyMEs resulta un factor que distingue en términos de estas capacidades?

### **Objetivo general**

Identificar las capacidades existentes en PyMEs argentinas de software para el AO, particularmente para la generación, transferencia y almacenamiento de información.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar las variables vinculadas a la capacidad de absorción de conocimiento y a la generación de aprendizaje, teniendo en cuenta la perspectiva de los procesos de información.
2. Caracterizar a las PyMEs argentinas de software en términos de las variables identificadas.
3. Identificar aspectos comunes y distintivos en función del tamaño de las PyMEs en estudio.

### **Hipótesis:**

El tamaño de las PyMEs presenta relación directa con el desarrollo de capacidades para el AO, particularmente para la generación, transferencia y almacenamiento de información.

## **3. Marco teórico de referencia**

El concepto de AO ha atraído la atención de multitud de investigadores desde la publicación del trabajo seminal de Cyert & March (1963), dado que se considera una variable clave para explicar por qué unas empresas obtienen mejores resultados que otras (Bapuji y Crossan, 2004; Cardona y Calderón, 2006; Spender, 2008, citados por López Sánchez, Santos Vijande y Trespalcios Gutiérrez, 2008). En algunos casos se

ha llegado a afirmar que el AO puede ser la única fuente de ventaja competitiva sostenible en el largo plazo (Kandemir y Hult, 2005; Kang, Morris y Snell, 2007; Kieser y Koch, 2008, citados por López Sánchez et al., 2008).

El aprendizaje organizacional es la capacidad de la empresa para mantener o mejorar el rendimiento basado en la experiencia (DiBella, Nevis & Gould, 1996); la habilidad tanto para desarrollar nuevos conocimientos como para mejorar los conocimientos actuales (Hult et al., 2002 y Nevis et al., 1995, citados por Kitapçı & Çelik, 2014). Una organización que aprende es una organización que accede, crea y distribuye la información para mejorar el rendimiento (Juceviciene & Leonaviciene, 2007, citados por Yaşlıoğlu, Şap & Toplu, 2014).

Los estudios acerca del AO pueden agruparse en cuatro escuelas de pensamiento (Bell, Whitwell & Lukas, 2002): una escuela económica, una escuela de desarrollo, una escuela de gestión y una escuela de procesos. Desde la escuela de procesos (Bell et al., 2002), el AO se concibe como un amplio sistema de procesamiento que incorpora la adquisición, la distribución y la interpretación de la información, además de la memoria organizativa (Huber, 1991 y Slater y Narver, 1995; Hult y Ferrell, 1997; Tippins y Sohi, 2003; Kandemir y Hult, 2005, citados por López Sánchez, et al., 2008).

Según Eisenhardt & Martin (2000) la capacidad de absorción de la empresa depende de la capacidad de absorción de los individuos. Se requieren conocimientos compartidos en términos de lenguaje y símbolos, pero también diversidad de conocimientos para identificar y comprender los cambios tecnológicos del contexto.

Como prerequisites para la capacidad de absorción, entre otros, se encuentran el conocimiento organizacional existente y su base de habilidades, y las tecnologías preexistentes relacionadas (para una evidencia fuerte directa ver Barnsley, Lemieux-Charles, and McKinney 1998; Ferlie et al. 2001; and Zahra and George 2002, citados por Greenhalgh, Robert, Macfarlane, Bate & Kyriakidou, 2004).

El conocimiento previo es el reservorio fértil de diversas capacidades que pueden ser rápidamente ensambladas para hacer frente a nuevas incertidumbres (Spender, 1996). Se aprende más fácilmente aquello que está motivado por algo ya conocido que aquello que aparece como arbitrario (Kogut & Zander, 1996). Las organizaciones necesitan conocimiento previo, relacionado, para asimilar y usar nuevos conocimientos. La performance del aprendizaje es mayor cuando el objeto de aprendizaje se relaciona con lo que ya se conoce (Cohen & Levinthal, 1990).

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

En un estudio realizado en empresas de software, Gallivan (2003) indica que las investigaciones realizadas a nivel organizacional han afirmado que la capacidad de absorción de una empresa (Attewell, 1992 y Cohen & Levinthal, 1990, citados por Gallivan, 2003) está, en parte, determinada por el número de **tecnologías** anteriores que la empresa ha adoptado.

Miranda & Figueiredo (2010) identifican la relación de los **procesos** con medidas de **calidad**, certificaciones y mejora continua de los procesos a partir de nuevos **métodos** y tecnologías, así como el tipo de **herramientas** de ingeniería de software utilizadas y el tipo de productos o servicios. Los autores resaltan que para ser competitiva y estar al día en temas tecnológicos, las empresas de software tienen que participar en los procesos de aprendizaje que permiten la construcción de sus propias capacidades, con el fin de facilitar la realización de actividades innovadoras de forma independiente.

La construcción de nuevas capacidades entre los individuos y las empresas tiende a tener lugar a través de las oportunidades de aprendizaje en el proceso de producción (Rodrik, 2004, citado por UNCTAD, 2012). La atención a la **calidad** es crucial para alentar y ayudar a las empresas a mejorar sus capacidades y avanzar hacia actividades de valor añadido de más alto nivel. En el actual proceso de globalización, la estandarización de los procesos de producción es una forma de asegurar que la producción de cada unidad sigue el mismo proceso (UNCTAD, 2012).

Las empresas de software pueden mejorar su eficiencia global y la calidad mediante la aplicación de normas y modelos de **calidad** reconocidos internacionalmente. Esto puede conducir a una mayor satisfacción del **cliente** y a una base de clientes, nacional o internacional, más amplia (UNCTAD, 2012).

En las guías para la integración de procesos y mejora de productos, particularmente la referida a la **norma de calidad** CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) se señala que las áreas de Gestión de procesos proporcionan a la organización una capacidad para documentar y compartir las mejores prácticas, los activos de proceso de la organización y el aprendizaje en toda la organización. Una alternativa recomendada se acompaña de la **documentación** de los métodos seleccionados, criterios, alternativas y razón para la recomendación (Chrissis, Konrad & Shrum, 2009).

De acuerdo con Bierly & Chakrabarti (1996) el aprendizaje interno y externo son procesos mutuamente interdependientes y complementarios. Se trata de un *trade-off* entre el aprendizaje interno y externo: la empresa requiere aprendizaje externo para

desarrollar una base de conocimientos más amplia y estar al tanto de las tecnologías de vanguardia.

En la medida en que una organización desarrolla una **red** amplia y activa de relaciones **internas y externas**, la conciencia de las capacidades y conocimientos individuales será fortalecida. Para entender las fuentes de capacidad de absorción resulta necesario centrarse en los procesos de comunicación y transferencia de conocimiento (Cohen & Levinthal, 1990). Al analizar la capacidad de absorción importa no solo la relación **empresa-contexto** sino también los **niveles de relación entre subunidades** (Cohen & Levinthal, 1990).

De acuerdo con Harrysson, Metayer & Sarrazin (2012, citados por Muntean, Cabău & Rînciog, 2014) las empresas pueden desarrollar una “inteligencia social” basada en la información, ideas diseminadas a través de redes sociales por parte de sus empleados, clientes y, quizás, otros actores externos.

En la distribución de la información se reconocen una serie de actuaciones que impulsan su desarrollo en la empresa: reuniones interdepartamentales, discusiones acerca de las necesidades para promover una visión compartida, bases de datos y ficheros organizativos, comunicación de los objetivos generales y difusión rápida de la información (López Sánchez *et al.*, 2008).

Para Sveiby (2001) el conocimiento se duplica en la medida que es transferido entre las personas ya que quien lo difunde no lo pierde y quien aprende de ese conocimiento lo suma al que ya posee.

Grant (1996) reconoce la importancia de las redes externas en la obtención de conocimiento, especialmente en entornos dinámicos, si la ventaja competitiva depende críticamente de establecer una ventaja como el “primero en actuar”.

Las vinculaciones entre las distintas organizaciones de un sistema productivo son claves en el desarrollo de procesos de aprendizaje, en la generación de externalidades derivadas de la creación de nuevo conocimiento y en la performance innovadora de las empresas (Lundvall, 1997).

La participación en cadenas de valor y redes locales o regionales puede jugar un rol importante en dirección a una mejor inserción del sector de software en los mercados internacionales, ya que, entre otros potenciales impactos positivos, permite aprovechar



nuevos canales de transmisión de conocimientos que pueden contribuir a incrementar la competitividad de las empresas de software (López y Ramos, 2008).

Cuando el nivel de capacidad de absorción aumenta, se espera un mayor grado de adopción de tecnologías externas y de prácticas comerciales, entre ellas, **software de código abierto** (*Open Source Software* -OSS por su sigla en inglés-) (Harison & Koski, 2010).

Las estrategias de OSS basadas en la divulgación del conocimiento pueden generar efectos de aprendizaje y externalidades de conocimiento que también enriquecen las capacidades técnicas e innovadoras de otras empresas (Harison & Koski, 2010).

La ambición de los programadores para aplicar OSS en su lugar de trabajo es impulsado por el aprendizaje. Las “comunidades de práctica” y la revelación del código fuente permiten adquirir conocimientos y desarrollar habilidades a través del trabajo realizado por otros (Harison & Koski, 2010).

#### 4. Metodología

Se trata de un estudio descriptivo-exploratorio en una muestra de 95 PyMEs argentinas del sector de software. Para la clasificación según su tamaño se toman las categorías del Observatorio Pyme Sectorial<sup>5</sup>, que considera como Pequeña empresa de software a aquella que tiene entre 5 y 20 empleados, y como Mediana a la que emplea entre 21 y 150 trabajadores. Se considera Microempresa a aquella con menos de 5 empleados.

La fuente de datos utilizada es de tipo primario. Se considera un conjunto de 12 preguntas tomadas de un cuestionario de objetivos más amplios, el cual fue recortado a los fines del análisis propuesto.

Las características de la obtención de la muestra determinan su carácter no probabilístico, lo que implica que los análisis realizados y conclusiones obtenidas se circunscriben a este conjunto de empresas relevadas.

Se proponen distintas variables y sus categorías de respuesta asociadas<sup>6</sup>, para medir el nivel que alcanzan las capacidades en análisis, a saber:

---

<sup>5</sup> Fuente: Fundación Observatorio Pyme (2008). SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LAS PYME DEL SECTOR DEL SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (SSI) EN LA ARGENTINA. Pág. 6.

<sup>6</sup> Para mayor detalle ver Anexo I.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

- A. Vinculadas con la capacidad de absorción de conocimiento interno (incluye documentación) y la transferencia interna de información-conocimiento.
- B. Vinculadas con la capacidad de absorción de información-conocimiento. Relación empresa/contexto.

**Tabla N° 1: Variables seleccionadas y sus categorías de respuesta asociadas**

### **A. CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE CONOCIMIENTO INTERNO Y TRANSFERENCIA INTERNA DE INFORMACIÓN-CONOCIMIENTO**

<i>VARIABLES</i>		<i>CATEGORÍAS</i>
A.1	Nivel de herramientas de software utilizadas	Nivel de 1 a 5 (siendo 1 el más bajo y 5 el más alto)
A.2	Documentación de alternativas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas	Si / No
A.3	Discusión de metodologías usadas en el ciclo de desarrollo de software (análisis, diseño y validación)	Si / No
A.4	Nivel de procesos	Nivel de 1 a 6 (siendo 1 el más bajo y 6 el más alto)
A.5	Certificación de normas de calidad	Si / No
A.6	Circulación de la comunicación (Canales: 1. mayormente ascendentes y en menor medida descendentes con comunicaciones horizontales; 2. mayormente descendentes y en menor medida ascendentes con algunas comunicaciones horizontales; 3. descendentes, con escasas relaciones horizontales)	Nivel de 1 a 3 (siendo 1 el más alto y 3 el más bajo)
A.7	Frecuencia de la comunicación dentro y entre áreas de la empresa	Muy Frecuentemente Frecuentemente Poco frecuentemente No se dan
A.8	Trabajo en red dentro de la empresa	Si / No

**B. CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE INFORMACIÓN-CONOCIMIENTO. RELACIÓN EMPRESA/CONTEXTO**

VARIABLES		CATEGORÍAS
B. 1	Grado de orientación al cliente	Nivel de 1 a 4 (siendo 1 el más bajo y 4 el más alto)
B. 2	Indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes	Si / No
B. 3	Trabajo en red con otras empresas	Si / No
B. 4	Uso de software libre	Si / No

Para verificar la existencia de asociación entre el tamaño de las empresas y las variables planteadas, se trabajó con el estadístico Chi-cuadrado de Pearson dado que las variables involucradas son cualitativas. En todos los casos, se consideró un nivel de significación de 0,05.

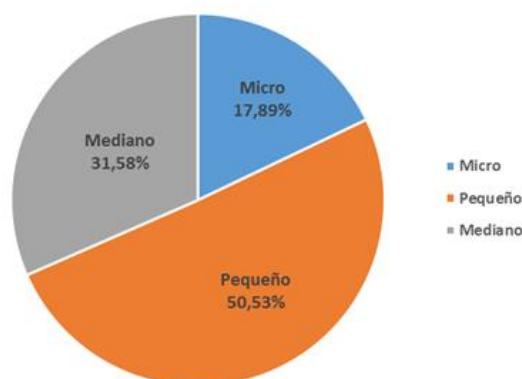
Se procede a la descripción de los resultados en términos de las variables identificadas, atendiendo al tamaño de empresa, y se analizan conjuntamente los hallazgos buscando identificar elementos comunes y distintivos.

**5. Resultados**

En el presente apartado se exponen los hallazgos para las distintas variables identificadas y sus categorías, en relación a las capacidades para la generación, transferencia y almacenamiento de información.

Del total de las 95 empresas analizadas, el 17,89% (17) son micro, el 50,53% (48) son pequeñas y el 31,58% (30) son medianas (Figura N° 1).

**Figura N° 1: Distribución de las empresas según su tamaño.**



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Respecto de las variables vinculadas con la capacidad de absorción de conocimiento interno, se identifica que en materia de Herramientas de software utilizadas tienen un nivel medio o superior (nivel mayor o igual a 3) el 86,67% de las empresas medianas, el 60,42% de las pequeñas y el 64,71% de las micro (Tabla N° 2). El nivel de herramientas es diferente dependiendo del tamaño ( $p$ -valor = 0,0056) y las empresas medianas presentan un mayor nivel (Tabla N° 15).

El 63,16% de las empresas indica que documenta las alternativas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas, y el 80% que cuenta con espacios de discusión de las metodologías usadas en el ciclo de desarrollo de software (Tablas N° 3 y 4). Para ambas variables no se observan diferencias significativas respecto del tamaño, aunque es mayor el porcentaje de empresas medianas que realizan documentación y discuten metodologías (Tabla N° 15).

Para el Nivel de procesos y de Certificación de normas de calidad existen diferencias significativas en el comportamiento por tamaño ( $p$ -valor = 0,0402 para Nivel de procesos y  $p$ -valor < 0,0001 para Certificación de normas de calidad -Tabla N° 15- ), siendo las empresas medianas las que presentan niveles superiores. Tienen un nivel de procesos medio o superior (nivel 3 o mayor) el 80,00% de las empresas medianas, el 54,17% de las pequeñas y el 58,82% de las micro (Tabla N° 5). Del total de las empresas, el 35,79% han certificado normas de calidad. Considerando el tamaño de las mismas, el 66,67% de las empresas medianas, el 27,08% de las pequeñas y el 5,88% de las micros certificaron normas de calidad (Tabla N° 6).

El análisis de las variables vinculadas a la transferencia interna de información-conocimiento muestra que no hay diferencias por tamaño respecto del modo en el cual circula la comunicación, la frecuencia de la comunicación dentro y entre áreas, y el trabajo en red dentro de la empresa (Tabla N° 15). En general, para los distintos tamaños de empresa, los niveles de estas variables son altos (Tablas N° 7 a 10).

**Tabla N° 2: Nivel de Herramientas de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías (Nivel)					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Micro	29,41	5,88	11,76	35,30	17,65	100,00
Pequeño	12,50	27,08	8,33	33,34	18,75	100,00
Mediano	3,33	10,00	30,00	53,34	3,33	100,00
TOTAL	12,63	17,89	15,79	40,01	13,68	100,00

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

**Tabla N° 3: Realización de Documentación en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	58,82	41,18	100,00
Pequeño	60,42	39,58	100,00
Mediano	70,00	30,00	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>63,16</b>	<b>36,84</b>	<b>100,00</b>

**Tabla N° 4: Presencia de discusión de Metodologías en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	88,24	11,76	100,00
Pequeño	70,83	29,17	100,00
Mediano	90,00	10,00	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>80,00</b>	<b>20,00</b>	<b>100,00</b>

**Tabla N° 5: Nivel de Procesos de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías (Nivel)						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Micro	17,65	23,53	17,65	0,00	5,88	35,29	100,00
Pequeño	12,50	33,33	18,75	4,17	8,33	22,92	100,00
Mediano	6,67	13,33	3,33	20,00	20,00	36,67	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>11,58</b>	<b>25,26</b>	<b>13,68</b>	<b>8,42</b>	<b>11,58</b>	<b>29,48</b>	<b>100,00</b>

**Tabla N° 6: Existencia de Certificación de calidad en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	5,88	94,12	100,00
Pequeño	27,08	72,92	100,00
Mediano	66,67	33,33	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>35,79</b>	<b>64,21</b>	<b>100,00</b>

**Tabla N° 7: Nivel de Circulación de comunicación en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías (Nivel)			TOTAL
	1	2	3	
Micro	47,06	47,06	5,88	100,00
Pequeño	52,09	39,58	8,33	100,00
Mediano	40,00	53,33	6,67	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>47,37</b>	<b>45,26</b>	<b>7,37</b>	<b>100,00</b>

**Tabla N° 8: Frecuencia de comunicación (dentro) de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías				TOTAL
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Poco frecuentemente	No se dan	
Micro	82,36	11,76	0,00	5,88	100,00
Pequeño	68,75	29,17	2,08	0,00	100,00
Mediano	83,33	10,00	6,67	0,00	100,00
TOTAL	75,79	20,00	3,16	1,05	100,00

**Tabla N° 9: Frecuencia de comunicación (entre) de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías				TOTAL
	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Poco frecuentemente	No se dan	
Micro	41,19	35,29	11,76	11,76	100,00
Pequeño	35,42	49,99	10,42	4,17	100,00
Mediano	23,33	56,67	16,67	3,33	100,00
TOTAL	32,63	49,48	12,63	5,26	100,00

**Tabla N° 10: Existencia de Trabajo en red (dentro) en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	94,12	5,88	100,00
Pequeño	95,83	4,17	100,00
Mediano	96,67	3,33	100,00
TOTAL	95,79	4,21	100,00

Respecto de las variables vinculadas a la capacidad de absorción de información-conocimiento y a la relación entre la empresa y el contexto, se observa el mismo comportamiento en materia del Grado de orientación al cliente para todos los tamaños de empresa (Tabla N° 11 y Tabla N° 15). No obstante, el 48,42% de las empresas tienen Indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes y se encuentran diferencias significativas respecto del tamaño ( $p$ -valor = 0,0019 -Tabla N° 15- ): tienen indicadores el 73,33% de las empresas medianas, el 41,67% de las pequeñas y el 23,53% de las micro (Tabla N° 12).

En cuanto al Trabajo en red con otras empresas, existen diferencias en el comportamiento en favor de las empresas pequeñas ( $p$ -valor = 0,0430 -Tabla N° 15- ). Del total de las empresas, indican trabajar en red con otras empresas el 53,33% de las

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

empresas medianas, el 79,17% de las pequeñas, y el 58,82% de las micro (Tabla N° 13).

En materia de Uso de software libre, no se identifican diferencias significativas por tamaño de empresa (Tabla N° 15). En general, para todos los tamaños de empresa, utilizan software libre más del 80% de las empresas estudiadas (Tabla N° 14).

**Tabla N° 11: Grado de orientación al cliente de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías (Nivel)				TOTAL
	1	2	3	4	
Micro	5,88	5,88	41,18	47,06	100,00
Pequeño	4,17	6,25	45,83	43,75	100,00
Mediano	0,00	6,67	40,00	53,33	100,00
TOTAL	3,16	6,32	43,16	47,36	100,00

**Tabla N° 12: Existencia de Indicadores para medir el nivel de satisfacción del cliente en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	23,53	76,47	100,00
Pequeño	41,67	58,33	100,00
Mediano	73,33	26,67	100,00
TOTAL	48,42	51,58	100,00

**Tabla N° 3: Existencia de Trabajo en red (entre empresas) en las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	58,82	41,18	100,00
Pequeño	79,17	20,83	100,00
Mediano	53,33	46,67	100,00
TOTAL	67,37	32,63	100,00

**Tabla N° 4: Uso de software libre de las empresas según el Tamaño (en %)**

Tamaño	Categorías		TOTAL
	Si	No	
Micro	88,24	11,76	100,00
Pequeño	83,33	16,67	100,00
Mediano	83,33	16,67	100,00
TOTAL	84,21	15,79	100,00



**Tabla N° 15: Asociación entre el Tamaño de las empresas y las variables vinculadas con la capacidad de absorción de conocimiento interno y con la capacidad de absorción de información-conocimiento (estadístico Chi-Cuadrado de Pearson: valor del estadístico, grados de libertad (gl) y p-valor de la prueba de hipótesis).**

	Variables	Valor	gl	p-valor
Tamaño	Nivel de Herramientas de software utilizadas	21,63	8	0,0056**
	Documentación de alternativas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas	0,90	2	0,6390
	Discusión de Metodologías usadas en el ciclo de desarrollo de software	5,12	2	0,0774
	Nivel de procesos	19,01	10	0,0402*
	Certificación de normas de calidad	20,65	2	<0,0001**
	Circulación de la comunicación	1,49	4	0,8289
	Frecuencia de la comunicación (dentro)	11,20	6	0,0824
	Frecuencia de la comunicación (entre áreas)	4,57	6	0,6004
	Trabajo en red dentro de la empresa	0,18	2	0,9161
	Grado de orientación al cliente	2,04	6	0,9164
	Indicadores para medir el nivel de satisfacción del cliente	12,55	2	0,0019**
	Trabajo en red con otras empresas	6,29	2	0,0430*
	Uso de software libre	0,25	2	0,8815

\*\* Asociación significativa al nivel 0,01

\* Asociación significativa al nivel 0,05

## 6. Conclusiones

Se parte del interés por identificar las capacidades con que cuentan las PyMEs argentinas de software para la absorción de conocimiento y la generación de aprendizaje, en particular, desde la perspectiva de los procesos de información y para los distintos tamaños de empresa.

Del análisis de los resultados surgidos a partir del conjunto de variables seleccionadas para medir la **capacidad de absorción de conocimiento interno**, se distinguen las empresas medianas por presentar niveles superiores especialmente en materia de Herramientas de software utilizadas, Nivel de procesos y Certificación de normas de calidad. Si bien no se evidencian diferencias significativas, se identifican niveles superiores para las empresas medianas respecto de la Documentación de alternativas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas y la existencia de espacios de discusión de las Metodologías usadas en el ciclo de desarrollo de software.

No se evidencian diferencias respecto de las variables vinculadas a la transferencia interna de información-conocimiento, esto es Circulación de la comunicación, Frecuencia de la comunicación dentro y entre áreas y Trabajo en red dentro de la empresa. En general los niveles de variables son altos para todos los tamaños de empresa.

Centrando la atención en las variables vinculadas a la **capacidad de absorción de información-conocimiento y a la relación empresa/contexto**, se distinguen las empresas medianas por la existencia de Indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes en más de un 70% de los casos.

Por su parte también se destacan las empresas pequeñas por presentar niveles superiores en materia de Trabajo en red con otras empresas.

Con respecto al Uso de software libre no se evidencian diferencias significativas por tamaño de empresa, identificándose un nivel de uso superior al 80% en todos los casos.

El análisis realizado contribuye a avanzar en el estudio del AO desde la perspectiva de los procesos de información, especialmente en el sector de las empresas de software y en particular para las PyMEs, donde en la actualidad aún existe una escasa literatura al respecto (Sanzo *et al.*, 2012, citado por Dada & Fogg, 2014; Michna, 2009). En segundo lugar constituye un aporte original la consideración del tamaño dentro de la categoría de empresas PyMEs como factor que distingue en términos de las capacidades que contribuyen a la absorción de conocimiento y generación de aprendizaje.

Los hallazgos obtenidos dan cuenta de la necesidad de reformular la hipótesis inicialmente planteada, con vistas a futuros estudios, de la siguiente manera: *las empresas medianas presentan mayores capacidades para el AO, particularmente para la generación, transferencia y almacenamiento de información; las empresas pequeñas desarrollan en mayor medida capacidad para el trabajo en red con otras empresas.*

Como perspectiva de investigación futura se identifica la posibilidad de realizar estudios en profundidad y longitudinales, que amplíen el análisis del aprendizaje desde la escuela de gestión. En particular, el presente abordaje desde la escuela de procesos será complementado mediante la incorporación al análisis de variables especialmente vinculadas con la gestión, como es el caso de la cultura organizacional, el liderazgo, la estrategia, entre otras.

### Bibliografía

- Bell, S. J., Whitwell, G. J., & Lukas, B. A. (2002). Schools of Thought in Organizational Learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(1), 70–86.
- Bierly, P., & Chakrabarti, A. (1996). Generic Knowledge Strategies in the U. S. Pharmaceutical Industry. *Strategic Management Journal*, 17, 123–135.
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2009). *CMMI, Guía para la integración de procesos y la mejora de productos y la mejora de productos*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152
- Cyert, R. M. & March, J. G. (1963). *A behavioral theory of the firm*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Dada, O. & Fogg, H. (2014). Organizational learning, entrepreneurial orientation, and the role of university engagement in SMEs. *International Small Business Journal*. 1 - 19
- DiBella, A. J., Nevis, E. C. & Gould, J. M. (1996). Understanding Organizational Learning Capability. *Journal of Management Studies* 33(3): 361–79.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1105–1121.
- Gallivan, M. J. (2003). The influence of software developers' creative style on their attitudes to and assimilation of a software process innovation. *Information & Management*, 40(5), 443–465.
- Grant, R. M. (1996). Prospering as in Integration Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7(4), 375–387.
- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations. *The Milbank Quarterly*, 82(4), 581–629.
- Harison, E., & Koski, H. (2010). Applying open innovation in business strategies: Evidence from Finnish software firms. *Research Policy*, 39(3), 351–359.
- Huber, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2(1), 88–115.
- Kitapçı, H., & Çelik, V. (2014). The Relationship between Ambidexterity, Organizational Learning Capacity and Firm Quality Performance: An Empirical Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 827–836.
- Koc, T. (2007). Organizational determinants of innovation capacity in software companies. *Computers & Industrial Engineering*, 53(3), 373-385.

- Kogut, B., & Zander, U. (1996). What Firms Do? Coordination, Identity, and Learning. *Organization Science*, 7(5), 502 – 518.
- López Sánchez, J. Á., Santos Vijande, M. L., y Trespalacios Gutiérrez, J. A. (2008). Aprendizaje organizativo en la gestión empresarial y escuelas de pensamiento: Evidencias empíricas. *Cuadernos de Administración*, 21(37), 81–107.
- López, A., y Ramos, D. (2008). La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters [DT 31/Octubre 2008]. *Cenit: Centro de investigaciones para la Transformación*.
- Lundvall, B.Å. (1997). National Systems and National Styles of Innovation, paper presented at the fourth International ASEAT Conference, “Differences in ‘styles’ of technological innovation”. Manchester, UK, Sept. 1997.
- Michna, A. (2009). The relationship between organizational learning and SME performance in Poland. *Journal of European Industrial Training*, 33(4), 356-370.
- Miranda, E., & Figueiredo, P. N. (2010). Dinâmica da acumulação de capacidades inovadoras: evidências de empresas de software no Rio de Janeiro e em São Paulo. *RAE*, 50(1), 75–93.
- Muller, E., & Doloreux, D. (2009). What we should know about knowledge-intensive business services. *Technology in Society*, 31(1), 64–72.
- Muntean, M., Cabău, L. G., & Rînciog, V. (2014). Social Business Intelligence: A New Perspective for Decision Makers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 124, 562–567.
- Scarso, E., & Bolisani, E. (2010). Knowledge-Based Strategies for Knowledge Intensive Business Services: a Multiple Case-study of Computer Service Companies. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 8(1), 151–160.
- Spender, J. C. (1996). Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17(May), 45–62.
- Starbuck, W. H. (1992). Learning by knowledge-intensive firms. *Journal of Management Studies*, 29: 713–740.
- Sveiby, K.-E. (2001). A knowledge-based theory of the firm to guide in strategy formulation. *Journal of Intellectual Capital*, 2(4), 344–358.
- UNCTAD. (2012). Information Economy Report 2012. The Software Industry and Developing Countries.
- Yaşlıoğlu, M. M., Şap, Ö., & Toplu, D. (2014). An Investigation of the Characteristics of Learning Organizations in Turkish Companies: Scale Validation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 726–734.

**ANEXO I: Variables seleccionadas y categorías de respuesta asociadas**

**A. Variables vinculadas con la capacidad de absorción de conocimiento interno (incluye documentación) y la transferencia interna de información-conocimiento.**

**A.1: Nivel de herramientas de software utilizadas**

Copias de seguridad ( <i>Back Up</i> ), reutilización de código fuente, prácticas de ingeniería de software <i>ad hoc</i>	1
Estandarización y documentación de las prácticas de ingeniería de software. Reutilización de código, control de versiones de código fuente no automatizado	2
Normalización de las prácticas de pruebas y la inspección del código, creación y control de versiones automatizadas, creación de componentes de la biblioteca	3
Herramientas de integración continua: herramientas de automatización de la inspección y pruebas de código de software, herramientas para la generación de versiones periódicas y utilización de <i>frameworks</i> de desarrollo de software. Herramientas de colaboración	4
Integración con herramientas de otras áreas específicas, herramientas de generación de código y manejo de equipos geográficamente dispersos	5

**A.2: Documentación de alternativas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas**

Documentación (Su empresa tiene como política general <b>documentar las diferentes alternativas</b> consideradas acerca de las herramientas y tecnologías utilizadas en la implementación de los productos (Por ejemplo: lenguajes, repositorio de datos, interfaz, <i>help</i> ))	Si
	No

**A.3: Metodología: espacios de discusión de metodologías usadas en el ciclo de desarrollo de software (análisis, diseño y validación)**

Metodologías (Periódicamente se producen en la empresa <b>espacios de discusión acerca de las metodologías</b> usadas en el ciclo de desarrollo de un producto de software (análisis, diseño y validación))	Si
	No

**A.4: Nivel de procesos**

Procesos operacionales no formalizados. Cada proyecto sigue un proceso diferente	1
Estandarización básica de los procesos, las etapas más importantes del proceso se llevan a cabo de una manera similar, pero aún sin la formalización y documentación	2
Normalización del proceso de ingeniería de software. Capacitación en metodologías de gestión de procesos. Técnicas de control de calidad incipientes	3
Gestión estratégica de la calidad, obtención de certificaciones (CMM, ITIL (e) y COBIT (f)). Adaptación de los procesos a las prácticas sugeridas por esas certificaciones. Procesos apoyados y controlados por el software	4

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Procesos controlados con medidas de calidad. Estructura de las empresas adaptadas al proceso. Automatización de las etapas claves del proceso, tales como las pruebas unitarias y los controles de versiones	5
Mejora continua de los procesos, tanto a partir de los avances incrementales en los procesos existentes como a partir de nuevos métodos y tecnologías	6

### A.5: Certificación de normas de calidad

¿La empresa ha certificado alguna de las siguientes normas de calidad? (CMM, CMMi, IRAM-ISO 9001- ISO/IEC 90003, IRAM 17601 (CMMi (SEI)), ISO/IEC 15504 (IRAM ISO/IEC 15504), ISO/IEC 9126 (IRAM ISO/IEC 9126), otra)	Si
	No

### A.6: Circulación de la comunicación

Los canales de comunicación son mayormente ascendentes y en menor medida descendentes con comunicaciones horizontales	1
Los canales de comunicación en su empresa son mayormente descendentes y en menor medida ascendentes con algunas comunicaciones horizontales	2
Los canales de comunicación en su empresa son descendentes, con escasas relaciones horizontales	3

### A.7: Frecuencia de la comunicación

Frecuencia de la comunicación <b>dentro</b> de las áreas de la empresa	Muy Frecuentemente
	Frecuentemente
	Poco Frecuentemente
	No se dan
Frecuencia de la comunicación <b>entre</b> las áreas de la empresa	Muy Frecuentemente
	Frecuentemente
	Poco Frecuentemente
	No se dan

### A.8: Trabajo en red dentro de la empresa

¿Dentro de su empresa los integrantes trabajan en red?	Si
	No

## B. Vinculadas con la capacidad de absorción de información-conocimiento. Relación empresa/contexto.

### B.1: Grado de orientación al cliente

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Dedica tiempo a la atención de cada cliente para satisfacer las demandas que se le plantean	1
Comprende que el cliente es fundamental para su empresa y se actúa en consecuencia	2
Es una prioridad estratégica el mantenimiento de las relaciones a largo plazo con el cliente y se planifican las acciones de los equipos de trabajos en base a esto	3
Es un referente interno y externo cuando se busca aportar soluciones o satisfacer las demandas	4

### B.2: Indicadores para medir el nivel de satisfacción de los clientes

¿Su empresa cuenta con indicadores que permitan medir el nivel de satisfacción de los clientes?	Si
	No

### B.3: Trabajo en red con otras empresas

¿Su empresa participa en redes de colaboración con otras empresas?	Si
	No

### B.4: Uso de software libre

¿Su empresa utiliza software libre?	Si
	No



## **UNA APROXIMACIÓN DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE HACIA LOS CONDICIONANTES DE LA COMPLEMENTARIEDAD ENTRE ACTIVIDADES INNOVATIVAS. APLICACIÓN AL SECTOR DE SOFTWARE DE ARGENTINA**

**Morero, Hernán Alejandro, López, Juan José, Fernández, Valentina, Sonnenberg  
Palmieri, Josefina**

Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET y  
UNC, Argentina /  
hernanmorero@eco.uncor.edu

Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.  
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

### **I. Introducción**

Pese a las recientes reacciones conservadoras en la región (y muy especialmente en la Argentina), América Latina ha avanzado abismalmente en su proceso de desarrollo en la última década, con profundos senderos de crecimiento económico signados por una fuerte recuperación de la impronta del Estado en la economía. En este marco, se ha dado la consolidación de algunos sectores de elevada complejidad tecnológica relativa, como los sectores productores de servicios intensivos en conocimiento (Knowledge Intensive Business Services o KIBS) tales como el de producción de software y servicios informáticos en la Argentina.

Cobra relevancia elucidar las distintas dimensiones que hacen a su proceso innovador, fuente genuina de ventajas competitivas dinámicas, que puedan dar continuidad a este proceso de desarrollo sectorial y posibiliten al sector sobrevivir al embate sobre la actividad productiva del proceso de ajuste macroeconómico a los niveles de ingreso que lleva adelante el intento de restauración neoliberal en la Argentina. Malerba y Nelson (2011) colocan a nuestro país dentro de la 'tercera ola' de catching up del sector del software global<sup>7</sup>, que inicia en los 2000's (junto con Brasil, Rusia y otras economías del este europeo); como una de las economías emergentes que están ganando posiciones competitivas en este sector de avanzada. Las empresas del sector tienen un gran desafío tanto de sobrevivir en un contexto de ajuste adverso para la actividad productiva en general, como de evitar que este proceso de catching up reciente no se revierta totalmente.

---

<sup>7</sup> La primera ola de catch up, emerge entre las décadas de los 1970's y 1980's, e incluyó a India, así como a Irlanda e Israel; en tanto que la segunda ola sucede durante la década de los 1990's, incluyendo a China y Filipinas (Niosi, et al., 2012).

La innovación exitosa en las empresas depende del desarrollo e integración de nuevos conocimientos en el proceso innovativo, tanto internos como externos a la organización. El presente trabajo surge como continuación de estudios anteriores sobre cómo estos conocimientos se complementan (o sustituyen) en el proceso de innovación de las empresas de software (Morero, 2013, Morero et al., 2014, Morero et al., 2015). En el último de los estudios de esta línea (Morero, et al., 2015), se confirma la existencia de una relación de complementariedad entre actividades innovativas internas y externas, pero los resultados se vuelven más inconclusos al momento de analizar los determinantes de dicha complementariedad. Dado esto, El presente artículo persigue contribuir a abordar este aspecto. Esto es, principalmente importa saber en qué medida estas relaciones de complementariedad se ven influidas por aspectos ambientales y por aspectos estructurales de las empresas.

Para ello proponemos una estrategia de abordaje empírico comparativamente poco reconocida en la disciplina, alternativa a los enfoques fuertemente econométricos, como el enfoque directo o de correlaciones (Mohnen y Röller, 2005). La propuesta es reconocer un cuerpo de literatura empírica que sigue una combinación de técnicas estadísticas, como por ejemplo métodos de análisis multivariante, que denominamos enfoque de asociación. Este enfoque tiene un potencial superador de las muchas limitaciones que los testeos y regresiones econométricas tienen para elucidar la cuestión que nos compete.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección II se lleva a cabo una revisión de la literatura. En la sección III se presenta la metodología del análisis y una descripción de las fuentes de datos, junto con el método de construcción de los indicadores y los métodos utilizados. Por último, en la sección IV se discuten los principales resultados del análisis cuantitativo y la sección V concluye el trabajo con las consideraciones finales

### **II. Antecedentes y estado de la cuestión**

La *performance* innovativa de las empresas está íntimamente relacionada al desarrollo e integración de nuevo conocimiento a través de diversas actividades innovativas: internas y externas (Jaffe, 1986, Veugelers, 1997, Veugelers y Cassiman, 1999, Cassiman y Veugelers, 2002, Von Hippel, 2007). Por ello, un tópico relevante que ha analizado la literatura de economía del cambio técnico e innovación y de economía industrial ha sido establecer si este tipo de actividades son complementarias o substitutas en relación a la *performance* innovativa de la empresa.

Desde un punto de vista teórico, ha habido puntos de vista encontrados. Las explicaciones más comunes que sustentan la prevalencia de relaciones de sustituibilidad se originan en las teorías de costo de transacción (Coase, 1937, Arrow, 1962, Williamson, 1985) y teorías de los derechos de propiedad (Grossman y Hart, 1986); mientras que los enfoques de la firma basados en recursos (Teece, 1986, Teece *et al.*, 1997), en las concepciones de capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989), y las teorías evolucionistas y del aprendizaje (Freeman, 1974, Freeman y Soete, 1997, Jensen *et al.*, 2007), tienden a generar muchos argumentos para sostener la hipótesis de complementariedad.

En el abordaje empírico y cuantitativo de la cuestión, principalmente se pueden encontrar dos estrategias para abordar econométricamente la complementariedad entre actividades innovativas (Mohnen y Röller, 2005): el enfoque de correlación y el enfoque directo.

La estrategia econométrica más común ha sido el llamado enfoque de correlaciones (*'correlation approach'*) que consiste en analizar las correlaciones simples entre las variables, con o sin control por otras variables. El grueso de los estudios empíricos se enmarca en este tipo de estrategia.

En esta línea, un conjunto de estudios empíricos han encontrado que las actividades innovativas internas y externas tienden a ser sustitutas (Pisano, 1990, Blonigen y Taylor, 2000, Love y Roper, 2001) (Mytelka, 1978, Fikkert, 1994, Basant y Fikkert, 1996): así como otros estudios tienden a encontrar relaciones de complementariedad entre actividades innovativas (Deolalikar y Evenson, 1989, Arora y Gambardella, 1990, Braga y Willmore, 1991, Arora y Gambardella, 1994, Veugelers, 1997). También, hay estudios en esta línea empírica que muestran resultados ambivalentes; argumentando que la complementariedad es sensible a las especificidades tecnológicas sectoriales (Audretsch *et al.*, 1996) o a factores estructurales de la empresa, como el tamaño (Veugelers y Cassiman, 1999). De este modo, los estudios en esta línea no llegan a resultados concluyentes.

La relevancia de los resultados de los estudios en esta línea han sido cuestionados, argumentando que estas investigaciones sólo dan cuenta de la co-ocurrencia de las actividades innovativas internas y externas de las empresas, pero no testean directamente la complementariedad de las mismas en su relación con el desempeño innovativo (Mohnen y Röller, 2005). Por ello, una segunda estrategia metodológica que trata de cubrir esta falencia, consiste en estudiar las complementariedades en términos

de los efectos de *performance* de estas actividades, lo que se denomina el enfoque de testeo directo o enfoque directo (*direct approach*). Esta opera a través de testeos duros de la complementariedad, utilizando coeficientes provenientes de estimaciones de la función de innovación (testeado en términos de output innovador) (Cassiman y Veugelers, 2006, Hagedoorn y Wang, 2012, Hou y Mohnen, 2013, Morero, *et al.*, 2014), o provenientes de una función de producción de la empresa (testeando en términos de productividad) (Lokshin *et al.*, 2008, Schmiedeberg, 2008, Hou y Mohnen, 2013).

Uno de los artículos más influyentes en esta área es el trabajo de Cassiman y Veugelers (2006), que aplica esta metodología para analizar la existencia de relaciones de complementariedad entre compra externa de conocimiento y actividades internas de I+D, para el caso de empresas industriales belgas, introduciendo explícitamente tests relacionados a la *performance* innovativa de las empresas (tests de supermodularidad y submodularidad). Los resultados señalan: a) que las actividades son complementarias a la innovación; y b) que esta complementariedad es sensible a aspectos contextuales y las estrategias empresariales.

Siguiendo esta línea y el método de Cassiman y Veugelers, ha sido posible establecer fehacientemente la existencia de relaciones de complementariedad entre actividades innovativas internas y externas en el sector del software de la Argentina en investigaciones previas (Morero, 2013, Morero, *et al.*, 2014, Morero, *et al.*, 2015). Así, en Morero, *et al.* (2014) seguimos este método usando datos tecnológicos discretos de empresas argentinas de software para el período 2008-2010 y estimamos la función de innovación con el objeto de computar tests de sub y supermodularidad. Allí nuestros resultados apoyan la existencia de complementariedad, para el caso de una economía emergente, en un sector KIBS.

Teniendo en cuenta toda la bibliografía empírica, si bien los resultados en esta línea tienden a ser más conclusivos respecto a la complementariedad en sí - dado que están divididos entre los que prueban la existencia de complementariedad (Cassiman y Veugelers, 2006, Álvarez *et al.*, 2013, Hou y Mohnen, 2013, Morero, *et al.*, 2014) y entre los que hallan resultados ambivalentes o contingentes (Lokshin, *et al.*, 2008, Schmiedeberg, 2008, Hagedoorn y Wang, 2012) - ; mucho más difusos e insatisfactorios han sido los resultados en materia de definir cuáles son los condicionantes de esta complementariedad, tanto para el sector del software (Morero, *et al.*, 2015), como en sectores manufactureros (Cassiman y Veugelers, 2006).

En efecto, la dirección y la intensidad en que las variables contextuales afectan la complementariedad no es bien capturada por el método de Cassiman y Veugelers en el enfoque directo, y adolece de problemas de fiabilidad econométrica y de generar escasos resultados. Su abordaje propone un procedimiento en dos etapas para predecir valores sobre la estrategia de innovación de la firma a partir del "enfoque de adopción" (*adoption approach*) y usar estas como variables instrumentales para la estrategia de innovación de la firma en la regresión de innovación (lo que conforma, un enfoque directo).

La adopción de cada estrategia es estimada a través de un modelo probit bivariado, que regresiona las actividades de innovación no exclusivas sobre las variables exógenas de control asumidas. Para dilucidar las variables contextuales que afectan a la innovación, en pos de la búsqueda de las variables que puedan explicar la aparición conjunta de las actividades de innovación, es decir las variables que afectan la complementariedad entre las actividades de innovación, se usa un modelo logit multinomial. Este tipo de modelo es útil cuando se trata de explicar la elección entre varias opciones mutuamente excluyentes, en este caso la exclusiva combinación de creación interna de conocimiento (Make) y decisión de adquirir tecnología externa (Buy) (las variables dummy dependientes). Así, existen firmas que no realizan actividades innovativas, otras que solo realizan actividades de tipo I+D, otras que adquieren tecnologías externas, y otras que combinan actividades I+D y adquisición de tecnologías externas. Sin embargo, como otros modelos econométricos, el modelo logit multinomial tiene supuestos que limitan la validez de sus resultados.

Una de los supuestos más serios es la de Independencia de las Alternativas Irrelevantes (IIA): que las posibilidades relativas entre las distintas actividades de innovación sean independientes del número y naturaleza de los otros que están siendo consideradas simultáneamente. Esta propiedad no se puede mantener, en tanto las decisiones entre seleccionar actividades internas y externas no pueden ser consideradas como independientes, y por tanto los resultados no serían muy realistas.

Otra consideración que debe ser tenida en cuenta es el tener suficientes observaciones en cada categoría exclusiva para la estimación multinomial. Como han señalado Agresti y Kateri (2011), cuando una categoría ocurre relativamente pocas veces, esto limita el número de predictores a los que afecta y puede estimarse con precisión: las estimaciones del Logit Multinomial pueden ser un poco sesgadas y los errores estándar pueden ser pobres.

Adicionalmente, un modelo con muchos predictores puede sufrir de multicolinealidad, es decir correlaciones entre los predictores. La eliminación de tal predictor redundante puede ser útil, por lo menos para reducir los errores estándar de otros efectos estimados (Agresti y Kateri, 2011). Sin embargo, las correlaciones entre variables predictoras pueden tener riqueza para su propio y todo el contexto de las actividades innovativas; incluso los efectos directos e indirectos son dejados de lado en esta forma de proceder, y pueden en realidad ser demasiado valiosos para ser considerados como meras variables redundantes. Todos problemas a las que el análisis de Cassiman y Veugelers (2006) en este punto (¿qué determina las complementariedades?) se ve sujeto.

Y ellos son solo los problemas de fiabilidad econométrica. La esterilidad de este enfoque para elucidar la cuestión se ha verificado en Morero, *et al.* (2015), donde los resultados significativos siguiendo esta vía son, en primer lugar, muy escasos (apenas señalan una relación positiva con obstáculos financieros a la innovación y negativa con la calidad de los recursos humanos en el entorno) y de limitada interpretación económica; los problemas econométricos señalados de Cassiman y Veugelers (2006) se extienden a este caso; y sólo pueden subsanados aplicando nuevas pruebas de robustez que sólo pueden restringir más aún los ya magros resultados.

En síntesis, los resultados en este tópico en esta línea, o bien tienden a ser muy escasos, o bien adolecen de fiabilidad econométrica, o bien carecen de interpretación económica y social apreciable. De este modo, este enfoque falla para abordar la cuestión de los determinantes de la complementariedad.

En el presente artículo proponemos seguir una estrategia alternativa para contribuir a abordar este aspecto. Podemos identificar una tercera estrategia cuantitativa existente en la literatura, pese a que los resultados en esta línea no son usualmente tenidos en cuenta en las típicas revisiones empíricas en la materia (ver por ejemplo en (Mohnen y Röller, 2005, Cassiman y Veugelers, 2006, Schmiedeberg, 2008), que puede caracterizarse como el enfoque de asociación.

Es un enfoque intermedio en relación a las otras dos líneas, en el sentido de ser más fuerte y riguroso que el enfoque de correlación para probar la complementariedad, pero más "débil" para testearla firmemente, respecto del enfoque directo. Son investigaciones que recurren a combinar diversas técnicas estadísticas, como el análisis multivariante, para establecer y explorar asociaciones complejas entre variables, cualitativas en su naturaleza, pero a través de herramientas cuantitativas.

Estas técnicas han sido ocasionalmente aplicadas en economía, incluso al problema de las complementariedades entre distintos tipos y fuentes de conocimiento. Allí se destacan el trabajo de Doloreux (2015) que ha explorado las relaciones con el desempeño innovador entre el uso de toda una serie de fuentes de conocimiento internas y externas en empresas vitivinícolas canadienses, a través de un Análisis de Componentes Principales; el trabajo de Motta *et al.* (2007) donde siguiendo un sendero similar analizamos las combinaciones de conocimientos para la innovación en empresas autopartistas de la Argentina; la Tesis de Milesi (2006) que identifica siguiendo este tipo de técnicas distintos patrones de innovación en las empresas industriales argentinas durante la convertibilidad y el estudio de Suarez (2015) que ha analizado los cambios en las estrategias innovativas de empresas manufactureras durante 1998-2006 en la Argentina usando un Análisis de Cluster Discriminante.

Los estudios en esta línea tienen el potencial de complementar el enfoque directo, que se mantiene tan inmerso en la lógica procedimental econométrica dominante de la economía, que obscurece toda una riqueza analítica y comprensiva alrededor de la naturaleza de las múltiples relaciones que existen en el complejo de fuentes de conocimiento de las organizaciones. Además, los estudios en esta línea pueden ser más productivos para el abordaje de la cuestión de los condicionantes de la complementariedad, fenómeno que se ha mostrado como multi causal y a través de relaciones complejas; y que los testeos econométricos más duros han fallado en elucidar. Por eso es que en este artículo proponemos seguir esta estrategia cuantitativa, y en especial proponemos un abordaje de análisis multivariante, como se detalla en el apartado siguiente.

### **III. Metodología. Métodos, Fuente de Datos y Variables**

Las variables implicadas en nuestro análisis son cualitativas por naturaleza. Ni las variables de desempeño innovativo, ni la organización y estructura de trabajo de las empresas, sus estructuras en I+D, y los esfuerzos innovadores podrían ser expresados en términos continuos sin perder un grado significativo de riqueza explicativa.

Todas son variables cualitativas, y para su análisis cuantitativo es conveniente aplicar técnicas de análisis multivariante de datos. El análisis multivariante es un método poderoso cuando el problema que surge implica múltiples variables dependientes o interdependientes. Una técnica particular de análisis multivariante es el Análisis Factorial de Correspondencias Múltiple (AFCM). Es una técnica de reducción de datos que nos permite resumir un número grande de variables heterogéneas (llamados las



variables activas) en un espacio nuevo, proyectando las observaciones (en este caso, las empresas) a un conjunto nuevo de dimensiones llamados factores. Los factores son nuevas variables que maximizan la variabilidad de las variables activas seleccionadas. Los factores son un número más pequeño de variables, más manejables que las variables originales que homogeneizan la heterogeneidad de las activas a través de una combinación de las modalidades de las variables originales. En el caso de una serie de variables ordinales o variables multidimensionales categóricas, los factores son combinaciones de las categorías de todas las variables activas implicadas en el análisis. La técnica construye factores hasta que toda la variabilidad (también llamada la inercia) de las variables activas es resumida por los factores, el cual implica que todos los factores juntos brindan exactamente la misma información que las variables originales.

Por lo tanto, para caracterizar la recurrencia a actividades innovativas, internas y externas en nuestra muestra, aplicaremos un AFCM para reducir dimensiones entre diversas categorías de variables cualitativas. Este análisis nos posibilita utilizar un conjunto nuevo de variables para cada empresa (los factores) que resumen la recurrencia a fuentes de conocimiento de manera homogénea, comparando los distintos casos.

En este trabajo, aplicaremos el AFCM para reducir dimensiones de dos indicadores ordinales: Actividades de Innovación Interna y Actividades de Innovación Externa, las cuales serán las variables activas. Así, un conjunto de factores será generado en términos de las variables activas (de hecho, en términos de todas sus categorías), y proyectaremos los casos (las empresas) en aquellas nuevas dimensiones. Esta proyección de cada observación en nuevas dimensiones ‘homogéneas’ (construidas por variables cualitativas heterogéneas) nos permite calcular distancias entre los casos específicamente en estos términos.

El objetivo de este análisis es construir grupos de empresas relativamente homogéneas, relacionando la importancia relativa de los componentes externos e internos de las actividades de innovación de las empresas, y poder evaluar el rendimiento innovador asociado, en dimensiones homogéneas, con el fin de analizar si hay una asociación sugerente de complementariedades. El cálculo de Factores puede utilizarse para llevar adelante un Análisis Jerárquico de Cluster, agrupando las empresas de tal manera que los casos sean similares dentro de los grupos o cluster, y relativamente distintos entre grupos.



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Además, es también posible proyectar en las dimensiones nuevas **no sólo las observaciones, sino también sus otras características no implicadas en la construcción de los Factores** como variables suplementarias. Así, los grupos también podrían ser caracterizados por el nivel de las otras variables no implicadas en el AFCM o el Análisis de Cluster a través de un test de diferencia de proporciones llamado 'V-Test' o 'Valeur Test" (Morineau, 1984) para cada categoría de todas las variables. En este sentido, particularmente estaremos interesados en las variables de innovación, para caracterizar el rendimiento de innovación de los grupos, para evaluar complementariedades en la innovación, pero también para ver la asociación con otras variables, como lo son estructurales y organizativas, la recurrencia a diversos instrumentos de política y obstáculos a innovación.

En suma, aplicando técnicas de Cluster al AFCM, elaboraremos tipologías de empresas respecto a las actividades de innovación internas/externas, y constituiremos grupos homogéneos de empresas en estos términos. Además, los indicadores de innovación serán proyectados como variables suplementarias, así como una serie de indicadores estructurales, de recurrencia a políticas y de obstáculos para la innovación.

Las variables han sido construidas mayormente como variables ordinales, cuya construcción detallada se encuentra en el Apéndice La tabla 1 presenta los valores muestrales de todas las variables utilizadas para el AFCM, los que serán útiles para la interpretación de los resultados en la sección siguiente.

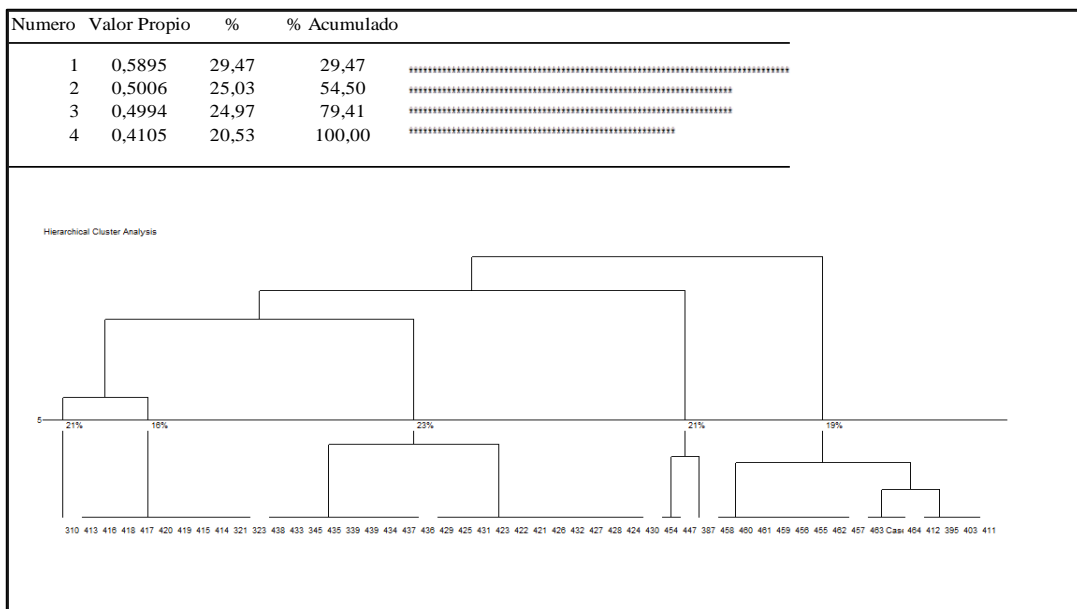
**Tabla 1. Variables AFCM. Valores muestrales**

	Muestra Completa			Si	No	NC
	Bajo	Medio	Alto			
Indicador de Innovación	30.85%	49.46%	19.68%			-
Actividades Internas Innovativas	19.07%	31.91%	48.64%			0.39%
Actividades Externas Innovativas	48.25%	28.40%	22.96%			0.39%
Competencias	29.18%	25.29%	21.79%			23.74%
Organización del trabajo	13.23%	32.30%	28.02%			26.46%
Obstáculos Financieros	23.35%	24.51%	50.97%			1,17%
Obstáculos Internos de conocimiento-habilidades	12.84%	21.01%	64.59%			1.56%
Obstáculos de Incertidumbre de la demanda	39.69%	32.68%	26.07%			1.56%
Obstáculos de apropiabilidad	61.09%	21.79%	15.56%			1.56%
Creada en la PreConvertibilidad				8.56%	91.05%	0.39%
Creada en la Convertibilidad				35.41%	64.20%	0.39%
Creada en la Post Convertibilidad				54.47%	45.14%	0.39%
Especializada en Productos				47.86%	50.58%	1.56%
Especializada en Servicios				28.02%	70.43%	1.56%
No Especializada - Diversificada				22.57%	75.88%	1.56%
Fonsoft				37.35%	38.52%	24.12%
Ley de Soft				23.74%	79.26%	-
Fontar				17.51%	58.75%	23.74%
Tamaño	Pequeña	Mediana	Grande	Nacional	Extranjera	
Propiedad del Capital	68.48%	17.51%	13.23%	91.05%	8.17%	0.78%

**IV. Resultados**

El AFCM redujo dimensiones de dos variables (Actividades Innovativas Internas y Externas) con tres categorías cada (Bajo, Medio, Alto), las cuales serán las variables activas. El análisis arrojó cuatro Factores, que recogen el 100% de la inercia. Utilizar los cuatro factores implica trabajar con la misma información que las variables originales, ya que los mismos acumulan la variabilidad entera. Estas nuevas dimensiones nos posibilitan el cálculo de las distancias entre las empresas en estos términos, y aplicar técnicas de Cluster para construir grupos de empresas relativamente homogéneos en base a su recurrencia a actividades innovativas. Entonces, las variables adicionales podrán ser proyectadas en estas nuevas dimensiones, para caracterizar los grupos. El detalle de acumulación de inercia de los factores como resultado del Análisis Jerárquico de Cluster y el corte considerado, se presentan a continuación en el Recuadro 1.

**Recuadro 1. AFCMA y de Análisis de Cluster**



Consecuentemente procedemos al análisis de la correspondiente agrupación de empresas. La tabla 2 presenta las categorías sobre y subrepresentadas de los indicadores implicados en el análisis de Cluster. Las variables redundantes fueron omitidas. El corte con el mejor resultado nos arroja cinco grupos o clusters, los cuales pueden ser caracterizados por su recurrencia a actividades de innovación internas y externas. El grupo I es el grupo de empresas con excepcionales esfuerzos en innovación tanto internos como externos, y comprende el 21% de la muestra. El extremo opuesto es el Grupo V, el cual representa 19% de las empresas de la muestra y está

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

caracterizado por bajas actividades innovativas internas y externas. Los grupos de II a IV presentan un comportamiento intermedio. El Grupo II (23% de la muestra) muestra esfuerzos medios en actividades externas pero medio/alto en actividades internas. El grupo III (21% de las empresas de la muestra) presenta actividades externas bajas junto con altos esfuerzos internos, y el grupo IV está caracterizado también por bajos esfuerzos externos, pero con un nivel medio en actividades internas, representando el 16% de las empresas de software.

**Tabla 2. Análisis de Cluster: Variables sobre y subrepresentadas.**

Cluster					
I	Variable	Categoría	% de categoría dentro del Grupo	% de categoría en	Sign. <sup>1</sup>
<i>Variables Activas</i>	Actividades innovativas externas	Alto	100.00	22.96	***
	Actividades innovativas internas	Alto	68.52	48.64	***
	<b>Innovación</b>	<b>Alto</b>	<b>40.74</b>	<b>19.07</b>	<b>***</b>
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Tamaño	Grande	24.07	13.23	**
	Especializada en productos	Si	57.41	47.86	*
<i>Variables Políticas</i>	Política Ley Soft	Si	35.19	23.74	**
	Política Fontar	Si	25.93	17.51	*
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	<i>Categorías subrepresentadas</i>				
	Tamaño	Pequeñas	55.56	68.48	**
<i>Obstáculos a la innovación</i>	Obstáculos Financieros	Bajo	14.81	23.35	*
Cluster					
II	Variable	Categoría	% de categoría dentro del Grupo	% de Categoría en el Conjunto	Sign. <sup>1</sup>
<i>Variables Activas</i>	Actividades innovativas externas	Medio	100.00	28.40	***
	Actividades innovativas internas	Medio	41.38	31.91	*
	Actividades innovativas internas	Alto	58.62	48.64	*
	<b>Innovación</b>	<b>Medio</b>	<b>56.90</b>	<b>46.30</b>	<b>**</b>
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Propiedad del Capital	Extranjero	17.24	8.17	***
	Creada en la Preconvertibilidad	Si	13.79	8.56	*
	Tamaño	Medio	27.59	17.51	**
<i>Categorías Subrepresentadas</i>					
<i>Obstáculos a la Innovación</i>	Obstáculos de Apropiabilidad	Bajo	51.72	61.09	*
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Tamaño	Pequeño	58.62	68.48	**
	Propiedad del Capital	Nacional	82.76	91.05	**
Cluster					
III	Variable	Categoría	% de categoría dentro del Grupo	% de categoría en el Conjunto	Sign. <sup>1</sup>
<i>Variables Activas</i>	Actividades Innovativas Externas	Bajo	100.00	48.25	***
	Actividades Innovativas Internas	Alto	100.00	48.64	***
	<b>Innovación</b>	<i>Sin diferencias significativas con los valores de la muestra</i>			
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Creada en la Post Convertibilidad	Si	70.37	54.47	***
	Creada en la Convertibilidad	No	77.78	64.20	**
	Especializada en Productos	Si	57.41	47.86	*
	Organización de Trabajo	Alto	37.04	28.02	*
<i>Obstáculos a la Innovación</i>	Obstáculos de Apropiabilidad	Bajo	72.22	61.09	**
<i>Categorías Subrepresentadas</i>					
No hay variables relevantes					

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Cluster					
IV	Variable	Categoría	% de categoría dentro del grupo	% de categoría en el Conjunto	Sign. <sup>1</sup>
<i>Variables Activas</i>	Actividades Innovativas Internas	Medio	100.00	31.91	***
	Actividades Innovativas Externas	Bajo	100.00	48.25	***
		<b>Innovación</b>	<i>Sin diferencias significativas con los valores de la muestra</i>		
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Creada en la Post Convertibilidad	No	56.10	45.14	*
	No especializada-Diversificada	Si	31.71	22.57	*
<i>Categorías Subrepresentadas</i>					
<i>Obstáculos a la Innovación</i>	Obstáculos a la Apropiabilidad	Alto	7.32	15.56	*
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Tamaño	Grande	4.88	13.23	*

Cluster					
V	Variable	Categoría	% de categoría dentro del grupo	% de categoría en el Conjunto	Sign. <sup>1</sup>
<i>Variables Activas</i>	Actividades Innovativas Internas	Bajo	98.00	19.07	***
	Actividades Innovativas Externas	Bajo	58.00	48.25	*
		<b>Innovación</b>	<b>48.00</b>	<b>33.46</b>	**
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Tamaño	Pequeño	82.00	68.48	**
	Creada en la Convertibilidad	Si	46.00	35.41	*
	Especializada en Productos	No	72.00	50.58	***
	No especializada-Diversificada	Si	32.00	22.57	*
	Especializada en Servicios	Si	40.00	28.02	**
	Organización del Trabajo	Bajo	22.00	13.23	**
<i>Variables Políticas</i>	Competencias	Bajo	38.00	29.18	*
	Política Fonsoft	No	50.00	38.52	**
	Política Ley Soft	No	86.00	76.26	**
	Política Fontar	No	72.00	58.75	**
<i>Categorías Subrepresentadas</i>					
		<b>Innovación</b>	<b>10.00</b>	<b>19.07</b>	**
<i>Variables Organizativas y Estructurales</i>	Organización del Trabajo	Alto	16.00	28.02	**

La tabla 3 presentada a continuación muestra los puntos destacados de nuestras variables claves para analizar complementariedades.

**Tabla 3. Resumen de Variables Relevantes - Análisis de Cluster (1)**

Variables Relevantes	Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
<b>Actividades Innovativas Internas</b>	Alto***	Medio*/Alto*	Alto***	Bajo***	Bajo***
<b>Actividades Innovativas Externas</b>	Alto***	Medio***	Bajo***	Medio***	Bajo*
<b>Innovación</b>	Alto***	Medio**	-	-	Bajo**

(<sup>1</sup>) \*\*\* Significativo al 1%; \*\* Significativo al 5%; \* Significativo al 10%

Nuestro primer resultado es que la existencia de complementariedades se mantiene (sin recurrir a los engorrosos testeos "duros" del enfoque directo). Centrando la atención en los grupos extremos, podemos ver que el Cluster I, con niveles altos tanto de actividades internas y externas, tiene un nivel sobrerrepresentado de empresas con un nivel alto de output innovador. Por el contrario, el Cluster V, presenta una sobre representación de las empresas con una baja *performance* innovativa, que es el grupo con bajos niveles de actividades de innovación tanto internos como externos.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Más aún, este análisis nos permite apreciar qué otras variables afectan el status de complementariedad o, al menos, muestra ciertas asociaciones que se evidencia juntamente con las relaciones de complementariedad dentro de los grupos. Para ello, podríamos ver qué variables aparecen significativamente en ambos extremos, pero con modalidades 'opuestas' (i.e.: 'bajo/alto', 'sí/no', etc.). Siguiendo este procedimiento, las variables de Tamaño, Especialización y la recurrencia a instrumentos de política son variables contextuales que aparecen significativamente asociadas con la complementariedad hallada entre los esfuerzos de innovación. Las empresas de mayor tamaño y especializadas en productos, se encuentran asociadas con los mejores rendimientos en innovación. En el otro extremo las empresas pequeñas, nacidas en el período de la Convertibilidad, y diversificadas o especializadas en servicios caracterizan al grupo con bajas actividades innovativas internas y externas y el peor desempeño innovativo relativo. Los resultados también muestran que variables de política son cruciales en los grupos extremos (siendo no significativos en absoluto en los grupos intermedios): el Cluster I, donde esfuerzos altos tanto internos y externos condujeron a una alta producción de innovación, se encuentran sobrerrepresentadas las empresas que recurrieron a instrumentos de política, como Fontar y los beneficios de la Ley de Software. El opuesto está ubicado en el Grupo V, significativamente sobrerrepresentadas las empresas que no han participado de los beneficios de la Ley de Software, ni del Fontar, pero además que tampoco lo han hecho del Fonsoft.

Otras debilidades caracterizan al grupo menos innovador, no necesariamente asociadas con las complementariedades. Como puede observarse, las empresas con niveles bajos de competencias, y una estructura de organización del trabajo menos ágil, caracterizan al grupo V. Los obstáculos en general aparentan no tener una gran relevancia en existencia de complementariedades. La baja importancia de obstáculos financieros en el Cluster I tienen una importancia "de un solo sentido" (esto es, lo opuesto no es significativo en el Cluster menos innovador). La antigüedad es otra variable que no tiene una dirección clara: pese a que aquellas empresas creadas en el período de la Convertibilidad, caracterizado por las reformas neoliberales en Argentina, están sobrerrepresentadas en el grupo más pobre en materia de innovación, ninguna categoría de antigüedad es significativamente distinta en el grupo más innovador. Ello implica una proporción en el cluster I de empresas de los tres períodos estipulados similares a las proporciones muestrales.

En tercer lugar, este análisis nos posibilita apreciar los diversos balances entre actividades innovativas internas y externas de los grupos intermedios, permitiendo

observar las diversas sensibilidades en relación a las complementariedades en los grupos medios.

Cluster II está caracterizado por empresas extranjeras de tamaño medio. Es un grupo con actividades innovativas internas de medias a altas, combinadas con esfuerzos externos medios; y también con un rendimiento de innovación medio. Ello fortalece la idea de que el tamaño de las empresas tiene un efecto positivo en lo que respecta a la complementariedad. Obstáculos de apropiación a la innovación podrían mitigar en este caso la producción de innovación, pero no los esfuerzos internos. El Cluster III está caracterizado por empresas nuevas y especializadas en productos, con organización de trabajo alta, pero sin una combinación eficaz de esfuerzos internos (altos) con esfuerzos externos (bajos). Esto lleva a que el grupo tenga un resultado innovador más bajo, en relación a grupo I. También los obstáculos de apropiación son pertinentes en este caso, pero no afecta la recurrencia a actividades internas. El Cluster IV está caracterizado por sobrerrepresentación de pymes predominantemente diversificadas, que recientemente comienzan a realizar esfuerzos innovativos internos. Tienen un rendimiento innovador mediano, que al parecer no es afectado por los obstáculos de apropiabilidad.

Es relevante aclarar también que estos dos puntos (otras variables significativas asociadas a la complementariedad y las distintas asociaciones entre mixes de conocimientos interno/externo y niveles intermedios de innovación), quedan obsoletas en un análisis econométrico rudo de la complementariedad, como los que caracterizan las estrategias de enfoque directo.

### **V. Palabras de cierre**

Hemos puesto en diálogo en este artículo investigaciones previas en la dirección de estudiar la cuestión de la complementariedad entre esfuerzos internos y externos para innovar. Esta no es una cuestión trivial para las economías periféricas. La complementación entre capacidades domésticas y adquisición externa de tecnología es una cuestión central en la concepción de los procesos de desarrollo y emancipación nacional. Las políticas de desarrollo varían grandemente según las suposiciones subyacentes acerca de la medida en que los esfuerzos domésticos pueden substituirse con externos o extranjeros, o bien deben complementarse.

Por lo tanto, la cuestión debe establecerse claramente. Si la sustituibilidad es la que predomina, esto deriva en argumentos que apoyan políticas concentradas en la compra de tecnología extranjera y la atracción de capital extranjero, dado que 'es más barato

comprar la rueda, que inventarla'. Gran parte de las reformas neoliberales impulsadas por el Consenso de Washington impuestas a las economías periféricas, sustentaban sus argumentaciones en recomendaciones provenientes de teorías macroeconómicas que sencillamente dan por supuesta una relación de sustituibilidad entre fuentes de conocimiento, sin una comprobación empírica del comportamiento microeconómico involucrado. Por el contrario, si es la complementariedad la que se mantiene, la que predomina; ello tenderá a apoyar políticas de apoyo a las capacidades tecnológicas y productivas domésticas, no sólo para posibilitar una incorporación de tecnología extranjera que sea efectiva (como las nociones de capacidades de absorción señalan), sino también para desarrollar tecnologías locales que puedan ser combinadas con aquel conocimiento externo foráneo.

En este artículo damos un tono concluyente a nuestro estudio sobre las complementariedades para la innovación en el sector de software, aportando nuevos elementos para pensar los condicionantes que las afectan. En este camino, hemos desafiado en cierto modo la obsesión de la disciplina económica con una visión cerradamente econométrica, aunque yendo al caso de una problemática concreta asentada en la literatura. A lo largo de los distintos pasos de la investigación, en Morero (2013), en Morero, *et al.* (2014), en Morero, *et al.* (2015) y ahora con este avance, ha logrado mostrarse la esterilidad de las técnicas econométricas para elucidar un problema científico-académico (con implicancias políticas concretas), donde técnicas menos extendidas y consideradas como más "blandas", han logrado iluminar superadoramente; en particular qué determina o qué condiciona las complementariedades, logrando además establecer del mismo modo su existencia. Con todo, el enfoque directo, con sus testeos duros, es inequívoco, y por tanto recomendable en este último punto.

Sin embargo, todo llama a una mayor aceptabilidad en la disciplina de métodos aceptados en las otras ciencias sociales, del reconocimiento a la validez de la existencia de enfoques multi metodológicos, de abandonar la pretensión de un método universal, y de la necesidad de mantener vigente el reclamo por una mayor pluralidad en la Economía; y ya no sólo en vistas de una mayor tolerancia y democratización de la disciplina, sino incluso también pensado en el avance de la ciencia.

### Anexo. Construcción de Indicadores

#### Innovación

Se trabajó con una versión ordinal de las variables de innovación. Ésta se computa a partir de una variable continua.

Variable continua. Es una variable aditiva que considera si la firma introdujo nuevos productos, nuevos servicios, mejoras de productos, mejoras significativas en procesos, cambios organizacionales, o desarrollo de nuevos canales comerciales; y ponderando por 1 si la innovación fue nueva solo para la empresa, y por 3 si la innovación lo es también para el mercado.

Variable ordinal. El indicador establece tres modalidades de acuerdo a la variable continua: 1 (bajo) para valores entre 0 y 5; 2 (medio) para valores entre 6 y 11; y 3 (alto) valores entre 12 y 18.

#### *Fuentes de Conocimiento/ Actividades de Innovación*

**Actividades de Innovación Interna.** Variable ordinal que tiene en cuenta la recurrencia con las siguientes actividades internas: Actividades internas de I+D, desarrollo de software específico para la firma, y los esfuerzos para el diseño de nuevos productos y procesos. El indicador asume el valor 3 (alto) si la empresa realiza tres de estas actividades, 2 (medio) si la empresa realiza dos de estas actividades, y 1 (bajo) si la firma realiza una o ninguna de estas actividades.

**Actividades de Innovación Externa.** Variable ordinal que toma en cuenta la recurrencia con las siguientes actividades externas: actividades de I+D externas, adquisición de software específico para la firma, compra de licencias, y la contratación de consultorías para innovar. El indicador asume el valor 3 (alto) si la empresa realiza tres o cuatro de estas actividades, 2 (medio) si la empresa realiza dos de estas actividades, y 1 (bajo) si la firma realiza una o ninguna de estas actividades

#### *Variables Estructurales y Organizacionales*

**Tamaño.** Indicador continuo que refleja el número de empleados de la firma.

**Origen del Capital.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la firma tiene una participación de capital extranjero es mayor al 50%, y 0 si la participación es inferior a 50%.



**Perfil Exportador.** Variable continua que representa el porcentaje de las exportaciones en la venta en 2010.

**Competencias.** Indicador Ordinal. Tiene en cuenta si la firma tiene una estructura de I+D, estructura de entrenamiento/ capacitación, o Certificación de Estándares de Calidad. Adopta 1 (bajo) si la firma tiene solo uno de estos aspectos, 2 (medio) si la firma tiene dos de estos aspectos, y 3 (alto) si la firma tiene tres de estos aspectos.

**Vinculaciones Externas.** Variable ordinal que toma en cuenta las interacciones que realice la firma en proyectos de I+D colectivos, acciones comerciales colectivas, asistencia técnica o de calidad. El indicador asume el valor 3 (alto) si la empresa interactúa con otros agentes para tres o cuatro tipos de interacciones, 2 (medio) si la empresa interactúa para dos tipos, y 1 (bajo) si la firma interactúa solo en 1 de esos tipos de vinculaciones o no interactúa con ningún agente.

**Especialización.** Se construyeron tres variables *dummy* de acuerdo a la especialización productiva de la firma, considerando el origen de sus ventas:

- **Especializada en Productos.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la venta de productos propios representa más del 60% de sus ventas.
- **Especializada en Servicios.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la provisión de servicios representa más del 60% de sus ventas.
- **Diversificada.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la provisión de servicios representa entre el 40% y 60% sus ventas, al igual que la participación de las ventas de productos.

**Antigüedad.** Se construyeron tres variables *dummy* que representan las firmas creadas antes de 1991, entre 1991 y 2001 y después de 2001:

- **Pre Convertibilidad.** Variable *dummy*. Asume 1 si la firma se creó antes de 1991 (período de pre-convertibilidad).
- **Convertibilidad.** Variable *dummy*. Asume 1 si la firma se creó entre 1991 y 2001 (período de convertibilidad).
- **Post Convertibilidad.** Variable *dummy*. Asume 1 si la firma se creó después de 2001 (período de pos-convertibilidad).

**Organización del trabajo.** Variable ordinal. Empleo de metodologías ágiles en nuevos productos, servicios o desarrollo de procesos. Adopta 1 (bajo) si la firma no utiliza

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

metodologías ágiles, 2 (media) si la firma utiliza metodologías ágiles eventualmente, y 3 (alto) si la firma siempre utiliza metodologías ágiles.

### *Variables de obstáculos a la innovación y ambiente de negocios*

**Obstáculos Financieros.** Importancia de las dificultades para acceder a financiamiento para innovar (restricciones formales), medida en escala Likert (1 a 5). Variable ordinal que asume 1 cuando la escala likert es 1 o 2, asume 2 cuando la escala likert es 3, y asume 3 cuando la escala likert es 4 o 5.

**Obstáculos de habilidades internas.** Importancia de la dificultad en conseguir personal calificado para innovar, medida en escala Likert (1 a 5). Variable ordinal que asume 1 cuando la escala likert es 1 o 2, asume 2 cuando la escala likert es 3, y asume 3 cuando la escala likert es 4 o 5.

**Obstáculos de Apropiabilidad.** La importancia de la copia como un obstáculo de la innovación, medida en escala Likert (1 a 5). Variable ordinal que asume 1 cuando la escala likert es 1 o 2, asume 2 cuando la escala likert es 3, y asume 3 cuando la escala likert es 4 o 5.

**Incertidumbre sobre la demanda de innovación.** Importancia de la incertidumbre sobre la respuesta de la demanda del Mercado a nuevos productos, medida en escala Likert (1 a 5).

**Ambiente de Recursos Humanos.** Percepción de las empresas de la calidad de los recursos humanos en Argentina, medida en escala Likert: 1 (percepción negativa) a 5 (percepción positiva).

### *Variables de política*

**Fontar.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la firma obtuvo financiamiento del programa Fondo Tecnológico de Argentina (FONTAR).

**Fonsoft.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la firma obtuvo financiamiento del programa Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT).

**Ley de Software.** Variable *dummy*. Adopta 1 si la firma obtuvo los beneficios de la Ley de Software.

### Referencias Bibliográficas

Agresti, A. y Kateri, M. 2011. *Categorical data analysis*. Springer.

Álvarez, I.; Morero, H. A. y Ortiz, P. 2013. "Knowledge Sources Complementarities in Argentina's Production Networks", XVIII Reunión Anual Red Pymes Mercosur, Resistencia, Argentina: 25-27 Septiembre.

Arora, A. y Gambardella, A. 1990. "Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology". *The Journal of Industrial Economics* 38(4), 361-79.

\_\_\_\_\_. 1994. "Evaluating technological information and utilizing it: Scientific knowledge, technological capability, and external linkages in biotechnology". *Journal of Economic Behavior & Organization*, 24(1), 91-114.

Arrow, K. 1962. "Economic welfare and the allocation of resources for invention", en R. Nelson, *The rate and the direction of inventive activity*. Princeton Un. Press.

Audretsch, D. B.; Menkveld, A. J. y Thurik, A. R. 1996. "The Decision Between Internal and External R & D". *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152(3), 519-30.

Basant, R. y Fikkert, B. 1996. "The Effects of R&D, Foreign Technology Purchase, and Domestic and International Spillovers on Productivity in Indian Firms". *Review of Economics and Statistics*, 78(2), 187-99.

Blonigen, B. A. y Taylor, C. T. 2000. "R&D Intensity and Acquisitions in High-Technology Industries: Evidence from the US Electronic and Electrical Equipment Industries". *The Journal of Industrial Economics* 48(1), 47-70.

Braga, H. y Willmore, L. 1991. "Technological Imports and Technological Effort: An Analysis of their Determinants in Brazilian Firms". *The Journal of Industrial Economics* 39(4), 421-32.

Cassiman, B. y Veugelers, R. 2006. "In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition". *Management Science*, 52(1), 68-82.

\_\_\_\_\_. 2002. "R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium". *The American Economic Review*, 92(4), 1169-84.

Coase, R. H. 1937. "The Nature of the Firm". *Economica*, 4(16), 386-405.

Cohen, W. y Levinthal, D. 1989. "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D". *EJ*, 99(397), 569-96.

Deolalikar, A. B. y Evenson, R. E. 1989. "Technology Production and Technology Purchase in Indian Industry: An Econometric Analysis". *The Review of Economics and Statistics*, 71(4), 687-92.

Doloreux, D. 2015. "Use of internal and external sources of knowledge and innovation in the Canadian wine industry". *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 32(2), 102-12.

Fikkert, B. T. 1994. *An open or closed technology policy?: India's regulation of technology licenses, foreign direct investment, and intellectual property*. Yale Univ.,

Freeman, C. 1974. *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books.

Freeman, C. y Soete, L. 1997. *The economics of industrial innovation*, 3rd ed. London: Pinter.

Grossman, S. J. y Hart, O. D. 1986. "The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration". *The Journal of Political Economy*, 691-719.

Hagedoorn, J. y Wang, N. 2012. "Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies?". *Research policy*, 41(6), 1072-83.

Hou, J. y Mohnen, P. 2013. "Complementarity between In-house R&D and Technology Purchasing: Evidence from Chinese Manufacturing Firms". *Oxford Development Studies*, 41(3), 343-71.

Jaffe, A. B. 1986. "Technological Opportunity and Spillovers of R & D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value". *The American Economic Review*, 76(5), 984-1001.

Jensen, M. B.; Johnson, B.; Lorenz, E. y Lundvall, B. Å. 2007. "Forms of knowledge and modes of innovation". *Research policy*, 36(5), 680-93.

Lokshin, B.; Belderbos, R. y Carree, M. 2008. "The Productivity Effects of Internal and External R&D: Evidence from a Dynamic Panel Data Model". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(3), 399-413.

Love, J. H. y Roper, S. 2001. "Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants". *Research policy*, 30(4), 643-61.

Malerba, F. y Nelson, R. R. 2011. "Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries". *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1645-75.

Milesi, D. 2006. "Patrones de innovación en la industria manufacturera argentina", Buenos Aires, Argentina: LITTEC, UNGS,

Mohnen, P. y Röller, L.-H. 2005. "Complementarities in innovation policy". *European Economic Review* 49(6), 1431-50.

Morero, H. A. 2013. "Innovation Complementarities in the Argentina's Software sector", 7th Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Economies, Santiago de Chile: 7-8 de Noviembre.

Morero, H. A.; Ortiz, P. y Motta, J. 2015. "The determinants of innovation complementarities in the software sector. Evidence from Argentina", 13th Globelics International Conference. , La Habana, Cuba, 23-25 de Septiembre de 2015.:

Morero, H. A.; Ortiz, P. y Wyss, F. 2014. "Make or Buy to innovate in the Software sector". Pymes, Innovación y Desarrollo, 2(3), 79-99.

Morineau, A. 1984. "Note sur la caractérisation statistique d'une classe et les valeurs-tests". Bulletin Technique Centre Statistique Informatique Appliquées, 2(1-2), 20-27.

Motta, J.; Morero, H. A. y Llinás, I. 2007. "Procesos de aprendizaje y de acumulación de conocimiento en las empresas autopartistas argentinas", XII Red PyMes MERCOSUR, Campinas, Brazil: 11-13 de Octubre.

Mytelka, L. K. 1978. "Licensing and technology dependence in the Andean group". World Development, 6(4), 447-59.

Pisano, G. P. 1990. "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis". Administrative Science Quarterly, 153-76.

Schmiedeberg, C. 2008. "Complementarities of innovation activities: An empirical analysis of the German manufacturing sector". Research policy, 37(9), 1492-503.

Suarez, D. 2015. "Innovative strategies: when path dependence turns into path creation. Innovation and performance in the Argentinean manufacturing sector". globelics Working Paper Series No. 2015-04, ISBN: 978-87-92923-09-7, <http://www.globelics.org/wp-content/uploads/2015/08/GWP-2015-04.pdf>.

Teece, D. J. 1986. "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy". Research policy, 15(6), 285-305.

Teece, D. J.; Pisano, G. y Shuen, A. 1997. "Dynamic capabilities and strategic management". Strategic management journal, 18(7), 509-33.

Veugelers, R. 1997. "Internal R&D expenditures and external technology sourcing". Research policy, 26(3), 303-15.

Veugelers, R. y Cassiman, B. 1999. "Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms". Research policy, 28(1), 63-80.

Von Hippel, E. 2007. The sources of innovation. Springer.

Williamson, O. 1985. The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting. NY.

## **COMPETENCIAS DIRECTIVAS SOCIOEMOCIONALES PARA EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL. DEFINICIONES Y AVANCES**

**María Isabel Camio, Alejandra Di Giano, Silvia Irene Izquierdo**

Centro de Estudios en Administración (CEA), Facultad de Ciencias Económicas  
UNICEN

camio@econ.unicen.edu.ar

aledigiano@gmail.com

sil\_izquierdo@yahoo.com.ar

### **Resumen ejecutivo**

El presente trabajo se inserta en el Proyecto Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos del Centro de Estudios de Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

Se pretende identificar y conceptualizar las dimensiones a considerar para la evaluación de competencias directivas socioemocionales que favorecen el aprendizaje organizacional, particularmente en el contexto de organizaciones argentinas.

Se entiende que la propuesta de un abordaje específico para el contexto de organizacional de nuestro país, resultaría un aporte significativo en términos de contar en el futuro mediato con una herramienta validada en nuestro contexto territorial, con un enfoque multidisciplinar en su construcción (desde la psicología y la gestión).

En etapas posteriores, con la dirección del equipo de la Dra. Mikulic (Facultad de Psicología - UBA) se realizará la prueba piloto (a una muestra de directivos de empresas y organizaciones) y el análisis psicométrico del instrumento a proponer, a fin de contar con una herramienta de evaluación ad hoc para el contexto argentino.

A partir de los resultados a obtener en las próximas etapas de proyecto, se estima que se plantearán desafíos para potenciar el desarrollo de competencias directivas socioemocionales, tanto en el ámbito de las organizaciones, como en las currículas para la formación de futuros profesionales.

### **Introducción**

El presente trabajo contribuye al cumplimiento del segundo objetivo planteado en el Proyecto “Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos”, el que se enuncia como: Construir un modelo conceptual-empírico compuesto por las

capacidades, competencias y procesos considerados clave para el estudio y la medición del AO en organizaciones intensivas en conocimiento.

Motivan este estudio la existencia de recientes investigaciones en la temática de competencias socioemocionales y la relevancia de éstas para los profesionales vinculados con actividades de dirección organizacional.

Por otra parte, surge la necesidad de profundizar en esta temática, en el ámbito latinoamericano, particularmente argentino, desde una perspectiva que integre ésta al desarrollo de capacidades de aprendizaje. Es necesario aclarar que al momento del presente trabajo no se hallaron investigaciones sistematizadas acerca de competencias directivas socioemocionales en Argentina, aunque existen investigaciones que plantean la importancia de incluir la educación emocional dentro de la currícula de las escuelas y en adultos (Mikulic 2013; Mikulic, Caballero, Aruanno, 2014). Por otra parte, es necesario destacar que los contextos sociales en los que se evalúan, en este caso las competencias socioemocionales, requieren particularizar los modelos de abordaje y su operacionalización, para considerar su significación propia.

A partir de lo cual, se plantean los siguientes cuestionamientos, que guían el presente trabajo:

¿Existen estudios acerca de la relación entre las competencias socioemocionales y el aprendizaje organizacional?

¿Qué avances se han realizado para la medición de las competencias socioemocionales, particularmente, las competencias directivas socioemocionales?

¿Qué conceptos y dimensiones componentes resultan adecuadas para el contexto latinoamericano, particularmente argentino?

**Objetivo general:** Surge como objetivo general del presente trabajo: Identificar y conceptualizar las dimensiones a considerar para la evaluación de competencias directivas socioemocionales que favorecen el aprendizaje organizacional, particularmente en el contexto de organizaciones argentinas.

**Objetivos específicos:**

Se plantean los siguientes objetivos:

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

- Identificar y conceptualizar las dimensiones a incluir en el análisis de las competencias directivas socioemocionales.
- Proponer los aspectos a tener en cuenta en cada una de las dimensiones de análisis.
- Explorar el alcance y pertinencia de los aspectos a tener en cuenta en cada una de las dimensiones componentes para el análisis de competencias directivas socioemocionales en organizaciones argentinas.

### Marco teórico de referencia

El concepto de competencia comienza a aplicarse en el ámbito de las organizaciones con McClelland (1973), quien define el concepto como “aquello que realmente causa un rendimiento superior en el trabajo, las características y maneras de hacer de los que tienen un desempeño excelente”. Además, se puntualiza (Rué y Martínez, 2005), que “competencia” es la “capacidad de responder con éxito a las exigencias personales y sociales que nos plantea una actividad o una tarea cualquiera en el contexto del ejercicio profesional. Incluye dimensiones tanto de tipo cognitivo como no cognitivo”. También, se puede definir a la competencia como los conocimientos, habilidades y motivaciones generales y específicas que conforman los prerrequisitos para la acción eficaz en una gran variedad de contextos a los que se enfrentan los titulados superiores<sup>8</sup> equivalentes en cuanto a significado en todos estos contextos (Allen, Ramaekers y Van der Velden, 2009). Marta Alles (2005) afirma que la definición de competencia hace referencia a “las características de personalidad, devenidos comportamientos, que generan un desempeño exitoso en un puesto de trabajo”. Cada puesto de trabajo puede tener diferentes características en empresas y/o mercados distintos.

En el estudio realizado acerca del alcance de la definición de *competencias*, los autores revisados coinciden en definir a la competencia como aquella pericia o capacidad para realizar las tareas que se emprenden de manera eficaz y adecuada.

Particularmente, las competencias directivas son aquellos comportamientos observables y habituales que posibilitan el éxito de una persona en su función directiva (Cardona y Chinchilla, 1999).

Hasta el momento, muchas de las investigaciones de las capacidades organizacionales realizadas en un nivel básico, hacen énfasis en los patrones de interacción y la creación de conocimiento y en cómo las organizaciones construyen su conocimiento, habilidades

---

<sup>8</sup> Haciendo referencia a los graduados universitarios.



(Grant, 1996 citado por Akgün, Keskin, & Byrne, 2009) y rutinas (Nelson and Winter, 1982 citado por Akgün et al., 2009), haciendo omisión en la consideración del aspecto emocional en las capacidades de la organización para la generación de en la innovación (Akgün et al., 2009).

Sin embargo, algunas investigaciones se enfocan en el impacto de las competencias emocionales en el aprendizaje y la innovación de las organizaciones. Aunque la literatura empírica acerca de la interrelación e influencia de los conceptos anteriores es escasa y limitada, las evidencias halladas en la investigación de Akgün, et al., (2007) muestran que el nivel de competencia emocional de una organización (Huy, 1999 citado por Akgün et al., 2007) posee un impacto en su capacidad de aprendizaje. También muestran que la innovación de productos está influenciada indirectamente por la competencia emocional, y que la capacidad de aprendizaje de una organización regula la relación entre la innovación de productos y la competencia emocional.

Otros autores entienden a la *competencia emocional* como la habilidad social esencial para reconocer, interpretar y responder constructivamente a nuestras emociones y las de los demás (Dumitriu, C., Timofti & Dumitriu, G., 2014). De acuerdo con Goleman (1999), una competencia emocional es “una capacidad adquirida basada en la inteligencia emocional que da lugar a un desempeño laboral sobresaliente”.

La competencia emocional es lo que da como resultado y aumenta nuestro rendimiento personal, relacional y profesional y, lo que en última instancia nos ayuda a lograr un aumento general en nuestra calidad de vida (Dumitriu et al., 2014). Más recientemente, la competencia emocional ha sido concebida como un concepto que incluye la conciencia de las emociones, la habilidad de usar y entender el vocabulario relacionado con las emociones, el conocimiento de expresiones faciales y las situaciones que las provocan, el conocimiento de reglas culturales para mostrar emociones, y la habilidad de manejar la intensidad de las emociones propias de manera que se muestren en forma apropiada hacia la audiencia y la situación (Cole et al. 2004; Eisenberg and Spinrad 2004 citados por Gardner, 2010).

Entre los distintos instrumentos específicos para la evaluación de competencias socioemocionales se pueden mencionar:

**Tabla 1: Instrumentos de evaluación de competencias socioemocionales analizados**

Inventario de Competencias Emocionales	ECI
Inventario de Cociente Emocional	EQ-i
Perfil de Competencias Emocionales	PEC
Inventario de Competencias Socioemocionales	ICSE
Inventario de Competencias Socioemocionales (importancia y presencia)	ICS - I y ICS – P

Fuente: Elaboración propia.

El Inventario de Competencias Emocionales (ECI por sus siglas en inglés) es una herramienta de 360° desarrollada para evaluar las competencias de los individuos en las organizaciones, basada en las competencias emocionales identificadas por Daniel Goleman (*Working with Emotional Intelligence*, 1998), en el cuestionario de Richard Boyatzis (*Self-Assessment Questionnaire*) y en las competencias propuestas por Hay Group (*Hay/McBer's Generic Competency Dictionary*, 1996). El inventario evalúa 12 competencias que se incluyen en 4 grandes áreas: Autoconciencia, Cognitivo (Autocontrol), Conciencia social, Gestión de las relaciones (Wolff, 2005; Boyatzis, Goleman & Rhee, 2000).

El Inventario de Cociente Emocional (EQ-I por sus siglas en inglés) se propone como un inventario que abarca múltiples competencias emocionales y sociales, y proporciona una estimación del nivel de Inteligencia Emocional, así como también un perfil social y afectivo (Dawda & Hart, 2000; Bar-On, 2000 citado por Extremera Pacheco, Fernandez-Berrocal, Mestre Navas y Guil Bozal, 2004). Incluye 5 dimensiones: Inteligencia Interpersonal, Inteligencia Intrapersonal, Gestión del Estrés, Adaptabilidad y Humor General.

El Perfil de Competencias Emocionales (PEC por sus siglas en inglés) (Brasseur, Grégoire, Bourdu, Mikolajczak, 2013) es una nueva herramienta desarrollada y validada por sus autores, la cual consiste en un cuestionario de auto reporte compuesto por 50 ítems que se utilizan para medir y evaluar competencias emocionales interpersonales e intrapersonales, entre las que se incluyen: Identificación de las propias emociones, Identificación de las emociones de los demás, Entendimiento de las propias emociones, Entendimiento de las emociones de los demás, Expresión de las propias emociones,

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Escuchar las emociones de los demás, Regulación de las propias emociones, Regulación de las emociones de los demás, Utilización de las propias emociones y Utilización de las emociones de los demás (Mikolajczak, Brasseur & Fantini-Hauwel, 2014; Brasseur, Grégoire, Bourdu, Mikolajczak, 2013).

El Inventario de Competencias Socio Emocionales (ICSE) se define como un constructor multidimensional conformado por las variables: Optimismo, Conciencia Emocional, Autoeficacia, Asertividad, Comunicación Expresiva, Regulación Emocional, Prosocialidad, Empatía y Autonomía. El ICSE fue diseñado y validado con el objetivo de poder contar con una herramienta en Argentina “que permita evaluar las competencias socioemocionales y que cumpla con los estándares de confiabilidad y validez propios de un instrumento de evaluación psicológica” (Mikulic, Crespi & Radusky, 2015). Este instrumento psicométrico fue desarrollado por un equipo de trabajo de la UBA (Universidad de Buenos Aires) dirigido por la Dra. Isabel María Mikulic, profesora de la Facultad de Psicología de la UBA y Directora de proyectos de UBACyT.

Por otra parte, el Inventario de Competencias Socioemocionales – importancia y presencia – (ICS - I e ICS - P) es un inventario constituido por un total de 57 indicadores que se distribuyen entre la autoconciencia emocional; autorregulación emocional; motivación; empatía y competencias sociales. El ICS - I: evalúa la importancia que se concede a las competencias socio-emocionales en el ejercicio de una profesión. ICS - P: evalúa la presencia del desarrollo de esas mismas competencias en el proceso de formación de los estudiantes (Repetto Talavera, Beltrán Campos, Garay-Gordovil Casanova y Pena Garrido).

Al focalizar el estudio de las competencias socioemocionales, en el rol de los directivos organizacionales, surgen hallazgos de investigaciones (Matviuk, Zárate Torres, 2012) que confirman lo expuesto por otros investigadores acerca de la existencia de una relación entre la inteligencia emocional y las cinco prácticas de liderazgo expuestas por Kouzes y Posner (1997) citado por Matviuk, Zárate Torres (2012). Adicionalmente, esta investigación aporta y complementa las investigaciones que se han realizado en el tema, al concluir que en Colombia también existe la relación entre la inteligencia emocional y las cinco prácticas de liderazgo. La investigación también concluye que los empleados y líderes colombianos utilizan su inteligencia emocional para definir las prácticas de liderazgo que no solo deben tener ellos, sino también los líderes ideales de sus sectores. Se recomienda realizar investigaciones similares en otros países

latinoamericanos para poder generar teorías acerca del tema y generalizar los datos iniciales encontrados en Colombia (Matviuk, Zárate Torres, 2012).

Se realizó un estudio que tuvo como objetivo, establecer la correlación entre inteligencia emocional y liderazgo, mediante una investigación de tipo descriptivo correlacional, para lo cual se aplicaron dos pruebas estandarizadas, la primera de ellas el test TMMS-24 el cual mide inteligencia emocional, así como el test de estilos de liderazgo elaborado por INCAE, que establece la orientación hacia un estilo de liderazgo en particular. Dichas pruebas fueron aplicadas a 22 sujetos de ambos géneros comprendidos entre las edades de 21 a 46 años, que ocupan puestos de mandos altos y mandos medios en hoteles de cuatro y cinco estrellas de Huehuetenango (Hernández Argueta, 2014).

En otro trabajo revisado, el objetivo investigativo fue describir el estilo de liderazgo, el desempeño en competencias de liderazgo eficaz, y el nivel de habilidades de la inteligencia emocional de jefes que trabajan en tres empresas ubicadas en la ciudad de Bogotá. Los resultados muestran que los líderes tienen a autoevaluarse con un mayor número de conductas de liderazgo transformacional que de liderazgo transaccional, a diferencia de sus seguidores que los evalúan más como líderes transaccionales. Existe bajo dominio de competencias personales y sociales de la inteligencia emocional, teniendo impacto en el estilo de liderazgo y en las variables de consecuencias organizacionales (Barbosa Ramírez, 2013).

En un estudio realizado en PyMEs españolas, se analiza la relación entre la inteligencia emocional de los directivos y el aprendizaje organizativo. A partir de la revisión de la literatura sobre el tema se plantean una serie de hipótesis de trabajo. Para contrastar estas hipótesis se utiliza un modelo de ecuaciones estructurales realizado a partir de los datos provenientes de encuestas postales efectuadas a una muestra de directivos de PyMEs de servicios españolas. Los resultados indican que la inteligencia emocional de los directivos afecta a la adquisición de información dentro de la empresa, a la difusión de esa información, a su interpretación conjunta y a la memoria organizativa (Suárez Vázquez y Trespalcios Gutiérrez, 2011).

Aunque los estudios de las emociones como elementos esenciales en el proceso de liderazgo no son nuevos, los avances producidos por diversas investigaciones han provocado un aumento en el estudio de la vinculación entre el liderazgo y las emociones. Se ha vuelto cada vez más evidente que las emociones penetran en el proceso de liderazgo, tanto aquellas que expresan y sienten los líderes como aquellas que emanan de sus subordinados (Barsade & Gibson, 2007).

Se requiere la realización de una mayor cantidad de estudios relacionados con esta reciente área de interés, la cual permita mejorar el conocimiento de cómo los líderes pueden ser eficaces y, a su vez, permita comprender la intersección de los dominios de liderazgo y el emocional (Barsade & Gibson, 2007). Se propone la realización de investigaciones sistemáticas para determinar las habilidades emocionales e interpersonales específicas necesarias para un liderazgo exitoso, y cómo enseñar de la mejor manera dichas habilidades a los líderes actuales y futuros. Además, se sugiere indagar acerca de si todas las competencias emocionales e interpersonales son igualmente importantes para los gerentes y los líderes en diferentes contextos organizacionales y en diferentes niveles de la jerarquía organizacional (Riggio & Lee, 2007).

Centrándonos en el análisis del aprendizaje organizacional, se destaca a este como un componente importante en el desarrollo del desempeño organizacional y la creación de una ventaja competitiva (García-Morales, Ruiz-Moreno y Llorens-Montes, 2007:529, citados por Yaşlıoğlu et al., 2014:727). Los estudios acerca del aprendizaje organizacional pueden agruparse en cuatro escuelas de pensamiento (Bell, Whitwell & Lukas, 2002:70): la escuela económica, la de desarrollo, la de procesos y la de gestión, esta última (Learning by Management-Led Change), plantea que el aprendizaje no se produce de forma casual o fortuita. Los directivos adquieren un papel destacado en esta escuela de aprendizaje, básicamente porque se los considera los impulsores del cambio en el camino hacia la consecución de una organización de aprendizaje (López Sánchez, Santos y Trespalcios, 2008).

Complementando lo anterior, se puede afirmar que existe una cierta relación estrecha entre la gestión de emociones y el aprendizaje (Damasio, 1994; Goleman, 1995; Labba, 2011, citados por Suárez Vázquez y Trespalcios Gutiérrez, 2011; Scott-Ladd & Chan, 2004). Académicos y profesionales han transmitido que la inteligencia de los seres humanos y sus implicaciones para la organización debe ser considerada desde las perspectivas cognitivas y emocionales (Singh, 2007 citado por Dissanayaka, Janadari & Chathurani, 2010).

En el contexto actual, complejo y dinámico, el aprendizaje organizacional se convierte en un elemento imprescindible para las organizaciones. Este aprendizaje se observa en lo que Peter Senge (1999) denomina las organizaciones inteligentes, aquellas organizaciones en “donde la gente expande continuamente su aptitud para crear los resultados que desea, donde se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento,

donde la aspiración colectiva queda en libertad, y donde la gente continuamente aprende a aprender en conjunto”. Los autores Akgün, Keskin, Byrne & Aren (2007) en su estudio afirman que el desarrollo de la capacidad de aprendizaje se ha vuelto un factor muy importante para los gerentes y los investigadores actuales, especialmente cuando dicha capacidad está ligada con la innovación de productos y la búsqueda de soluciones a los problemas de negocio y nuevos desafíos.

En el análisis de las relaciones entre los aspectos emocionales y la generación de aprendizaje organizacional, se puede afirmar que la capacidad emocional influencia las capacidades de aprendizaje e indirectamente la capacidad de innovar en productos y la performance organizacional (Ashforth & Humphrey, 1995; Akgün, et al., 2007; Pérez, 2003).

Por otro lado, se destaca que la inteligencia emocional de los directivos puede influir en la capacidad de aprendizaje organizativo, ya que, al gestionar las emociones de manera adecuada se puede superar la tensión que implica un proceso de aprendizaje (Moshabaki & Shojaei, 2010; Sanjay, 2007; Kulkarni, Janakiram & Kumar, 2009; Rafiq et al., 2011, citados por Labbaf, 2011; Singh, 2007, citado por Suárez Vázquez y Trespalacios Gutiérrez, 2011; Scott-Ladd and Chan, 2004).

La profesionalización de los directivos y el desarrollo formal de capacidades socioemocionales requeridas, conlleva la necesidad de analizar estudios que refieran a este aspecto del tema en análisis.

En las organizaciones contemporáneas, las personas adquieren capacidades gerenciales típicamente a través de experiencias de trabajo informales, las cuales si bien requieren años de experiencia, pueden ser consideradas como campos fértiles para el aprendizaje. Por diversas razones, los individuos se ven obligados a recurrir a oportunidades de formación formal entre los que se pueden mencionar los programas de certificación, enseñanza universitaria o de educación ejecutiva basada en la Universidad. En consecuencia, las escuelas de negocio deben garantizar que las competencias son verdaderamente inculcadas en los estudiantes, a través de la evaluación sistemática del aprendizaje, y que podrán ser aplicadas a futuro por los individuos (Rubin & Dierdorff, 2009).

En el ámbito universitario, con respecto a las carreras de postgrado, el estudio de Rubin & Dierdorff, (2009) plantea que la alineación general del plan de estudios del MBA con las competencias conductuales requeridas por el trabajo gerencial, podrían servir como

guía para diseñar o rediseñar los planes de estudio que apoyan el desarrollo de capacidades de gestión más esenciales. De esta forma, los autores proponen reforzar el desarrollo de la gestión profesional a través de la creación de un único cuerpo común de conocimientos, habilidades, o competencias.

Una investigación se propuso evaluar las competencias de los profesionales y fue realizada entre empresarios y escuelas de negocios. Los resultados mostraron que aunque las empresas y las escuelas de negocios esencialmente están de acuerdo en las competencias que identifican gerentes y graduados exitosos, las escuelas de negocio no hacen énfasis en estas competencias en su currícula (plan de estudio). Debido a que uno de los principales objetivos de las escuelas de negocios es preparar a sus graduados para carreras gerenciales luego de la graduación, estos resultados sugieren que las escuelas de negocio deberían hacer más para alinear su currícula con las necesidades de las empresas (Abraham & Karns, 2009).

Riggio & Lee (2007) resaltan el hecho de que muchas de las escuelas de negocios más importantes a menudo no ofrecen formación en competencias emocionales como parte de sus programas regulares de desarrollo de líderes ejecutivos. Por otro lado, también destacan que sólo una de las 20 mejores escuelas de negocios más importantes, de acuerdo al informe de la U.S News and World Report's 2007, ofrece dentro del programa de desarrollo de líderes ejecutivos temas relacionados con la inteligencia emocional.

A nivel organizacional y académico, se observa que los programas que tienen como objetivo el desarrollo de las competencias emocionales de los líderes están basados en uno de los muchos nuevos modelos de inteligencia emocional. Como resultado, el desarrollo de competencias emocionales e interpersonales de los líderes es todavía un área muy nueva (una que beneficiará basándose en las investigaciones recientes y teoría de un rango de disciplinas de las ciencias sociales) (Riggio & Lee, 2007).

La investigación llevada a cabo por Riggio & Lee (2007) señala un estudio longitudinal realizado por Boyatzis (2001) acerca del desarrollo de inteligencia emocional en estudiantes de MBA, el cual utiliza un programa basado en un modelo mixto<sup>9</sup> de inteligencia emocional. Como parte de una larga investigación del desarrollo de competencias gerenciales/liderazgo en estudiantes de MBA, el programa de MBA de la Case Western Reserve University fue rediseñado para enfocarse en el desarrollo de competencias, incluyendo las competencias emocionales. Se utilizaron estudiantes que

---

<sup>9</sup> Cuando se utilizan los términos "modelo mixto", se hace referencia a la combinación de habilidades emocionales con elementos de personalidad, motivación y habilidades sociales Riggio & Lee (2007).



se educaron con el plan de estudios anterior del MBA como un grupo de comparación, los nuevos estudiantes del MBA tuvieron una mejora significativa en las competencias de inteligencia emocional que incluso persistió dos años después de la graduación del programa

Hace más de una década en Europa se planteó que la implantación de planes de formación basados en competencias, plantea la necesidad de diseñar programas que favorezcan el aprendizaje de estas competencias entendidas como el resultado de poner en práctica el conocimiento, las actitudes y algunas características de personalidad (Pereda y Berrocal, 2001), a la vez que implican cinco niveles de funcionamiento humano (Repetto, et. al. 2006): saber, saber hacer, saber estar, querer hacer y ser capaz de hacer.

A nivel internacional, merece especial atención la comunidad de profesionales del ámbito de la investigación y de la práctica educativa The Collaborative for Academic, social, and Emotional Learning (CASEL), fundada en EEUU por Goleman y Rockefeller Growald en 1994 y que aún continúa vigente, cuyo ámbito de actuación es la enseñanza y el aprendizaje de las competencias socioemocionales; este grupo trata de crear un cuerpo teórico sólido, contrastado en la práctica, y difundido a través de programas de formación de profesionales en competencias socioemocionales, contando entre sus objetivos prioritarios la revisión y evaluación de más de 250 programas para estimular el aprendizaje social y emocional en los centros educativos (CASEL, 2003).

### **Metodología**

La presente investigación se centra en un análisis bibliográfico, particularmente en la búsqueda y análisis de temáticas vinculadas con el concepto de competencias directivas y de competencias socioemocionales y su interrelación.

Por otra parte, se exploran los avances en relación a cómo se entiende el fenómeno del aprendizaje organizacional desde la escuela de gestión y si las competencias socioemocionales de los directivos actúan como facilitadores de la dinámica de aprendizaje, y cómo contribuyen a la innovación.

Se analizan los estudios y propuestas metodológicas para el abordaje de las competencias socioemocionales y se proponen las competencias socioemocionales a considerar, su conceptualización y las dimensiones componentes de las mismas.



## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

El proceso de construcción del instrumento se realizó teniendo en cuenta la necesidad de adecuar la herramienta de medición a las particularidades de las empresas argentinas, particularmente se trabajó en su validación con directivos de la región de influencia de la UNICEN.

Se realiza una investigación exploratoria, a través de un trabajo de campo eligiendo informantes claves para estudiar la pertinencia y validez que éstos reconocen en los componentes de las dimensiones a estudiar. Se realizaron seis entrevistas en profundidad, a dos titulares de empresas (entrevistados 1 y 2), a una responsable de una oficina del poder judicial (entrevistado 3), al vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN (entrevistado 4) y a la titular de una consultora en RRHH y Marketing (entrevistado 5).

En las entrevistas en profundidad se leyeron cada una de las definiciones y se analizaron cada una de las afirmaciones para la evaluación de su calidad formal (claridad semántica, corrección sintáctica y adecuación a la población meta). Posteriormente, se desgrabaron las entrevistas y se sintetizaron en una tabla individual las valoraciones de cada uno de los entrevistados. Luego se analizaron en forma comparada las apreciaciones de los distintos entrevistados, y se decidió o no su reformulación.

### **Resultados y conclusiones**

A partir del análisis bibliográfico realizado se proponen trece dimensiones para definir el concepto de competencias directivas socioemocionales.

Tabla 2: Competencias directivas socioemocionales. Dimensiones y definiciones

<b>Competencias Directivas Socioemocionales</b>
<p><b>Valoración adecuada de uno mismo:</b> Son personas conscientes de sus habilidades y limitaciones, buscan retroalimentación y aprenden de sus errores, y saben dónde necesitan mejorar y cómo trabajar con otros individuos que cuentan con virtudes suplementarias*.</p>
<p><b>Minuciosidad:</b> Entre las señales de ésta competencia están el ser cuidadoso, autodisciplinado y escrupuloso a la hora de ocuparse de las propias responsabilidades*.</p>
<p><b>Adaptabilidad:</b> Son personas abiertas a informaciones nuevas, pueden abandonar suposiciones que dejan de ser reales y, por tanto, adaptarse a las nuevas condiciones*.</p>
<p><b>Motivación al logro:</b> Son personas que satisfacen su necesidad de logro manteniendo una actitud positiva ante circunstancias desfavorables*.</p>
<p><b>Empatía:</b> Proporciona a las personas una conciencia de las emociones, preocupaciones y necesidades de los demás. El individuo empático puede leer corrientes emocionales, captar indicios como el tono de voz o la expresión facial*.</p>
<p><b>Conciencia Organizativa:</b> La capacidad para interpretar las corrientes de emociones, comprender las jerarquías sociales y realidades políticas en los grupos, a nivel interpersonal y a nivel organizacional*.</p>
<p><b>Desarrollar a los demás:</b> Implica sentir las necesidades de los otros, comprometerse, alentar sus aptitudes y contribuir al desarrollo de las personas**.</p>
<p><b>Influencia:</b> Capacidad para sentir las reacciones ajenas y persuadir a los otros para cumplir objetivos organizacionales utilizando estrategias racionales y emocionales*.</p>

**Comunicación:** Las personas que muestran la competencia de comunicación son eficaces en el intercambio de información emocional, afrontan de manera franca temas difíciles, saben escuchar y agradecen compartir información, a la vez que fomentan una comunicación amplia y permanecen receptivos tanto a las buenas como a las malas noticias\*.

**Liderazgo con visión de futuro:** Son personas con la capacidad para integrar y contagiar emociones y mantener un alto nivel de energía positiva, lo que les permite inspirar a otros en la consecución de fines comunes\*.

**Catalizar cambios:** Las personas deben poder reconocer la necesidad de cambiar, eliminar barreras, desafiar lo establecido y comprometer a otros en la consecución de nuevos objetivos\*.

**Establecer vínculos:** Son personas con la capacidad de establecer vínculos confiables entre personas con pericias o recursos particulares vitales para lograr el éxito (Kelley, 1998)\*.

**Trabajo en equipo y colaboración:** Capacidad de generar cooperación entre los miembros de un equipo contribuyen a la generación de ánimo positivo y recurren al buen humor para mejorar el rendimiento\*.

### Referencias bibliográficas:

\*Definición adaptada del Capítulo 3 de Goleman & Cherniss, 2005.

\*\* Definición adaptada del Capítulo 3 de Goleman & Cherniss, 2005 y se agregaron conceptos tomados del ICSE de Mikulic, Crespi & Radusky, 2015.

Los conceptos de las competencias fueron redefinidos a partir de la revisión conjunta realizada con la Dra Isabel Mikulic y la Dra Melina Crespi (Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología), reduciendo las definiciones mediante la eliminación de los componentes que no describen a las competencias como tales.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Luego de realizar las entrevistas en profundidad con los informantes clave, las mismas fueron analizadas en conjunto con el fin de decidir o no su reformulación. A continuación, se muestran los resultados del análisis realizado:

**Tabla 3: Referencias en función de la cantidad de personas que validan la afirmación**

Categorías de Validación	Cantidad de personas que validan
A = Todos validan	5
B = La mayoría valida	3/4
C = La mayoría no valida	2/1
D = Nadie valida	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4: Análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas en profundidad a informantes clave**

**Tabla 4a**

Valoración Adecuada de uno mismo	Categorías de Validación	Minuciosidad	Categorías de Validación	Adaptabilidad	Categorías de Validación
1.	B	10.	A	19.	A
2.	B	11.	A	20.	A
3.	A	12.	A	21.	A
4.	A	13.	A	22.	A
5.	B	14.	B	23.	A.
6.	B	15.	A	24.	B
7.	A	16.	A		
8.	A	17.	A		
9.	B	18.	B		

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Fuente: Elaboración propia

Aclaraciones:

*Valoración adecuada de uno mismo*

**5** Fue modificada para facilitar su comprensión, en función al análisis de la afirmación y los comentarios del entrevistado nro.2 y debido a que se habla de competencias directivas. Además, se reemplazó el término “superiores” por el término “pares”, porque en el caso de que los entrevistados tengan superiores, se los puede incluir como pares.

**6** Fue modificada para facilitar su comprensión.

**9** Fue modificada para facilitar su comprensión. Se eliminó la aclaración de la afirmación.

*Minuciosidad*

**14** Fue reformulada en función a los comentarios de los entrevistados nros. 3 y 5.

**18** Fue modificada para facilitar su comprensión. Se reemplazó el término “ignoro” por el término “postergo”, ya que éste no es tan fuerte.

*Adaptabilidad*

**23** Fue modificada para facilitar su comprensión.

**24** Fue modificada para facilitar su comprensión.

**Tabla 4b**

<b>Motivación al logro</b>	<b>Categorías de Validación</b>	<b>Empatía</b>	<b>Categorías de Validación</b>	<b>Conciencia Organizativa</b>	<b>Categorías de Validación</b>
25.	C	32.	A	38.	B
26.	Eliminada	33.	A	39.	A
27.	B	34.	A	40.	B
28.	A	35.	A	41.	A
29.	A	36.	A	42.	B
30.	A	37.	A	43.	A
31.	B	X	Agregada	44.	A

Fuente: Elaboración propia

### *Motivación al logro*

- 25** Fue reformulada en función a los comentarios del entrevistado nro. 5.
- 26** Fue eliminada por no resultar pertinente en los casos en que el entrevistado no tenga superiores.
- 27** Fue reformulada en función a los comentarios del entrevistado nro.3.
- 29** Fue reformulada en función a los comentarios del entrevistado nro. 4.
- 31.** Fue reformulada debido a que estaba expresada como una creencia y en función a los comentarios de los entrevistados, se verificó que no se comprendía con claridad

### *Empatía*

Se agregó una afirmación en la dimensión, en función a los comentarios del entrevistado nro. 5.

### *Conciencia Organizativa*

- 38.** Fue reformulada en función a los comentarios de los entrevistados nro.1 y 3.
- 39** Fue modificada para facilitar su comprensión y debido a que estaba expresada como una creencia.
- 42** Fue reformulada en función a los comentarios de los entrevistados para facilitar su comprensión.

Tabla 4c

Desarrollar a los demás	Categorías de Validación	Influencia	Categorías de Validación	Comunicación	Categorías de Validación
45.	A	52.	B	59.	A
46.	A	53.	A	60.	Eliminada.
47.	Eliminada	54.	A	61.	A
48.	A	55.	A	62.	B
49.	A	56.	A	63.	A
50.	A	57.	A	64.	A
51.	A	58.	A	65.	A
X	Agregada			66.	A
				67.	A

Fuente: Elaboración propia

*Desarrollar a los demás*

**45** Fue reformulada debido a que estaba expresada como creencia o juicio.

**47** Fue eliminada por no resultar pertinente en los casos en que el entrevistado no tenga superiores.

**48** Fue modificada en función a los comentarios del entrevistado nro. 4.

Se agregó una afirmación en la dimensión luego de analizar la definición de la dimensión queda confuso. Podría ser se agregó una afirmación adicional luego de verificar que de esta manera se cubriría mejor la dimensión

*Influencia*

**52** Fue reformulada debido a que estaba expresada como creencia o juicio.

*Comunicación*

**60** Fue eliminada por tratarse de una valoración y no de una competencia.

**64** Fue reformulada en función a los comentarios del entrevistado nro.1.

**Tabla 4d**

<b>Liderazgo con visión de futuro</b>	<b>Categorías de Validación</b>	<b>Catalizar cambios</b>	<b>Categorías de Validación</b>	<b>Establecer vínculos</b>	<b>Categorías de Validación</b>	<b>Trabajo en equipo y colaboración</b>	<b>Categorías de Validación</b>
68.	A	75.	A	82.	A	89.	A
69.	A	76.	A	83.	A	90.	A
70.	A	77.	A	84.	B	91.	A
71.	A	78.	A	85.	A	92.	A
72.	A	79.	A	86.	B	93.	A
73.	A	80.	A	87.	A	94.	A
74.	B	81.	A	88.	A	95.	A
						X	Agregada

Fuente: Elaboración propia

*Liderazgo con visión de futuro*

**68** Fue reformulada en función a los comentarios del entrevistado nro.1

**74** Fue reformulada en función a los comentarios de los entrevistados nros. 2 y 3.

*Catalizar cambios*

**76** Fue modificada a partir de la observación de la afirmación 8.

**78** Fue reformulada en función al comentario del entrevistado nro. 5.

**80** Fue reformulada porque hacía referencia a una creencia.



### *Establecer vínculos*

**82** Fue reformulada en función a una observación general del entrevistado nro. 5.

**83** Fue reformulada porque expresaba una creencia.

**84** Fue reformulada en función de los comentarios del entrevistado nro. 5.

**86** Fue reformulada en función de los comentarios del entrevistado nro. 5.

**88** Fue modificada para facilitar su comprensión, de manera que haga referencia a una capacidad.

### *Trabajo en equipo y colaboración*

Se agregó una afirmación en función a los comentarios del entrevistado nro. 4.

A partir del análisis de las entrevistas en profundidad realizadas surge que, de las 93 afirmaciones propuestas, 75 de éstas tuvieron validación por el total de los entrevistados, 17 de las afirmaciones fueron validadas por la mayor parte de las entrevistas, 1 de las afirmaciones solo fue validada por 2 de los entrevistados. A partir del análisis de las observaciones y cuestionamientos de los entrevistados y, de consideraciones derivadas de las mismas se eliminaron 3 de las afirmaciones iniciales y se agregaron 3 nuevas afirmaciones. Suman 28 afirmaciones las que fueron modificadas o reformuladas.

En etapas posteriores, con la dirección del equipo de la Dra. Mikulic (UBA) se realizará la prueba piloto (a una muestra de directivos de empresas y organizaciones) y el análisis psicométrico del instrumento a proponer, a fin de contar con una herramienta de evaluación para el contexto argentino, para la medición de competencias directivas socioemocionales para el aprendizaje organizacional.

A la luz de las investigaciones analizadas, entre otras, Barsade & Gibson (2007), (Riggio & Lee, 2007), se subraya la necesidad del estudio de las competencias directivas socioemocionales en el ámbito de las organizaciones, con su vinculación directa con el tema del liderazgo, y, por su impacto en términos de aprendizaje e innovación organizacional.

Se justifica a nuestro entender, hacer frente al desafío de desarrollar instrumentos propios para la identificación y medición del grado de desarrollo de las competencias

## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

socioemocionales. En esta dirección, en este trabajo se identificaron y conceptualizaron las dimensiones a considerar para la evaluación de competencias directivas socioemocionales que favorecen el aprendizaje organizacional, particularmente en el contexto de organizaciones argentinas.

Se entiende que la propuesta de un abordaje específico para el contexto de organizacional de nuestro país, resultaría un aporte significativo en términos de contar en el futuro mediato con una herramienta validada en nuestro contexto territorial, con un enfoque multidisciplinar en su construcción (desde la psicología y la gestión).

Los hallazgos derivados de su implementación futura permitirán diagnosticar qué competencias socioemocionales se identifican en los directivos de nuestras organizaciones y en qué grado estas son valoradas por éstos. A partir de esto, se plantearán desafíos futuros en términos de cuestionamiento y reformulación, en su caso, de las currículas de los estudios de grado y postgrado de las facultades de ciencias económicas de nuestros ámbitos de actuación.

### Bibliografía

Abraham, S. E. & Karns, L. A. (2009). Do Business Schools Value the Competencies That Businesses Value?. *Journal of Education for Business*, 84 (6), 350-356.

Akgün, A. E., Keskin, H., Byrne, J. C. & Aren, S. (2007). Emotional and learning capability and their impact on product innovativeness and firm performance". *Technovation*, 27, 501–513.

Allen, J., Ramaekers, G. & Van der Velden, R. (2003). La medición de las competencias de los titulados superiores. En Vidal García, Javier. *Métodos de análisis de la inserción laboral de los universitarios*. León: Universidad de León, p. 31-54.

Alles, Martha (2005). *Desempeño por competencias: Evaluación de 360°*. Buenos Aires: Ediciones Granica.

Ashforth, B. & Humphrey, R. (1995). Emotion in the workplace: a reappraisal. *Human Relations*, 48 (2), 97-125.

Barbosa Ramírez, Lucía Carolina (2013). Liderazgo e inteligencia emocional en personas que desempeñan jefaturas en empresas de Bogotá, *Universidad y Empresa* No. 25, pp. 87-106.

Barsade, S. G. & Gibson D. E. (2007) Why Does Affect Matter in Organizations?. *Academy of Management Perspectives*, 36–59.

Bell, S. J., Whitwell, G. J., & Lukas, B. A. (2002). Schools of Thought in Organizational Learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(1), 70–86.

Boyatzis, R., Goleman, D. & Rhee, K. (2000). Clustering competence in emotional intelligence: insights from the Emotional Competence Inventory (ECI). In R. Bar-On & J.D.A. Parker (eds.): *Handbook of emotional intelligence* (pp. 343-362). San Francisco: Jossey-Bass.

Brasseur, S., Grégoire, J., Bourdu, R. & Mikolajczak M (2013). The Profile of Emotional Competence (PEC): Development and Validation of a Self-Reported Measure that Fits Dimensions of Emotional Competence Theory". *PLOS ONE*, 8 (5).

Cantero, Ma. P. y Castejón, J. L. (2008). Diferencias en el perfil de competencias socio-emocionales en estudiantes universitarios de Derecho y Ciencias Empresariales. V Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria. Valencia, Octubre 2008.

Cardona, P y Chinchilla, MN. (1999). Evaluación y desarrollo de las competencias directivas. *Harvard Deusto Business Review*, 89, 10-19.

CASEL (2003). *Safe and Sound. An educational Leader's guide to evidence-based social and emotional learning (SEL) programs*. Chicago.

Dawda, D. & Hart, S. D. (2000) "Assessing Emotional Intelligence: Reliability and Validity of the Bar-On Emotional Quotient Inventory (EQ-I) in University Students." *Personality and Individual Differences*, 28 (4), 797–812.

Dissanayaka, D. R., Janadari, M. P. N. & Chathurani, R. A. I. (2010). Role of Emotional Intelligence in Organizational Learning: An Empirical Study Based on Banking Sector in Sri Lanka. Paper presented at the 2ND International conference on business and information, Kelnaiya, Sri Lanka

Dumitriu, C., Timofti, I. C. & Dumitriu, G. (2014). Evaluation and development of students' emotional competence. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116 (21), 869-874.

Extremera Pacheco, N., Fernandez-Berrocal, P., Mestre Navas, J. M. y Guil Bozal, R. (2004). Medidas de Evaluación de la Inteligencia Emocional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36 (2), 209-228.

Goleman, D. (1999). *La práctica de la inteligencia emocional*. (Trad. de F. Mora y D. González Raga). Barcelona: Kairós. (Original en inglés, 1998).

Goleman, D. & Cherniss, C. (2005). *Inteligencia emocional en el trabajo: Cómo seleccionar y mejorar la inteligencia emocional en individuos, grupos y organizaciones*. (Trad. M. Portillo). Barcelona: Kairós. (Original en inglés, 2001).

Labbaf, H. (2011). The Impact of the Emotional Intelligence on Dimensions of Learning Organization : The Case of Isfahan University. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3(5), 536–45.

López Sánchez, J. Á., Santos Vijande, M. L., & Trespacios Gutiérrez, J. A. (2008). Aprendizaje organizativo en la gestión empresarial y escuelas de pensamiento: Evidencias empíricas. *Cuadernos de Administración*, 21(37), 81–107.

Matviuk, Sergio; Zárate Torres, Rodrigo A.; (2012). Inteligencia emocional y prácticas de liderazgo en las organizaciones colombianas. *Cuadernos de Administración*, Enero-Junio, 89-102.

McClelland, David (1973). Testing for Competencies rather than intelligence. *American Psychologist*, 28, 1-14.

Mikolajczak, M., Brasseur S. & Fantini-Hauwel, C. (2014). Measuring Intrapersonal and Interpersonal EQ: The Short Profile of Emotional Competence (S-PEC). *Personality and Individual Differences*, 65, 42–46.

Mikulic, I. M. (2013). La educación emocional y social en Argentina: Entre certezas y esperanzas. En C. Clouder (Ed.), *Educación emocional y social. Análisis internacional [Social and emotional education in Argentina. International analysis]*, (pp. 29-76). Santander: Fundación Botín.

Mikulic, I. M., Caballero, R., Aruanno, Y. (2014). Competencias Socio-Emocionales en adultos mayores de la ciudad de Buenos Aires. *Anuario de Investigaciones (en línea)*, XXI. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369139994028> ISSN 0329-5885´

Mikulic, I. M., Crespi., M. C., & Radusky, P. D. (2015). Construcción y validación del Inventario de Competencias Socioemocionales para Adultos (ICSE). *Interdisciplinaria*, 32 (2), 307-330.

Repetto, E., Pena, M. y Mudarra, M. J. (2007). Orientación de las competencias socioemocionales de los alumnos de educación secundaria en contextos multiculturales. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5 (11), 159-178.

Repetto Talavera, E., Beltrán Campos, S. G., Garay-Gordovil Casanova, A. y Pena Garrido, M. (2006). Validación del "Inventario de Competencias Socio-emocionales - importancia y presencia-" (ICS-I; ICS-P) en estudiantes de ciclos formativos y de universidad. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 17 (2), 213-223.

Riggio, R. E. & Lee, J. (2007). Emotional and interpersonal competencies and leader development. *Human Resource Management Review*, 17 (4), 418–426.

Rubin, R. S., & Dierdorff, E. C. (2009). How Relevant Is the MBA? Assessing the Alignment of Required Curricula and Required Managerial Competencies. *Academy of Management Learning & Education*, 8(2), 208–224.

Rué J. y Martínez M (2005). Les titulacions UAB en l'Espai Europeu d'Educació Superior. Cerdanyola del Vallès: IDES-UAB.

Scott-Ladd, B. & Chan, C. A. (2004). Emotional Intelligence and Participation in Decision-Making: Strategies for Promoting Organizational Learning and Change. *Strategic Change* 13, 95 - 105.

Suárez Vázquez, A. y Trespalacios Gutiérrez, J. A. (2011). Competencias Emocionales de los directivos de PyMEs de servicios españolas y su Influencia en el Aprendizaje Organizativo. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 20 (2), 87–100.

Talavera, E. R., Pena Garrido, M. & Santiago, S. L. (2007). El programa de competencias socio-emocionales (POCOSE). *Revista de Educación*, 9, 35–41

Wolff, S. B. (2005) *Emotional Competence Inventory (ECI): Technical manual*. Boston, MA: Hay Group.

Yaşlıoğlu, M. M., Şap, Ö., & Toplu, D. (2014). An Investigation of the Characteristics of Learning Organizations in Turkish Companies: Scale Validation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 726–734.

## CAPACIDADES COMO DETERMINANTES DEL USO Y DESARROLLO DE SOFTWARE LIBRE EN EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS EN ARGENTINA

**Nicolás Moncaut, Verónica Robert**

Idaes-UNSAM/CONICET nmoncaut@gmail.com  
Idei-UNGS/Idaes-UNSAM/CONICET, vrobert@gmail.com

### Resumen ejecutivo

La elevada transversalidad del sector de software y servicios informáticos (SSI) da lugar a que su desarrollo genere externalidades con efectos positivos sobre los niveles de productividad del resto de las actividades de la economía. Estas externalidades encuentran como restricción el uso de plataformas propietarias cerradas que restringen la replicación de las soluciones o la adaptación de las mismas. Ante esta cuestión, el uso y difusión de tecnologías libres se presenta como alternativa que potenciaría las posibilidades de aprendizaje dentro de la industria local derivadas de menores barreras a la difusión de tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

No obstante, la difusión de herramientas abiertas también puede enfrentar restricciones, debido a que para su acceso se requieren ciertas capacidades y conocimientos específicos que entran en competencia con los necesarios para el desarrollo bajo plataformas propietarias. En tal sentido, este trabajo pretende identificar las capacidades esenciales para el desarrollo y utilización de herramientas de SL o de OS en el contexto local, con el fin de estudiar la potencialidad del desarrollo de la industria de SSI a partir de estas tecnologías abiertas.

### 1. Introducción

El sector de software y servicios informáticos (SSI) presenta una elevada transversalidad, lo cual da lugar a que su desarrollo genere externalidades con efectos positivos sobre los niveles de productividad del resto de las actividades de la economía. Es por eso que algunos autores lo han comparado con la industria de máquinas herramientas de comienzo de siglo XX (Rosenberg, 1963; Torrisi, 1998). En particular ambos sectores se asemejan en que proveen soluciones puntuales que pueden ser aplicadas a diversas situaciones. Así, desarrollos específicos pueden dar lugar a externalidades debido a su posible utilización para contextos diversos. A su vez, los aprendizajes proveedor usuario se multiplican y se difunden entre sectores y gran parte de las actividades económicas.

Estas externalidades encuentran como restricción, en el caso de las TICs, el uso de plataformas propietarias cerradas, que restringen la replicación de las soluciones o la adaptación de las mismas, es decir, limitan el principal canal sobre el que aplican las externalidades mencionadas. En particular en países en desarrollo, donde gran parte de las soluciones TICs o son importadas o integran partes (hardware y software) de origen externo, las restricciones que implican las plataformas cerradas (ya sea para generar nuevas soluciones basadas en desarrollos no propios, adaptaciones o ingeniería reversa), no solo obstaculizan la operatividad de las potenciales externalidades, sino también la posibilidad de aprendizajes.

Durante el período de sustitución de importaciones, las oportunidades de aprendizaje por copia a adaptación fueron fundamentales en el desarrollo productivo local. Si bien la mayor parte de los bienes de capital y productos tenían origen importando, la posibilidad de desarmar, mejorar y readaptar, mientras se desarrollaba maquinaria nueva cuasi-artesanal, fue clave en el desarrollo de capacidades internas y en la consolidación de nuevos sectores como el de maquinas para la industria de alimentos, maquinas para la industria textil, maquinaria agrícola y de maquinas herramientas en general, entre otros.

En este contexto, las posibilidades de uso y difusión de tecnologías libres, ya sean software libre (SL) o software open source o de fuente abierta (OS)<sup>10</sup>, potenciarían las posibilidades de aprendizaje dentro de la industria local -derivadas de menores barreras a la difusión de tecnologías de la información y la comunicación (TICs)- y se ampliaría su uso en el entramado productivo. Las soluciones genéricas encontrarían menores restricciones a su difusión, potenciando la posibilidad de aprendizajes cruzados.

No obstante, la difusión de herramientas abiertas también puede enfrentar restricciones, debido a que para su acceso se requiere el desarrollo de capacidades y conocimientos específicos que se ponen en juego en el momento de su utilización y que entran en competencia con el conjunto de capacidades y conocimientos necesarios para desarrollar bajo plataformas propietarias. Debido a que las principales compañías de software a nivel global disponen de herramientas y plataformas para el desarrollo de

---

<sup>10</sup> Si bien el software libre es diferente al software de fuente abierta (son diferentes movimientos dentro de la comunidad hacker, plantean diferentes filosofías en torno al desarrollo de software y su comercialización, y además se institucionalizaron a través de diferentes formas de licencias) a los fines de este artículo los tomamos como parte de un mismo conjunto "tecnologías abiertas" que se contraponen al conjunto de "tecnologías propietarias" o "cerradas". Nos referiremos a ellos con las siglas SL/OS.

software de diferente grado de apertura, las empresas pueden elegir sobre qué conjunto de capacidades deciden operar.

En tal sentido, resulta relevante identificar qué capacidades son necesarias para el desarrollo y utilización de herramientas de SL o de OS en el contexto local, con el fin de estudiar la potencialidad del desarrollo de la industria de SSI dentro de estas tecnologías abiertas. Estas capacidades toman la forma de dominio y utilización de un conjunto de herramientas específicas (tecnologías y lenguajes de programación) que han estado relacionadas históricamente a los desarrollos de SL o de OS.

El objetivo del presente trabajo es analizar el grado de difusión del SL entre empresas de software y servicios informáticos argentinas. En particular se propone estudiar si las empresas del sector utilizan metodologías y herramientas de desarrollo (lenguajes y plataformas) asociadas a las tecnologías libres y si el uso de estas herramientas tienen impacto sobre la difusión de SL y si, incluso, realizan contribuciones (participan y/o lideran proyectos) a la comunidad de SL.

Si se entiende que los procesos de difusión de las tecnologías son complejos y enfrentan restricciones asociadas al aprendizaje tecnológico y al desarrollo de capacidades previas, estas limitaciones también han de presentarse en el caso de tecnologías abiertas o de acceso libre. Por lo tanto, en este trabajo testeamos la importancia de dominar determinadas metodologías de desarrollo y herramientas para la difusión de SL entre empresas del sector.

A continuación ofrecemos una breve historia que ubica en el contexto de consolidación de la industria del software el surgimiento del software libre y provee las principales definiciones. En la segunda sección desarrollamos el marco teórico de referencia sobre difusión de tecnologías y discutimos su aplicación dentro del contexto de las tecnologías abiertas y planteamos las principales hipótesis. En la tercer sección, explicamos las fuentes de información y la estrategia metodológica y en la cuarta sección presentamos los resultados. Finalizamos con una serie de reflexiones finales.

## **2. Software libre o de fuente abierta, orígenes y definición<sup>11</sup>**

En el surgimiento de la informática, el software estaba directamente vinculado al hardware donde se ejecutaba y era considerado más una característica del hardware que un producto en sí mismo. Las primeras grandes inversiones en desarrollo de

---

<sup>11</sup> Esta sección se basa parcialmente en Robert (2006).



software estuvieron a cargo de los productores de hardware, dentro de estrategias por de las grandes compañías de hardware por establecer plataformas propietarias, verticalmente integradas. Estas estrategias, combinadas con las dificultades para ingeniería reversa (ya que las distribuciones de software no incluyen el código fuente), elevaban las barreras a la entrada de nuevos competidores, y la migración entre plataformas para los usuarios (locke-in vendor). Estas circunstancias les permitían a las grandes empresas operar en los mercados monopólicos de los productos software asociados a la plataforma propia.

El éxito en practicar ingeniería reversa sobre la PC IBM y el fallo que otorgó legitimidad a la producción de clones PC llevó a mayores niveles de competencia al permitir la entrada de nuevos jugadores en el mercado de electrónica y comunicación (hardware). Esto acentuó la caída de los precios de las computadoras, que ya se venía observando debido a la velocidad del cambio tecnológico. Pero también, produjo un importante impulso a la industria del software, que contó con un mercado más amplio que el que proponían los desarrollos específicos para un tipo determinado de computadoras.

Hacia mediados de los setenta, en Unix fructificaron los enormes esfuerzos por desarrollar un sistema operativo que corriera en múltiples plataformas. Este sistema operativo y el lenguaje C (para aplicaciones Unix), desarrollados por AT&T, fueron distribuidos e instalados en diferentes instituciones académicas gratuitamente o a costo nominal. Las distintas instituciones usuarias realizaron cambios e innovaciones sobre el código que fueron, a su vez, compartidos por otros (Lerner y Tirol, 2000). Años más tarde, aparecieron en el mercado DOS y, más adelante, Windows como sistemas operativos independientes del hardware, aunque, en este caso la distribución se hizo con licencias propietarias y si acceso al código fuente, de modo de las modificaciones y actualizaciones no provenían de los usuarios sino de las empresas desarrolladoras. Para entonces, ya se habían desarrollado estándares para el hardware sobre la base de la PC IBM y los sistemas operativos de Microsoft coparon con facilidad este mercado, sobre todo en los segmentos de usuarios no expertos.

La compañía AT&T no había podido lanzarse al mercado de software con el licenciamiento de Unix porque un viejo fallo anti-trust de 1956 en su contra se lo impedía. Así, durante quince años Unix estuvo confinado al uso interno y a la investigación académica en universidades y centros de investigación. Esta situación provocó un creciente intercambio de código fuente entre investigadores que dio un gran impulso al avance científico y tecnológico en informática. De ahí que frecuentemente se lo asocie

a los primeros desarrollos de software con el paradigma abierto o libre, a pesar de que todavía no existía la dicotomía entre sistema abierto y propietario. El proceso de compartir código se aceleró considerablemente con la difusión de Usenet, una red de computadoras que desde 1979 vinculaba a la comunidad de programadores de Unix (Lerner y Tirol, 2000) y que, junto con Apranet, serviría de base para Internet.

Hacia finales de los 70s, AT&T consigue comercializar Unix masivamente a través de una empresa separada que fue vendida a Novell y luego a SCO (West 2003). El movimiento del software libre comenzó justamente como una reacción a la comercialización de Unix, a la política de AT&T de restringir el acceso de la comunidad académica a su código fuente y a la incipiente comercialización de software en general. Habitualmente se considera el manifiesto escrito en 1983 por el entonces programador del prestigioso laboratorio de inteligencia artificial del MIT, Richard Stallman, como el punto de partida de todo el movimiento. Un año después de escribir el manifiesto Stallman inició el proyecto GNU, que consistía en construir un sistema informático completo compatible con Unix pero que fuera libre, es decir que junto con los programas se distribuyera su código fuente y que éste pudiera ser modificado y redistribuido nuevamente sin restricciones.

Durante sus primeros años, el movimiento del SL no trascendió de los ambientes científicos y académicos; esto cambiaría con la llegada de Linux e Internet en la primera mitad de los 90s. En 1991 Linus Torvalds, un estudiante finlandés, comenzó a escribir un kernel (núcleo del sistema operativo) compatible con los kernel Unix propietarios. Este kernel se llamó Linux y completó el proyecto GNU, dando origen al sistema conocido comúnmente como Linux o también GNU/Linux. Linux terminó de salir del ámbito del hobby y la academia para competir fuertemente en el mercado de servidores y tímidamente en el de las computadoras personales. Por otra parte, la popularización del Internet permitió expandir a escala mundial el modo organizacional basado en los desarrollos colaborativos que ya habían sido experimentados en el marco de las redes de colaboración académica.

En 1997, Eric Raymond, en su influyente colección de ensayos 'La catedral y el bazar', analizó el modelo de desarrollo del SL y sus posibilidades a futuro dentro de la industria tecnológica desde una postura más pragmática que ideológica. Sus escritos criticaron la postura 'anti-comercial de la cultura hacker' que rescataba Stallman (Raymond, 1999) y cambiaron el foco, al hablar de open source software más que de SL, es decir software que distribuyera con el código fuente, pero dejando la posibilidad abierta a que de estos

programas se derivaran otros propietarios. Es decir, el movimiento open source enfatizó en el efecto de la distribución del código fuente, dejando de lado la discusión de si los programas derivados debían permanecer libres o podían ser utilizados comercialmente. La lectura de Raymond puede ser vista como un reflejo del avance que tuvo el SL en el ambiente de los negocios.

Hoy el software libre ocupa un lugar importante dentro de la industria. Muchos programas son libres o se distribuyen bajo licencias compatibles con el espíritu del movimiento open software. Muchas empresas apostaron al desarrollo de software libre o open source, destinando importantes cantidades de recursos monetarios y vinculando su cultura organizacional a las premisas colaborativas del movimiento SL/OS. Existe en muchas aplicaciones las tecnologías libres compiten con las privativas (e incluso con un amplio abanico de posiciones intermedias (i.e.shareware). En otros segmentos predominan las de uno u otro tipo.

La decisión de desarrollar bajo un esquema u otro responde a un conjunto de prioridades que se establecen desde el mercado al que va orientado el producto de software hasta las capacidades tecnológicas y organizacionales de quienes desarrollan y utilizan SL/OS. El acceso a redes colaborativas de usuarios y desarrolladores también puede afectar esta decisión.

En países en desarrollo, como Argentina, las empresas de software hacen uso de programas libres o de código abierto con frecuencia, no obstante es menor la proporción de empresas que se vinculan directamente dentro de estas estrategias de desarrollo. En vistas de la potencialidad de su difusión para el desarrollo del sector, en este artículo exploramos las restricciones al uso y desarrollo de SL/OS entre empresas de SSI Argentinas.

Para ello partimos de las teorías de la difusión de tecnologías y las complementamos con algunos trabajos que analizaron la cuestión de la adopción de SL. En la próxima sección desarrollamos este marco teórico y derivamos de él nuestras principales hipótesis de trabajo.

### **3. Modelos de adopción de tecnologías**

Diversos trabajos enfocados en la difusión de la innovación (Griliches, 1960, David, 1986, Metcalfe, 1987, Antonelli, 1985, Arthur, 1989, Katz y Shapiro 1986) han mostrado que, lejos de ser un proceso automático, la adopción de nuevas tecnologías o prácticas

organizacionales enfrentan restricciones de diferente tipo. Las decisiones de adoptar nuevas tecnologías están afectadas no solo por los costos de acceso, sino por las capacidades de las firmas puestas en juego a la hora de dominar una técnica, los procesos de aprendizajes involucrados y por las perspectivas de adopción de otros usuarios, que determinarán el alcance de las economías de red derivadas de las mismas. Al mismo tiempo, el alcance la difusión de una tecnología dentro de una red de usuarios también está limitada por las capacidades de los potenciales usuarios y su distribución dentro de esta red.

Esta literatura contrasta con la idea de conocimiento como bien público desarrollada por Arrow (1962), en el que la difusión de una nueva tecnología está directamente asociada a su costo ya no existen estos problemas de aprendizaje. Entonces, en solo una cuestión de tiempo: todos los actores eventualmente adoptarán la nueva tecnología si es conveniente en términos de costos y si la adopción no es inmediata se debe a la propia estructura adopción de tecnologías pasadas y solo cuando los retornos de las previas sean superados por las nuevas serán reemplazadas. En este contexto, los problemas de aprendizaje asociados a la migración de una tecnología a otra, así como la forma en que esos problemas se reflejan en la estructura de red entre potenciales adoptantes, son minimizados. No reconoce que el conocimiento contiene componentes tácitos y los diferentes problemas derivados de las mismas como las capacidades de absorción de las firmas.

Mucha literatura ha discutido la cuestión de difusión de tecnologías en presencia de saberes tácitos, aprendizaje, path dependece y economías de red. En particular, en el contexto de tecnologías propietarias a las que se les adiciona a todas estas cuestiones las restricciones derivadas de la propiedad intelectual y de las estrategias empresariales para la promoción de los nuevos desarrollos, en el contexto de tecnologías competitivas (Arthur, 1989; Katz and Shapiro, 1986).

En el caso de la difusión de SL puede plantearse como un ejemplo cabal donde no operan las restricciones de propiedad pero sí todas aquellas derivadas de considerar los aspectos tácitos del conocimiento. Es decir, no hay barreras de costos al acceso a la tecnología ni restricciones sobre posibles adaptaciones pero sí son importantes las barreras derivadas de la falta de capacidades y de la ausencia de una red de usuarios que aliente la migración hacia tecnologías abiertas. En síntesis, el SL/OS, a priori, pareciera no enfrentar restricciones de ningún tipo bajo la hipótesis de conocimiento

como bien público, pero sí todas aquellas asociadas a las características del conocimiento tácito (Cowan et al., 2000; Malerba and Orsenigo, 2000).

Las hipótesis del artículo se enmarcan dentro de esta cuestión. Una vez reconocida las restricciones de capacidades para la difusión de tecnologías abiertas, evaluamos el impacto de las diferentes capacidades en materia de dominio de tecnologías y lenguajes específicos sobre el uso y el desarrollo de software libre.

La mayor parte de los trabajos sobre SL se ha centrado en la cuestión de las motivaciones, el desarrollo que en las restricciones a su difusión derivadas de las características de los procesos de aprendizaje. Por lo tanto, existen más trabajos enfocados en la cuestión del desarrollo de SL que sobre su uso. Por ejemplo, algunos estudios analizaron el rol de la valoración del status de la firma por parte de los dueños y cuestiones de responsabilidad social en las decisiones de desarrollo de SL (Sen et al., 2008); en otros casos se puso énfasis sobre el salario de los programadores (Hann et al., 2004); los beneficios no pecuniarios de desarrollar software abierto (Sauer, 2007); o si el programa está destinado a consumidores finales o a otros eslabones de la cadena productiva de software (Lerner and Tirole, 2005). Cabe destacarse que, en términos generales, estos estudios solo tuvieron en consideración las motivaciones para el desarrollo de SL, dejando a un lado las capacidades requeridas para su utilización.

No obstante, existe un conjunto de trabajos se focalizaron en otros aspectos, como en la relación entre el desarrollo de capacidades (tecnológicas y organizacionales) y la difusión de SL/OS. (Warsta and Abrahamsson, 2003; Koch, 2004; Silliti and Succi, 2005, Robert, 2006). En particular, los modos de organización del trabajo conocidos como “metodologías ágiles” y el uso de un conjunto de lenguajes y tecnologías específicas.

En primer lugar, las como tecnologías abiertas o preponderadamente asociadas al uso académico parecen ser las herramientas más frecuentemente utilizadas en desarrollos abiertos. Esto es, porque por un lado, los proyectos libres buscar plataformas abiertas para su desarrollo. De igual modo el requerimiento de estándares abiertos, dado el tipo de aplicación (por ejemplo, aplicaciones para la administración pública que requieran de auditorías externas), puede conducir a la adopción de software libre. Por el otro porque el desarrollo de software en contextos académicos suele culminar en productos libres y abiertos, lo que otorga transparencia sobre los métodos utilizados en la investigación científica, que puede ser demandada en procesos de evaluación.

En segundo término, otros trabajos vincularon diferentes concepciones sobre metodologías de desarrollo de software (metodologías ágiles vs. las tradicionales), que refiere principalmente a la modalidad de la organización del trabajo y la forma de interacción con el usuario, con modalidades de distribución del código (abierto / libre vs. cerrado/propietario). Si bien las metodologías ágiles no son exclusivas de desarrollos abiertos, sí guarda mucha coherencia con las premisas que la comunidad de desarrolladores del SL/OS sostienen, entre ellas liberar el código con frecuencia, escuchar a los usuarios en una comunicación permanente.

Otros argumentos también son considerados a la hora de adoptar tecnologías abiertas, Kahn y West (2005) señalan las estrategias competitivas de las firmas como un motor clave, que puede conducir a la adopción de tecnologías abiertas porque permiten adoptar estrategias basadas en la diferenciación, el control del riesgo tecnológico, los costos y las posibilidades de innovaciones en sectores de punta. El modelo que desarrollan estos autores pone a la cuestión de las motivaciones y la actitud entorno a la cuestión de la propiedad del software en un segundo plano, al indicar que las empresas decidirían adoptar o no SL/OS en función de las tecnologías disponibles para los problemas concretos que deban resolver y que éstos a su vez, estarán determinados por el contexto de la industria (qué tipo de ventajas competitivas debe construir, ya sean basadas en costo, diferenciación, etc.) y el contexto de la firma (qué capacidades dispone).

El modelo conceptual desarrollado en este artículo toma como base el de Kahn y West (2005) y lo expanden al especificar con mayor detalle el contexto de la firma. En la medida en que el contexto de la industria le es determinado a la firma en el corto plazo, nuestro modelo lo toma como un factor exógeno y en el modelo econométrico considerado a través de un conjunto de controles.

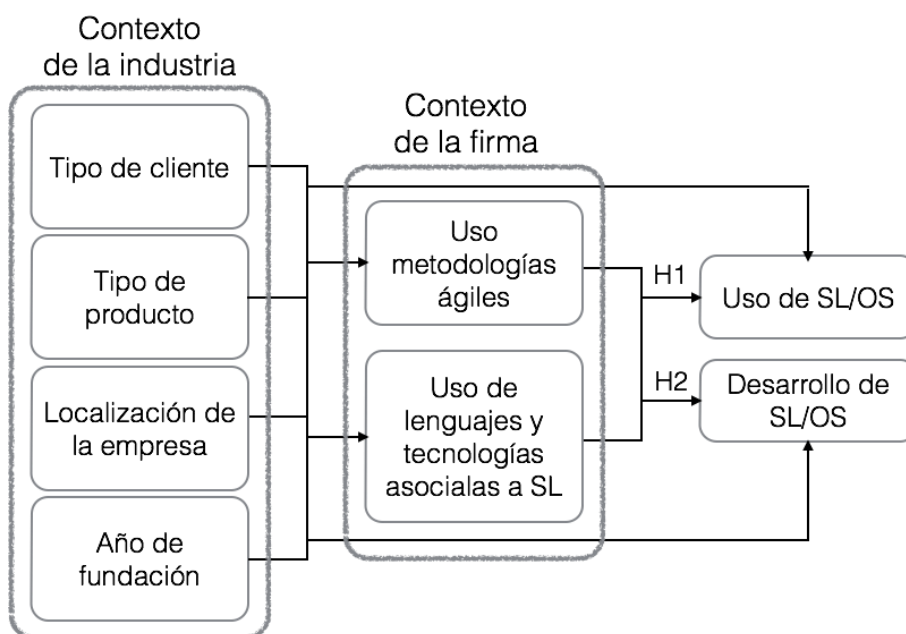
La figura 1 muestra el modelo en el que están detalladas las variables de interés y las hipótesis de trabajo, donde dentro del contexto de la industria se consideran las variables de interés (uso de metodologías ágiles y uso de lenguajes y tecnologías asociadas a SL/OS y dentro del contexto de la industria a las variables control que sabemos afectan tanto a la decisión de usar y desarrollar software libre como el uso de metodologías y herramientas vinculadas al SL.

Siguiendo esta propuestas las hipótesis del presente trabajo son las siguientes:

Hipótesis 1 la probabilidad de usar y desarrollar SL/OS aumentará cuando las firmas incrementen su utilización de metodologías ágiles.

Hipótesis 2 el incremento de la probabilidad de usar y desarrollar SL/OS de acuerdo al grado de utilización de lenguajes y tecnologías abiertas.

**Figura 1. Modelo conceptual de uso y desarrollo de SL/OS**



Fuente: elaboración propia

#### 4. Metodología y descripción de la base de datos utilizada

Con el fin de identificar el efecto de las capacidades sobre la adopción y desarrollo de SL/OS en empresas de software y servicios informáticos en Argentina, en este trabajo se optó por la formulación de un modelo de elección binaria. Este es un caso particular del conjunto de modelos de elección discreta, en los cuales el recorrido de la variable dependiente no es continuo, sino que es discreto (en este caso es binaria, es decir, solo asume los valores 1 y 0). Este tipo de modelos pretende explicar, a partir de un conjunto de regresores (X), al comportamiento de una variable (Y) "ficticia" (en inglés, dummy). Esta, en su origen no es numérica, sino que es cualitativa (en este caso utilizar o no SL; desarrollar o no SL). A modo de poder incorporarla en un modelo econométrico se la reemplaza por una variable binaria en la que 1 significa poseer determinada cualidad y 0, no poseerla.



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

El modelo particular de elección discreta a utilizar será un Probit. Se trata de un modelo no lineal que permiten que el efecto marginal de los cambios en las variables independientes sobre la probabilidad de que la empresa utilice SL cambie según perfiles específicos predefinidos.

Con el fin de llevar a cabo el análisis indicado anteriormente se utilizó una base de datos compuesta por 189 observaciones (firmas del sector de SSI en la Argentina), que releva información para el período 2008-2010. Los datos se obtuvieron de una encuesta realizada el año 2011 en el marco del proyecto “Capacidades de absorción y conectividad en sistemas productivos y de innovación locales”, financiado por la Fundación Carolina de España.

El diseño muestral se basó en un trabajo previo de caracterización del universo realizado en conjunto con el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. En 2010 el sector contaba con alrededor de 1.600 firmas de 5 y más ocupados que daban empleo a cerca de 57.000 trabajadores. Las firmas de menos de cinco ocupados mostraron una baja tasa de permanencia en el mercado, motivo por el cual fueron excluidas del análisis del universo y de la muestra.

A partir de la información de la muestra se observó que las firmas en promedio dan trabajo a aproximadamente 60 personas. Sus ventas alcanzan a casi 1,8 millones de dólares por año y tienen una activa participación en mercados externos (en promedio las firmas declaran que exportan un 20% de sus ventas). Se trata de empresas en las que predomina el capital nacional y que fueron fundadas principalmente durante la década de 1990. En cuanto a la localización geográfica de las firmas, la mayor parte está ubicada en C.A.B.A. (65%), y en el Gran Buenos Aires (9%). El resto se distribuye en las provincias de Córdoba (21%) y Santa Fe (5%).

La encuesta contiene información sobre difusión de SL en dos niveles distintos: utilización de herramientas de SL en las actividades usualmente desarrolladas por la firma y el desarrollo de SL por parte de las firmas. Ambas variables fueron utilizadas como variables dependientes de los modelos propuestos.

Por el lado de los determinantes se consideraron el uso de herramientas complejas vinculadas al SL y el uso de metodologías ágiles. En base a Usemoslinux (2012) y a entrevistas realizadas a programadores que participan de la comunidad SL, se identificaron un conjunto de lenguajes y herramientas compatibles con el desarrollo de software libre estas son: C, C++, Objective-C, PAP, Java, Phyton, Perl, Ruby, LUA,



Smalltalk. Cabe aclarar que otras herramientas del tipo propietarias quedan excluidas por definición, como VB o .NET, ya que los productos desarrolladas con las mismas no pueden ser liberados si contienen librerías o tecnologías propietarias. Tampoco pueden ser inspeccionados completamente por terceros porque parte del código permanece cerrado. No obstante los lenguajes y tecnologías identificados como compatibles con el uso y desarrollo de SL no son exclusivos de esta modalidad de distribución del software y son utilizados en desarrollos propietarios. La premisa planeada aquí es que para desarrollar o usar y adaptar SL se requiere conocer y utilizar estas herramientas.

Por otra parte, si bien las metodologías de desarrollo del tipo ágiles no son exclusivas del SL/OS y que determinados proyectos SL/OS pueden exigir otro tipo de metodologías, puede establecerse una relación entre ambos. En ambos casos hay un foco sobre las personas y no sobre la documentación, y también se prioriza liberar con frecuencia y las mejoras iterativas ya que se benefician de los feedbacks que provienen de la comunidad de desarrolladores y usuarios expertos. Por lo tanto en este caso también se espera que dominar estas herramientas tenga un impacto positivo sobre usar y desarrollar SL/OS.

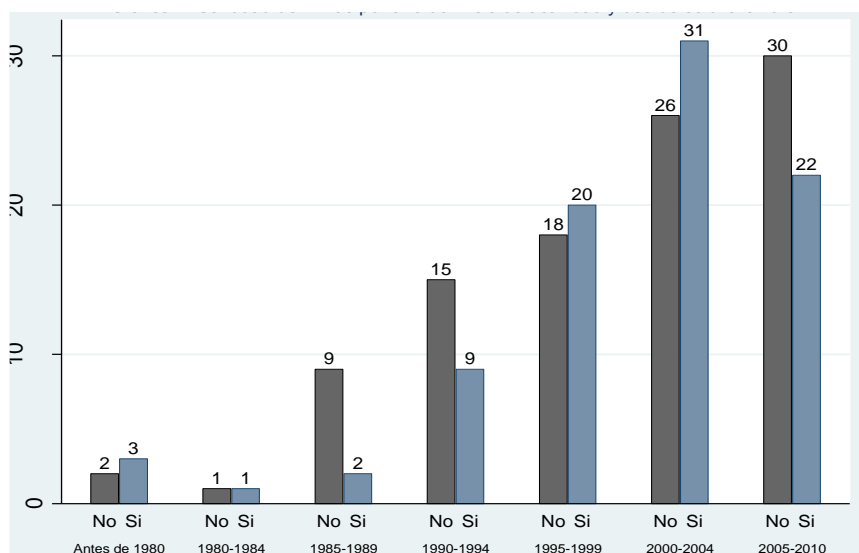
También se consideraron un conjunto de variables control como la presencia de capital extranjero, el año de inicio de actividad de la empresa, la cantidad de empleados, dummies según la localización geográfica (Córdoba como base), el hecho de proveer a otras empresas de software (como una forma de aproximarse a la integración de las firmas en cadenas de valor) y el tipo de producto ofrecido distinguiendo el segmento de seguridad informática del resto (considerando que es esperable que entre estas empresas se encuentre una mayor difusión de herramientas abiertas). La elección de estos controles se basa en los resultados obtenidos a partir del siguiente análisis descriptivo de los datos.

La mayoría de las empresas de software incluidas en la muestra iniciaron su actividad en la última década<sup>12</sup>. Sin embargo, la mayor parte de las que utilizan software libre iniciaron su actividad en el periodo 2000-2004.

---

<sup>12</sup> Tener en cuenta que este dato esta sesgado por el hecho de que la muestra no incluye empresas que ya no están en actividad.

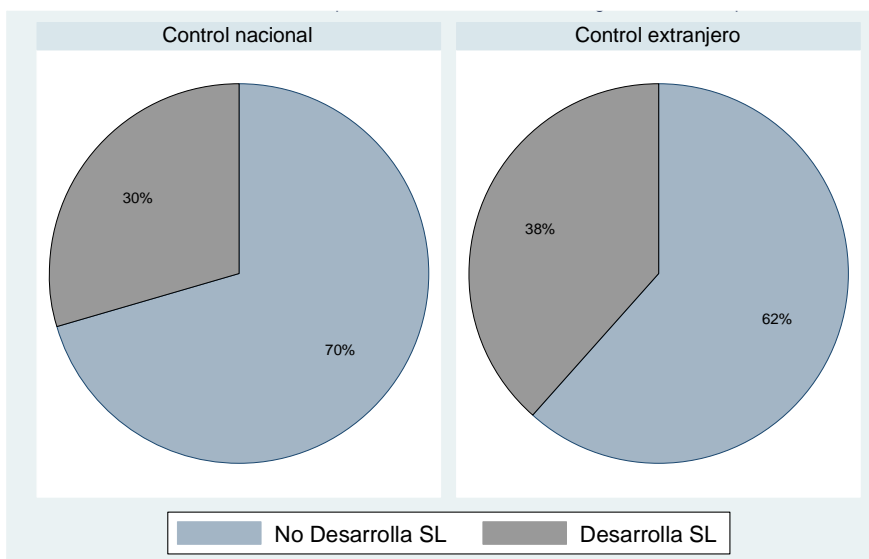
**Gráfico 1: Cantidad de firmas año de inicio de actividad y uso de SL/OS**



Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

En el 93% de las firmas encuestadas la participación del capital extranjero es inferior al 50%. En aquellas donde el capital extranjero tiene el control accionario (7% restante), el desarrollo de software libre es 8 puntos porcentuales (pp.) más frecuente que en las de control nacional, lo cual puede verse en el Gráfico 2:

**Gráfico 2: Distribución de las firmas según desarrollo de SL/OS entre empresas de capital nacional o extranjero**



Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

Con respecto al tipo de clientes de las firmas, se puede observar que entre aquellas que no tienen ningún vínculo comercial con otras empresas del mismo sector, la participación de las firmas que no utiliza software libre o la participación de las que no

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

desarrollan este tipo de programas es preponderante. Sin embargo, a medida que aumenta la participación de las ventas intra-sectoriales en el total de las ventas de las firmas, tanto el uso como el desarrollo de software libre cobra mayor relevancia.

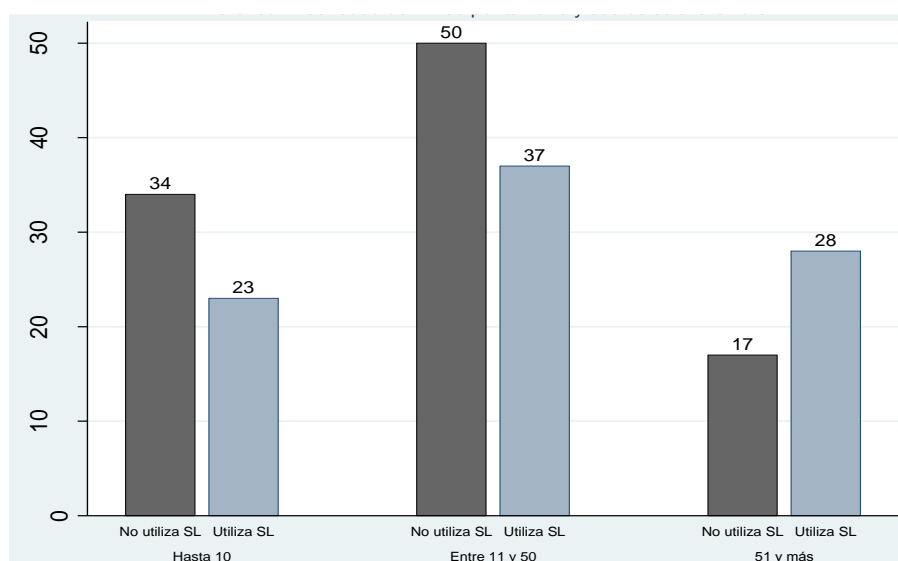
**Tabla 1: Uso/desarrollo de software libre según participación de clientes del sector software en el total de las ventas**

% clientes intrasectoriales	Total	Utiliza Software Libre		Desarrolla Software libre	
		No	Si	No	Si
0%	145	64%	36%	79%	21%
2%-20%	17	24%	76%	47%	53%
25%-40%	12	8%	92%	8%	92%
50%-100%	7	21%	79%	43%	57%
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>101</b>	<b>87</b>	<b>129</b>	<b>59</b>
Utiliza		Pearson chi2(16) = 32.8997 Pr=0.008			
Desarrolla		Pearson chi2(16) = 52.1807 Pr=0.000			

Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

Al clasificar a las firmas según su tamaño en base a la cantidad de empleados que han declarado en la encuesta (las pequeñas cuentan con hasta 10 trabajadores; las medianas tienen entre 11 y 50 trabajadores; y las grandes tienen más de 50 empleados) se puede observar en el Gráfico 4 que la utilización de software libre no pareciera ser independiente del tamaño de las firmas. Mientras que en las pequeñas y medianas el uso de software libre no está tan difundido, en las grandes es más frecuente que utilicen este tipo de programas.

**Gráfico 4: Cantidad de firmas por tamaño y uso de SL/OS**

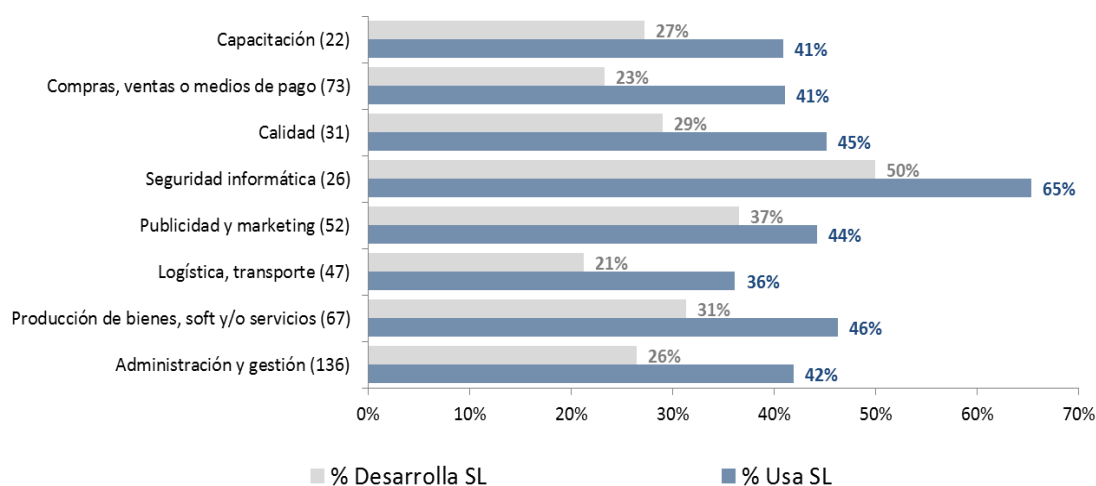


Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Otro aspecto que parece ser relevante para para identificar a las firmas que utilizan/desarrollan software libre tiene que ver con el uso que le dan los clientes a los productos que vende la firma, es decir, para qué sirven los softwares producidos. En el Gráfico 5 se puede observar que las firmas que declararon que parte de los softwares que producen sirven para seguridad informática son más proclives a utilizar y a desarrollar software libre.

**Gráfico 5: uso/desarrollo de software libre según utilización de los productos vendidos<sup>13</sup>**



Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

Siguiendo lo anterior se especificaron los siguientes modelos:

$$1) Pr (utilizasl = 1) = F(\beta_0 + \beta_1 usohhercompsldi + \beta_2 usometagil + \beta_3 clientsoft + \beta_4 extranj + \beta_5 añoinicio + \beta_6 cantempl + \beta_7 caba + \beta_8 santafe + \beta_9 paraseginf)$$

$$2) Pr (desarrollasl = 1) = F(\beta_0 + \beta_1 usohhercompsldi + \beta_2 usometagil + \beta_3 clientsoft + \beta_4 extranj + \beta_5 añoinicio + \beta_6 cantempl + \beta_7 caba + \beta_8 santafe + \beta_9 paraseginf)$$

<sup>13</sup> Entre paréntesis se indica la cantidad de firmas que señalaron que sus productos sirven para determinada categoría.

**Tabla 2: Descripción de variables relevantes**

<b>Función</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obs.</b>	<b>Media</b>	<b>Desvío</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Dependiente	desarrollasl	Desarrolla software libre = 1	Binaria	189	0.32	0.46	0	1
Dependiente	utilizasl	Usa software libre = 1	Binaria	189	0.47	0.50	0	1
Independiente	usohercompsldi	Utiliza herramientas compatibles con el uso de software libre = 1	Binaria	189	0.53	0.50	0	1
Independiente	usometagil	Usa metodologías ágiles = 1	Binaria	189	0.44	0.50	0	1
Control	clientsoft	% de ventas a clientes intrasectoriales	Continua	188	8.73	20.89	0	100
Control	extranj	Control extranjero (más de 50% del capital) = 1	Binaria	189	0.07	0.25	0	1
Control	añoinicio	Año de inicio de la actividad	Discreta	186	1999.19	7.54	1968	2010
Control	cantempl	Cantidad de empleados	Discreta	187	1.94	0.73	1	3
Control	caba	Ubicada en C.A.B.A. = 1	Binaria	189	0.66	0.48	0	1
Control	santafe	Ubicada en Santa Fe = 1	Binaria	189	0.0476	0.21	0.00	1
Control	paraseginf	Produce software para seguridad	Binaria	184	0.14130	0.35	0	1

Fuente: elaboración propia en base a encuesta de Fundación Carolina

## 5. Resultados

Los resultados de las dos regresiones propuestas muestran que el signo de las dos variables dependientes seleccionadas como determinantes de la difusión de tecnologías libres es positivo. Por lo tanto, en principio, se verifica que tanto el manejo de herramientas compatibles con los SL, como el uso de metodologías ágiles tienen un impacto positivo estadísticamente significativo sobre la probabilidad de utilizar SL/OS y sobre la probabilidad de desarrollarlos. Este resultado en sí mismo permite corroborar las hipótesis 1 y 2 de este trabajo.

En la Tabla 3 se muestran los efectos parciales de las variables dependientes y controles evaluados en sus valores promedio, de manera que los  $\beta$  puedan ser comparados.

**Tabla 3: resultados de estimación Probit para los modelos 1 y 2**

dy/dx	UtilizaProbit	DesarrollaProbit
	(Modelo 1) b	(Modelo 2) b
usohercompsldi	1.094***	0.881***
usometagil	0.803***	0.558**
clientsoft	0.020***	0.017***
extranj	0.742	-0.561
añoinicio	0.023	0.027
cantempl	0.002	0.002
caba	1.517***	1.182***
santafe	3.404***	1.949***
paraseginf	0.770*	0.587
_cons	-49,487	-56.724*
r2_p	0.398	0.299
chi2	9,794,185	6,434,765
p	4.10e-17	1.93e-10
N	178	178

Fuente: estimación propia en base a encuesta de Fundación Carolina

Cabe señalarse que si bien las variables explicativas usohercompsldi (uso de herramientas complejas asociadas al SL/OS) y usometagil (uso de metodologías ágiles) resultaron ser estadísticamente significativas, su efecto parcial sobre la probabilidad tanto de utilizar como de desarrollar SL resultó ser poco relevante empíricamente (en ambos casos incrementan la probabilidad en alrededor de un punto porcentual, cuando el resto de las variables toma el valor promedio).

Una manera de analizar los resultados de los modelos logit es estudiar la evolución del impacto sobre la variable dependiente al modificar los valores de las independientes en diferentes escenarios. Para esto se utiliza el cálculo del “odds ratio”, también conocido como “relative risk”, que mide la probabilidad de que Y asuma el valor 1 (desarrolla o utiliza según el caso) respecto de la probabilidad de que Y asuma el valor 0 (no desarrolla o no utiliza), dentro de combinaciones específicas de las variables independientes. Esto nos permite evaluar el impacto sobre el uso y desarrollo de SL de las variables de interés actuando de manera simultánea.

Estos resultados se ofrecen en la Tabla 4 que muestra que cuando no se manejan las herramientas compatibles con SL ni se utilizan metodologías ágiles, la probabilidad de que la firmas no utilicen SL es casi 6 veces mayor que la de que utilicen. Este ratio se va invirtiendo a medida que las variables independientes adquieren el valor 1. En el extremo opuesto, cuando las firmas manejan las herramientas compatibles con SL y utilizan metodologías ágiles, la probabilidad de que la firma utilice SL es ahora un poco

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

más de 4 veces la de que no lo haga. De esta manera se verifica que al utilizar un modelo de probabilidad no lineal, los efectos parciales no son constantes tras la estratificación de la muestra en distintos grupos.

**Tabla 4: Probabilidades relativas estimadas para el uso de software SL/OS (modelo 1) según diferentes combinaciones en los valores de las variables independientes**

Variable	x=			
<b>usohhercompsldi</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>usometagil</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
clientsoft	8.88			
extranj	0.05			
añoinicio	1999			
cantempl	48.91			
caba	0.67			
santafe	0.05			
paraseginf	0.12			
<b>Pr(y=Utiliza):</b>	<b>0.14</b>	<b>0.40</b>	<b>0.52</b>	<b>0.81</b>
<b>Pr(y=No_Utiliza):</b>	<b>0.86</b>	<b>0.60</b>	<b>0.48</b>	<b>0.19</b>
<b>Odds ratio</b>	<b>5.95</b>	<b>1.48</b>	<b>0.94</b>	<b>0.23</b>

Fuente: estimación propia en base a encuesta de Fundación Carolina

De la misma manera, aunque con cambios menos abruptos, en la Tabla 5 se puede ver que cuando no se manejan las herramientas compatibles con SL ni se utilizan metodologías ágiles, la probabilidad de no desarrollar SL es 13 veces mayor que la de desarrollar. Este ratio va disminuyendo a medida que las variables independientes adquieren el valor 1. En el extremo opuesto, cuando las firmas manejan las herramientas compatibles con SL y utilizan metodologías ágiles, la probabilidad de que la firma desarrolle SL se equipara a la de que no lo haga (no llega a invertirse la relación como si sucede en el caso del modelo 1).

**Tabla 5: Probabilidades relativas estimadas para el desarrollo de software SL/OS (modelo 2) según diferentes combinaciones en los valores de las variables independientes**

Variable	x=			
<b>usohercompsldi</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>usometagil</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
clientsoft	8.88			
extranj	0.05			
añoinicio	1999			
cantempl	48.91			
caba	0.67			
santafe	0.05			
paraseginf	0.12			
<b>Pr(y=Desarrola):</b>	<b>0.07</b>	<b>0.18</b>	<b>0.25</b>	<b>0.49</b>
<b>Pr(y=No_Desara):</b>	<b>0.93</b>	<b>0.82</b>	<b>0.75</b>	<b>0.51</b>
<b>Odds ratio</b>	<b>12.99</b>	<b>4.67</b>	<b>2.92</b>	<b>1.05</b>

Fuente: estimación propia en base a encuesta de Fundación Carolina

En síntesis, los resultados muestran que el dominio de habilidades y capacidades tecnológicas específicas que otorgan el uso de herramientas compatibles con el SL y la utilización de metodologías ágiles afecta no sólo el desarrollo sino también la utilización de SL en empresas argentinas de software y servicios informáticos. Esto pone de manifiesto restricciones potenciales a su difusión están asociadas a las especificadas del conocimiento.

Las capacidades evaluadas a través del uso de herramientas tecnológicas y organizacionales específicas (como ser lenguajes de programación vinculados al SL y metodologías de desarrollo ágiles) demuestran ser claves para explicar tanto el uso como el desarrollo de software libre.

Otra observación que surge del análisis es que el efecto conjunto de ambas variables es mucho mayor a cada una de las variables tomadas de forma independiente, lo que demuestra que existen complementariedades entre las herramientas más que sustitución.

Por otra parte, la ausencia de capacidades evaluada como dominio de estas herramientas parece afectar más severamente al desarrollo de SL/OS que a su utilización. Las firmas que no cuentan con experiencia en ambas herramientas tienen una baja probabilidad de usar SL/OS (odds ratio 5.9) pero aun es más baja probabilidad de desarrollar SL/OS (odds ratio 12.9).



En el otro extremo la presencia de ambas capacidades aumenta fuertemente la posibilidad de usar más que la de desarrollar. Esto último puede verse en que mientras que la probabilidad de usar SL/OS en las empresas que tienen ambas capacidades es de 0,81 (odds ratio 0,23), la probabilidad de desarrollar en este mismo grupo de empresas es relativamente similar a la de no desarrollar 0,49 (odds ratio 1.05). Este resultado estaría dando la pauta que la hipótesis de capacidades actúa como barrera a la entrada a al desarrollo y uso de SL/OS pero no alcanza para explicar la decisión de desarrollar. Es decir es una buena explicación de por qué una empresa no desarrolla SL/OS pero no es suficiente para dar cuenta de por qué sí lo hace.

### 6. Reflexiones finales

En este trabajo se analizó el efecto las capacidades sobre las probabilidades de utilizar o desarrollar SL/OS. Se consideró usar o desarrollar SL/OS como dos grados o niveles de adopción. El primero más simple y el segundo de mayor complejidad.

La principal motivación del trabajo consistió en explorar las posibilidades de la difusión del SL/OS por sus efectos potenciales sobre el desarrollo del sector de SSI y sobre el resto de la economía. En este contexto, se partió de la hipótesis de que un mayor uso de SL/OS y, posteriormente, un mayor involucramiento en realizar contribuciones de la comunidad de SL/OS a partir de encarar nuevos proyectos propios o participar activamente en proyectos de terceros conlleva oportunidades de aprendizaje e innovación dentro del sector de SSI. Así mismo se consideró que la relación entre difusión del TICs y productividad en otras ramas de actividad, está asociada a la explotación de externalidades que pueden multiplicarse en el caso de una adopción mayor de tecnologías abiertas.

El marco conceptual desarrollado en este artículo recoge, por un lado, la literatura de difusión de tecnologías y por otro algunos aportes puntuales sobre adopción de SL en empresas. La literatura de difusión de tecnologías pone énfasis en que los procesos de difusión están gobernados por múltiples factores que tienen el potencial de acelerarlos o restringirlos. Estos factores van desde los costos hasta las externalidades de red pasando por las restricciones de capacidades o conocimiento. La literatura evolucionista ha desarrollado una teoría del conocimiento en el contexto económico (capacidades tecnológicas y productivas) con derivaciones relevantes para el estudio de los procesos de difusión de tecnologías. En particular, señaló la importancia de las dimensiones del conocimiento tácitas sobre las codificadas, lo que permite explicar por qué puede haber restricciones a la difusión de una tecnología aún en el caso de costo cero. Es decir,

siempre el proceso de adopción de una tecnología nueva involucra aprendizajes y generación de competencias. En este marco, se propuso considerar a las restricciones que imponen el desarrollo de capacidades a la difusión de SL/OS entre empresas de SSI de Argentina.

Por otra parte, se utilizó un modelo conceptual de adopción de SL desarrollado Kahn y West (2005) en el que se distingue el contexto de la industria del contexto de la empresa en la decisión de adoptar SL/OS. En este artículo identificamos como contexto de la industria a aquellos determinantes sobre los que la firma no puede operar, mientras que dentro del contexto de la firma se limitó a la cuestión del desarrollo de capacidades. En este esquema se plantearon las hipótesis de trabajo en las cuales se sostiene que una vez controlados los factores que inciden sobre el contexto de la industria, las capacidades son determinantes de las decisiones de usar y/o desarrollar SL/OS

Para el testeo de las hipótesis se construyeron dos modelos de selección binaria. Los resultados indicaron que las capacidades fueron determinantes para explicar uso y desarrollo de SL/OS. Las probabilidades de adopción se mostraron sistemáticamente más bajas entre las firmas menores capacidades que entre las firmas de altas capacidades, evaluando a tales capacidades a partir del uso de herramientas de desarrollo compatibles con SL/OS y la utilización de metodologías ágiles. No obstante, la hipótesis de capacidades resultó insuficiente para explicar por qué las firmas desarrollan. Si bien el simple hecho de tener capacidades elevadas aumenta la probabilidad de desarrollar respecto a la media muestral, la probabilidad de desarrollar o no entre las firmas que tienen capacidades es 50/50.

### Bibliografía

Antonelli, C. (1985). The diffusion of an organizational innovation: international data telecommunications and multinational industrial firms. *International Journal of Industrial Organization*, 3(1), 109-118.

Arrow, K., 1962. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention (NBER Chapters). National Bureau of Economic Research, Inc.

Arthur, W.B., 1989. Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. *Econ. J.* 99, 116–131.

Cowan, R., David, P.A., Foray, D., 2000. The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Ind. Corp. Change* 9, 211–253.

David, P. A. (1986). Technology diffusion, public policy, and industrial competitiveness. The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth, 373-391.

Griliches, Z. (1960). Hybrid corn and the economics of innovation. *Science*, 132(3422), 275-280.

Hann, I.-H., Roberts, J., Slaughter, S., Fielding, R., 2004. An empirical analysis of economic returns to open source participation. Unpubl. Work. Pap. Carnegie-Mellon Univ.

Katz, M.L., Shapiro, C., 1986. Technology Adoption in the Presence of Network Externalities. *J. Polit. Econ.* 94, 822–841.

Koch, S., 2004. Agile Principles and Open Source Software Development: A Theoretical and Empirical Discussion, in: Eckstein, J., Baumeister, H. (Eds.), *Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*, Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, pp. 85–93.

Lerner, J., Tirole, J., 2005. The Scope of Open Source Licensing. *J. Law Econ. Organ.* 21, 20–56.

Malerba, F., Orsenigo, L., 2000. Knowledge, innovative activities and industrial evolution. *Ind. Corp. Change* 9, 289–314.

Metcalfe, J. S. (1987). The diffusion of innovation: an interpretive survey. University of Manchester, Department of Economics.

Rosenberg, N., 1963. Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840–1910. *J. Econ. Hist.* 23, 414–443.

Sauer, R.M., 2007. Why develop open-source software? The role of non-pecuniary benefits, monetary rewards, and open-source licence type. *Oxf. Rev. Econ. Policy* 23, 605–619.

Sen, R., Subramaniam, C., Nelson, M.L., 2008. Determinants of the Choice of Open Source Software License. *J. Manag. Inf. Syst.* 25, 207–240.

Silliti, A., Succi, G., 2005. Agilidad y desarrollo de Software Libre. *Novática Rev. Asoc. Téc. Informática* 27–30.

Torrise, S., 1998. *Industrial Organisation and Innovation: An International Study of the Software Industry*. Edward Elgar Publishing.

Usemoslinux, 2012. *18 Herramientas para programar en GNU/Linux. Desde Linux*.

Warsta, J., Abrahamsson, P., 2003. Is open source software development essentially an agile method, in: *Proceedings of the 3rd Workshop on Open Source Software Engineering*. pp. 143–147.

## LA DINAMICA MICRO DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN BAJO LA PERSPECTIVA DE LOS PROPIOS ACTORES

**Mariana Ortiz**

Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento  
ortizmariana07@gmail.com

### 1. Introducción

Durante las últimas décadas, el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) ha tenido un significativo crecimiento en la Argentina. Este desempeño se pone de manifiesto al analizar las variables claves del sector (empleo, ventas totales y exportaciones) en los últimos años. Entre 2003 y 2014, el empleo creció un 301% a una tasa anual promedio del 13,8%. A su vez, las ventas totales en dólares estadounidenses crecieron un 235%, a una tasa anual promedio del 12,3%, y los ingresos en USD desde el exterior crecieron un 424%, a una tasa anual promedio del 16,9% durante el mismo periodo (CESSI, 2014).

Asimismo, el sector de SSI se enmarca en un mercado más amplio que es el de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), que en Argentina también ha experimentado un crecimiento sostenido a lo largo de la última década. Dentro de esta categoría más amplia, y de acuerdo a información estadística publicada por la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA) conjunto con Price & Cooke, se observa un crecimiento de las ventas en dólares del mercado TICs entre 2003 y 2014 del 301%, lo que significa un 14,6% anual promedio.

Por otra parte, en lo que concierne a políticas públicas, desde septiembre de 2004 está vigente la Ley de Promoción de la Industria del Software (Ley 25.922) y su modificatoria Ley 26.692 (2011) cuyo objetivo es promover el incremento del empleo calificado, las exportaciones, las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y los estándares de calidad en el sector. Además, en el año 2011, el Ministerio de Industria buscó alentar el desarrollo del sector a través de la definición de lineamientos estratégicos contenidos en el Plan Estratégico Industrial 2020, en el que se apuntaba a incrementar los esfuerzos de innovación en las empresas del sector, como así también, en emprendedores informáticos. Asimismo, existen diferentes líneas de financiamiento (FONCyT, FONTAR, FONSOFT y FORNASEC) gestionadas por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) cuyo objetivo es financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar plataformas tecnológicas o espacios para alentar la

innovación en el sector de las TICs a fin de lograr el desarrollo de tecnologías de aplicación general y con potencial impacto en áreas productivas.

Todo esto muestra la importancia estratégica del sector, tanto por su demostrado dinamismo en los mercados interno y externo como el creciente interés de las políticas públicas en fomentar la inversión en I+D. No obstante, en el ámbito académico aún no está saldada la discusión en torno a la medición de la innovación en el sector de SSI. La importancia que adquieren los desarrollos a medida, la subcontratación externa (outsourcing) y las estrategias de diversificación de actividades ponen en evidencia que el uso extendido de encuestas de innovación presenta un fuerte sesgo manufacturero que hace que los indicadores tradicionales sean incapaces de aproximar el proceso innovativo. A su vez, los problemas de medición de la innovación en el sector se inscriben dentro de un problema más amplio que refiere a la especificidad de la innovación en el sector de servicios. Esto pone en evidencia que la innovación no puede ser entendida a partir de la introducción de un nuevo producto en un sector donde mayormente los productos y/o servicios se adecuan a los requerimientos de los clientes. Además, se debe agregar que se trata de un sector altamente heterogéneo en términos de modelos de negocios, lo que lleva a plantear que la innovación se manifiesta también de manera diferencial en cada uno de ellos.

En este contexto, el presente estudio pretende analizar los procesos de innovación desde una perspectiva subjetiva. Es decir, se propone: comparar (i) las perspectivas de los empresarios y otros actores institucionales, como las cámaras empresarias, acerca de qué define a una firma como innovadora en el sector de SSI; (ii) con la perspectiva que se deriva de las políticas públicas orientadas a la promoción de la innovación (Ley de Software, FONSOFT, Fundación Sadosky); y contrastar ambas apreciaciones de los actores involucrados en el sector con la perspectiva de la teoría de la innovación, de manera de comprender más profundamente cómo se manifiesta la innovación en el sector.

## 2. Marco teórico

El abordaje teórico de este estudio se centra en la perspectiva evolucionista y neoschumpeteriana de la innovación. Esta literatura, que surge con el trabajo de Nelson y Winter (1982), se ha desarrollado a lo largo de los últimos 30 años dando cuenta de los procesos de desarrollo económico a partir de las actividades de innovación emprendidas por las firmas dentro del contexto tecnológico y productivo en el que operan. Este enfoque se ha caracterizado por su perspectiva dinámica e interactiva que

contrasta con la visión de la empresa de la teoría ortodoxa en la que ésta queda limitada a una conducta maximizadora pasiva dentro de un conjunto de condiciones dadas.

Para el enfoque evolucionista, la conducta de las empresas puede ser entendida sobre la base de la herencia del pasado y de las circunstancias en que tuvieron lugar las decisiones tomadas. Es decir, las conductas de las empresas son altamente dependientes del sendero previo (path dependence). A su vez, sus estrategias están definidas en base a las características del sector, de la trayectoria tecnológica y del tipo mercado en el que operan (demanda, velocidad del cambio tecnológico, canales de acceso a la tecnología de frontera, configuración de la rama a nivel nacional y mundial). Bajo esta perspectiva teórica, la firma se visualiza como dotada de capacidades y reglas de decisión que son caracterizadas como rutinas de distinto tipo (organizacionales, tecnológicas, comerciales, de I+D). Las rutinas les permiten a las empresas enfrentar la incertidumbre del entorno a la vez que les permiten generar procesos de aprendizaje internos sobre la base de la experimentación (learning by doing). Además, la organización de los procesos de trabajo, considerando el trabajo en equipo, la rotación planificada y otras formas de gestión de la fuerza de trabajo, contribuye a aumentar las competencias de las firmas y a introducir cambios ante problemas.

En esta línea, la innovación está caracterizada como un cambio en las rutinas derivado de la resolución de problemas específicos en contextos productivos y tecnológicos particulares (Nelson y Winter, 1982). Los conocimientos de cada empresa, tanto explícitos como tácitos, se generan a través de esos procesos de aprendizaje en los ámbitos de la producción y de la I+D. Por tanto, la innovación es el resultado de los procesos de aprendizaje realizados por parte de la empresa mediante ensayo y error, que involucra “la búsqueda, el descubrimiento, la experimentación, el desarrollo, la imitación y la adopción de nuevos productos, nuevos procesos de producción y de nuevos arreglos organizacionales” (Dosi, 1988).

Al mismo tiempo, a estas fuentes internas de conocimiento se le suman un conjunto de fuentes externas referidas a las interacciones con otras empresas (clientes y proveedores) e instituciones de distinto tipo (universidades, centros tecnológicos y oficinas públicas), llevadas a cabo con el fin de generar nuevas competencias. En esta dirección, el contexto en el que opera la firma tiene un efecto determinante sobre sus conductas relativas al aprendizaje, la construcción de capacidades y la innovación. La literatura de los sistemas de innovación (SIS) ha tendido a enfatizar el rol de las interacciones y del contexto en el que las firmas operan sobre los procesos de

innovación. De ahí que entiende a la innovación como un fenómeno sistémico que ocurre en redes conformadas por empresas e instituciones que interactúan con el objetivo de ampliar su base de conocimientos. Estas redes o su carencia incrementan o limitan las oportunidades de aprender y profundizar las capacidades de cada una de las firmas, y de contribuir al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías.

El enfoque de los SIS se ha desarrollado en torno a diferentes niveles de alcance de estas estas redes, como ser nacional, sectorial o local. Los sistemas nacionales (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997) ponen de manifiesto la relevancia de las instituciones que operan a escala nacional que tienen la potencialidad de influir sobre las posibilidades de aprendizaje y de innovación de las firmas, como ser, la política nacional de Ciencia y Tecnología (CyT) o la matriz productiva. En el caso de los sistemas sectoriales de innovación, las redes se construyen en torno a sectores específicos con trayectorias tecnológicas concretas y con especificidades de la organización de la industria y los mercados. De tal forma, la dinámica que impone el cambio tecnológico a nivel internacional puede afectar la dinámica de innovación de las empresas de un sector con relativa independencia de los determinantes nacionales, si se favorecen las interacciones sectoriales y se crean las instituciones que alienten la innovación en estos sectores particulares (políticas sectoriales). Saxenian (1996) indica que, para el caso del software en Silicón Valley, dinámicas sectoriales y locales se retroalimentan en el desarrollo del clúster. De acuerdo con ella, la interacción en red entre las empresas del clúster promueve un proceso de innovación recíproco y alienta la persecución en conjunto de oportunidades de mercado mediante reagrupaciones de conocimiento, tecnología y capital acelerando el cambio tecnológico.

Varios estudios analizaron recientemente la evolución del sector de SSI en Argentina prestando especial interés sobre la cuestión de la innovación de las firmas que lo componen. Gran parte de estos aportes, señalaron las limitaciones para difundir y desarrollar una industria competitiva de software y servicios informáticos (López, 2007 y López y Ramos, 2008).

Algunos trabajos han caracterizado la demanda del sector como poco sofisticada. A su vez, observaron potenciales que no son aprovechadas a cabalidad, dada las debilidades de la oferta y la escasa participación de las firmas a través de redes formales e informales en sistemas locales de alto desarrollo. Como consecuencia, la generación de actividades de innovación se ve afectada negativamente por la carencia de un círculo



virtuoso de la oferta y la demanda de modo que permita elevar el umbral de las competencias informáticas del sector (Borello et al 2005),

Otros estudios centrados en las características de la oferta enfatizaron que en el sector informático del país no existe una masa crítica de empresas de excelencia y que en él predominan las actividades de servicios más que el desarrollo de productos. Los desarrollos que realizan provienen, en la mayoría, de los casos de mejorar y adaptar sus productos a las nuevas tecnologías y plataformas disponibles o bien de ampliar el rango de aplicaciones, pero raramente constituyen desarrollos verdaderamente complejos que den margen para la aparición de la innovación (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001; Ginsberg y Silva Failde, 2009).

Los aportes teóricos de economía de la innovación rescatan un conjunto de atributos que debe presentar las empresas innovadoras, aunque en pocos casos han hecho especial mención al caso de empresas de software.

Los trabajos locales que buscaron establecer el grado innovativo de las empresas del sector apuntaron a las medidas tradicionales de innovación y a los atributos frecuentemente mencionados por la literatura. Sin embargo, no se ha considerado que las empresas de SSI puedan tener una dinámica diferenciadora, por lo que se propone analizar en este trabajo la percepción sobre la innovación de los actores involucrados en el sector (firmas, cámaras, y actores gubernamentales que diseñan políticas públicas de promoción de la industria de SSI); y contrastarla con los atributos mencionados en la literatura. De esta forma, se busca determinar si las empresas son o no innovadoras en un sentido propio y no siempre comparable con otras ramas productivas y con las formas convencionales de acercamiento teórico a la innovación.

### 3. Metodología

La estrategia metodológica está en línea con la propuesta de Grounded Theory o Teorización basada en la evidencia (Strauss y Glasser, 1967), según la cual a partir de la obtención sistemática de datos a través de la investigación social se busca generar una nueva teorización. En este proceso, la recolección, análisis de datos y la teoría encontrada se mantienen en una estrecha relación una con otra.

El método de Grounded Theory fue creado con la finalidad de que el investigador desempeñe un papel más activo, un pensamiento no lineal. Si bien el proceso contiene una serie de pasos permite que no sean seguidos e implementados rigurosamente, el

objetivo es que el investigador use los procedimientos de forma creativa y flexible conforme la situación lo requiera y su criterio lo considere apropiado. (Strauss y Corbin, 1998)

En este sentido, el presente trabajo propone un estudio cualitativo y exploratorio que recoja las voces de los actores que componen el sector de SSI con el objetivo de contribuir a un mejor entendimiento de la innovación, dado que no ha podido ser cabalmente caracterizada a partir de las propuestas de la economía evolucionista y neoschumpeteriana de la innovación en el sector de servicios en general y de software y servicios informáticos en particular, y menos aún en el caso de este sector en países en desarrollo como la Argentina (Chudnovsky, López y Melitsko, 2001; Borello et al 2005; López, 2007; López y Ramos, 2008; Ginsberg y Silva Failde, 2009).

En este marco, la estrategia metodológica desarrollada se desglosó en 4 etapas.

La primera etapa concernió al trabajo de campo. Para captar la perspectiva de los empresarios, se realizaron cuatro estudios de casos que otorgaron información en profundidad acerca de los mecanismos y procesos asociados a la generación y difusión de nuevo conocimiento en empresas del sector. Las empresas fueron seleccionadas de manera de captar diferencias importantes en materia de: (i) sendero evolutivo, (ii) la naturaleza de sus procesos de innovación y de construcción de capacidades tecnológicas y organizacionales y (iii) interacciones con otras organizaciones con el objetivo de mejorar sus capacidades. Se realizaron entre tres y cuatro entrevistas semiestructuradas en cada una de las empresas. Se entrevistaron dueños de empresas, jefes tecnológicos (CTO) y jefes de las áreas de calidad e I+D.

En la segunda etapa se procuró complementar la perspectiva de los empresarios individuales con la perspectiva de las organizaciones empresarias (CESSI, CICOMRA). Para ello se recopilaron y sistematizaron una serie de documentos elaborados por estas organizaciones buscando dar cuenta de la perspectiva de la innovación desde la mirada de las cámaras.

En tercer lugar, para identificar los lineamientos de política de Estado en cuanto a la promoción de la innovación, se realizó una recopilación de documentos elaborados por oficinas públicas en los que se detallaron diferentes instrumentos de la política pública sectorial (Ley de Software, FONSOFT, Fundación Sadosky). De esta manera, se pretendió identificar la mirada del Estado sobre qué constituye innovación en el sector.

Finalmente, se analizaron las continuidades y rupturas entre la perspectiva del sector privado, del sector público, a través de las políticas sectoriales, y la perspectiva teórica. De tal manera se pudo construir una matriz que estableciera los elementos de diferenciación y de continuidad entre las diferentes visiones.

#### **4. Caracterización de firmas de SSI y su perspectiva sobre la innovación. Cuatro estudios de caso.**

##### **FIRMA A**

Se trata de una firma con presencia a Argentina y México orientada a proveer soluciones de tecnología informática y servicios de consultoría para la gestión de canales electrónicos (software conocido como medios de pago) a empresas que requieren sistemas para el procesamiento de transacciones en línea (transacciones bancarias, recarga de celulares, páginas web, posnet, autorización de prestaciones médicas). Es decir, fundamentalmente su trabajo se basa en modificar los formateadores y las reglas de autorización según el requerimiento del cliente.

Los principales productos que comercializa son: Alfa y Beta. El primero de ellos, pertenece a una firma extranjera, proveedora mundial de tecnologías bancarias y de pago. Es un software en paquete que la firma tiene la exclusividad para comercializarlo en Argentina y México. El valor agregado en este producto es mínimo, ya que sólo le realizan adaptaciones de acuerdo a cambios regulatorios o comerciales del cliente y luego realizan mantenciones (soporte). El segundo, es un producto interno, una imitación del producto Alfa, cuyo desarrollo es escaso en comparación al producto del exterior.

Además, la firma realiza servicios de mantenimiento de los productos que ofrece y de consultoría sobre temas específicos de transacciones (control de fraude, selección de productos para medios de pago, selección de core bancario y homologación de sistemas de switch para operar con tarjetas de crédito).

Sus clientes potenciales son el Sector Bancario, Salud, Telcos y Retail. En Argentina, el tamaño de mercado es pequeño: 80 bancos, 20 retailers y 4 o 5 redes de transacciones. Asimismo, dentro del país, sus potenciales competidores son escasos: Kriter, Technisys, Miguel Santos, Síntesis, Hazard y Sisasa.

Con respecto a los ingresos de la firma, la mayor parte de la facturación deriva de los servicios post-venta dado que carece de un producto interno de alto desarrollo

tecnológico por falta de capacidad de inversión y, además, cuenta con dificultades en la comercialización.

*“Te digo que casi lo subsidiamos para sacar el negocio (...). Podríamos eventualmente, entre comillas, regalar el software para tomar el negocio.” (Director de la firma, 2015)*

Es así que la facturación del año 2014 de la compañía se distribuyó en un 70% a ventas de licencias y servicios de software Alfa y Beta, y en un 30% a consultoría de medios de pago (especialidad de la firma). Dentro de la facturación de las licencias y desarrollo de soluciones, 40% correspondieron al producto Alfa y 30% al producto Beta.

La empresa ingresa al negocio a partir del contrato de exclusividad para comercializar el producto Alfa. Luego encuentra una oportunidad de negocio en el desarrollo y comercialización de un nuevo producto similar al que ya ofrecido, pero de menor complejidad y funcionalidades para empresas de menor tamaño:

*“Como decía el Martín Fierro: tenes que matar una vaca para vender la lengua. Nosotros teníamos que vender la vaca (producto Alfa) para usar la lengua (solo algunas funcionalidades de Alfa eran necesarias para clientes de menor tamaño). Ahora, hay ciertas cosas que son básicas y no hace falta comprarte la vaca; nosotros hicimos nuestra propia lengua.” (Director de la firma, 2015)*

*“Copiando de ese switch gigantísimo, carísimo, hicimos uno propio que, por supuesto, tiene una funcionalidad más acotada.” (Director de la firma, 2015)*

Para la firma, el desarrollo del producto Beta es su principal innovación (imitación y adaptación). No obstante, sus principales ingresos provienen de la venta y provisión de servicios asociados al producto Alfa que pertenece a la compañía internacional. En este contexto, puede entenderse que la innovación en este caso no ocupa un rol central sino es marginal a un modelo basado en un contrato de exclusividad de comercialización que deja a la vista oportunidades de negocios menores que son aprovechados a partir del desarrollo del este producto local.

### **FIRMA B**

Es una firma con presencia en Argentina, Brasil y Paraguay orientada a brindar productos estandarizados, soluciones a medida y servicio de testing de aplicaciones en el área de tecnología a sus clientes.

## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

La oferta de esta firma se puede dividir en tres grandes grupos que ofrecen propuestas de valor diferenciadas. El primero, conformado por los productos estandarizados que surgieron mayormente de proyectos con financiamiento externo, principalmente del programa Iberoeka. Sus ventas se efectúan fundamentalmente en el exterior dado que, al ser categorizados como innovadores dentro del Programa del Ministerio de Ciencia y Técnica, permiten ser exportados con mayor facilidad. Estos productos se componen de una solución bancaria open source específicamente concebida para soportar la operación de transacciones financieras y de tres proyectos: uno desarrollado para la gestión de proyectos audiovisuales, otro para la gestión de emergencias, y el tercero se basa en un sistema inalámbrico de medición de actividad cerebral.

En el segundo grupo se encuentran las soluciones a medida que parten del análisis funcional hasta el desarrollo de la aplicación. Esto quiere decir que la firma además de hacer consultoría, desarrolla el software según la demanda del cliente. Dentro de este grupo, emergen nuevos productos estandarizados ya que en algunos casos se puede reutilizar el código y el conocimiento aplicado en una solución a medida, y adaptarlos en base al requerimiento de otro cliente.

Por último, se encuentra el área de Testing de Aplicaciones, que provee a los clientes información objetiva e independiente acerca de la calidad de sus productos o servicios de forma tal que les permita conocer los riesgos asociados a decisiones de implementación. Esta unidad de negocio representa el 15% de sus ventas, mientras que los productos estandarizados y las soluciones a medida representan el 20% y el 65%, respectivamente.

Los productos innovadores para esta firma son aquellos co-desarrollados con Iberoeka, los cuales no surgen como iniciativa de la firma por lo que no tienen una clara vinculación con el modelo de negocio de la misma. Asimismo, al no ser diseñados con la intención de acaparar algún segmento del mercado en particular, su venta nacional está sujeta a una oportunidad fortuita de la firma.

### **FIRMA C**

El inicio de esta empresa se produce en el año 1996 con el objetivo de brindar productos y servicios personalizados bajo plataformas operacionales eficientes para contribuir a la disminución de riesgos y costos operativos que el sector financiero demanda. Actualmente, tiene oficinas comerciales en EEUU, Brasil, Ecuador, Uruguay, Costa Rica, México, Chile, Colombia y Venezuela.

Los productos que comercializa son:

- *Gamma*, es un sistema de reserva de toda la operatoria bancaria, una plataforma Multicanal SOA diseñada para la banca actual que otorga rapidez y alineación a los servicios que ofrece la industria financiera. Este producto está destinado a entidades de pequeño porte, las cuales son más receptivas a los cambios tecnológicos; a diferencia de los grandes bancos que tienen mayor riesgo de migrar sus datos. En definitiva, es un producto crítico en el mercado de software bancario.
- *Delta*, es una plataforma de software denominada omnicanalidad que integra todos los canales de comunicación que el banco tiene con los clientes: face to face, cajeros automáticos, atención telefónica, teléfonos celulares, Web, Home Banking; todo lo que sea la interfaz de la entidad bancaria con los clientes. Es el producto “estrella” de la firma.
- *Epsilon*, ofrece infraestructura y servicios para el procesamiento y almacenamiento de datos. Mediante métricas, el banco obtiene información sobre el perfil de sus usuarios lo que permite mejorar los procesos de negocio, analizar la experiencia del cliente y afianzar la relación con el mismo.

Además, ofrece servicios que acompañan la implementación de sus productos que son servicios de post-venta. Hoy en día, el 70% de la facturación de la firma se explica por la provisión de estos servicios y el 30% por la venta de sus licencias (productos con código cerrado) que mayormente se venden al exterior. No obstante, la firma tiene como perspectiva estratégica convertirse en empresa de producto:

*“Nuestro objetivo es ser identificados en la cabeza de los mercados como una compañía proveedora de un producto líder con diferenciales fuertes desde el punto de vista del producto y un buen servicio que acompañe la implementación de ese producto para subsidiarlo por el corte de ese producto. Todavía tenemos más reventa en servicios que en productos, más ingresos en servicios que en productos, con todo lo que deja implementación.” (Director de la firma, 2015)*

Los clientes de esta firma son entidades bancarias extranjeras y nacionales de tamaño pequeño y mediano que tienen una alta participación en el proceso de desarrollo de los productos. La empresa le otorga importancia a sus clientes para que se involucren ya que le genera una gran ventaja sobre sus competidores: adquiere mayor amplitud en la oferta de sus productos, aumenta su creatividad dado el feedback que se forja con los clientes, tiene un impacto significativo en su crecimiento y su oferta se acerca a las

necesidades reales de los usuarios. De ahí que la mayoría de sus productos surgen por iniciativa de sus clientes: BAPRO, Banco Hipotecario, Banco Patagonia, Banco Original, CitiBank Central América, Banco República, entre otros.

Con respecto a la competencia, son muy pocas las empresas en el mundo que se dedican en profundidad al tema de la omnicanalidad y anteriormente, al de multicanalidad. La mayoría lo hace de manera parcial.

En línea con lo expuesto, la firma identifica como productor innovador al producto Delta ya que, si bien en el mercado ya existen plataformas que permiten desarrollo de soluciones omnicanal, es el único producto que existe adoptado especialmente al sector bancario. De ahí que la firma se destaca entre sus pocos competidores por tener un know-how del negocio que lo aplica en el desarrollo de herramientas para la banca electrónica y le permite estar muy cerca de la frontera tecnológica.

*“(...) estamos siguiendo al mercado, estamos al día.” (Líder en Desarrollo, 2015)*

### FIRMA D

Se trata de una firma que trabaja en conjunto con empresas de telecomunicaciones para comprender a partir de datos anonimizados las tendencias clave del mercado, predecir el comportamiento de los clientes, y entregar resultados de negocios a empresas que demanden su servicio. Actualmente, tiene oficinas con fines comerciales y de consultoría en EEUU.

Su propuesta de valor se concentra, fundamentalmente, en lo que se conoce como product integration, en la medida que dispone de una plataforma y un producto (Zeta), ambos desarrollados internamente por la empresa, que dan cuenta del 80% de su facturación.

Esta plataforma, que es el core del producto, se nutre de diferentes fuentes:

- Empresas de telecomunicaciones que son “data partners” de la firma por lo que le provee datos sociales obtenidos a partir de los sms y llamadas.
- Entidades financieras –principales clientes de la firma– que le proveen información sobre transacciones geolocalizadas de tarjetas de crédito y débito.
- Redes sociales y censos.
- Consultoras.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

A través del producto el cliente visualiza los resultados que se generan con el conocimiento que se encuentra en la plataforma.

En su origen, Zeta tenía un alto nivel de customización, a partir de las demandas específicas que surgían de los clientes y que contribuyeron al desarrollo del producto. Actualmente, a pesar de que no se trata de un producto totalmente cerrado, Zeta alcanzó un grado elevado de estandarización. Solo en ciertas ocasiones, se incorporan nuevos complementos al producto a partir de requerimientos de los clientes.

Además de este producto, la firma ofrece, en menor medida, servicios de consultoría que representan el 20% de su facturación anual y se concentran en contribuir a perfeccionar los productos que viene ofreciendo.

Por lo que se refiere a su competencia, en Argentina no hay un gran número de empresas que se enfoquen en Big Data. La mayoría de los competidores se encuentra en EEUU e Israel donde las empresas manejan alta densidad y volumen de datos.

En este sentido, el modelo de negocio de la firma está ligado a la estrategia de innovación de las grandes compañías de telecomunicaciones, comercio electrónico y redes sociales que utilizan el abundante volumen de información que generan sus usuarios como activo para generar oportunidades de negocios. Desde un principio, visualizaron como oportunidad de innovación alcanzar escalabilidad y la estandarización del producto focalizándose en crear una solución única que resuelva un conjunto de problemas comunes a muchas compañías. Como resultado de sus esfuerzos, lograron convertirse en la única empresa a nivel mundial que ofrece un producto como Zeta.

### **5. Las Cámaras Empresariales y la Innovación en SSI**

A la hora de estudiar la perspectiva de las cámaras empresariales sobre la innovación, resulta interesante analizar diversos factores que las caracterizan, tales como como la forma en que son financiadas, la articulación público-privada, las funciones que cumplen, entre otras variables relevantes. A continuación, se presentan dos cámaras empresariales que tienen un rol importante en lo que refiere a promover el crecimiento tecnológico del país.

La primera de ellas es la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA), que fue fundada en 1985 y nuclea a un centenar de compañías nacionales y globales del sector de la informática y las comunicaciones.



CICOMRA posee Comisiones de Trabajo que constituyen escenarios de debate y análisis de la evolución de los distintos sectores del mercado, y además asesoran a la Comisión Directiva sobre sus pautas de acción en temas relacionados con Política Informática, Política de Comunicaciones, Tecnología e Industria, Comercio Exterior y Comité Académico. Todos los socios de la cámara pueden participar de las Comisiones a través de su contribución con profesionales y especialistas.

Sumado a esto, CICOMRA, además, forma parte de la Fundación Sadosky dado que ocupa la vicepresidencia de la misma y participa en diversas actividades relacionadas con la iniciativa Agenda Digital Argentina<sup>14</sup>, ya que forma parte del Grupo de Trabajo Multisectorial. Si bien ha estado presente en todas las comisiones referentes a la incorporación de las TICs en distintos ámbitos (Contenidos y Aplicaciones, Marco Legal, Infraestructura y Conectividad, Capital Humano y Estadísticas TIC, etc.), ha realizado aportes sobre temas relacionados con TICs y Salud (Administración de Activos Hospitalarios y Telemedicina), TICs y Seguridad (Proyecto Nacional de Seguridad Ciudadana), y TICs y la Participación Ciudadana (Voto Electrónico).

A su vez, realiza jornadas y congresos en conjunto con otras organizaciones y cámaras del sector, así como también aportes estadísticos y publicaciones donde se comparten las tendencias tecnológicas y su impacto en la competitividad, y la evolución del uso de las TICs.

En este contexto, cabe señalar que las acciones que CICOMRA propone si bien incluyen al software, comprenden a las TICs en general al considerarlas esenciales para el desarrollo productivo de la economía. De ahí que sus actividades se insertan en un complejo más amplio de sectores que el de SSI en particular. En este sentido, CICOMRA considera a las TICs como un factor estratégico para lograr el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, y para alcanzar nuevos niveles de progreso económico.

En este marco, Norberto Capellán, Presidente de CICOMRA afirma:

*“(...) se requiere de un ciclo virtuoso de innovación alimentado por inversiones crecientes. De allí la importancia del trabajo conjunto público privado, para que las políticas y las regulaciones promuevan las inversiones y el clima de innovación*

---

<sup>14</sup> La Agenda Digital Argentina fue creada mediante el Decreto N 512/09 en mayo de 2009. Tiene como objetivo contribuir a una mayor y mejor participación de la Argentina en la Sociedad de la Información y del Conocimiento, aumentando el acceso, uso y apropiación de las Tics como factor de desarrollo Social y favoreciendo la producción local de bienes y servicios vinculados a las nuevas tecnologías.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

*requerido para continuar creando y compartiendo los beneficios de estas tecnologías de modo transversal a toda la sociedad (...). Las sociedades del conocimiento, en sus diversos grados de desarrollo, generan e integran un círculo virtuoso, en el cual el progreso del conocimiento y las innovaciones tecnológicas, recíprocamente determinados, producen más conocimiento en el mediano y largo plazo. En consecuencia, la producción de conocimiento, y de las prácticas sociales, económicas y políticas que se basan en él, atraviesan una aceleración considerable.” (Capellán, 2015, p. 17 y 41).<sup>15</sup>*

En esta dirección, la innovación es concebida como el resultado de la cooperación, coordinación y competencia que se presenta entre empresas e instituciones (universidades, centros de investigación, consultores, proveedores, clientes, ministerios, etc.). Esta interacción es lo que se conforma un sistema de innovación, donde se identifican y destacan a las redes como unidades de análisis y se establece a los actores que intervienen en la innovación y/o producción como un todo integrado. Esta perspectiva se alinea a la de sistema nacional de innovación desarrollada por Lundvall (2009) que lo define como “un sistema abierto, evolutivo y complejo, que abarca las relaciones dentro y entre las organizaciones, los [sistemas] institucionales y las estructuras socioeconómicas, las cuales determinan la velocidad y el sentido de la innovación y la construcción de competencias que emana de los procesos de la ciencia y la experiencia basados en el aprendizaje”.

Como se observa, esta definición expresa que la innovación y el aprendizaje reflejan la combinación del sistema institucional y la estructura socioeconómica existente, al mismo tiempo que la construcción de competencias es otro aspecto del proceso de innovación

Asimismo, dado que el mercado presenta fallas en la selección de las conductas más innovativas, la intervención del Estado resulta imprescindible para generar ventajas competitivas:

*“(...) el continuo cambio tecnológico requiere no sólo de inversiones sino también de su adecuación jurídica y regulatoria. Constituye ésta una ardua tarea para reguladores y legisladores, que deben dictar normas suficientemente flexibles*

---

<sup>15</sup> Libro “EL IMPACTO DE LAS TIC EN LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD. Opiniones de expertos y testimonios sectoriales”. (2015).

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

*para que no agoten su cometido al poco tiempo de su sanción” (Capellán, 2015, p.20).<sup>16</sup>*

En síntesis, predomina la idea de un modelo no lineal de la innovación que pone de relieve que la generación y difusión de conocimiento requiere la interacción entre agentes de muy distinto tipo. En este contexto, la política no debe estar dirigida a firmas individuales, sino a redes o sistemas territoriales a los que la firma pertenece.

En cuanto a la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), es una organización sin fines de lucro que agrupa a las empresas y entidades regionales dedicadas al desarrollo, producción, comercialización e implementación de software y todas las variantes de servicios en todo el ámbito del país.

CESSI representa a más de 800 empresas, entre socios directos (nacionales e internacionales) y socios de polos, clústers y entidades regionales asociadas. Actualmente, comprende más del 80% de los ingresos del sector y más del 80% de los empleos.

Sus principales acciones son (i) dictar cursos de formación profesional en software y tecnología de forma gratuita en todo el país, en conjunto con el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, y con el apoyo de empresas y entidades referentes del sector (EMPLEARTEC); (ii) ofrecer asesoramiento a emprendedores en sus proyectos innovadores, vincularlos con mentores específicos y acompañar a los que poseen proyectos con alta potencialidad de éxito a concursos nacionales e internacionales (Bridge IT), y (iii) fomentar la participación de empresas del sector informático en ferias y exposiciones de otros rubros de la industria argentina de manera de dar a conocer la oferta de las empresas socias de la Cámara y generar vinculación con sus potenciales clientes (Espacio IT),.

Otra de sus iniciativas fue la creación del Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (OPPSI), parcialmente financiado por la ANPCyT, a través del FONSOFT, y gestionado por la Comisión de Estadísticas de la Cámara.

El OPPSI publica y brinda información sobre el estado y la evolución del sector SSI de Argentina en términos de sus variables clave como la facturación, las exportaciones y el empleo. Por otra parte, posibilita analizar el estado del mercado de trabajo mostrando

---

<sup>16</sup> Libro “EL IMPACTO DE LAS TIC EN LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD. Opiniones de expertos y testimonios sectoriales”. (2015).

la evolución de salarios y el estado de la oferta de fuerza de trabajo. A su vez, hace un relevamiento de periodicidad bianual indagando sobre aspectos estructurales del sector SSI tales como el desempeño inversor, las fuentes de fondos de financiamiento, el desarrollo de nuevos mercados, los procesos de certificación de calidad y el ritmo innovativo.<sup>17</sup>

Así, el trabajo de la Cámara se orienta a mejorar la calidad y cantidad de recursos humanos profesionales, y a elevar el valor a la oferta de productos de software y servicios informáticos, a través de la Investigación, Desarrollo e Innovación. Asimismo, espera aumentar los niveles de calidad, competitividad de las empresas del sector y el posicionamiento comercial de la marca país trabajando en los ejes de inclusión, innovación, internacionalización y transversalidad:

*“En esta época de crecimiento, el sector debería reconstruir su ADN. El ADN del sector tiene que ver con tres cosas fundamentales. Una es, cómo contribuye a mejorar la competitividad sistémica del resto de la economía. Si yo no tengo software para mejorar la producción automotriz, la producción de aviones, el tema satelital, todo lo que se está dando alrededor de Arsat, todo lo que necesita desde la industria del cuero, textil; que es tecnología para ser más productivo, no vamos a ser competitivos. Una pregunta lógica es ¿vos qué preferís exportar software puro o exportar aviones con el software desarrollado en Argentina? Lo lógico sería que en el futuro tendamos a exportar aviones. Vos tenes que ver esa competitividad sistémica para mejorar las condiciones de empleo de toda la sociedad y más que nada para que las industrias queden focalizadas en los lugares donde se genera los recursos humanos (...). Por otro lado, tenes que ver el exterior, tenes que ver qué es lo que viene de afuera (...) Es muy importante la exportación. Y lo tercero es la mirada social (...) Nosotros llevamos una propuesta al Ministerio de Industria de hacer aplicaciones sociales en el teléfono (...) que tenga los calendarios de vacunación, prevención odontológica y pediátrica para los chicos. Llegar a la última milla, cómo llegar al último”. (Louzao Andrade, 2015)<sup>18</sup>*

El objetivo de la CESSI es impulsar el crecimiento y posicionamiento de la industria de SSI. En tal sentido, José María Lozauo Andrade, presidente de la Cámara en el período

<sup>17</sup> Ver <http://www.cessi.org.ar/opssi-sobre-el-opssi-948/index.html>

<sup>18</sup> Entrevista realizada a José María Louzao Andrade en el programa “Mañana Madre” por Radio Madre (25 de febrero de 2015).

2011-2015, argumenta que es posible reducir la brecha tecnológica con los países desarrollados si se empieza a adecuar la tecnología existente con la finalidad de moldear el conocimiento a las necesidades propias del sector y generar nuevas competencias que potencien reacciones creativas:

*“No es cierto que estamos destinados a ser un país productor de commodities; eso no es verdad. En el sector de software hay dos ideologías: ‘el software soja’, que es un commodity como tiene India, que tenes una ‘x’ cantidad de programadores programando una propiedad intelectual que se va a registrar en otro lugar del mundo a través de una patente, y que después te la van a vender, y vos vas a tener que pagar lo que vos desarrollaste. O, vas a tener un software que va teniendo perfiles soberanos (...). Sadosky siempre decía que nosotros tenemos que hacer todo lo que podemos hacer y el resto comprarlo inteligentemente. Es decir, comprarlo y ver cómo es, cómo funciona y cómo un día lo podemos reemplazar. No es no comprarlo. (...) Si no me abrís el código, no te lo compro” (Louzao Andrade, 2015).<sup>19</sup>*

En este contexto, las firmas deben desarrollar la capacidad para reconocer nueva información, asimilarla y aplicarla (Cohen y Levinthal, 1989). Esta capacidad de absorción no está solamente vinculada a la posibilidad de acceder al conocimiento existente, sino también implica la habilidad de identificar conocimiento útil y de generar nuevo conocimiento. Por tanto, el desarrollo de esta habilidad depende del sendero evolutivo previo de las firmas como del contexto en que las empresas actúan.

### 6. El Estado y la Industria del Software

La significativa expansión del sector de SSI luego de la caída de la convertibilidad fue acompañada por una serie de políticas públicas orientadas a potenciar su desarrollo. Entre ellas, la Ley de Promoción de la Industria del Software (Ley N° 25.922), sancionada en agosto de 2004 y modificada en el 2011 mediante la Ley N° 26.692.

La Ley de Software establece un tratamiento especial en materia fiscal para el sector de SSI, así como la creación de un fondo, el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), orientado a financiar gastos en investigación y desarrollo de

---

<sup>19</sup> Entrevista realizada a José María Louzao Andrade en el programa “Mañana Madre” por Radio Madre (25 de febrero de 2015).

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) de software, así como también universidades y centros de investigación.

Dicha Ley, está destinada a personas jurídicas constituidas en Argentina que desarrollen un mínimo de un 50% de actividades<sup>20</sup> referidas a la creación, diseño, desarrollo, producción e implementación y puesta a punto de los sistemas de software desarrollados y su documentación técnica asociada, tanto en su aspecto básico como aplicativo, incluyendo el software embebido (artículo 4°). De igual forma, se debe respetar idéntico porcentaje para la facturación anual, para la cantidad de personal y masa salarial de empleados en relación de dependencia afectados a la actividad promocionada.

Adicionalmente, la Ley exige que los beneficiarios deban cumplir con al menos dos de las siguientes condiciones (artículo 2°):

- Certificar estándares de calidad de software en el país.
- Efectuar gastos de más del 3% en actividades de I+D de software sobre actividades promovidas.
- Exportar más del 8% de la facturación sobre actividades promovidas.

En cuanto a los beneficios que otorga la Ley, se mencionan (i) estabilidad en la carga tributaria total nacional por el plazo de diez años siendo no pasibles de retenciones ni percepciones del Impuesto al Valor Agregado (artículo 7°); (ii) la utilización de un Bono de Crédito Fiscal intransferible hasta el 70% de las contribuciones patronales de la seguridad social que puede ser computable en el Impuesto a las Ganancias del beneficiario, únicamente en un porcentaje no mayor al porcentaje de exportaciones declarado (artículo 8°); y (iii) desgravación del 60% en el monto total del Impuesto a las Ganancias aplicable a rentas de fuente nacional como extranjera. En este último caso se excluyen las ganancias atribuibles a establecimientos permanentes radicados en el exterior de residentes en el país (artículo 9°).

Ante lo expuesto, se puede observar que la Ley de Software es un instrumento de tipo vertical que, si bien incentiva el crecimiento del sector en cuestión, carece de una estrategia productiva para alcanzar su inserción internacional. En decir, no plantea un plan de prioridades estratégicas con el objetivo de direccionar la producción de las firmas de software y su inversión en I+D hacia aquellas actividades dinámicas,

---

<sup>20</sup> La actividad de autodesarrollo de software (definida como desarrollo de software realizado por un sujeto para su uso exclusivo, o el de empresas vinculadas) queda excluida del ámbito de aplicación del régimen.

intensivas en conocimiento y tecnología, que puedan generar transformaciones trascendentales para el sector. Su lógica consiste únicamente en premiar aquellas firmas que realizan actividades de I+D, exportaciones o tienen una certificación de calidad en productos y/o procesos, sin detenerse a analizar si la actividad de software que llevan a cabo ocupa un lugar central en su modelo de negocios o está relegada a un segundo plano.

Por otra parte, la Ley de Software posee una visión poco sistemática del proceso de innovación y del desarrollo de proceso de aprendizaje. No promueve una dinámica virtuosa de interacción entre las instituciones de generación de conocimiento, las firmas de software y el sector público, de manera de generar una articulación más sólida que permita la circulación del conocimiento científico-tecnológico en el ámbito productivo.

Al mismo tiempo, se identifican debilidades de distinta naturaleza que pueden afectar a su desempeño. Entre estas puede señalarse, en primer lugar, la falta de igualdad de condiciones entre las firmas. Si bien esta política está dirigida a micro, PyMEs y grandes empresas, resulta dable pensar que las condiciones que exige para ser beneficiario (realizar exportaciones por más del 8% en su facturación anual, acreditar gastos en I+D y tener una certificación en normas de calidad ISO o CMM) se transforman en una limitación para las microempresas, ya que si bien realizan actividades de acuerdo con los requisitos de la ley, resulta difícil que cumplan con la exigencia de certificación de calidad o exportaciones, y en algunos casos, tampoco cumplen con sus obligaciones impositivas y previsionales. Por consiguiente, el Régimen premia conductas virtuosas, pero lo hace de manera asimétrica dado que sólo se aplica a empresas consolidadas y no a pequeñas firmas que carecen de estructura.

En segundo lugar, es un instrumento de demanda por lo que el beneficio se aplica a quién puede formular el apoyo. Por tanto, da por supuesto la existencia de una contraparte capaz de demandar aquello que es ofrecido desde el ámbito de las políticas públicas, sin considerar que las empresas enfrentan diferentes costos de acceso a los instrumentos y poseen diferentes capacidades para identificar sus necesidades y expresarlas.

En tercer lugar, el Régimen Promocional no estimula la reinversión de las utilidades generadas por los beneficios fiscales, de manera tal de consolidar el crecimiento del sector.



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Por último, y de mayor importancia desde una perspectiva de la innovación que es el foco de este trabajo, si bien existe un sistema de seguimiento y monitoreo en cuanto al cumplimiento de los requisitos de accesibilidad al Régimen, no se detectan todas las irregularidades que muchos empresarios cometen como, por ejemplo, en la declaración anual de sus gastos destinados a I+D. Según testimonio de un empresario entrevistado, ha imputado gastos en actividades de I+D no pertenecientes al período en cuestión. Esto permite repensar si los criterios que establece la Ley realmente explican el carácter innovador de las firmas beneficiarias y el dinamismo tecnológico del sector.

En lo que se refiere al FONSOFT (artículo 13° de la Ley de Software), está administrado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que depende del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT) y constituye uno de los principales instrumentos de la política científica y tecnológica. La normativa estipula que entre los posibles destinatarios tienen prioridad las universidades, los centros de investigación, los pequeños emprendimientos y las PyMEs. Asimismo, se da preferencia a quienes: a) estén radicados en zonas con menor “desarrollo relativo”; b) registren en el país los derechos de reproducción del software que generen; c) incrementen el empleo; d) logren acrecentar su nivel de exportaciones; y e) que adhieran al plan de promoción propuesto.

El Fondo puede financiar:

- Proyectos de I+D relativos a la industria del software.
- Programas de nivel terciario o superior vinculados a la formación de recursos humanos pertinentes.
- Programas para la mejora de procesos de mejoramiento, creación, desarrollo y diseño de software.
- Programas de asistencia para la constitución de nuevos emprendimientos.

En términos organizativos, el FONSOFT realiza tres convocatorias principales anuales: Aportes No Reembolsables (ANR), Subsidios a Emprendedores y Becas.

- ANR FONSOFT: Puede destinarse a tres tipos de iniciativas: 1) Certificación de calidad, consiste en mejorar la calidad de productos y procesos de creación de software; 2) Desarrollo de productos y procesos de software, centrado en la producción y el desarrollo; y 3) Investigación y Desarrollo precompetitivo de productos y procesos de software, basada en la creación de algún producto o proceso original, y su posterior materialización en un prototipo.



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

- Subsidios a Emprendedores: Está dirigido a personas físicas, empresas unipersonales del sector de software y servicios informáticos que no registren más de veinticuatro meses de antigüedad, y micro o pequeñas empresas del sector de software y servicios informáticos que no acrediten más de veinticuatro meses de antigüedad. Financia parcialmente proyectos de desarrollo de productos de software y servicios informáticos, y excluyen el autodesarrollo.
- Becas: Apunta a fomentar el espíritu emprendedor y reducir la deserción del alumnado en las últimas fases de su formación académica, brindándoles la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el plano académico sobre el ámbito práctico y concreto. Los postulantes deben presentar un proyecto original orientado al desarrollo de nuevos o existentes productos y/o procesos.

Por otra parte, existen cuatro líneas de financiamiento a través de ventanilla permanente, que son ANR Capacitación, ANR Internacional, ANR I+D y Créditos Exporta.

- ANR Capacitación: Está abocado a financiar instituciones que realicen capacitaciones para la comunidad de Software y Servicios Informáticos. Dicha capacitación debe ser de interés profesional e industrial.
- ANR Internacional: Está orientado a financiar parcialmente proyectos que tengan como meta mejorar las estructuras productivas y la capacidad innovadora de empresas PyMEs productoras de bienes y servicios del sector TIC, que desarrollen un proyecto de innovación tecnológica en cooperación con una empresa extranjera, en el marco de los convenios de cooperación bilateral o multilateral vigentes bajo la órbita de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- ANR I+D: Tiene como objetivo financiar parcialmente y hasta la etapa precompetitiva proyectos de Investigación y Desarrollo de procesos de software, productos, servicios, sistemas y soluciones en tecnología y/o telecomunicaciones, que contemplen la formulación completa de un producto o proceso original y su materialización en un prototipo.
- Créditos Exporta: Se otorga financiamiento mediante créditos para la iniciación o consolidación de la actividad exportadora de empresas PyMEs dedicadas a la producción de software.

En síntesis, se observa que el instrumento FONSOFT centra su estrategia de intervención en la articulación productiva entre los agentes privados y públicos

vinculados al sector de SSI. En esta línea, se infiere que concibe a la innovación desde un enfoque de red. A través de sus lineamientos, promueve mecanismos de interacción con el fin de facilitar la transferencia de conocimiento entre los actores, incrementar las capacidades científicas y tecnológicas, y captar las sinergias implícitas en la dinámica innovativa. Un ejemplo de esto, son las líneas de financiación que se dirigen a universidades e institutos de investigación que realizan proyectos de I+D vinculados con el desarrollo de software o los subsidios a emprendedores.

Por su parte, la Fundación Dr. Manuel Sadosky, creada en el año 2011 por el Poder Ejecutivo Nacional y presidida por el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, está orientada a implementar distintos programas para favorecer también la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva en todo lo referido a la temática de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Desde el 2013 funciona el Área de Vinculación Tecnológica que gestiona la conexión entre las empresas y el sistema de CyT, asesora sobre el avance y la formulación de proyectos de colaboración y brinda información sobre los instrumentos de financiación disponibles (FONSOFT, FONTAR, FONAPyME, entre otros).

Otro de los programas que brinda es “Ciencia de Datos”, cuyo objetivo es impulsar la creación de métodos útiles para almacenar y manejar volúmenes crecientes de datos (Big Data). Uno de sus desarrollos es “Palenque”; una plataforma con una serie de aplicaciones que brinda soluciones tecnológicas basada en grandes datos a los productores agropecuarios, así como al sector público, y otros actores del sistema productivo y científico.

A su vez, la Fundación ofrece tres programas más. El programa “Program.AR”, es una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas. Otorga cursos de formación a docentes y material didáctico en programación con el fin de que estudiantes primarios y secundarios aprendan a programar. Dentro del mismo programa, el proyecto “Desafío Dale Aceptar” invita a los estudiantes secundarios a participar de un concurso de animaciones, videojuegos y chatbot utilizando lenguajes de programación para su creación, con las plataformas “Alice” y “Chatbot” para su desarrollo.

Por otra parte, el programa “Seguridad TIC”, constituido en el 2012, tiene por objetivo fortalecer las capacidades del sistema científico local en todo lo referido a seguridad informática (protección de datos), así como las capacidades tecnológicas de las empresas y del Estado en lo referido a esa temática. Su trabajo se basa en vincular y

articular los esfuerzos de investigadores, practicantes y gestores de seguridad en TIC en Argentina.

Por último, el programa “Vocaciones en TIC” se suma a la iniciativa Program.AR con el proyecto “Estudiar computación”, donde se recopila y se organiza en la web de la Fundación toda la información disponible sobre las carreras de informática actuales en el país.

A partir de lo expuesto hasta aquí, es posible destacar que, de los tres instrumentos de política pública mencionados, la Fundación Sadosky posee mayor sensibilización sobre las particularidades del sector de SSI y tiene un mayor conocimiento sobre las tendencias clave en materia de tecnología. Sus programas alientan conductas innovativas, fortalecen la comunidad de investigadores, fomentan el estudio de carreras afines a la informática y estimulan la vinculación entre el sistema educativo, los organismos de CyT, el sector productivo y los gremios. Asimismo, muchos de sus proyectos se involucran con temas de interés como es el Big Data. Esto no se evidencia de la misma forma en la Ley de Software o en las medidas adoptadas por el FONSOFT que, si bien realizan acciones selectivas, no son tan específicas como en el caso de la Fundación Sadosky.

### **7. Resultados**

En primer lugar, cabe señalar que la heterogeneidad de las firmas en torno a los modelos de negocio y a la diversidad de la oferta dificulta la comprensión de la naturaleza de la innovación de estas firmas.

Estas diferentes percepciones de la innovación pueden asociarse a las distintas realidades y experiencias que transitaron desde su surgimiento. También cobra relevancia las características de los productos y/o servicios que se ofrecen y la complejidad de los mercados de destino (Borello et al, 2005).

En el caso de la firma A, su percepción está asociada más al aprovechamiento de una oportunidad de negocios secundaria que a su modelo de negocios principal, mientras que en la firma C y D está en generar un producto central dentro del modelo de negocios de la empresa con el que se pueda obtener rentas de innovación de los mismos. Por último, en el caso de la firma B debido a la heterogeneidad de la firma en sus ofertas de productos y servicios, la innovación aparece fragmentada en sus diferentes áreas de negocios. En su principal área, desarrollo de soluciones, la innovación es informal y

asociada a los desarrollos. En cambio, en las áreas secundarias como productos derivados de Iberoeka es formal, aunque esta área no es central dentro de la empresa y depende de demandas específicas.

En este contexto, las empresas tienen una definición de innovación que es funcional a cada caso y no objetivable en un único indicador. Por ejemplo, la presencia de personal dedicado a I+D (formal o informal) es un requisito que verifican las cuatro empresas, pero la importancia de los resultados de este esfuerzo de innovación, varía ya que el rol que juegan en el modelo de negocios de cada caso es distinto.

Las empresas en general no toman en consideración la importancia de las interacciones con otros actores dentro de los procesos de innovación. Sólo las firmas C y D desarrollaron vínculos con firmas del exterior (partnerships) con el objetivo de lograr una expansión comercial a nivel internacional. En el caso de la firma B, éstos vínculos no nacieron por iniciativa propia de la firma sino por compromiso al acceder al Programa Iberoeka que financia sus actividades de I+D. Algo semejante se observa en la construcción de vínculos con el ámbito académico. A diferencia del resto de las firmas, la empresa D mantiene una estrecha relación con diversas universidades (Universidad de Buenos Aires, Universidad de Columbia de New York, City College de Nueva York y el instituto IPADE de México) dado que el conocimiento básico es indispensable para el desarrollo de sus productos. Por tal motivo, ha establecido scientific partnership con varias universidades extranjeras. En cambio, las firmas B y C mantienen una relación mucho más acotada con la academia, y en el caso de la firma A, no existe relación alguna. Esto permite pensar que, salvo en el caso de la firma D, los procesos de innovación son fundamentalmente internos o con interacciones limitadas a cada uno de los proyectos específicos.

Por otra parte, se observa un desarrollo desigual de las capacidades y de las actividades de I+D de las firmas entrevistadas que, si bien responde a las necesidades específicas de cada subsegmento donde operan, también tiene su correlato en la definición de sus objetivos de largo plazo. Los casos C y D, que presentan modelos de negocio basados en productos estandarizados, sus actividades de I+D realizadas por grupos formales de I+D, refuerzan sus competencias y están fuertemente alineadas con sus objetivos estratégicos. Éstas se centran en actividades de desarrollo de sus productos para mejorar continuamente su propuesta de valor en base a su capacidad de análisis para identificar las necesidades de la industria. En el caso B, cuya propuesta de valor se basa en el desarrollo de soluciones (mix de productos y servicios customizados), los

esfuerzos en I+D tienen una baja aplicación a su modelo de negocio. Sus actividades, llevadas a cabo por un grupo informal de I+D, se basan en proyectos de corto plazo de diversa índole que mayormente no son propuestos por la firma, sino que se realizan en el marco del Programa Iberoeka. Esta situación se profundiza aún más en el caso de la firma A (modelo de negocio basado en servicios) que al presente no realiza I+D, y las escasas actividades que ha realizado no tuvieron vinculación con su unidad principal de negocios.

En lo que respecta las cámaras empresariales (CICOMRA y CESSI), la perspectiva de innovación está teñida de una confusión entre lo que es el rol de las TICs y la informática como camino para que las diferentes actividades económicas alcancen mayores niveles de productividad y de innovación, y el rol de la innovación dentro del sector TICs. En el primer caso, la innovación sería realizada por diferentes sectores industriales y de servicios a partir de la incorporación de TICs lo que les permitiría alcanzar mayor productividad y eficiencia. Asimismo, también promueven la difusión en diversos ámbitos (educación, salud, gobierno) con impacto sobre la vida cotidiana. En segundo caso, la innovación dentro del sector TIC se ve asociada a la interacción entre diferentes actores del sistema de innovación (centros de investigación, organizaciones financieras, instituciones, la academia y el sector productivo). Desde esta perspectiva, la generación y acumulación de competencias depende tanto de los esfuerzos individuales como de las interconexiones entre ellos. En este último caso, se asemeja a la visión de las teorías de la innovación al considerar la importancia de un entorno que propicie la creación de competencias endógenas de los agentes y el desarrollo tecnológico.

Por último, en lo que respecta a la visión de la política pública, lo que se percibe son diferencias entre los distintos instrumentos, mientras que la Ley de Software adopta una visión más pragmática asociándola al gasto en I+D y hasta cierto punto el desarrollo de capacidades, la perspectiva de la Fundación Sadosky y el Fonsoft es más cercana a la de la teoría integrando capacidades y vinculaciones. En el caso de la Ley de Software, cabe mencionar que su consideración por los esfuerzos en investigación y desarrollo (requisito para acceder a los beneficios de la ley) se limita a la existencia de este tipo de gastos dentro de las actividades promovidas, pero sin evaluar con mayor profundidad qué constituyen estos esfuerzos o su grado de novedad o capacidades necesarias para alcanzar resultados. Por otra parte, en lo que respecta a la certificación de calidad, pareciera ser el único atributo de capacidades de las firmas que se tiene en cuenta, cuando estas certificaciones están más relacionadas con el acceso a mercados externos que con el desarrollo de genuinos procesos de aprendizaje. De tal manera, la ley no

## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

incluye una evaluación de las capacidades adquiridas o las mejoras competitivas alcanzadas a partir tanto de los gastos de I+D realizado como a partir de las certificaciones obtenidas. Por otra parte, tanto la perspectiva de la fundación Sadosky como el Fonsoft parecen tener una preocupación mayor por los procesos de aprendizaje de las firmas y entienden a la innovación dentro de los mismos. Por tal motivo desarrollan programas e instrumentos que apunten al perfeccionamiento de los recursos humanos de las firmas del sector, incentivar el estudio de informática en diferentes niveles de formación (primaria, secundaria, terciaria y universitaria) y promover las vinculaciones entre diferentes actores del sistema a través de mesas de debate, congresos y jornadas. En particular, el Fonsoft promueve el desarrollo de proyectos de innovación y no meramente el gasto en I+D a partir de fondos concursables donde un comité de expertos evalúa cada proyecto.

**Cuadro N°1: Caracterización de los actores del sector según su percepción subjetiva de la innovación, sus vinculaciones y capacidades**

	Empresas	Cámaras empresariales	Políticas públicas
Percepción subjetiva de la innovación	En relación con los productos y/o servicios que ofrecen, pero no con sus objetivos de mediano y largo plazo. Sólo en los casos de las firmas C y D la innovación está aplicada a su modelo de negocios.	En línea con la visión sistemática del proceso de innovación y del desarrollo del proceso de aprendizaje.	Articulada con la teoría de la innovación, salvo en el caso de la Ley de Software que se la relaciona con los requisitos de accesibilidad a la misma.
Vinculaciones	De baja a media en la mayoría de las empresas, salvo en la firma D donde existe un vínculo muy cercano con la academia.	Estrecho vínculo con firmas, polos, clusters del sector, y con entidades gubernamentales.	Alta vinculación con el sistema educativo, los organismos de CyT, los gremios y las firmas, por parte de la Fundación Sadosky, y del Fonsoft.  Los vínculos de la Ley sólo se acotan a las firmas.
Capacidades	Presente en todas las firmas dado su larga trayectoria en el sector bancario y/o de transacciones. No obstante, sólo dos de las firmas tienen la capacidad de crear herramientas intuitivas al objetivo de la audiencia y para desarrollar alianzas estratégicas.	Presente en sus actividades, aunque de las dos cámaras, CESSI es la que hace mayor hincapié en la formación de los RR.HH.	Promovidas intensamente por la Fundación Sadosky y el Fonsoft.  La Ley de Software las considera como requisito a través de una certificación de calidad, pero no alienta el desarrollo de nuevas capacidades a través de otros medios.

Fuente: Elaboración propia.

## 8. Conclusiones

En este trabajo se buscó dar nueva evidencia sobre la perspectiva entorno a la innovación en diferentes actores del sector de SSI. La falta de una visión común en este aspecto dificulta la articulación entre diferentes actores de modo de construir una perspectiva consensuada sobre el desarrollo del sector a mediano y largo plazo.

A lo largo de este estudio se ha mostrado la visión de diferentes empresas, así como de los actores empresarios institucionales y de la política pública. En todos los casos se observaron perspectivas que involucran de diferente manera al desarrollo de fuentes de conocimiento (internas y externas) que dan lugar a la innovación.

La teoría neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico ha enfatizado la importancia del proceso de aprendizaje para mejorar la conducta innovativa de las firmas. Este aprendizaje involucra el desarrollo de capacidades internas (learning by doing, by using, by searching) y de vinculaciones con el entorno institucional (learning by interaction, by exploring, from inter-industry spillovers). De tal forma, los resultados de los esfuerzos de innovación dependen de los atributos de las firmas (grado de interacción en red, aprendizaje acumulativo, construcción de capacidades, organización del proceso de trabajo, etc.), como así también, de la dinámica del contexto en las que ellas operan y del que forman parte.

De estos atributos, sólo algunas firmas entrevistadas consideran relevante la interacción con otras empresas (clientes y proveedores) e instituciones de distinto tipo (entidades de capital de riesgo, universidades, instituciones empresariales u organismos públicos) para generar un proceso de aprendizaje que conduzca la elaboración de productos y servicios intensivos en conocimiento con características “globales” que logren penetrar en el mercado internacional. A su vez, la relación de las actividades de investigación y desarrollo (formales o informales) con su modelo de negocio o con su unidad principal de venta, en la mitad de los casos estudiados, resulta ser muy débil. No obstante, se identifican firmas donde la I+D está fuertemente alineada con sus objetivos estratégicos de mediano y largo plazo, y es aplicada para mejorar el valor agregado de sus productos o servicios líderes.

Por su parte, las cámaras reconocen la importancia de la calidad de los recursos humanos como base para el desarrollo del sector, y es por este motivo que gran parte de su trabajo apunta a reforzar las competencias de las firmas. Asimismo, consideran indispensable la vinculación entre los actores del sector de manera de generar mecanismos de retroalimentación que propicien la creación de innovaciones tecnológicas. En esta línea, la perspectiva de la innovación que presentan las cámaras es compatible entre ellas y se asemeja a los aportes de la teoría neoschumpeteriana.

Por último, las políticas públicas presentan entre sus instrumentos diferentes percepciones sobre la innovación. Si bien todos destacan la presencia de ciertos atributos para innovar, como ser el desarrollo de capacidades y de actividades de I+D; no todos los lineamientos estratégicos de política pública procuran evaluar con detenimiento el contenido de estos esfuerzos por parte de las firmas. En este sentido, la mirada del Estado sobre qué constituye innovación, en ciertos casos, parece acotarse



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

solamente a indicadores tradicionales que no explican verdaderamente el proceso innovativo.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de diálogo para la construcción de una perspectiva común sobre la innovación y el rol de la misma en el desarrollo del sector.

Esto requiere mayores instancias creadas desde el sector público para la generación de estos puntos comunes. Promover una participación más activa de las empresas en mesas de diálogo y no meramente a través de la generación de incentivos fiscales que pueden direccionar erradamente los esfuerzos de las mismas.

Los incentivos son necesarios, pero requieren como punto previo una conceptualización común de la innovación que hoy en día no parece existir cuando se analizan en forma comparativa los discursos de los empresarios, cámaras y políticas. Sólo a partir de esto, es posible diseñar herramientas de evaluación de las políticas orientadas a la innovación.

### Bibliografía

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). FONSOFT. <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/fonsoft> [Consulta: 10 de julio de 2016]

BORELLO, J., et al. (2005). "Competencia técnica de los trabajadores informáticos. El caso de Argentina" en Revista CEPAL, 2005, N° 87, p. 131-150.

Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina (CESSI). <http://www.cessi.org.ar/> [Consulta: 3 de julio de 2016]

Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina (CESSI) (2014). La historia de la Industria Informática Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CESSI.

Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA). <http://www.cicomra.org.ar/> [Consulta: 3 de julio de 2016]

Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA) (2015). El impacto de las TIC en la economía y en la sociedad. Opiniones de expertos y testimonios sectoriales. Buenos Aires: Editorial Autores de Argentina.

COHEN, W. y LEVINTHAL, D. (1989), 'Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation', *Administrative Science Quarterly*, 39, 569–96.

CHUDNOVSKY, D., et al. (2001). "El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo", CENIT. DT 27. Buenos Aires.

Decreto 1594/2004. Promoción de la Industria del Software, 17 de noviembre de 2004.

DOSI, G., (1988). "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation" en *Journal of Economic Literature*, Vol. 26, p. 1120-1171.

EDQUIST, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London/Washington: Frances Pinter.

Fundación Sadosky. <http://www.fundacionsadosky.org.ar/> [Consulta: 10 de julio de 2016]

GINSBERG, M. y SILVA FAILDE, D. (2009). "El régimen de software y servicios informáticos en Argentina" en Primer Congreso Anual de la Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina (AEDA). Buenos Aires. Disponible en <http://www.aeda.org.ar/congreso/i-congreso/> [Consulta: 9 de junio de 2016].

GLASER, B., STRAUSS, A., (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Hawthorne/ New York: Aldine Publishing Company

Ley N° 25.856. Boletín Oficial de la República Argentina, 8 de enero de 2004.

Ley de Promoción de la Industria de Software N° 25.922. Boletín Oficial de la República Argentina, 9 de septiembre de 2004.

Ley de Promoción de la Industria de Software N° 26.692. Boletín Oficial de la República Argentina, 18 de agosto de 2011.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (2008). "Argentina y la industria de software y servicios informáticos" en Revista Comercio Exterior, 2008, vol.58, N°5, p. 366-384.

LUNDVALL, B-A. (Ed.), (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Anthem Press.

LUNDVALL, B-A, et. al. (2009). "Bridging Innovation System Research and Development Studies: Challenges and Research Opportunities" en 7th Globelics Conference. Senegal, pp. 6-8

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) (2012). Empresas de software y servicios informáticos beneficiarias de los instrumentos de financiación del FONTAR y FONSOFT, 2012. Buenos Aires: MINCyT.

NELSON, R. y WINTER, S. (1982). "An Evolutionary theory of Economic Change". Cambridge: Harvard University Press.

NELSON, R. (Ed.), (1993). National Systems of Innovation. A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press.

Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (OPSSI)/ Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) (2014). Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina Año 2014. Buenos Aires: OPSSI-CESSI.

SAXENIAN, A. (1996). "Inside-Out: Regional Networks and Industrial Adaptation in Silicon Valley and Route 128" en A Journal of Policy Development and Research, Vol. 2, N°2, p. 41-60.

STRAUSS, A., CORBIN, J., (1998). Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Technique, 2nd Edition. Sage, Newbury Park, London.

YOGUEL, G., LUGONES, M. y SZTULWARK, S. (2007). "La política científica y tecnológica Argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje".

Anexos

Cuadro N°2: Análisis de los casos estudiados en base a dimensiones conceptuales utilizadas por la Teoría de la Innovación

	CATEGORIAS	FIRMA A	FIRMA B	FIRMA C	FIRMA D
<b>FUENTES INTERNAS</b>	<b>Percepción subjetiva de innovación relativo a las actividades de la firma</b>	Adaptación sobre una imitación.	Desarrollos sin un cliente inmediato (Iberoeka, Fonsoft)	“lo que hacemos no es I+D, sino fundamentalmente D”	Relacionado al vínculo estrecho con la academia (investigación básica en algoritmos de redes)
	<b>Vinculación entre I+D y modelo de negocios</b>	Sin vinculación con la unidad principal de negocios	Sin clara vinculación con el modelo de negocios de la firma	Con estrecha vinculación al planeamiento estratégico	Con carácter experimental y potencial aplicación al modelo de negocios
	<b>Capacidades</b>	Habilidades en el área de pago y transacciones de gran volumen. Certificación CMMI 2 para fines comerciales.	Capacidad para desarrollar soluciones tecnológicas para una amplia gama de clientes y de reutilizar códigos de soluciones desarrolladas para lograr economías de escala. Certificación CMMI 3 para fines comerciales y de desarrollo.	Desarrollo de habilidades para desarrollar soluciones omnichannel. Desarrollo de alianzas estratégicas para lograr la expansión internacional. Certificación ISO 9001 (condición necesaria para comercializar)	Capacidad para desarrollar modelos analíticos y algoritmos. Capacidad de desarrollo de redes internacionales con grupos de alto nivel científico. Capacidad de análisis para identificar las necesidades de la industria. Desarrollo de alianzas comerciales y expansión de filiales.
	<b>Path dependence</b>	Larga experiencia en el área de transacciones	Larga experiencia en el sector bancario	Larga experiencia en la industria bancaria	Larga experiencia en Social Network Analytics
	<b>Organización del trabajo y de I+D</b>	Algunas actividades se desarrollan en equipo. Hay grupo informal de I+D conformado por 1 a 3 personas dedicadas part-time a desarrollar el producto principal.	La metodología de trabajo es en equipo (3 personas). No hay un grupo formal de I+D sino personas de I+D. Lo que muta es el proyecto.	4 grupos (10 personas c/u). Cada grupo tiene un líder y son auto organizados. Desarrollan las ideas mediante una metodología de trabajo (reuniones semanales). Existe grupo formal de I+D (30 personas) con métricas para medir el desempeño de los procesos desarrollados	Trabajo en equipo donde se involucra personal de diferentes áreas. Hay grupo formal de I+D conformado por 6 personas entre personal de la empresa (2) y académicos de diferentes universidades (4)

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

	CATEGORIAS	FIRMA A	FIRMA B	FIRMA C	FIRMA D
<b>FUENTES INTERNAS</b>	<b>Empresario innovador schumpeteriano</b>	Carente de un espíritu empresarial. Sin interés en la expansión de la firma. Estrategia de supervivencia.	Falta de direccionalidad en los objetivos de largo plazo. Responde a las demandas puntuales. El objetivo de largo plazo se construye sobre la base de los de corto plazo, sin planeamiento estratégico claro.	Mirada crítica sobre el modelo de gerenciamiento de la firma con el objetivo de su transformación. Claridad en los objetivos de corto y mediano plazo (otorgar un marco formal y gerencial al proceso de innovación, ser reconocidos como una empresa de productos).	Claridad en los objetivos: monetizar los activos de empresas que operan en segmentos verticales, estandarizar su producto para poder escalar y trabajar más agresivamente en el área comercial.
<b>FUENTES EXTERNAS: interacciones</b>	<b>Con proveedor y/o cliente</b>	Ausencia de participación de clientes en el desarrollo de productos y servicios. Fuerte vínculo con su proveedor internacional que es el dueño del producto que comercializa localmente.	Alta participación de clientes en el desarrollo de soluciones tecnológicas a medida.	Alta participación de los clientes en el proceso de desarrollo del producto.	Limitada participación de los clientes en el proceso de desarrollo del producto. Partnerships con proveedores de bases de datos (Telcos y Bancos)
	<b>Con otras firmas</b>	Ausencia de actividades de cooperación con otras firmas	Partnerships en España para actividades de codesarrollo (Iberoeka). Vínculos con empresas nacionales por tercerización de algunas actividades de desarrollo	Partnership en Brasil para la implementación de productos y servicios post-venta. Partners locales para proyectos puntuales con el Estado.	Business partners para el desarrollo de actividades comerciales.
	<b>Con instituciones académicas</b>	Inexistencia de vínculos con el ámbito académico	Vínculo con academias internacionales en el marco del Programa Iberoeka	Vínculo con universidad nacional (UNAJ) en búsqueda de RR.HH.	Vínculo estrecho con scientific partners de diferentes academias
	<b>Con capital de riesgo</b>	—	—	Los fondos le permitieron desarrollar su producto principal y oportunidades comerciales	Los fondos le permitieron desarrollar su producto principal
	<b>Con políticas sectoriales, del SNI y programas internacionales</b>	Fonsoft	Fonsoft, Fontar y Programa Internacional Iberoeka	Fonsoft y Fontar	Fundación Sadosky, Fonsoft y Mincyt

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y ACTIVIDAD SPIN-OFF UNIVERSITARIA

**Rafael Minami Suzuki, Juan J. Jiménez-Moreno**

Faculdade Pitágoras  
rafael.suzuki@pitagoras.com.br  
Universidad Castilla-La Mancha  
Juan.Jimenez@uclm.es

### Resumen

Las Spin-Off universitarias - SOU, empresas originadas a partir de la explotación de los conocimientos en el seno de la Universidad, representan el principal output del sistema de innovación de triple-hélice (Administración pública-Universidad-Empresa). El objetivo del presente trabajo consistió en comprobar la relación existente entre la producción científica y la creación de este tipo de empresas en la Universidad española. Para ello, recogimos datos primarios que obtuvimos mediante encuestas a los gestores de las unidades de apoyo al emprendimiento académico en las Universidades públicas españolas (con un índice de respuesta del 48,93%, representando 23 instituciones) y datos secundarios provenientes de los informes anuales de la transferencia de conocimiento elaborados por la RedOTRI de Universidades (2006-2013). Para el análisis de estos datos utilizamos la técnica de mínimos cuadrados parciales – partial least squares (PLS) – que nos permitió aprovechar la información de la que disponíamos y resultó adecuado a nuestro planteamiento de un modelo multidimensional. Observamos que el ambiente académico español todavía presenta un paradigma que prioriza las publicaciones en su sistema de incentivos, “publicar ó perecer” – publish or perish – como se denominó en la literatura, prueba de ello es que encontramos relaciones inversas entre la producción científica y el emprendimiento académico. Consideramos que se hace necesario un proceso que permita equilibrar las recompensas relativas a las funciones universitarias (docencia, investigación y transferencia) y así promover la transformación de la Universidad española hacia el modelo de una institución que contribuye efectivamente al desarrollo socio-económico nacional.

Palabras-clave: Spin-Off universitarias, modelo de mínimos cuadrados parciales, publicar o perecer, enfoque sistémico.

### Introducción

El beneficio revertido a la sociedad de las inversiones realizadas por las Universidades tradicionalmente se ha producido a través de la incorporación de sus egresados en las empresas, como recursos humanos cualificados, y por la producción científica publicada y difundida en artículos y libros, como generación y transmisión de la Ciencia. Esta reversión de beneficios hacia la sociedad se corresponde con las dos misiones clásicas de la Universidad, que son la docencia y la investigación. Sin embargo, en los últimos años, gran parte de las Universidades ha adoptado la denominada “tercera misión”, ésta amplía el rango de actuación de estas instituciones como responsables de la transferencia tecnológica y del conocimiento y, consecuentemente, del desarrollo económico y social de los entornos en las que se ubican.

Las Spin-Off universitarias son una de las vías representativas de esta nueva función universitaria; estas empresas constituyen un tipo de emprendimiento con características muy particulares por su contribución al desarrollo económico (Etzkowitz, 2003). Unen, dadas sus características intrínsecas, dos factores relacionados al crecimiento económico en la literatura: la actividad emprendedora y el conocimiento como fuente de ventaja competitiva. El interés por parte de las Administraciones Públicas, Universidades e investigadores por estas empresas es creciente. En el contexto académico español la creación de estas compañías ya es una realidad palpable, al año se crean en nuestro sistema universitario cerca de un centenar de empresas de este tipo.

Podemos entender que la creación de estas empresas, caracterizada como una vía de transferencia tecnológica, es derivada de la investigación. Así, existiría una relación lógica y secuencial, donde la producción científica es previa a la materialización de las relaciones de transferencia (Snow, 1959; Caplan, 1979; Declercq, 1981; Oh & Rich, 1996). Siguiendo este razonamiento lineal de investigación, transferencia y emprendimiento; cuanto más la producción científica (publicaciones, artículos académicos, tesis doctorales, etc.) se vea materializada en la Universidad mayor será la actividad Spin-Off universitaria (Grandi & Grimaldi, 2003).

No obstante, desde una perspectiva más tradicional y conservadora, la mayoría de los docentes normalmente opta por lograr una posición de mayor estabilidad laboral, lo cual dista mucho de iniciar una actividad emprendedora (Etzkowitz, 1998). Otros autores señalan que los sistemas de retribución e incentivos creados en las Universidades generalmente se encuentran diseñados para promover la producción científica, en

términos tanto cuantitativos como cualitativos, de trabajos publicados, lo cual es una gran falta de motivación para la generación de Spin-Off como vía de transferencia de conocimientos (Landry, et al., 2002; Morales Gualdrón, 2008).

El presente trabajo de investigación pretende, desde una perspectiva institucional, comprender cuál es la relación entre la producción científica (en términos trabajos publicados) y la creación de empresas Spin-Off académicas en la Universidad pública española.

### **Marco teórico de referencia**

Las transformaciones de las instituciones a través del tiempo, las causas que determinaron estas mutaciones y las correspondientes consecuencias constituyen el objeto de la historia. Nada existe que no tenga historia, pues todo se desarrolla en el tiempo y hasta la historia posee su propio histórico (Júnior, 1976). Así, el estudio de cualquier materia bajo la perspectiva de sus antecedentes es de fundamental importancia para la comprensión de los hechos y de las relaciones de causa y efecto. Las transformaciones de la Universidad y el surgimiento de las Spin-Off universitarias (SOU) no son ajenos a esa circunstancia.

La Universidad moderna surge en el siglo XIX con el modelo planteado por Wilhelm von Humbolt, aplicado en la Universidad de Berlín, que incorpora la investigación como segunda misión universitaria, siendo fuente de inspiración para otras Universidades existentes y las que surgieron en este periodo. Este cambio, que caracteriza la primera revolución universitaria, constituye la Universidad como centro de producción de nuevos conocimientos (Geuna, 1999; OCDE, 1999). Por lo tanto, el nuevo saber pasa a estar íntimamente relacionado con el contexto universitario además de constituir, desde sus principios, una actividad social. La tercera misión universitaria, la transmisión de conocimientos y tecnologías, solamente aparece de forma clara en los Estados Unidos, a principios del siglo XX, con la creación de unidades de transferencia tecnológica (Mowery & Sampat, 2001).

La producción científica constituye un primer paso de la transferencia de conocimientos a la sociedad, a través de ella el saber es generado, difundido y, como consecuencia, democratizado. Así, la segunda misión de las Universidades se constituye en instrumento de beneficio revertido a la sociedad en forma de informaciones y propuestas alternativas para la solución de los problemas para un desarrollo integral y sostenido de las regiones donde se ubican. Además, el propio surgimiento de la tercera misión



universitaria nace de esta vinculación; en Europa, en Francia, con el surgimiento de los *grandes écoles* y, en Inglaterra con las *civic universities*, que consistían, en ambos casos, en Universidades que poseían un carácter pragmático e utilitarista, con carreras de naturaleza técnica como: ingeniería, agricultura y arquitectura (Beraza Garmendia & Rodríguez Castellanos, 2007); en Estados Unidos, las Universidades públicas tuvieron un gran impacto sobre el desarrollo agrícola e industrial, ya desde entonces eran financiadas parcialmente por las empresas, caracterizando la relación entre el ámbito académico y empresarial a través de la contribución a la desarrollo de la industria local (Rosemberg & Nelson, 1994).

La actividad *Spin-Off* universitaria, caracterizada como vía de transferencia tecnológica, constituye un derivado de la investigación realizada. En este sentido, podemos considerar que hay una relación lógica y secuencial en la que la producción científica es anterior a la materialización de las relaciones de transferencia (Snow, 1959; Caplan, 1979; Declercq, 1981; Oh & Rich, 1996). Así, se espera que a cuantas más publicaciones, tesis y, en definitiva, producción científica se vea materializada en la Universidad mayor será la actividad *Spin-Off* universitaria (Grandi & Grimaldi, 2003).

Este razonamiento lineal parte de la separación entre las ideas de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo e innovación. Esta separación y concatenación secuencial aparece en primer lugar en la Política Económica. Vannevar Bush (1945), entonces director de la “*Office of Scientific Research and Development*” durante el gobierno del presidente americano Roosevelt, publicó su obra que posteriormente sirvió de base para este tipo de razonamiento. El documento abogaba por la financiación de la ciencia en tiempos de paz, siendo denominada como la idea de “empuje de la ciencia” o “*technology push*”. El modelo que proponía Vannevar Bush, en “*Science, the Endless Frontier*” afirmaba que la investigación básica consistía en aquella que no poseía un ánimo de finalidad práctica, en definitiva, es la investigación que podríamos calificar como descriptiva, que busca solamente entender la naturaleza de los fenómenos y sus relaciones de causa-efecto.

De modo similar, hay estudios que establecen el reconocimiento de la oportunidad de negocio durante la fase de investigación como punto de inflexión inicial en la cadena de valor de la creación de una *Spin-Off* universitaria (Vohora, et al., 2004). Esta clase de razonamiento donde la investigación precede la actividad *Spin-Off* es reflejada en la mayor parte de los trabajos que tratan sobre el proceso de creación de estas empresas (Autio, 1997; Ndonzuau, et al., 2002; Shane, 2004). Sin embargo, quizás el principal

motivo de que la mayor parte de los estudios se realice desde un enfoque lineal, no se deba a que la mayoría de los autores compartan la mencionada concepción, sino que esta visión facilita el entendimiento de la secuencia y permite una más fácil adopción de medidas por parte de los agentes.

Por otro lado, contamos con autores que cuestionan la existencia de un modelo lineal en la creación de empresas *Spin-Off* e incluso plantean que la aplicación de este razonamiento limita la comprensión de un fenómeno que consideran heterogéneo, que debe contar con medidas acordes a esta realidad (Stankiewicz, 1994; Lowe, 2002; Druilhe & Garnsey, 2004). El proceso de transferencia de tecnología, en un entorno cada vez más turbulento y cambiante, converge con la idea de que éste sea un proceso no lineal, interactivo y auto-organizado resultante de la retroalimentación continua entre la tecnología y el mercado.

Así, desde la perspectiva de la linealidad o ausencia de la misma en el proceso de transferencia tecnológica, podemos decir que contamos con dos posiciones opuestas respecto a que la investigación precede la actividad *Spin-Off* universitaria como vía de transferencia. Existe, además, un antagonismo específico entre aquellos autores que consideran que la producción científica promueve la actividad de emprendimiento académico y otros que consideran que existe cierta interferencia negativa entre la preocupación por producir (*publish or perish*) y la creación de empresas, que también exige una preciosa cantidad de recursos.

### **Producción científica como factor condicionante de la actividad *Spin-Off* universitaria**

La línea argumental que establece una relación positiva entre la producción científica y el emprendimiento académico defiende que investigadores y equipos que cuentan con cierto prestigio en su actividad científica poseen una credibilidad frente a posibles inversores, que a su vez buscan reducir el riesgo de optar por tecnologías aún no testadas en el mercado (Podolny & Stuart, 1995; Audretsch & Stephan, 1996; Di Gregorio & Shane, 2003; Heirman & Clarysse, 2004). Otro aspecto que indica una asociación positiva es el hecho de que una vez que los investigadores alcanzan cierta estabilidad en sus respectivos puestos, éstos suelen ser más propensos a la actividad emprendedora; la mencionada estabilidad generalmente se logra de acuerdo con las publicaciones que suelen tener un alto peso a la hora de obtener una plaza fija y lograr promociones (Stephan, 1996; Vohora, et al., 2004). Feldman et al. (2001) argumentan igualmente que los investigadores una vez que logran sus metas profesionales,

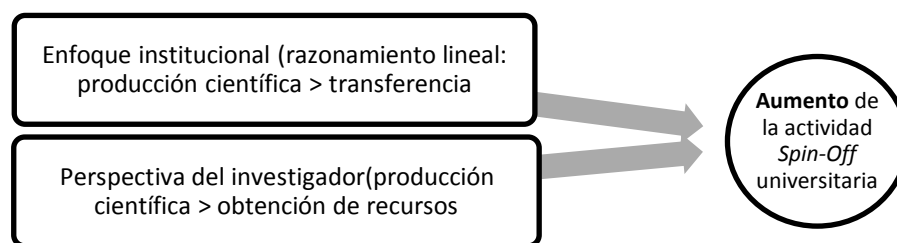
consideran la posibilidad de obtener retornos económicos de sus investigaciones con actividades de transferencia tecnológica, como puede ser la creación de una *Spin-Off*. Así, no solo consigue un medio para apropiarse del valor generado por su capital intelectual, como también articula formas adicionales de financiación para sus futuras investigaciones.

Según este enfoque, algunos estudios empíricos ya demostraron resultados en otros contextos académicos, como el estadounidense, que vinculaban la producción científica con una mayor propensión a la actividad emprendedora (Zucker, et al., 1998; Di Gregorio & Shane, 2003; O'Shea, et al., 2005; Powers & McDougall, 2005).

Zucker et al. (1998) propone que la presencia en las Universidades de “científicos estrella”, así como sus relaciones, favorecen la creación de empresas *Spin-Off* que son impulsadas por el objetivo de explotar el capital intelectual de estos investigadores. Di Gregorio y Shane (2003) encuentran una relación positiva entre la calidad de la producción científica y la actividad emprendedora, esta asociación es explicada por los autores por el hecho de que el prestigio científico otorga mayor credibilidad y, por lo tanto, facilidad para la obtención de fondos externos para la explotación comercial de nuevas tecnologías que representan cierto riesgo o incertidumbre. O'Shea et al. (2005) establecen un marco de factores que influyen en la creación de empresas *Spin-Off* a partir de un estudio con datos de 141 Universidades estadounidenses en el periodo de 1980-2001 y consideran la calidad de los investigadores como factor positivo dentro de los recursos organizativos que contribuyen a la actividad emprendedora. Powers y McDougall (2005) realizan también un trabajo con información de 120 Universidades norteamericanas (1991-2000) donde encuentran una relación directa entre la calidad de la producción científica y el emprendimiento académico.

Así, desde una perspectiva institucional, diversos autores propusieron, acorde con un razonamiento lineal investigación-transferencia, la existencia de una relación positiva entre la cantidad y calidad de la producción científica con las actividades de transferencia (Snow, 1959; Caplan, 1979; Declercq, 1981; Oh & Rich, 1996; Autio, 1997; Ndonzuau, et al., 2002; Shane, 2004; Vohora, et al., 2004).

### Ilustración 1. Enfoque lineal entre la producción científica y el emprendimiento académico



Elaboración propia

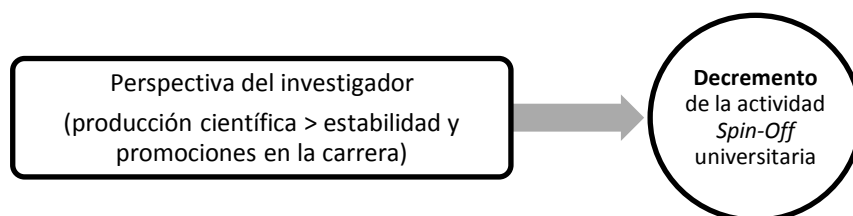
En contraposición al razonamiento de que la producción científica favorece las actividades relacionadas al emprendimiento académico, hay argumentos como el de que los docentes tradicionales normalmente eligieron una posición de estabilidad laboral, lo cual dista de la actividad emprendedora (Etzkowitz, 1998). Otros autores, en lugar de adoptar un enfoque institucional, considerando los investigadores como objeto de estudio, encuentran que los sistemas de retribución e incentivos creados en las Universidades generalmente se encuentran diseñados para promover la actividad de producción científica en términos de trabajos publicados, lo cual provoca cierta falta de motivación para la generación de *Spin-Off* como vía de transferencia de conocimientos (Landry, et al., 2002; Morales Gualdrón, 2008). Por esta última razón, los investigadores tienden a orientarse hacia la realización de publicaciones científicas que les otorgan reconocimiento en su campo de actuación, así el lema y comportamiento de la mayor parte de ellos suele ser el de “publicar o perecer” - *publish or perish* (Stephan, 1996).

En el caso español, a pesar de haber propuesto una hipótesis de que la cantidad y calidad de la investigación realizada influyen positivamente sobre la creación de *Spin-Off* universitarias, Rodeiro et al. (2010) encontraron en sus resultados que cuanto mayor es el número de publicaciones en una Universidad, menor es la actividad *Spin-Off* en términos de creación de nuevas empresas. Estos autores atribuyen el resultado al contexto académico español que otorga un valor especial a las publicaciones a efectos de promoción y estabilidad de los investigadores; así, los incentivos para la actividad emprendedora no compensan el enorme esfuerzo y dedicación que esta actividad exige.

En la línea argumental opuesta, solamente contamos con la perspectiva del investigador (ilustración 2), donde hay autores que consideran que la producción científica es la prioridad del personal docente-investigador, éstos según esta concepción persiguen estabilidad y promociones que son alcanzadas a través de publicaciones en cantidad y calidad, lo cual desmotiva la actividad de creación de empresas que consume gran

cantidad de tiempo y recursos (Landry, et al., 2002; Morales Gualdrón, 2008). Asimismo, los resultados empíricos en España ya indicaron previamente esta tendencia (Rodeiro Pazos, et al., 2010).

### Ilustración 2. Perspectiva “*publish or perish*” aplicada a la creación de *Spin-Off* universitarias



Elaboración propia

Adicionalmente, es necesario considerar que desde la perspectiva del investigador habría que tener en cuenta el momento de la carrera en que se encuentra este, puesto que si está en el principio de la misma priorizará el lema “publicar o perecer”, optando por la producción científica con un escaso o nulo interés por actividades de transferencia y menos aún la iniciativa emprendedora; por otro lado, estudios previos indican que una vez alcanzados los objetivos de estabilidad laboral, los investigadores se interesan por capitalizar sus conocimientos a través de la actividad *Spin-Off*.

En síntesis, por un lado, contamos con líneas argumentales que convergen con la idea de que la producción científica favorece la creación de empresas *Spin-Off* y, por el contrario, razonamientos que consideran que la actividad *Spin-Off* sufre interferencias con la investigación en términos de publicaciones.

El presente trabajo de investigación optó por realizar un abordaje desde una perspectiva institucional y a pesar de que la mayor parte de los estudios indican que exista una relación favorable entre la producción científica y la creación de empresas *Spin-Off*, los estudios empíricos que tratan sobre esta asociación en el contexto español indican lo contrario. Consideramos, además, que, aunque quepa la posibilidad de que los científicos “estrella” cuenten con una alta calidad y cantidad de artículos publicados y tengan mayor propensión al emprendimiento, éstos son normalmente una minoría y prevalece la dinámica de la mayoría del equipo docente-investigador de cada Universidad; de ese modo, normalmente, es probable que cuando haya una alta producción científica exista una menor actividad emprendedora y vice-versa. Así,

proponemos la siguiente hipótesis: “*Existe una relación inversa entre la producción científica y la actividad Spin-Off universitaria*”.

### Metodología

#### Población objetivo y colecta de datos

El sistema universitario español está compuesto por 83 Universidades, de las cuales 50 son públicas y 33 privadas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015). Del conjunto de instituciones públicas, una de ellas no es presencial (UNED) y hay otras dos que son consideradas especiales, por el hecho de impartir solamente estudios de posgrado. Así, la población objetivo de nuestro estudio está representada por las 47 Universidades públicas presenciales españolas (UPPE), concretamente tratamos de obtener información de aquellos centros, organismos o departamentos internos o externos a la estructura de las Universidades que apoyan y prestan servicios para la creación y desarrollo de las SOU en las UPPE.

Para comprender el impacto de la producción científica en la actividad *Spin-Off* universitaria fue necesario utilizar tanto fuentes de información primaria como secundaria. Para los datos primarios se recopiló la información obtenida de los cuestionarios dirigidos a las oficinas de transferencia tecnológica y centros de apoyo al emprendimiento de las UPPE, durante los meses de junio a septiembre de 2014; los datos secundarios se obtuvieron desde los informes de las encuestas realizadas por la RedOTRI de Universidades del periodo comprendido entre los años 2006 al 2013. Además, se utilizó también información secundaria sobre el número de *Spin-Off* en funcionamiento por Universidad a través de la información facilitada por medio de un directorio de las mismas.

La población objetivo de nuestro trabajo de tesis doctoral está compuesta por los organismos responsables por el apoyo en la creación y desarrollo de las *Spin-Off* universitarias; normalmente, este trabajo es realizado por las OTRI (Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación), no obstante, en algunos casos, existen unidades y organismos dedicados a este servicio de apoyo al emprendimiento académico que presentan otro tipo de vinculación distinta a las OTRI que también fueron objeto de nuestro análisis.

La obtención de los datos de contacto de estas unidades de apoyo fue relativamente sencilla puesto que además de la información recopilada por la propia RedOTRI de

Universidades, las propias Universidades, normalmente, poseen este tipo de dato muy asequible en sus portales Web. Así, fue posible enviar el cuestionario a todas las direcciones de las OTRI de las Universidades públicas presenciales españolas. De ese modo, se envió el cuestionario a todas las OTRI y organismos de apoyo identificados, sumando éstos un total de 48 oficinas de transferencias y 30 unidades de apoyo a la creación de empresas SOU.

El cuestionario fue elaborado en formato web, con el uso del modelo de “*Google forms*”, con un diseño propio desarrollado con un lenguaje básico para facilitar la usabilidad por parte del encuestado, posibilitando el almacenaje de los datos obtenidos de las respuestas en formato de hojas de cálculo en “*Google docs*”. Así, en mayo de 2014, el proceso de envío de los cuestionarios fue realizado por medio del correo electrónico, donde en el propio texto se hacía una breve comunicación del objetivo del estudio, la solicitud de la colaboración para el mismo, unida al enlace al cuestionario. Una vez cumplido un plazo inicial de dos semanas, se remitieron a las instituciones que no habían contestado correos recordatorios y, finalmente, se contactaron algunas unidades por teléfono, para promover su participación en la encuesta y también solucionarles dudas al respecto de las preguntas realizadas.

Como resultado de estas acciones se obtuvieron 27 cuestionarios, de los cuáles eran 24 útiles, ya que hubo respuestas duplicadas en tres ocasiones, representando 23 UPPE o lo que puede considerarse equivalente a un índice de 48,93% de respuesta frente al total poblacional de las 47 Universidades. Así, la información primaria fue exportada a hojas de cálculo desde *Google docs* al Excel y finalmente importada desde el SmartPLS para el análisis de inferencia.

Recopilamos también información secundaria desde los informes de las encuestas anuales realizadas por la RedOTRI de Universidades del periodo comprendido del año 2006 al 2013, contamos también con información disponible del periodo desde 1999 al 2005 a través de los balances e informes preliminares, no obstante, elegimos no utilizarlos dado que presentan datos incompletos en términos de homogeneidad para comparar. En el caso de esta información secundaria en el periodo 2006-2013 existen años en los que algunas de las 47 Universidades no contestaron o bien presentaron información incompleta, pero se trata de una minoría de las observaciones, en la mayor parte de los años contamos con datos de la totalidad de las UPPE. A la hora de tratar esta información secundaria, en primer lugar, hemos tabulado los índices relevantes para nuestro estudio en hojas de cálculo en Excel y a posteriori realizamos un



procedimiento idéntico al utilizado con los datos primarios (utilizando el SPSS y el SmartPLS), sin embargo, a la hora del análisis multifactorial solamente consideramos las observaciones que contamos con datos primarios y secundarios para establecer relaciones válidas.

### **Técnica de análisis de datos utilizada – modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS – partial least squares)**

La técnica de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS) se originó en las ciencias sociales (específicamente en Economía, Herson Wold 1975) para, posteriormente, extenderse a otras Ciencias. La regresión PLS (*Partial least Squares*) o también denominado “proyección a la estructura latente” es un método estadístico multivariante recientemente generalizado. Combina y generaliza conceptos de análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de regresión lineal múltiple. A grandes rasgos, lo que hace, primeramente, es extraer un conjunto de factores latentes que explica en la mayor medida posible la covarianza entre las variables dependientes e independientes. Posteriormente, un paso de regresión pronostica los valores de las variables dependientes mediante la descomposición de las variables independientes.

En el PLS las variables latentes son estimadas de acuerdo a agregados lineales o componentes, abordando, por ejemplo, los métodos de componentes principales y de correlación canónica, no existiendo restricciones en cuanto a las características de la distribución de los datos. Debido a sus semejanzas con el análisis de componentes principales (ACP), se evitan problemas inherentes a la estimación de la varianza negativa (Lohmöller, 1988). Esta idea puede ser reforzada en función de la técnica iterativa de estimación de parámetros utilizada por el método PLS, cuyo algoritmo es compuesto por una serie de análisis de mínimos cuadrados ordinarios - *Ordinary Least Squares* (OLS), donde no se dan errores de identificación del modelo ni son establecidos presupuestos en relación a la distribución de las variables observables (Chin, 1997). Además, podemos destacar que el PLS, al estimar variables latentes, las considera como combinaciones lineales de las variables observables, evitando así, la indeterminación de los modelos y posibilitando la definición de los valores de los componentes.

Esta técnica es especialmente útil cuando queremos predecir el comportamiento de un conjunto de variables dependientes (Y) desde un conjunto (relativamente grande y posiblemente correlacionadas) de variables exógenas (Legato, 2006). Consideramos que el PLS resulta muy adecuado para contrastar nuestro modelo teórico sobre el



emprendimiento académico, donde lo que proponemos son relaciones interdependientes entre las variables exógenas y endógenas en un constructo sistémico. Normalmente, este tipo de planteamiento ya supondría a priori problemas con la presencia de multicolinealidad, a través del empleo del análisis de componentes principales (ACP) que es intrínseco a la regresión por PLS. Por otro lado, al tratarse de un fenómeno multidimensional donde actúan diversas variables, podemos mediante esta técnica de análisis de datos, trabajar con variables latentes compuestas de factores que consideramos agrupar como similares, trabajando con un gran conjunto de variables aprovechando la mayor parte de la información que obtuvimos de los cuestionarios y de los datos secundarios de los informes RedOTRI, lo que, normalmente, no sería posible de no ser por el PLS y su proceso de creación de variables latentes ya que habrían problemas en cuanto a los grados de libertad.

Así, lo que se tiene en PLS es una matriz X con p variables explicativas  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , y una matriz Y con q variables que deseamos explicar, que podrían ser escritas como se muestra en la ilustración 3 (Legato & Hernán Alonso, 2013):

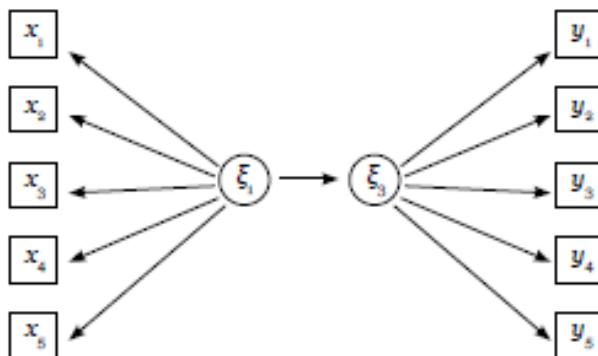
**Ilustración 3. Matrices de variables en PLS**

$$\begin{aligned}
 X &= \{x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_p\} & Y &= \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_p\} \\
 X &= \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ip} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} & Y &= \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1j} & \dots & y_{1p} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2j} & \dots & y_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{i1} & y_{i2} & \dots & y_{ij} & \dots & y_{ip} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{nj} & \dots & y_{np} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Fuente: Legato & Hernán Alonso (2013)

Gráficamente, esta situación podría mostrarse como se recoge en la siguiente ilustración:

Ilustración 4. Diagrama simplificado de un modelo en PLS



Fuente: Legato & Hernán-Alonso (2013)

Por supuesto, esta sería la situación en un modelo simplificado de únicamente dos constructos, uno explicativo, formado por las variables X, y otro endógeno, formado por las variables Y. El objeto en este epígrafe es solamente demostrar de modo superficial cómo se realiza la proposición de un modelo de mínimos cuadrados parciales. En nuestro modelo teórico planteamos un constructo endógeno, formado por dos variables observables relacionadas a la actividad *Spin-Off*, y siete constructos exógenos, formados por variables observables que creemos que condicionan el emprendimiento académico, aunque en el presente estudio solamente nos centremos en la relación del constructo endógeno (actividad *Spin-Off*) y uno de los endógenos (producción científica) en específico.

Así, tenemos en el modelo variables aleatorias que pueden ser observables y latentes; las primeras pueden denominarse también como indicadores y son aquellas que se pueden cuantificar empíricamente, en otras palabras, se pueden medir en el mundo real; por otro lado, las latentes, que también podemos llamarlas constructos, consisten en aquellas que no pueden ser cuantificadas directamente de la realidad y deben ser inferidas a partir de su relación con las variables observables que realizan el papel de sus indicadores (Legato & Hernán Alonso, 2013). Así, valores abstractos como la relación Universidad-Empresa o la cultura académica, serán en nuestro modelo multifactorial algunas de las variables latentes y exógenas. Por lo tanto, en el siguiente apartado trataremos de explicar cómo hemos realizado la formación de los constructos (variables latentes) exógenos y el endógeno a partir de las variables observables (indicadores) que hemos obtenido de la información primaria y secundaria.

Para poder realizar los cálculos y contrastar el modelo teórico utilizando la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS) hemos utilizado la tercera versión del *SmartPLS*. Primeramente, hemos importado los datos primarios del cuestionario que realizamos en formato *Web* de *Google docs* a hojas de cálculo en Excel y, desde ahí, los hemos importado al programa estadístico *SmartPLS*. Este paquete estadístico nos permitió realizar los cálculos de modo intuitivo y ágil ya que posibilita la elaboración de los constructos directamente a través del montaje de diagramas relacionando las variables observables con sus respectivas variables latentes y el establecimiento de relaciones entre los constructos.

### **Tratamiento de los datos y selección de las variables**

Nuestro modelo teórico multifactorial sobre el emprendimiento académico supuso, a través de sus hipótesis, relaciones lineales (directas e inversas) entre siete dimensiones/constructos exógenos. Además, recalamos aquí que al tratarse de un modelo sistémico también hemos considerado la posibilidad de relaciones entre los constructos exógenos, que, gracias a la técnica de mínimos cuadrados parciales, podremos contrastar con los datos de nuestro estudio. Cabe recordar que el presente estudio se trata de una parcela de un trabajo de mayor con un modelo teórico en el que constan siete dimensiones (producción científica, protección de la tecnología, relación Universidad-Empresa, servicios de apoyo, recursos humanos, cultura académica y apoyo financiero), en este trabajo nos limitamos a estudiar la relación existente entre la producción científica y la creación de empresas *Spin-Off* universitarias. En los siguientes párrafos tratamos de describir cómo hemos elaborado el constructo exógeno (producción científica) a partir de las variables observables de nuestro estudio y describimos el proceso de formación del constructo endógeno (actividad *Spin-Off* universitaria).

La producción científica ya fue tratada en otros estudios empíricos sobre el emprendimiento académico como variable condicionante, estos trabajos previos consideraron las publicaciones por el personal docente e investigador doctor como medida de lo que han denominado calidad de la investigación, teniendo en cuenta que para llegar a ser publicados han tenido que pasar por una revisión de evaluadores imparciales (Powers & McDougall, 2005). En el caso español, Rodeiro et al (2010) utilizaron datos del informe de la “Universidad en Cifras” del año de 2003 para medir las publicaciones de modo similar.

Optamos en nuestro estudio por constituir el constructo “producción científica” por medio de dos variables observables: las publicaciones y el número de tesis presentadas. Ambas las hemos obtenido utilizando las medias de la información secundaria que nos proveen los informes anuales sobre la transferencia de conocimiento elaborada por la RedOTRI.

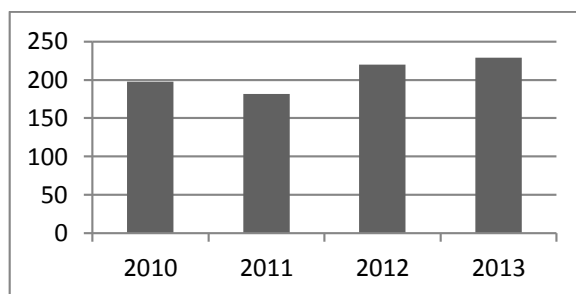
El emprendimiento académico o la actividad *Spin-Off*, como tratamos de denominar en nuestro modelo teórico, en estudios anteriores en el contexto español, fue determinada por la tasa de creación anual (Rodeiro, et al., 2010; Suzuki & Jiménez-Moreno, 2013) ó bien por el número de empresas creadas hasta una fecha determinada (González Morales & Álvarez González, 2006). En el presente estudio, dado que estaremos trabajando con la técnica de mínimos cuadrados parciales, tenemos la posibilidad de utilizar ambos tipos de variables para formar el constructo endógeno de nuestro modelo. Así, utilizamos la media anual de la tasa de creación de empresas que pudimos obtener a través de los informes de la RedOTRI y también el número de empresas en funcionamiento desglosadas por Universidad, que logramos mediante la base de datos proporcionada también por la RedOTRI de Universidades.

### **Resultados y conclusiones**

#### **Resultados descriptivos**

Según el informe, el siguiente dato desglosado por Universidades que hemos utilizado para nuestro análisis, es referente al número de tesis leídas durante el año, algunos autores, en trabajos sobre la creación de empresas *Spin-Off* universitarias, utilizaron este dato como variable proxy de la calidad de la investigación (Di Gregorio & Shane, 2003; O'Shea, et al., 2005; Powers & McDougall, 2005; Rodeiro Pazos, et al., 2010; Suzuki & Jiménez-Moreno, 2013). El número de tesis leídas solamente pasó a figurar entre los datos desglosados por Universidades a partir del ejercicio de 2010, así solamente contamos con datos de 4 años (véase ilustración 5).

**Ilustración 5. Evolución de la media de las Tesis leídas durante el periodo 2010-2013**



Elaboración propia a partir de los informes de la RedOTRI

A pesar de la simplicidad del gráfico, el objetivo era solamente el de obtener una visión que permitiera describir la UPPE en cuanto a este aspecto; claro que, al igual que en la variable anterior (PDI), hay Universidades con un número alto de tesis leídas por encima del medio millar, como la Complutense de Madrid y la Universitat de Barcelona, y otras con menos de una centena, como la Univ. de la Rioja y la Univ. de Burgos. Pese a estas disparidades, podemos observar una evolución positiva en el número de tesis leídas en las UPPE, desde una media de 198 en 2010 hasta una media de 229 en 2013.

Otro dato similar que hemos utilizado es el del número de artículos publicados en revistas (véase tabla 1), en este caso también solamente se cuenta con información relativa al periodo 2010-2013 y se considera aquellas publicaciones indexadas por el ISI (Institute for Scientific Information).

**Tabla 1. Evolución del número de artículos publicados en revistas por las UPPE**

AÑO	Artículos publicados en revistas
2010	1.126
2011	1.032
2012	1.137
2013	1.117

Elaboración propia a partir de los informes de la RedOTRI

Como podemos apreciar en la tabla, no podemos describir una tendencia para el número de artículos publicados, estando la media en este periodo (2010-2013) aproximada a 1.100 artículos al año. Sobre este dato también hay Universidades que destacan por un alto número de publicaciones, como la Universitat de Barcelona con una media aproximada de 4 mil artículos al año, y otras instituciones con un número reducido de

publicaciones, como la Univ. Pablo de Olavide o la Univ. de Burgos, próximas al centenar de artículos en revistas al año.

Como último dato desglosado por Universidad, el informe de la encuesta anual de la RedOTRI presenta el número de empresas Spin-Off constituidas en el año. En este caso tenemos en el anexo una tabla, con la evolución anual por Universidad, de la creación de Spin-Off universitarias y ahora, en la tabla 2, podemos ver, al igual que los demás datos, la evolución media de la creación de empresas Spin-Off universitarias (SOU). En otros estudios del contexto español ya se utilizó este dato como variable dependiente, en la intención de conocer los factores determinantes del emprendimiento académico (González Morales & Álvarez González, 2006; Rodeiro Pazos, et al., 2010; Suzuki & Jiménez-Moreno, 2013).

**Tabla 2. Evolución de la creación de Spin-Off universitarias (SOU) – datos descriptivos extraídos de los informes de transferencia de conocimiento**

Año	Observaciones	Spin-Off creadas	Media de SOU por Universidad	Desv. Típica
2006	24	113	4,71	5,68
2007	25	94	3,76	4,84
2008	34	91	2,68	3,38
2009	35	91	2,60	3,05
2010	38	114	3,00	3,40
2011	43	95	2,21	3,02
2012	41	105	2,56	3,70
2013	40	123	3,08	4,03

Elaboración propia a partir de los informes de la RedOTRI

Es difícil de precisar si existe o no una tendencia positiva o negativa en la creación de empresas SOU durante el periodo, no obstante, podemos citar que algunas Universidades divergen y destacan en número de empresas creadas y, por otro lado, otras que, todavía, presentan un bajo índice de creación. Así, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad de Granada (UG) destacan por tener una media durante el periodo 2006-2013 de más de 10 empresas creadas al año, a través de programas ya conocidos cuando se habla de emprendimiento académico como el “ActúaUPM”, que fomenta la creación de empresas promoviendo anualmente una competición de proyectos empresariales, y en el caso de la UG hay una preocupación de la propia OTRI por establecer una serie de mecanismos de soporte para acompañar al emprendedor académico, además de jornadas anuales para promover la visibilidad de esta vía de transferencia de conocimientos. Por otro lado, hay Universidades que, a

pesar de su envergadura, presentan un índice de creación de empresas inferior a una al año como la Universidad de Murcia y la Universidad Castilla-La Mancha.

### Contraste empírico

En la parte teórica del presente estudio, propusimos una serie de relaciones entre algunas dimensiones que consideramos como condicionantes del emprendimiento académico. En concreto, inicialmente, trabajamos con siete hipótesis que conformaban un modelo teórico de relaciones lineales entre estos factores determinantes y nuestra variable endógena, que definimos como la actividad Spin-Off, resaltando como apunte final que se trataba de un modelo de enfoque sistémico y que habría relaciones de interdependencia entre los factores que suponemos que afectan al fenómeno del emprendimiento académico. En este trabajo nos centramos en la hipótesis referente a la relación existente entre la producción científica y la actividad Spin-Off.

Así, posteriormente, definimos que la técnica de análisis de datos más adecuada para contrastar estas hipótesis y las relaciones de interdependencia entre las variables de nuestro modelo sería el método de mínimos cuadrados parciales (PLS – Partial Least Squares), dado que permitiría la construcción de este tipo de modelo unida a la ventaja de trabajar con constructos formados por conjuntos de variables observables (véase 6.4. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Una vez tratados los datos y escogidos los indicadores utilizamos el paquete estadístico SmartPLS 3.0 para realizar los cálculos. Posteriormente realizamos una serie de pruebas para elegir el modelo que presentase un mejor ajuste en términos de los estadísticos de bondad, fiabilidad y significación de los constructos propuestos.

Así, nuestra hipótesis de estudio, representada por la relación entre el constructo de la “producción científica” y el de la “actividad Spin-Off”, fue confirmada, así, tenemos que la relación entre ambas variables es inversa. Diferimos, en este sentido, de estudios previos realizados en otros contextos académicos que encontraron relaciones directas o positivas entre estas variables (Zucker, et al., 1998; Di Gregorio & Shane, 2003; O’Shea, et al., 2005; Powers & McDougall, 2005). Tales resultados, por otro lado, coinciden con trabajos realizados en el ambiente académico español; así, desde la perspectiva del emprendedor académico Morales Gualdrón (2008) encontró que había una falta de motivación por parte de los investigadores en iniciar proyectos empresariales, dado que el sistema de incentivos universitario en España, normalmente, está diseñado para promover el desarrollo de producción científica en términos de publicaciones; Rodeiro et al (2010), aunque inicialmente propusieron una relación

directa en este sentido, encontraron, también, que cuanto mayor el número de publicaciones en una Universidad, menor es su tasa de emprendimiento académico. Consideramos que, aunque sea razonable la posibilidad de que los investigadores con un gran número de artículos publicados sean más propensos al emprendimiento, éstos son una minoría y así es posible que el ambiente académico español promueva una dinámica que favorezca el publicar o perecer (publish or perish) en detrimento de la actividad Spin-Off.

Tal es el impacto de la “producción científica” que hemos encontrado relaciones significativas en esta variable, en el rol de explicativa, con otras variables como la “cultura emprendedora” y la “relación Universidad-Empresa”. En relación a su impacto sobre la “cultura emprendedora” en el ambiente universitario, hemos encontrado una relación inversa, confirmando la dinámica antes expuesta relativa al enfoque “publish or perish”, de modo que podemos inferir que realmente cuando el interés es creciente por las publicaciones, las actividades relacionadas al emprendimiento, su difusión y valores relacionados a la creatividad e innovación tienden a quedar en un segundo plano. La “relación Universidad-Empresa”, por otro lado, se ve condicionada de modo directo por la “producción científica” de un modo muy significativo según los contrastes estadísticos; esta variable, la “relación U-E” fue medida a través de indicadores como los importes de contratos y proyectos de I+D y de los ingresos derivados de licencias, esto nos permite intuir que, aunque la “producción científica” sea contraria a los valores (cultura) y al propio emprendimiento académico (actividad Spin-Off), ésta promueve las actividades de transferencia representadas por la relación Universidad-Empresa.

### **Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de estudio**

En el presente trabajo hemos tratado de aproximarnos a la comprensión de la relación existente entre la creación de empresas Spin-Off universitarias y la producción científica. Consideramos muy adecuado el momento en que realizamos el estudio, ya que pudimos tener datos previos para ver la evolución de la actividad emprendedora en la Universidad, pese a que hace tan solo unos años se trataba de un objeto tan novedoso que se carecía de una información consistente. Para alcanzar el objetivo de nuestro estudio realizamos un análisis empírico mediante la estimación de un modelo que recoge las principales variables del fenómeno según el marco teórico y los trabajos previos realizados. Además, logramos algunos hitos intermedios, en la parte teórica y en el análisis descriptivo de los resultados, que nos permiten, además de entender como



la producción científica afecta al emprendimiento académico, extraer algunas reflexiones sobre este tipo de empresas.

El emprendimiento académico y los modelos universitarios difieren no sólo a nivel internacional, sino que también encontramos disparidades notorias entre las Universidades españolas. A pesar de estas diferencias, el interés por las empresas SOU es creciente por parte de gobiernos, Universidades y por el propio sector privado, caracterizando la formación gradual de la triple-hélice (Etzkowitz, 2003) en el contexto español. Antes de la entrada del siglo XXI, poquísimas Universidades poseían programas y unidades de apoyo a estas iniciativas, a partir de ahí hubo una tendencia creciente en este sentido y en paralelo con la tasa de emprendimiento de este tipo de firmas, de 2006 en adelante, cada año se crean más de un centenar de empresas en el sistema universitario español. Estudios previos se realizaron en un periodo donde el fenómeno se presentaba incipiente, haciendo que su observación fuera aún más complicada por la escasez de datos. Aunque hayamos logrado trabajar en este sentido, creemos que constituye una limitación la obtención puntual de los datos primarios, sería interesante realizar este mismo trabajo de campo en años posteriores con la finalidad de obtener información de panel y observar su evolución.

Efectivamente comprobamos que se trata de un fenómeno multidimensional (Gómez, et al., 2006) donde existen, además de las relaciones que convergen en el emprendimiento académico como foco central, interrelaciones entre los diversos factores condicionantes, configurando un “problema” sistémico. Gracias a la metodología de mínimos cuadrados parciales (partial least squares) logramos contrastar estas relaciones y pudimos establecer un modelo conformado por diversos constructos que, a su vez, eran compuestos por las variables observables que obtuvimos de la información primaria y secundaria de nuestro estudio. En este sentido, creemos que el presente trabajo de investigación contribuye a la literatura sobre la creación de empresas Spin-Off universitarias, especialmente a la española. Un avance adicional, proporcionado conjuntamente por la metodología PLS y el corte temporal del estudio, consiste en trabajar simultáneamente con la tasa de emprendimiento anual y el número de empresas en funcionamiento como variables observables que estructuraban el constructo endógeno; los estudios previos, al trabajar con otras metodologías, solamente lograban estudiar una de las dos variables. Como consecuencia, se detecta la necesidad de que los agentes del sistema de triple-hélice (Administración-Universidad-Empresa) establezcan medidas que promuevan su relación sinérgica en

función de las dimensiones condicionantes de la actividad Spin-Off de esta visión sistémica.

Inferimos, a partir de las distintas relaciones contrastadas y de los argumentos propuestos a lo largo de nuestro estudio, que la Universidad española sigue, todavía, una dinámica que se denominó en la literatura como “publicar ó perecer” (publish or perish) donde prevalece un pragmatismo con un enfoque exacerbado en las publicaciones. Éstas son las que poseen mejores retornos en términos de incentivos (estabilidad, promoción, etc.) a los investigadores y aunque se hayan ya realizado esfuerzos y modificaciones legislativas, los resultados del presente estudio permiten considerar la presencia de este paradigma en el contexto universitario español.

En el análisis descriptivo, entre los comentarios realizados por los encuestados, encontramos que se consideran que las empresas SOU constituyen una vía de salida laboral alternativa a una mano de obra altamente cualificada (nuevos doctores, investigadores) que las Universidades no logran absorber. Esta constatación, por parte de los gestores de las unidades de apoyo al emprendimiento, caracteriza aún más la necesidad de medidas conjuntas que permitan que los nuevos investigadores encuentren atractivos tanto en las actividades de producción científica como en las actividades de transferencia y emprendimiento.

La “producción científica” como variable condicionante, además de actuar de modo inverso sobre la “actividad Spin-Off”, también tuvo efectos significativos en otras variables en el papel de exógena, negativo sobre la “cultura emprendedora” en la Universidad y positivo en el caso de la “relación Universidad-Empresa” que era conformada por diversas variables observables relacionadas al proceso de transferencia de tecnología (importes de la contratación en I+D, proyectos de financiación pública e ingresos provenientes de licencias). Esta alta significación de la producción científica en diversas variables como “causa” de sus respectivos resultados, reitera la idea de que la búsqueda por las publicaciones caracteriza el ambiente académico español.

La metodología de mínimos cuadrados parciales que nos permitió acercarnos de un modo adecuado a un fenómeno que concluimos multidimensional y con factores abstractos. Sin embargo, trabajamos con un modelo recursivo que considera solamente relaciones lineales en un sentido, de modo que consideramos ésta una limitación técnica del presente estudio. Entendemos que cabe la posibilidad de que haya relaciones recíprocas de causa-efecto entre algunas de las variables de nuestro modelo como, por ejemplo, el caso de la cultura emprendedora en la Universidad y la actividad Spin-Off;

en este sentido podríamos utilizar otras soluciones estadísticas con modelos no-recursivos en vías de acercarnos aún más del fenómeno de la creación de empresas SOU.

En algunas ocasiones nos hemos encontrado con relaciones poco significativas que divergen de lo que propusimos inicialmente como hipótesis de nuestro estudio; quizás algunas de las razones se encuentren en las limitaciones mencionadas arriba. Citamos la posibilidad de que las Universidades españolas actúen con modelos dispares en cuanto al apoyo al emprendimiento, siendo que algunas adopten estrategias de baja selectividad (low selective) y otras elijan planteamientos contrarios a éstas como el modelo incubadora (incubator model) – de acuerdo con la categorización de Clarysse et al (2005) - y logren resultados similares en términos de creación de empresas, lo que explicaría las inconsistencias encontradas en nuestro modelo. Tal vez un abordaje a través de la metodología de agrupamientos pudiera aproximarnos más a este tipo de razonamientos y también contribuiría a la identificación de los modelos de Universidad en cuanto al emprendimiento académico.

Como última limitación, nos encontramos con que podemos abordar el fenómeno desde otras perspectivas como, por ejemplo, desde un enfoque individual centrándose en la figura del emprendedor académico o también trabajando con las propias Spin-Off universitarias. Originalmente tratamos de obtener información primaria a través de cuestionarios destinados a los investigadores y también a los gestores de las empresas SOU, no obstante, optamos por no presentar y adoptar estas perspectivas de estudio dado que no obtuvimos un buen índice de respuestas de parte de estos colectivos.

Pese a estas limitaciones, creemos que de éstas derivan una serie de nuevas líneas de trabajo que no serían posibles de no ser por la aproximación al fenómeno que hemos realizado en el presente estudio. Los resultados de este trabajo contribuyen, sin duda, a una mejor comprensión de la creación y desarrollo de estas empresas que representan la innovación y la contribución de las Universidades a su entorno socio-económico.

### Bibliografía

Audretsch, D. & Stephan, P., 1996. Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology. *American Economic Review*, 86(3), pp. 641-652.

Autio, E., 1997. New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts. *Research Policy*, 26(3), pp. 263-281.

Beraza Garmendia, J. M. & Rodríguez Castellanos, A., 2007. La evolución de la misión de la Universidad. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, Issue 14, pp. 25-56.

Caplan, N., 1979. The Two Communities Theory and Knowledge Utilization. *American Behavioral Scientist*, Issue 22, pp. 459-470.

Chin, W., 1997. Overview of the PLS Method. [Online]

Available at: <http://disc-nt.cba.uh.edu/chin/PLSINTRO.HTM>

[Accessed 1 octubre 2015].

Declercq, G., 1981. A Third Look at the Two Cultures: The New Economic Responsibility of the University. *International Journal of Institutional Management in Higher Education*, 5(2), pp. 117-122.

Di Gregorio, D. & Shane, S., 2003. Why do some universities generate more start-ups than others?. *Research Policy*, 32(2), pp. 209-227.

Druilhe, C. & Garnsey, E., 2004. Do academic spin-outs differ and does it matter?. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), pp. 269-285.

Etzkowitz, H., 1998. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. *Research Policy*, 27(8), pp. 823-833.

Etzkowitz, H., 2003. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, Volume 32, pp. 109-121.

Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J. & Burton, R., 2001. Understanding Evolving University-Industry Relationships. In: *Innovation Policy in the Knowledge Based Economy*. United States of America: Kluwer Academic Publishers, pp. 171-188.

Geuna, A., 1999. *The Economics of Knowledge Production. Funding and the Structure of University*. s.l.:Edward Elgar.

Gómez Gras, J. M., Mira Solves, I. & Verdú Jover, A. J., 2007. Las spin-off académicas como vía de transferencia tecnológica. *Economía Industrial*, Issue 366, pp. 61-72.

González Morales, O. & Álvarez González, J. A., 2006. Análisis de los factores que explican la creación de spin off en las universidades españolas. s.l., XV Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación.

Grandi, A. & Grimaldi, R., 2003. Exploring Networking Characteristics of New Venture Founding Teams. *Small Business Economics*, 21(4), pp. 329-341.

Heirman, A. & Clarysse, B., 2004. How and why do Research-Based Start-Ups differ at Founding? A Resource-Based Configurational Perspective. *Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), pp. 247-268.

Landry, R., Amara, N. & Quimet, M., 2002. Research Transfer in Natural Sciences and Engineering: Evidence from Canadian Universities. Copenhagen, The 4th Triple Helix Conference.

Legato, A., 2006. modelo de ecuaciones estructurales, Tandil. Argentina: s.n.

Legato, A. & Hernán Alonso, A., 2013. Resultados óptimos demandan herramientas de mayor precisión. El aporte de mínimos cuadrados parciales (PLS). *Revista de la facultad de ciencias económicas del Chaco*, Issue 10, pp. 37-62.

Lohmöller, J., 1988. The PLS Program System: latent variables path analysis with Partial Least Squares estimation. *Multivariate Behavioral Research*, 1(125-127), p. 23.

Lowe, R. A., 2002. Invention, Innovation, and Entrepreneurship: The Commercialization of University Research by Inventor-founded Firms. Berkeley: University of California.

Menck, A. & Oliveira Filho, J., 2008. Alternativas de implantação para novas empresas de base tecnológica. Brasil, s.n.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015. Datos y Cifras del Sistema Universitario Español, Madrid: s.n.

Morales Gualdrón, S. T., 2008. El emprendedor académico y la decisión de crear spin-off: un análisis del caso español. Valencia: Universitat de València.

Mowery, D. & Sampat, B., 2001. Patenting and Licensing University Inventions: Lessons from the History of the Research Corporation. *Industrial and Corporate Change*, Issue 10, pp. 307-355.

Ndonzuau, F. N., Pirnay, F. & Surlemont, B., 2002. A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), pp. 281-289.

OCDE, 1999. University Research in Transition. s.l.:OCDE.

Oh, C. & Rich, R., 1996. Explaining Use of Information in Public Policymaking. *Knowledge and Policy*, Volume 9, pp. 3-35.

O'Shea, R., Allen, T., Chevalier, A. & Roche, F., 2005. Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spin-Off Performance of U.S. Universities. *Research Policy*, 34(7), pp. 994-1009.

O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A. & Roche, F., 2005. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin-off performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), pp. 994-1109.

Podolny, J. & Stuart, T., 1995. A Role-Based Ecology of Technological Change. *American Journal of Sociology*, 100(5), pp. 1224-1260.

Powers, J. B. & McDougall, P. P., 2005. University Start-up Formation and Technology Licensing with Firms that go Public: a Resource Based View of Academic Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20(3), pp. 291-311.

Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Otero González, L. & Rodríguez Sandías, A., 2010. Factores Determinantes de la creación de spin-offs universitarias. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19(1), pp. 47-68.

Rodeiro, D., Fernández, S., Otero, L. & Rodríguez, A., 2010. Factores Determinantes de la Creación de Spin-Off Universitarias. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19(1), pp. 47-68.

Rosemberg, N. & Nelson, R., 1994. American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, Issue 23, pp. 323-347.

Rubiralta, M., 2004. Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de los modelos europeos., s.l.: s.n.

Shane, S., 2004. Encouraging University Entrepreneurship? The Effect of the Bayh-Dole Act on University Patenting in the United States. *Journal of Business Venturing*, 19(1), pp. 127-151.

Snow, C., 1959. *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. s.l.:Cambridge University Press.

Stankiewicz, R., 1994. Spin-Off companies from universities. *Science and Public Policy*, 21(2), pp. 99-107.

Stephan, P., 1996. The Economics of Science. *Journal of Economic Literature*, 34(3), pp. 1199-1235.

Suzuki, R. M. & Jiménez-Moreno, J. J., 2013. University Spin-Offs as a way to Technology Transfer: an Empirical Evidence in Spain. Cardiff, International for Small Business and Entrepreneurship - Conference .

Vohora, A., Wright, M. & Lockett, A., 2004. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, Issue 33, pp. 147-175.

Zucker, L., Darby, M. & Brewer, M., 1998. Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises. *American Economic Review* , 88(1), pp. 290-306.

## INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DE CASOS SELECIONADOS DE EMPRESAS CONTEMPLADAS PELO PAPPE

**Pedro Henrique Torres, Marisa dos Reis A. Botelho**

Mestre em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia.  
torres@mestrado.ufu.br.

Professora Titular do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia.  
botelhomr@ufu.br.

O artigo discute a interação universidade-empresa (U-E) no Brasil, a partir de experiências recentes de empresas que foram contempladas com recursos de subvenção econômica. São apresentadas as experiências de cinco empresas, a partir das quais se discute os desafios e oportunidades das interações entre empresas e universidades no período recente no Brasil.

As experiências analisadas têm em comum o fato de serem empresas beneficiárias de recursos de subvenção econômica no âmbito do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), instituído em 2003 pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Em quatro dos cinco casos analisados, desenvolveu-se parcerias com universidades e/ou institutos de pesquisa a fim de complementar as atividades inovativas desenvolvidas internamente às empresas.

A análise dessas experiências é realizada sob o referencial teórico mais geral de Sistemas de Inovação, cuja abordagem realça as interações entre diferentes agentes para a geração e difusão de inovações. No contexto dessa abordagem sistêmica, vale-se também do modelo de Hélice Tripla que destaca o papel das universidades na promoção de relações com as empresas (setor produtivo de bens e serviços) e com o governo (em seu papel de regulador e fomentador da atividade econômica), para a geração de novos conhecimentos, inovação tecnológica e desenvolvimento econômico.

O trabalho estrutura-se em três seções, além desta Introdução e das Considerações Finais. A primeira seção apresenta o referencial teórico que sustenta a análise, com foco no enfoque de Sistemas de Inovação e nos modelos de Hélice Tripla. As seções 2 e 3 dedicam-se a apresentar de forma sucinta as linhas gerais do PAPPE a metodologia da pesquisa, respectivamente. A seção 4, que contém o núcleo principal do artigo, apresenta e analisa as cinco experiências de empresas subvencionadas pelo PAPPE, com destaque para a trajetória de suas atividades inovativas e as relações estabelecidas com universidades e/ou centros de pesquisa.



### 1 Sistemas de Inovação e modelos de Hélice Tripla

O papel das relações U-E para o estímulo às inovações tem sido destacado no período recente pela literatura baseada no enfoque neoschumpeteriano. A crescente importância dos avanços científicos para a introdução de novos produtos e processos (OECD, 1996; ROSEMBERG, 2006) constitui a base para o entendimento de que as interações entre empresas e instituições geradoras de novos conhecimentos, como universidades e centros de pesquisa, é de suma importância para o aprimoramento de sistemas de inovação (FREEMAN, 1995; EDQUIST, 2006; OECD, 2015).

Especialmente para os bens e serviços de mais elevado conteúdo tecnológico, as interações com universidades e centros de pesquisa têm se intensificado e, por isso, crescentemente apoiadas por políticas públicas. Nesta perspectiva, as universidades são vistas como atores institucionais cruciais nos sistemas nacionais de inovação, cujo papel vai além da formação de mão-de-obra qualificada, pois se apresentam como fontes de conhecimento fundamental e conhecimento industrial para o setor de produção (MOWERY; SAMPAT, 2006).

Dada à natureza distinta das funções sociais de empresas e universidades, não é automático que as relações entre elas se desenvolvam de modo a propiciar o conhecimento diretamente aplicável a novos produtos e processos. Ademais, os processos históricos que moldam o desenvolvimento da estrutura de geração de conhecimentos de um país, assim como do *modus operandi* das empresas no que se refere às articulações dentro dos sistemas de inovação, são altamente específicos. Forjam-se assim, diferentes padrões de articulação U-E, com graus variados de proximidade e intensidade.

A evolução histórica desses padrões tem sido analisada no denominado modelo de Hélice Tripla (HT). Segundo Dagnino (2003), neste modelo se atribui às universidades um novo papel social, que combina desenvolvimentos oriundos da denominada "Segunda Revolução Acadêmica"<sup>21</sup> com os da Teoria da Inovação. Para o autor, o modelo de HT postula que há "... um novo contrato social entre a universidade e a sociedade, de uma nova dinâmica na qual seria reservada, à primeira, a função de participar mais ativamente no processo de desenvolvimento econômico." (2003, p. 271).

---

<sup>21</sup> Não é objetivo deste artigo discutir as características desse movimento, mas tão somente ressaltar as questões mais ligadas às recentes articulações Universidade-Empresa no Brasil.



No enfoque da HT, as formas mais tradicionais de relação Universidade-Empresa (U-E), como consultoria e ligações que incentivam o fluxo de conhecimento, tornaram-se menos importantes com o aumento do número de empresas que buscam fontes de P&D externo. As relações formais se intensificam, com as empresas externalizando o processo de P&D em busca de insumos mais tangíveis de fontes como as universidades (ETZKOWITZ, 1998; 2009). Segundo este autor, as antigas formas de interação U-E envolviam o pagamento por serviços prestados (de forma direta) ou doação de recursos (indiretamente), enquanto as novas formas de cooperação entre os dois agentes envolvem a multiplicação de recursos através da universidade e participação de pesquisadores em projetos industriais. A universidade passa a assumir um papel empreendedor.

Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o modelo de HT propõe que a universidade possui capacidade para reforçar a inovação em sociedades cada vez mais baseadas no conhecimento. Para estes autores, este modelo é analiticamente diferente dos de sistemas nacionais de inovação, que consideram que a firma desempenha o papel de liderança na inovação<sup>22</sup>, e também do modelo Triângulo de Sábato<sup>23</sup>, onde o governo é um ator mais importante. Destaca-se então que, após a Guerra Fria, o papel militar diminuiu e a participação da universidade nas estruturas institucionais das sociedades contemporâneas aumentou, transformando a rede de relações entre o setor acadêmico, a indústria e o governo.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) colocam em questão se as universidades podem abranger um terceiro papel no desenvolvimento econômico, além da pesquisa e do ensino. Assim, a Revolução Acadêmica do século XIX introduziu a pesquisa como uma missão a ser adicionada no contexto da universidade, somando-se ao ensino. Logo, com a importância do conhecimento e da pesquisa para o desenvolvimento das economias, abrem-se as portas para um terceiro papel a ser desempenhado pelo setor acadêmico: “[...] *the role of the university in economic development*” (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000, p. 110).

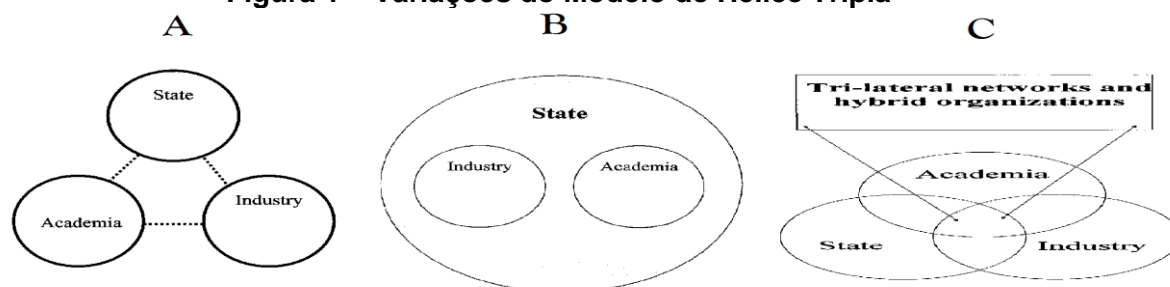
É importante destacar os três tipos de relações possíveis segundo o modelo de HT. No primeiro modelo (figura A), o Estado abrange as universidades e o setor privado,

<sup>22</sup> Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), este seria o SNI tratado por Lundvall (1992) e Nelson (1993).

<sup>23</sup> Triângulo de Sábato é um modelo de política científico-tecnológica que postula que para se construir um sistema científico-tecnológico é necessário que o Estado, o setor produtivo e a infraestrutura científico-tecnológica estejam relacionados fortemente de maneira permanente.

direcionando as relações que devem existir entre eles<sup>24</sup>. No segundo modelo (figura B), ocorre a separação entre as esferas institucionais com fronteiras (bordas) mais fortes e as relações altamente circunscritas entre uma esfera e outra, com a Suécia e Estados Unidos como exemplos principais. Por fim, o último modelo de tripla hélice (figura C) gera uma estrutura de conhecimentos em termos de esferas institucionais sobrepostos, com um desempenhando o papel de outro agente, e o surgimento de organizações híbridas nas interfaces.

**Figura 1 – Variações do Modelo de Hélice Tripla**



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), não se espera que um modelo de tripla hélice seja estável. Se espera que cada cadeia esteja relacionada com as outras duas, supondo que haja assim o desenvolvimento de uma sobreposição de comunicações, redes e organizações entre cada uma das três hélices. As fontes de inovação no modelo de HT não são sincronizadas a *priori*, não se encaixam numa ordem pré-definida; geram, no entanto, “quebra-cabeças” para os atores participantes, analistas e formuladores de política.

Os modelos de relações triplas universidade-empresa-governo são organizados por estes autores a partir de três dinâmicas convergentes: transformações institucionais, mecanismos evolutivos e novo papel da universidade na sociedade. Ou seja,

[a] configuração ideal da Hélice Tríplice é aquela em que as três esferas interagem e cada uma assume o papel das outras, sendo que as iniciativas surgem lateralmente bem como de baixo para cima e de cima para baixo. A sociedade civil é a base da hélice tríplice e da relação entre política científica e democracia (ETZKOWITZ, 2009. p. 104).

<sup>24</sup> Tal modelo pode ser visto, com uma versão mais forte, na antiga União Soviética e nos países do Leste Europeu sob “socialismo real”. Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), alguns países da América Latina e europeus, como a Noruega, formularam políticas baseando-se neste modelo, porém de maneira menos intensa.

No que diz respeito às interações U-E e ao papel das universidades na "economia do conhecimento", ainda há um conjunto de questões em aberto, sumarizadas em Mowery e Sampat (2006, p. 234):

Although the analytic framework provided by the 'national innovation systems', 'Mode 2', and 'Triple Helix' models of scientific research and innovation shed some light on the roles of universities and largely agree in their assessment of these roles, these frameworks provide limited guidance for policy or evaluation. Moreover, these frameworks tend to downplay the very real tensions among the different roles of research universities within knowledge based economies. Such tensions are likely to intensify in the face of pressure from policy makers and others on universities to accelerate their production and transfer to commercial interests of tangible, measurable research outputs.

Com relação ao Brasil, trabalhos recentes mostram que o sistema de ciência e tecnologia construído nas últimas décadas ainda não se constituiu inteiramente em um sistema de inovação. Para Albuquerque e Sicsú (2000), as principais características que justificam a imaturidade do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB) estão ligadas ao percentual relativamente baixo de gastos com P&D e ao desperdício de oportunidades oferecidas pela infraestrutura científica ao setor produtivo. Aponta-se que a imaturidade do SNIB possui relação com outros elementos, como a tardia industrialização do País, a demora na criação de instituições de ensino e pesquisa, as debilidades das políticas públicas de incentivo à inovação, bem como a baixa articulação entre governo, universidade e empresas.

O processo tardio da industrialização brasileira caracterizou-se pela limitada demanda em relação à infraestrutura científica do país, de modo que no país o padrão de interação indústria-ciência caracteriza-se por pontos de interação, com cooperações espaçadas e pontuais, com tendência pouco interativa. Entretanto, nos casos em que as interações ocorreram, constituem-se em relacionamentos de longo prazo, com um histórico processo de aprendizado, em especial nas áreas com incentivos setoriais (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011; RAPINI et al. 2009; RIGHI e RAPINI, 2011).

No período recente, as lacunas observadas nas interações U-E, conforme apontam Righi e Rapini (2011) estão presentes: i) no baixo conteúdo científico e curto prazo exigido para as soluções de problemas industriais que não geram estímulos ao investimento em Ciência e Tecnologia (C&T); ii) na falta de comunicação entre os

agentes envolvidos; iii) no envolvimento restrito por parte do setor produtivo no processo inovativo; iv) na ausência de instrumentos que capacitem as universidades a comercializar tecnologia; v) na rigidez das instituições de C&T.

As fragilidades identificadas no SNIB determinaram que, no período recente, diversos instrumentos tenham sido desenvolvidos para estimular a inovação nas empresas brasileiras, em especial no tocante à criação de vínculos entre a indústria e a base de C&T. Mudanças importantes ocorreram no marco regulatório das atividades inovativas, sobretudo em função da Lei de Inovação, que viabilizou, entre outros, a concessão de subvenção econômica às empresas. Esta modalidade de apoio é praticada por diversos países, desenvolvidos e emergentes, operada de acordo com as normas da Organização Mundial do Comércio (OMC). É um instrumento utilizado para o financiamento de ações que impactam positivamente a sociedade, sob o entendimento do ofertante de que os resultados criados a partir do financiamento criarão benefícios econômico-sociais posteriormente. Basicamente, tal apoio financeiro se constitui na aplicação de recursos públicos não reembolsáveis diretamente em empresas e, com isso, os custos, riscos e incertezas associados às atividades beneficiadas são compartilhados.

Dentre as iniciativas que envolvem os sistemas estaduais na inovação tecnológica, encontra-se o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), que tem como objetivo promover o desenvolvimento tecnológico, a partir da indução ao estabelecimento de relações das empresas beneficiadas com instituições de ensino e pesquisa. O Programa, portanto, atende à necessidade de fortalecimento do SNIB por meio do aumento e aprimoramento da colaboração efetiva entre distintos agentes de inovação, de modo que sua proposta “se circunscreve na adoção de uma política de C,T&I mais pragmática que busca a articulação entre atores com o intuito de promover a sociedade condições mais favoráveis à aproximação do setor produtivo com o setor de pesquisa” (LIMA et al., 2014, p. 5).

As duas seções seguintes apresentam brevemente a metodologia do trabalho e as características do PAPPE.

### **2 Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE)**

A abordagem neoschumeteriana aponta para o caráter sistêmico da inovação, com esta se traduzindo em um importante construtor de vantagens competitivas. À luz desse entendimento, as políticas tecnológicas têm assumido, crescentemente, maior

importância às relações de interação, geração e difusão de conhecimento, com a criação ou melhoria das infraestruturas de fomento e estímulos aos relacionamentos entre diferentes agentes.

Dentre as ações recentes da política de inovação brasileira que visam promover a articulação entre diferentes agentes do SNIB, encontra-se o PAPPE.

O PAPPE foi lançado no final de 2003 focando-se no financiamento de projetos para promoção da inovação em produtos e processos de empresas de base tecnológica. O PAPPE é coordenado pela FINEP e executado pelas Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais (FAPs), ou alguma outra instituição que represente o estado, e seja capaz de demonstrar capacidade financeira, técnica e gerencial de análise, seleção e acompanhamento de projetos de P,D&I.

Os objetivos do PAPPE, conforme aponta Weisz (2006), centram-se no estímulo a pesquisadores se associarem a empresas de base tecnológica em projetos de inovação, a fim de se criar ou fortalecer a cultura de valorização da atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas firmas, gerando, conseqüentemente, melhoras na atuação profissional de pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento, além de contribuir para a melhor distribuição geográfica dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Basicamente, os objetivos estão centrados em criar incentivos e oportunidades para que empresas de base tecnológica (em operação ou em fase de criação) desenvolvam atividades inovadoras em termos tecnológicos de impacto comercial ou social, além de viabilizar aplicação prática de pesquisas realizadas com o apoio das agências de fomento.

A análise do PAPPE encontra justificativa teórica na consolidação da abordagem de SNI como uma política de fomento à inovação, criando ou fortalecendo a cultura de pesquisa no setor de produção, estimulando a busca por novos conhecimentos, impactando em novos produtos e processos e, conseqüentemente, agindo sobre as relações de cooperação, especificamente com universidades e centros de pesquisa.

### **3 Metodologia**

Para analisar o Programa desenvolveu-se uma pesquisa denominada “Interação PAPPE”. A partir de contatos com 20 instituições responsáveis pela execução do PAPPE em diferentes unidades federativas e/ou análise dos resultados das chamadas

de seus editais em seus respectivos sítios eletrônicos identificou-se as empresas que tiveram projetos apoiados. Posteriormente, foi feito convite para a participação dessas empresas na pesquisa, composta de duas etapas:

- i. a primeira utilizando um questionário on line, reproduzindo questões apresentadas na pesquisa de Carrijo (2011), relacionadas às características das empresas, suas atuações antes da participação no Programa, aspectos relacionados ao projeto aprovado no PAPPE e impactos diretos sobre a firma;
- ii. a segunda etapa teve como objetivo entrevistar as empresas em busca de novas informações a respeito do impacto do Programa sobre a firma.

Este trabalho estará concentrado na análise das empresas que participaram das duas etapas e seus resultados serão apresentados na seção seguinte.

### **4 Interação PAPPE**

Nesta seção serão apresentadas as informações concedidas pelas empresas. Em linhas gerais foca-se nos seguintes aspectos:

- A. Programa: i) aplicação dos recursos; ii) objetivos traçados/alcançados e desdobramentos; iii) participação em outros programas e possível relação com o PAPPE;
- B. Cooperação: iv) participação do pesquisador envolvido no projeto e pesquisas complementares; v) relação de cooperação com universidades/centros de pesquisa no desenvolvimento do projeto;
- C. Inovações e impactos: inovações geradas, patentes e impactos para a empresa.

A fim de se manter o direito de anonimato, as empresas serão identificadas de acordo com letras do alfabeto grego. De forma semelhante, as FAPs estaduais e ICTs mencionadas serão identificadas seguindo o mesmo padrão. O quadro 1 apresenta as principais características das firmas analisadas.

Quadro 1 - Características das empresas				
Empresa	Ano de fundação	Segmento	Pessoal ocupado	Principal mercado
Alfa	2010	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	2	Regional
Beta	2003	Atividades de informática e serviços relacionados	entre 6 e 15	Nacional
Gama	2008	Pesquisa e desenvolvimento	entre 6 e 15	Nacional
Delta	1987	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	entre 16 e 30	Nacional
Épsilon	2009	Atividades de informática e serviços relacionados	entre 6 e 15	Regional

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

#### 4.1 As empresas

A Alfa situa-se na Região Nordeste do país, em uma cidade com aproximadamente 25.000 habitantes. A empresa teve um único projeto aprovado em um edital lançado pela FAP de seu estado no ano de 2011, desenvolvendo sua pesquisa de dezembro de 2012 a maio de 2015. Presente no setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas, tem como atividade a produção de licores. O objetivo do projeto aprovado no PAPPE centrou-se no desenvolvimento de equipamentos específicos para a produção desse produto com a matéria-prima utilizada, frutas típicas da região onde a empresa está situada.

Também presente no Nordeste brasileiro, em uma cidade com aproximadamente 700.000 mil habitantes, a Beta tem no mercado nacional seu maior alcance. A empresa participou de um edital do PAPPE lançado no ano de 2010 e se dedica ao desenvolvimento de softwares. Segundo a empresa, a participação no Programa foi capaz de criar uma condição sistemática em relação à P&D e inovação e ao produto Beta-1 que vem sofrendo evoluções ao longo de seus 13 anos de existência.

A Gama está situada na Região Sudeste do Brasil, em uma cidade com aproximadamente 400 mil habitantes, e está voltada à atividades de pesquisa e desenvolvimento de ligantes de ácidos nucleicos (ssDNA ou RNA), conhecidos como aptâmeros, além de anticorpos, peptídeos e proteínas recombinantes. Suas atividades de PD&I estão focadas na área de Biotecnologia, podendo ser direcionadas aos setores de Saúde Humana, Saúde Animal, Agroquímicos e Cosméticos.

Em uma cidade de aproximadamente 200 mil habitantes da região Sul brasileira, localiza-se a Delta, uma empresa do segmento de fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações, especificamente a fabricação de Sistemas IT-Médico<sup>25</sup> e calibradores de esfigmomanômetros<sup>26</sup>. O objetivo da empresa era o desenvolvimento de um produto que fosse adicionado ao Sistema IT-Médico, proporcionando maior segurança aos pacientes durante uma cirurgia.

A Épsilon é uma empresa do setor de atividades de informática e serviços relacionados, situada em uma capital nordestina, com foco para soluções tecnológicas para pessoas e empresas ao oferecer aplicativos adaptados à realidade do seu cliente.

O Quadro 2 apresenta diferentes tipos de relacionamentos em que as empresas se engajavam no período pré-PAPPE, e como a participação no Programa afetou os relacionamentos com diferentes agentes. A Alfa e a Gama já mantinham relações frequentes com Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), enquanto a Beta e a Delta mantinham relações com tais agentes de maneira rara. Se, por um lado, a Épsilon não mantinha e nem criou nenhum relacionamento, com qualquer dos agentes apresentados, as demais empresas, por outro lado, puderam fortalecer laços cooperativos com diferentes tipos de agentes, com destaque para as universidades.

---

<sup>25</sup> Tipo de instalação médica que utiliza um transformador de separação e disposição de supervisão de isolamento (DSI), exigido em ambiente de assistência médica, como salas de cirurgia, UTIs e CTIs e serviços como hemodinâmica. Disponível em: <<http://www.hospitalarquitetura.com.br/servicoes-e-tecnologia/33-it-medico-evita-falhas-de-energia-e-garante-seguranca-do-paciente.html>> Acesso: jan./2016.

<sup>26</sup> Equipamento utilizado para trabalhos de ajustes em manômetros, que pode ser utilizado como medidor de baixas pressões. Com auxílio do *software* Calibrador, emite-se relatórios de calibração para os manômetros, auxiliando a rotina de calibração. Fonte: Sítio eletrônico da Delta.



Quadro 2 - Atividades de cooperação Pré-PAPPE e cooperação devido ao PAPPE										
Agentes	Alfa		Beta		Gama		Delta		Épsilon	
	Pré	PAPPE	Pré	PAPPE	Pré	PAPPE	Pré	PAPPE	Pré	PAPPE
<i>Joint venture</i>	NO	Não	NO	Sim	FQ	Não	NO	Não	NO	Não
Fornecedores	FQ	Sim	NO	Não	FQ	Não	NO	Não	NO	Não
Clientes	NO	Sim	FQ	Sim	NO	Não	NO	Não	NO	Não
Concorrentes	NO	Não	NO	Sim	NO	Não	NO	Não	NO	Não
Universidades	FQ	Sim	RR	Sim	FQ	Sim	RR	Sim	NO	Não
Institutos de pesquisa	FQ	Sim	RR	Não	FQ	Não	RR	Não	NO	Não
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	NO	Não	FQ	Não	NO	Não	NO	Não	NO	Não
Instituições de testes, ensaios e certificações	RR	Não	NO	Não	NO	Não	RR	Sim	NO	Não
Representação	NO	Não	NO	Não	NO	Não	NO	Não	NO	Não
Entidades Sindicais	NO	Não	RR	Não	NO	Não	NO	Não	NO	Não
Órgãos de apoio e promoção	NO	Não	FQ	Sim	NO	Não	RR	Não	NO	Não
Agentes financeiros	NO	Não	FQ	Sim	FQ	Não	NO	Não	NO	Não

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Obs.: NO – Não ocorriam; RR – Raramente; FQ - Frequentemente

Na sequência, serão apresentados os cinco casos que compõem este trabalho e seus resultados principais analisados à luz da literatura de referência.

#### 4.2 O apoio do PAPPE à interação U-E e os resultados inovativos

São três os principais motivos destacados pelas empresas para a participação no PAPPE: i) subvenção econômica; ii) a participação em outros editais de fomento; iii) divulgação dos editais por parte das FAPs estaduais. Além da declarada importância de recursos públicos para alavancar a atividade inovativa, a descentralização do Programa, operado por instituições estaduais, parece ser um elemento importante para sua maior difusão e acesso pelo público alvo.

- **Empresa Alfa**

O projeto desenvolvido pela empresa Alfa concentrou-se no desenvolvimento de equipamentos, caracterizando-o como um projeto de inovação<sup>27</sup>, criando-se uma prensa que torna o processo de produção de licores contínuo, sem a necessidade de pensar e retirar a matéria-prima para posteriormente realocar, como é feito a partir de prensas

<sup>27</sup> Tal como descrito pela empresa, o projeto pode ser classificado como inovação de processo para a Alfa e de produto para o setor de atividade.

pneumáticas. Os principais destinos dos recursos utilizados do PAPPE pela Alfa foram para o financiamento de modelagem computacional do equipamento desenvolvido e a prototipagem da prensa e processo em si.

Enquanto o equipamento foi desenvolvido pela modelagem computacional, o processo produtivo exigiu diversos testes, envolvendo parte de filtragem, armazenamento e adequação do produto, obtendo assim, um equipamento de pequeno porte capaz de produzir de acordo com os objetivos atuais da empresa. A empresa ainda destinou parte dos recursos para shelf life<sup>28</sup> onde o estudo só deve terminar em 2017, uma vez que demanda tempo para se finalizar, a fim de se estudar o prazo de validade do produto.

Para o desenvolvimento do seu equipamento, a Alfa contou com a colaboração de um grupo de pesquisadores, doutores, da “universidade A”<sup>29</sup> e do “instituto tecnológico B”<sup>30</sup>, onde ocorreu brainstorming, trocas de ideias e foi apresentada à equipe a matéria-prima com a qual a empresa pretendia trabalhar, para assim pensar em como desenvolver o equipamento, uma vez que se utiliza matéria-prima específica da sua região de localização.

Além disso, foi possível incrementar o projeto utilizando recursos do Programa para realização de viagens técnicas para as regiões Sul e Sudeste no país. A primeira porque abriga a produção e cadeia de suprimento de bebidas, especificamente para a produção de vinho, e a segunda por ter destaque na produção de aguardente em áreas específicas.

Portanto, a busca por novos conhecimentos em outras regiões do país se mostrou fundamental para a empresa, que complementaram o conhecimento das instituições regionais. Dadas as enormes desigualdades regionais brasileiras, que se mostram ainda mais intensas quando as variáveis de análise são os indicadores de ciência e tecnologia (ALBUQUERQUE et al., 2002), o recurso às capacitações tecnológicas desenvolvidas em outras regiões se justifica.

Diretamente ligado ao PAPPE os impactos obtidos se deram a partir de uma patente do equipamento gerado e dois registros de marcas, sendo a inovação de processo (a

---

<sup>28</sup> “*Shelf life*, ou vida útil, é o tempo que um alimento preparado permanece fresco, saudável, ou seja, é o período de tempo que alimentos, bebidas e outros produtos perecíveis possuem antes de serem considerados inadequados para o consumo”. Disponível em <<http://www.revista-fi.com/materias/188.pdf>> Acesso: Jan./2016.

<sup>29</sup> Universidade Federal e Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, respectivamente, localizados em uma cidade de aproximadamente 3 milhões de habitantes, a 178km de onde situa-se a Alfa, na mesma unidade federativa.

prensa) a base do projeto em si. Esta permitirá à empresa sair do processo artesanal para a produção em escala, segundo informado pela Alfa.

Como o desdobramento do projeto PAPPE a empresa aponta sua participação em um edital do programa RHAÉ, do CNPq, que concede bolsas para pesquisadores se inserirem nas empresas. Com a colaboração de agrônomos, estudantes de engenharia de produção e um profissional da área de gestão, a Alfa desenvolve um estudo do sistema local de produção do licor, atualmente feita de maneira informal na região, que possui tradição na produção desse produto.

Assim, a empresa mapeia o sistema de produção local, localiza os produtores das matérias-primas utilizadas, frutas regionais cujo perfil do produtor é o de agricultura familiar. Dentre as atividades desempenhas pelos pesquisadores, tem-se a análise da qualidade da matéria-prima, que não conta com conhecimento acumulado em função de não “gerarem solidez econômica”, de acordo com a Alfa. Sendo assim, a empresa destaca seu pioneirismo no estudo das matérias-primas da sua produção, o que está envolvendo forte articulação U-E.

Como outras atividades apontadas estão: i) frente agrícola conduzida pelos pesquisadores agrônomos para o desenvolvimento de novas técnicas de coleta da fruta, armazenagem e logística para que a empresa tenha uma matéria-prima de maior qualidade, afetando inclusive o produtor da região; ii) padronização da receita e da parte química, objetivando uma padronização da produção, identificando quais frutas se alinham melhor ao produto produzido, bem como a substituição de outras matérias-primas necessárias para a produção do seu produto; iii) parte normativa, que com auxílio do CNPq tratando as normas destinadas a rótulos e conservação de produto, planejamento, controle e produção, a fim de compatibilizar o ciclo de produção com o tempo das safras das matérias-primas; iv) indicação geográfica que, como já mencionado, está-se buscando informações técnicas e conhecimentos científicos em áreas com indicação geográfica na produção de bebidas, utilizando recursos do PAPPE.

Em relação à este último ponto, a partir da captação de recursos do RHAÉ, a empresa passou a analisar a atividade na região, a ocupação territorial e realizou levantamento de dados econômicos das atividades, a fim de se verificar se há indicadores de identificação geográfica para sua produção na região. Segundo a Alfa, o estudo financiado pelo RHAÉ busca entender por que a cachaça da região tem características específicas, como a população está envolvida na produção, a fim de se coletar dados e levar ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Portanto, “o projeto RHAÉ é

um desdobramento direto do projeto do PAPPE, que poderá causar um impacto positivo sobre toda a região”, conforme apontam seus coordenadores.

- **Empresa Beta**

O Beta-1 é uma ferramenta elaborada pela empresa Beta em 2002 que, inicialmente, atendia ao processo de migração dos sistemas de uma importante rede de lojas de departamento da região Nordeste, criando sistemas escaláveis, críticos e de alta demanda, com segurança, padronização e robustez. Posteriormente, a empresa disponibilizou uma versão do Beta 1 com código aberto e licença GPL (General Public License), e por meio da contribuição da comunidade a ferramenta evoluiu, com outras versões, adquirindo novas funcionalidades, aumentando a qualidade da ferramenta e do código por ela gerado. Em 2011, a partir do projeto aprovado no PAPPE, a empresa desenvolveu um plug-in de interação entre o Beta-1 e a plataforma Eclipse<sup>31</sup>.

Desde 2013 a Beta vem aprimorando a ferramenta Beta-1 nessa plataforma, além de desenvolver novos templates. Portanto, a projeto do PAPPE se constituiu na melhora de um produto já existente no mercado, utilizado por grandes empresas e órgãos públicos. A inovação criada foi usada para outros produtos derivando em um novo projeto, a partir do TECNOVA<sup>32</sup>. A Beta considera que o PAPPE deu um novo direcionamento para a empresa: o produto foi criado, vendido, obteve-se novos contratos e a empresa aumentou seu faturamento.

Segundo a Beta, a maior dificuldade encontrada durante o desenvolvimento do projeto do PAPPE foi a contratação de pessoal especializado na área, especificamente que dominasse a plataforma Eclipse. A empresa informou que possui muitos profissionais ligados à área de TI, de engenharia de software, mas não especificamente na plataforma de desenvolvimento utilizada. Ainda assim, a firma conseguiu um profissional do “instituto tecnológico D”<sup>33</sup>, que desenvolveu o projeto junto à empresa, transferindo conhecimento e auxiliando um analista da Beta a estudar a plataforma. Para a firma, essa experiência foi positiva, pois foi possível que o conhecimento fornecido pelo

---

<sup>31</sup> Plataforma de desenvolvimento de *software* livre extensível, baseada em Java, constituindo-se de uma estrutura e um conjunto de serviços para o desenvolvimento de aplicativos de componente de *plug-in*.

<sup>32</sup> Segundo a FINEP, é um programa criado com a finalidade de promover o aumento das atividades de inovação e o incremento da competitividade das empresas e da economia dos estados brasileiros. Seu objetivo é criar condições financeiras favoráveis e apoiar a inovação por meio de recursos de subvenção econômica para o crescimento rápido de micro e pequenas empresas com foco no apoio à inovação tecnológica e com suporte dos parceiros estaduais, as FAPs. A partir de uma chamada pública de âmbito nacional em 2012, a FINEP selecionou os parceiros estaduais indicados pelos respectivos governos estaduais. Em suma, o TECNOVA possui as mesmas características do PAPPE. Disponível em <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/descentralizacao/tecnova>> e <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4278-tecnova-esta-a-todo-vapor>>. Acesso: jan./2016.

<sup>33</sup> Instituto Federal de Ciência e Tecnologia localizado na mesma cidade da Beta.

pesquisador se transferisse para a empresa por meio da interação com o analista, o que ampliou o estoque de conhecimento da empresa.

A empresa afirma que tem dificuldades de manter cooperação com o setor acadêmico, pois os relacionamentos se dão de forma mais “instantânea”, segundo a visão do coordenador, ou seja, não são institucionais. Como exemplo, cita que a contratação do pesquisador no projeto PAPPE, ocorreu de maneira independente, não institucional<sup>34</sup>. No entanto, a Beta entende que a relação entre o setor produtivo e o setor científico esteja mudando e se tornando mais propícia à inovação. Seu coordenador entende que a inovação ocorre sobre um tripé formado por conhecimento, construção de produto e consumo. Mesmo indicando dificuldades institucionais da relação universidade-empresa, a Beta informa que tem insistido em ampliar a cooperação.

Relacionada ao projeto do TECNOVA, a empresa desenvolve atualmente um relacionamento de forma institucionalizada com um grupo de pesquisa da “universidade E”<sup>35</sup>, fazendo um trabalho de longo prazo, conforme destacado por seu coordenador.

- **Empresa Gama**

A relação da Gama com o PAPPE inicia-se em um projeto anterior, direcionado ao desenvolvimento de aptâmeros anti-Dengue<sup>36</sup>. Para a produção desses aptâmeros, a empresa desenvolveu proteínas recombinantes de NSI<sup>37</sup> e, como precisava de anticorpos para comparar técnicas de ligação, inoculou-as em frangos para obtenção de anticorpos IgY, a partir de gema de ovo. Após a Gama ter concluído esse primeiro projeto, possuía como resultado antígenos e anticorpos, levando a empresa a montar um kit de diagnóstico inovador, sensível, específico e aplicável em metodologia Point of Care<sup>38</sup>, utilizando uma tecnologia inovadora de Biosensores Eletroquímicos.

<sup>34</sup> Este aspecto das relações U-E no Brasil foi discutido por Lemos e Cário (2015), centrado em pesquisa de campo com grupos de pesquisa com interação com o setor produtivo de Santa Catarina. Para os autores, preponderam as iniciativas individuais sobre as coletivas, devido à frágil institucionalidade que ampara essas interações nas universidades.

<sup>35</sup> Universidade Federal localizada em uma cidade de aproximadamente 400 mil habitantes, a 112 km de onde situa-se a Beta, na mesma unidade federativa.

<sup>36</sup> Aptâmeros são RNA ou DNA de fita simples ou dupla, selecionados para alta afinidade e especificidade contra alvos de interesse. Podem ser usados como inibidores ou antagonistas, terapêuticos direcionados, diagnóstico por imagem, ensaios diagnósticos, sensores (biosensores/quimiosensores). Ademais são baratos, eficientes, reprodutíveis e fáceis de produzir. Disponível em < <https://sact.bio.fiocruz.br/2015/images/pdfs/apresentacoes/2015/6-5-2015/sotiris-missailidis-06-05-5.pdf>> Acesso: jan. 2016.

<sup>37</sup> A NS1 é uma glicoproteína essencial à replicação do vírus. Durante a fase aguda da infecção pelo vírus da dengue, a NS1 é encontrada circulando no soro de pacientes em concentrações detectáveis por métodos imunoenzimáticos. Portanto, uma nova alternativa diagnóstica surge no mercado com a finalidade de detectar a infecção pelo vírus da dengue antes do aparecimento dos anticorpos da classe IgM/IgG, que é o princípio diagnóstico da maioria dos testes”. Disponível em: <<http://csvlab.com.br/download/Dengue-medicos.pdf>> Acesso: Jan./2016.

<sup>38</sup> São exames feitos inicialmente à beira do leito do paciente, permitindo que as respostas sejam dadas minutos após a realização de exames, onde quer que o paciente esteja, ou seja, longe dos limites dos laboratórios tradicionais. No Brasil

Assim, a empresa submeteu o projeto de Biossensores Eletroquímicos (detecção de proteína NS1 de dengue utilizando os anticorpos IgY) a um outro edital, neste caso o do PAPPE. Com os recursos do PAPPE a empresa obteve equipamentos para pesquisa (importando diretamente pela FAP-Gama), além de reagentes para consumo. A obtenção desses equipamentos foi fundamental para o desenvolvimento do projeto financiado pelo PAPPE, impulsionando inclusive outras linhas de pesquisa no laboratório da empresa.

Dentre as dificuldades apontadas pela Gama durante o projeto do PAPPE, encontra-se a demora em obtenção desses reagentes (de 40 a 60 dias), uma vez que foi uma operação com verba nacional para compra de produtos importados. Dentre os pontos positivos do PAPPE, a Gama destaca a capacitação técnica na obtenção de insumos de qualidade e montagem de dispositivos de diagnóstico, além do impacto em outras pesquisas devido à aquisição de equipamentos.

Sendo uma empresa de P,D&I já mantinha uma frequência contínua dessas atividades e já mantinha relações de cooperação com pesquisadores de universidades/institutos de pesquisa e também com pesquisadores ligados às empresas dos seus clientes. A relação da empresa com ICTs se dá de maneira contínua e volta-se para a troca de conhecimentos entre seus pesquisadores com outros profissionais.

- **Empresa Delta**

A Delta é uma empresa mantém que uma relação de longo prazo com um hospital privado de sua região, tendo inclusive criado seu Centro de Engenharia Biomédica no início da parceria e, atualmente, faz sua gestão. A empresa aponta que a motivação sobre pesquisas na área de Engenharia Biomédica se iniciou pela necessidade de soluções para problemas como a calibração de equipamento médico e segurança específica, uma vez que se observavam apenas adaptações tecnológicas de produtos utilizados na indústria.

A pesquisa desenvolvida pela empresa já estava em andamento e foi impulsionada através da participação no Programa a partir da contratação de serviços, confecção de placas eletrônicas, viagens, calibrações e ensaios de protótipos. O objetivo da Delta estava centrado em um equipamento que fosse adicionado ao IT-Médico, no entanto, afirma que o resultado da pesquisa, o “Delta-1”, ainda não é um produto em si. Isso

porque, após a análise de viabilidade econômica a empresa teve de redefinir seu objetivo, passando a investir parte dos recursos em outro produto, o “Delta-2”, um IT-Médico com Dispositivo de Supervisão de Isolamento (DSI), que se constitui atualmente no principal produto da empresa, tendo gerado impactos econômicos sobre a firma pela instalação de 300 produtos no país em mais de 45 hospitais.

A partir da pesquisa e desenvolvimento do protótipo do “Delta-1”, a empresa desenvolve no momento parcerias com quatro universidades, em quatro diferentes países, voltadas para testes. A empresa ainda aponta que é um processo longo devido à sua própria natureza, uma vez que é necessário saber ao certo se o produto realmente fará diferença em comparação aos equipamentos utilizados atualmente; tal processo leva anos e depende ainda da avaliação de profissionais experientes. A Delta ainda destaca que, se esse produto tornar-se realidade, poderá se transformar em exigência legal em salas de cirurgia, e conseqüentemente, trará maiores benefícios para diferentes agentes. A empresa entende que em algum momento a pesquisa pode mostrar que o “Delta-1” já deveria estar a serviço dos engenheiros dos hospitais há muito tempo, tendo causado uma “perda” para a sociedade.

Sobre as soluções desenvolvidas para o hospital parceiro, a Delta destaca que a busca por novas soluções favoreceu o espírito investigativo, que ao longo dos anos foi se ampliando e melhorando a partir das qualificações em cursos de graduação e pós-graduação. A empresa ainda sublinha que a qualificação dos parceiros da empresa para a solução de problemas foi fundamental para o desenvolvimento do projeto do PAPPE. Ademais, entende que as universidades possuem uma responsabilidade de estar à frente das necessidades das empresas, destacando que isto ocorreu durante o projeto desenvolvido. A Delta manteve relações com universidades, a partir de contratações, com as “universidades F”<sup>39</sup> e G”<sup>40</sup>. Conforme apontado pela empresa:

"Tais relações foram iniciadas ou potencializadas pelo PAPPE e continuamos a utilizá-las mesmo sem os recursos públicos. Com a [universidade G], por exemplo, já fizemos intercâmbio de funcionários. Considerando que nossa região é o sul do Brasil, nossas universidades estão à frente e ao alcance de nossas necessidades." (Coordenador da Delta).

<sup>39</sup> Universidade Federal localizada em uma cidade de aproximadamente 470 mil de habitantes, a 510 km de onde situa-se a Delta, em uma unidade federativa vizinha.

<sup>40</sup> Universidade privada localizada em uma cidade de aproximadamente 1,5 milhões de habitantes, a 289 km de onde se situa a Delta, na mesma unidade federativa.



O coordenador da Delta, fundador da empresa e professor de uma universidade comunitária do Sul brasileiro, foi responsável pelo projeto desenvolvido no PAPPE e atualmente está envolvido em pesquisa e patenteamento. Atualmente, o pesquisador orienta três trabalhos de Mestrado que envolvem a pesquisa e o desenvolvimento do produto financiado pelo PAPPE e produtos derivados, além de coordenar relacionamento das pesquisas voltadas para os testes do “Delta-1” com pesquisadores da Itália, Reino Unido, Portugal e outros pesquisadores brasileiros. Em relação à necessidade de contratação de pesquisas complementares, conforme apontado pela empresa durante o questionário on line, a Delta sublinha que há áreas que não possui expertise, além de também estarem ligadas à contratação de serviços por não possuir equipamentos de medida adequados, sendo inviável uma compra devido ao curto período de utilização.

- **Empresa Épsilon**

A partir da aprovação em um edital do Primeira Empresa Inovadora (PRIME)<sup>41</sup> (FINEP – 2009 a 2010), a empresa focou no seu desenvolvimento organizacional, estruturando a gestão e o planejamento empresarial para o desenvolvimento de um projeto inovador, o “Épsilon-1”. Já no PAPPE (FAP 1 – 2010 a 2011), a empresa foca no desenvolvimento de seu segundo projeto de inovação, o “Épsilon-2”. Posteriormente, outros projetos foram desenvolvidos pela empresa: a partir de outro edital PAPPE (2012 a 2014), com o “Épsilon-3”; utilizando recursos próprios e de um investidor privado para criar o “Épsilon-4”; e, finalmente, a partir da captação de recursos do TECNOVA (2014 – 2016, em desenvolvimento), com o “Épsilon-5”.

O “Épsilon-1”, sistema que permite aos consumidores de um estabelecimento fazerem seus pedidos no instante em que desejarem, a partir de um tablet, foi desenvolvido e comercializado e a empresa ainda tem o sistema gerado, porém retirou-o do mercado para remodelagem do projeto, embora tenha declarado ter tido clientes com ele. Este produto é um sistema que proporciona melhoria no atendimento ao cliente e sua consequente fidelização, além de gerar maiores lucros para a empresa que o adquire; o cliente é capaz de visualizar as informações do cardápio como imagens e ingredientes, a partir de um dispositivo eletrônico, fazer o pedido sem necessidade de chamar o atendente.

---

<sup>41</sup> Segundo a FINEP, o PRIME tem como objetivo criar condições financeiras favoráveis para que um conjunto significativo de empresas nascentes de alto valor agregado possa consolidar com sucesso a fase inicial de desenvolvimento dos seus empreendimentos. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prime>> Acesso: jan./2016.



Com o “Épsilon-2”, um sistema de etiqueta eletrônica, houve descarte, pois a empresa na época não encontrou parceiros nem apoio para industrializar o hardware, para torná-lo competitivo; a empresa posteriormente deixou de trabalhar com hardware, dedicando-se apenas a software. O “Épsilon-3”, por sua vez, é uma Rede Social para dispositivos móveis com foco na emissão de alertas, denúncias e postagens de problemas encontrados em uma cidade, permitindo que seja emitido para aqueles que fazem parte de sua rede e pessoas num raio próximo ao do usuário. A Épsilon trabalha para que este tenha sua plataforma integrada com órgãos públicos, tornando mais eficiente para o cidadão a realização de denúncia, o que auxiliará na melhoria da própria cidade.

Além dos produtos desenvolvidos, e do que está em desenvolvimento por meio da participação no TECNOVA, a Épsilon, a partir de recurso próprio e de um investidor privado, desenvolveu o “Épsilon-4”, um aplicativo (App) para controle de ponto de empregados domésticos, com o objetivo de auxiliar no cálculo do salário, relacionando horas extras e devidas de acordo com a jornada de trabalho. A motivação da empresa para desenvolver esse produto surgiu com as discussões sobre a PEC das Domésticas e a necessidade de contribuir com a sociedade no entendimento das novas regras. Para a empresa, desenvolver este produto, sem o recurso de subvenção econômica, tornou o processo mais lento e de alto risco, devido aos altos salários de programadores e designers, que elevam o valor dos projetos. De acordo com a empresa:

"Apesar do recurso dos editais de subvenção demorarem muito para serem liberados e da imensa burocracia do governo ainda vale a pena utilizar os recursos oferecidos pela FAP de seu estado, pois viabilizam financeiramente o desenvolvimento do protótipo." (Coordenador da Épsilon).

A respeito da inexistência de cooperação com universidades a Épsilon alega que não consegue identificar um projeto em que uma interação com as universidades locais sejam vantajosas. A empresa alegou que já tentou desenvolver cooperação com universidades, mas que encontrou dificuldades associadas à burocracia, lentidão e “falta de tato com empreendedores”. Seu coordenador acredita que as ICTs não têm a capacidade para trabalhar com produtividade e agilidade, que é o que o mercado demanda.

### 4.3 Interação Universidade-Empresa nos projetos do PAPPE

Os casos acima relatados podem ser analisados à luz de uma literatura escassa, porém crescente, sobre as interações U-E no Brasil.

Suzigan e Albuquerque (2011) mostram como estas interações foram influenciadas pelo caráter tardio do processo de industrialização brasileira, transformando os casos bem sucedidos em "pontos de interação".

No período recente, políticas públicas tentam modificar essa situação a partir de vários instrumentos, alguns possibilitados pela Lei de Inovação (2004), como é o caso da subvenção econômica na qual se baseia o PAPPE. Os casos aqui analisados retratam, portanto, uma realidade muito recente, em que este tema alçou à condição de alvo das políticas públicas.

Os motivadores da busca por fontes externas de conhecimento nas universidades pelas empresas, sumarizadas em Segatto-Mendes e Sbragia (2002), estão relacionados ao acesso a recursos humanos altamente qualificados da universidade; redução de custos e/ou riscos envolvidos nos projetos de pesquisa e desenvolvimento; acesso aos mais novos conhecimentos desenvolvidos no meio acadêmico; identificação de alunos da instituição de ensino para recrutamento futuro; e resolução de problemas técnicos que geraram a necessidade da pesquisa em cooperação. Os autores ainda destacam que os fundos de apoio à pesquisa se mostram como um dos principais facilitadores do processo.

Uma investigação a respeito das fontes de financiamento da interação U-E no País é realizada por Rapini et al. (2014), em que se analisam empresas que financiaram projetos em cooperação com universidades e/ou institutos de pesquisas apenas com seus próprios recursos, comparando-as com empresas que financiaram seus projetos cooperativos com recursos públicos e próprios. Os autores concluem que as empresas que tomam essa iniciativa tendem a valorizar mais o relacionamento com o parceiro, sublinhando que os recursos públicos disponíveis agem como um incentivador para as firmas brasileiras participarem de projetos cooperativos de maior risco e custo.

Adicionalmente, Rapini et al. (2015), ao analisarem o financiamento da interação U-E no Brasil a partir das informações sobre remuneração dos relacionamentos entre grupos de pesquisa e setor produtivo mostram que as remunerações mais frequentes e relevantes encontram-se: i) na transferência de recursos financeiros e insumos entre os agentes; ii) nas remunerações vinculadas à geração e troca de conhecimento tácito como bolsas e transferência de pessoal.

Isso leva a compreender que as motivações para a cooperação se encontram no acesso a recursos complementares, compartilhando-se conhecimentos e habilidades e,

consequentemente, dividindo-se o risco associado às atividades de pesquisa. Assim, a ação governamental fomentando a inovação de maior risco e de efeitos transbordamentos mais intensos é justificável, podendo tornar programas de apoio à pesquisa mais efetivos em seus impactos (RAPINI et al., 2014; RAPINI et al., 2015).

Por outro lado, as principais barreiras a serem superadas neste tipo de relação encontram-se na burocracia universitária, na longa duração de projetos e na diferença de nível de conhecimento entre o meio acadêmico e a empresa envolvida. As barreiras elencadas por Segatto-Mendes e Sbragia (2002) são estruturais à interação U-E e têm sido objeto de análise em vários trabalhos recentes, conforme mostram Mowery e Sampat (2006). A superação dessas barreiras, ao menos parcialmente, tem sido empreendida pela presença de pessoal qualificado nas empresas, apto a estabelecer relações com fontes externas de conhecimento.

No caso das empresas aqui analisadas, os elos entre as empresas e outros agentes se mostrou, na maior parte dos casos, ligados ao grau de frequência dos relacionamentos previamente estabelecidos (Quadro 2). A Alfa, a Gama e a Delta são empresas criadas por profissionais mestres ou doutores que atuam, ou atuavam, em instituições de ensino e pesquisa como professores e/ou pesquisadores, sendo possível sugerir que tais características favoreçam a relação com suas antigas formadoras ou locais de trabalho, além de um contato mais estreito com profissionais da sua área de atuação, o que vai ao encontro dos resultados obtidos por Dalmarco (2012).

Outro aspecto da pesquisa a ser destacado refere-se à localização dos agentes com a qual as empresas buscaram parceria. Em primeiro lugar destacaram-se as parcerias em nível estadual ou regional. Essa tendência aponta para a importância dos Sistemas Regionais de Inovação (SRI), favorecendo parcerias entre agentes que tenham expertises e conhecimentos em áreas próximas, o que permite potencializar o fluxo de informações. Desta maneira, as parcerias com ICTs desenvolvidas a partir do PAPPE, ou que tiveram relação com o projeto, realçam o papel da localização como um importante influenciador do processo de inovação, o que ratifica resultados encontrados em pesquisas recentes<sup>42</sup>.

A despeito da importância da proximidade geográfica para as interações desenvolvidas pelas empresas em foco, deve-se ressaltar a ocorrência de parcerias em regiões mais

---

<sup>42</sup> A literatura sobre este tema é grande e crescente nos últimos anos. Para uma síntese ver Ashlein e Gertler (2006). Para o caso brasileiro, Garcia et al. (2011) mostram que no Brasil as relações U-E possuem um forte caráter localizado, sobretudo em limites geográficos mais reduzidos.

distantes, no caso da Alfa, e com parceiros do exterior, no caso da Delta. São casos em que se torna necessária a busca de conhecimentos que complementam as expertises locais, considerando-se, conforme assinalado anteriormente, as desigualdades regionais brasileiras, maiores para o aparato de C&T, e as fragilidades do SNIB.

Em suma, os casos analisados mostram que as relações de cooperação desenvolvidas, direta ou indiretamente, a partir do desenvolvimento do projeto do PAPPE tendem a ter um caráter de longo prazo, de maneira que a barreira associada à longa duração de projetos e ao grau de incerteza é capaz de ser superada/minimizada a partir dos fundos de apoio à pesquisa (NOVELI; SEGATTO, 2012; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002). A contratação de serviços e/ou desenvolvimento de pesquisas em conjunto que exigem maior risco para empresas de micro e pequeno porte mostram-se como os principais tipos de relações U-E que programas como o PAPPE podem incidir. Ademais, o Programa pode ter um papel relevante no fortalecimento dos SRIs, dado que as interações tendem a ocorrer preferencialmente com instituições localizadas na mesma região (GARCIA et al. 2011; NOVELI; SEGATTO, 2012).

### 5 Considerações finais

Este trabalho partiu da abordagem de Sistema Nacional de Inovação e do Modelo de Hélice Tripla para analisar as mudanças recentes nas interações U-E no Brasil, com foco em experiências de empresas beneficiadas por recursos de subvenção, no âmbito do PAPPE. O Programa, ao estimular a interação U-E para a busca de novos conhecimentos conducentes à inovação, é um instrumento da política de inovação que tenta promover interações virtuosas entre universidades, setor produtivo e governo, de modo a que se criem as organizações híbridas sugeridas por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) como o modelo ideal de tripla hélice.

No caso das empresas analisadas, o PAPPE se mostrou importante para fortalecer a cultura de pesquisa no setor de produção, ao viabilizar a busca por conhecimentos científico-tecnológicos e, conseqüentemente, agindo para estreitar as relações entre o setor produtivo e a estrutura científica.

A análise do questionário aplicado e das entrevistas realizadas com essas empresas contribuíram para confirmar determinados aspectos atinentes às interações U-E. O primeiro diz respeito à importância dos recursos públicos, capazes de minimizar o risco e incerteza associados à projetos de inovação, especialmente considerando-se tratar de pequenas empresas, que encontram maiores dificuldades de acesso a recursos

bancários de mais longo prazo na economia brasileira. No caso do PAPPE, o programa, além de cobrir a lacuna do acesso a financiamento, propicia o estabelecimento de relações de longo prazo entre setor produtivo e universidades, fundamental para a geração de conhecimentos e inovações.

Outro aspecto importante das relações U-E verificado na pesquisa foi o da localização geográfica dos parceiros das empresas. Assim como destacado em vários trabalhos sobre o tema, a proximidade geográfica é importante para o estabelecimento de interações virtuosas entre os agentes e para o fortalecimento dos sistemas regionais de inovação. No caso das empresas entrevistadas, a busca por parceiros mais distantes só ocorreu na ausência de expertises locais, o que está relacionado às grandes diversidades regionais brasileiras, especialmente no sistema de C&T.

Destaque-se também a importância do Programa para o estímulo à manutenção de pessoal qualificado nas empresas. Este aspecto, o da baixa participação de mestres e doutores no setor produtivo, é uma fragilidade do SNIB, como atesta a literatura de referência. Neste caso, a combinação de programas, como o PAPPE e o RHAE, podem apresentar resultados importantes para o fortalecimento da interação U-E no Brasil.

Por fim, é importante apontar para os limites da pesquisa aqui apresentada. São poucas empresas entrevistadas e que, em geral, já nasceram sob a égide dos novos programas de apoio à inovação implementados recentemente na economia brasileira. Significa que o conteúdo aqui apresentado não pode ser visto como uma avaliação do PAPPE, para o que são necessários procedimentos metodológicos voltados à esse fim.

### Referências

ALBUQUERQUE, E.M.; SIMÕES, R.; BAESSA, A.; CAMPOLINA, B.; SILVA, L. A Distribuição Espacial da Produção Científica e Tecnológica Brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 1, n. 2, p. 225-251, 2002.

ALBUQUERQUE, E. M.; SICSU, J. Inovação institucional e estímulo ao investimento privado. *São Paulo em Perspectiva*, 14(3) 2000.

ASHEIM, B.; GERTLER, M. S. The geography of innovation: regional innovation systems. *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, p. 291-317. 2006.

CARRIJO, M. C. Inovação e relações de cooperação: uma análise sobre o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE). 2011. 216 f. Tese de Doutorado em Economia, com concentração em Políticas Públicas e Desenvolvimento Econômico – Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e o argumento de hélice tripla. *Revista Brasileira de Inovação*, 2(2), p. 267-307, 2003.

DALMARCO, G. Fluxo de conhecimento na interação universidade-empresa: uma análise de setores tradicionais e de alta tecnologia no Brasil e na Holanda. 2012. 191 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

EDQUIST, C. (2006) *Systems of Innovation: perspectives and challenges*. FARBERGER, J.; MOWERY, D.C.; Nelson, R. (orgs.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.

ETZKOWITZ, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages. *Research Policy*, 27(8), p. 823-833, 1998.

ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: Universidade-Indústria-Governo: Inovação em Movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), p. 109-123, 2000.

FREEMAN, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1).

GARCIA, R.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G. Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 307-330, 2011.

LEMOS, D. C.; CÁRIO, S.A. Análise da interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo a partir da perspectiva

teórica institucionalista-evolucionária. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas (SP), 14 (2), p. 361-382, julho/dezembro 2015.

LIMA, R. J. C.; BAÊTA, A. M. C.; PAIVA, V. P., BAETA-LARA, F. M. C. O Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) e as conexões entre agentes de inovação: estudo em Minas Gerais. III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos. II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade. Anais do III SINGEP e II S2IS, São Paulo, 2014.

LUNDEVALL, B. A. (ed.) *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. *Universities in National Innovation Systems*, in Fagerberg, J.; Mowery, D.C.; Nelson, R.R. (orgs.), *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford: Oxford University Press, 2004.

NOVELI, M.; SEGATTO, A. P. Processo de cooperação universidade-empresa para a inovação tecnológica em um parque tecnológico: evidências empíricas e proposição de um modelo conceitual. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v.9, n.1, p.81-105, jan./mar. 2012.

OECD. *The Knowledge-based economy*. Paris: OECD Publications, 1996.

\_\_\_\_\_. *Science Technology and Industry Scoreboard: Innovation for growth and society 2015*. Paris: OCDE Publications, 2015.

RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; CHAVES, C.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, n.5, p. 373–386, 2009.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V.P.; CALIARI, T. Como a interação universidade-empresa é remunerada no Brasil: evidências dos grupos de pesquisa do CNPq. Texto para discussão nº 513. CEDEPLAR, FACE, UFMG. Belo Horizonte. Março de 2015.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA NETO, F. C. C.. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil? *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas (SP), 13 (1), p.77-108, Janeiro/Junho 2014.

RIGHI, H. M.; RAPINI, M. S. Metodologia e apresentação da Base de Dados do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq). SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. *Economia Política e Sociedade*. FAPESP, Editora Autêntica, 2011.

ROSENBERG, N. *Inside the Black Box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press, Cap. 1, 1982 (versão português, 2006, Ed. Unicamp).

SEGATO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *Revista de Administração*, São Paulo v. 37, n. 4. P.58-71, outubro/dezembro 2002.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. Suzigan, W.; Albuquerque, E. M.; Cário, S. A. *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Economia Política e Sociedade. FAPESP, Editora Autêntica, 2011.

WEISZ. J. *Mecanismos de apoio à inovação tecnológica*. SENAI – Departamento Nacional – 3. ed. – Brasília, 2006.



## FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO E INTERAÇÃO ENTRE ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PAPPE

**Pedro Henrique Torres, Marisa dos Reis A. Botelho**

Mestre em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia.  
torres@mestrado.ufu.br.

Professora Titular do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia.  
botelhomr@ufu.br.

### Resumo

A partir do enfoque de Sistemas Nacionais de Inovação, este trabalho tem como objetivo analisar o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE). Por meio de pesquisa direta nas empresas beneficiadas pelos recursos do Programa, são analisadas as características das empresas participantes; as relações de cooperação previamente estabelecidas à participação no PAPPE, bem como as relações geradas após a participação com diferentes agentes de inovação; os resultados obtidos com o projeto aprovado em termos de inovação. Como resultado principal, destaca-se que o PAPPE tem se mostrado importante na criação de inovações de produto para o mercado nacional e processos para o setor de atuação, por meio do fortalecimento e/ou fomento de relações de cooperação com agentes do sistema nacional de inovação.

**Palavras-chave:** inovação; políticas públicas; subvenção econômica; sistemas nacionais de inovação;

### Abstract

This work aims to analyze a Brazilian public financing line to innovative projects, the Program to Support Research in Enterprises (PAPPE) – Portuguese: Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas. An online questionnaire was developed to evaluate the contributions of the program, intending to characterize the benefited firms and identify the results on the creation of innovation, cooperation and other impacts on the performance of the firm. As main result, the work reveals that the PAPPE is important to create new products no the national market and new process to the sector, strengthening the relation between firms and other agents.

**Keywords:** innovation; public policy; subvention; national innovation systems.

### Introdução

Nas economias “baseadas no conhecimento”, a produção, distribuição e uso do conhecimento e de informação são fatores fundamentais para o crescimento econômico, sendo necessários investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), educação e treinamento. Portanto, investimentos em novos conhecimentos, bem como sua distribuição a partir de redes formais e informais, são essenciais para o desempenho de uma economia (OECD, 1996).

Os esforços das atuais políticas governamentais apontam para a modernização do capital humano buscando a promoção da capacidade de aprendizado, a distribuição do conhecimento na economia por meio de redes de colaboração e a difusão tecnológica. Em diferentes áreas, os formuladores de políticas têm de enfrentar desafios para compreender como a economia e a sociedade são influenciadas pelas mudanças tecnológicas, e para condução de pesquisas, bem como formulação de políticas, a abordagem de Sistema Nacional de Inovação (SNI) tem tido papel fundamental (OECD, 2002). Essa abordagem é definida como a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações teriam como objetivo iniciar, importar, modificar e difundir novas tecnologias (FREEMAN, 1987).

A abordagem de SNI apoia-se no entendimento de que a inovação é fruto dos diferentes relacionamentos estabelecidos pelas empresas nos seus processos produtivo e inovativo, o que implica considerar os relacionamentos que envolvem a própria esfera produtiva, bem como as esferas social, institucional, política e financeira e as dimensões micro, meso e macro (EDQUIST, 2006). Nesse cenário é necessário apontar para o papel desempenhado pelas universidades e centros de pesquisas como agentes fundamentais nos sistemas de inovação nacionais e regionais, por serem capazes de formar mão de obra qualificada, e por serem fontes de conhecimento fundamental e conhecimento industrial para o setor de produção. A literatura sobre SNI enfatiza a importância de fortes ligações entre diferentes instituições a fim de se obter maior desempenho inovador e promover a melhoria na competitividade de um país (MOWERY; SAMPAT, 2004).

No entanto, o papel desempenhado por tais agentes difere de país para país, de região para região, bem como dentro de cada atividade de produção, com os sistemas universitários mantendo fortes características nacionais e refletindo contrastes marcantes se comparados na estrutura e influência histórica (MOWERY; SAMPAT, 2006; CASSIOLATO et al., 2007). O “Modelo de Hélice Tripla” (MHT), que investiga as

relações de cooperação entre universidade, indústria e governo, coloca a infraestrutura científico-tecnológica como agente essencial em economias baseadas no conhecimento, abrindo-se as portas para a universidade desempenhar um importante papel no desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

A partir disso, é importante destacar o caráter que as políticas tecnológicas têm assumido, dando maior importância às relações de interação, geração e difusão de conhecimento; por consequência, busca-se a criação de uma infraestrutura de fomento de modo a ampliar e aprimorar os relacionamentos entre diferentes agentes. Este trabalho tem como objetivo avaliar uma linha de financiamento público – o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), lançado no final de 2003, a partir de uma ação conjunta entre a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e as Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais (FAPs), visando o apoio financeiro a projetos inovadores.

Analisa-se o PAPPE a partir das características das empresas que tiveram projetos aprovados em diferentes editais lançados pelas FAPs de alguns estados brasileiros; das relações de cooperação previamente estabelecidas à participação no PAPPE, bem como das relações geradas após a participação, em especial com agentes diretos da inovação; dos resultados obtidos com o projeto aprovado em termos de inovações e impactos nos indicadores econômicos. Esses itens serão analisados na seção 4 do trabalho, que apresenta os dados e a discussão. Na sequência, apresenta-se a revisão de literatura, na seção 2, a metodologia, na seção 3 e, por último, as principais conclusões.

### **1 Revisão da literatura**

Ao ampliarem seus canais de geração e acesso ao conhecimento tecnológico, as empresas são capazes de atingirem níveis mais elevados de inovação, investindo em P&D e articulando-se com fontes externas de tecnologia. Esta última relaciona-se com a complexidade crescente da tecnologia aplicada a produtos e serviços, tornando fundamentais as diversas modalidades de aprendizado interativo, entre empresas e entre estas e outras instituições. As interações entre o setor acadêmico e o produtivo têm se intensificado, e crescentemente apoiadas por políticas públicas, de modo que as universidades são vistas como atores institucionais cruciais nos sistemas nacionais de inovação (MOWERY;SAMPAT, 2006).

No modelo de Hélice Tripla, as formas mais tradicionais de relação universidade-empresa (U-E), como consultoria e ligações que incentivam o fluxo de conhecimento,

tornaram-se menos importantes com o aumento do número de empresas que buscam fontes de P&D externo. As relações formais se intensificam, com as empresas externalizando o processo de P&D em busca de insumos mais tangíveis de fontes como as universidades (ETZKOWITZ, 1998; 2009). Segundo este autor, as antigas formas de interação U-E envolviam o pagamento por serviços prestados (de forma direta) ou doação de recursos (indiretamente), enquanto as novas formas de cooperação entre os dois agentes envolvem a multiplicação de recursos através da universidade e participação de pesquisadores em projetos industriais. De acordo com Etzkowitz e Leydesdorff (2000), MHT propõe que a universidade possui capacidade para reforçar a inovação em sociedades cada vez mais baseadas no conhecimento ao atuar conjuntamente com a indústria e o governo.

A premissa do modelo é a existência de oportunidades comerciais conhecidas por cientistas engenheiros e demais profissionais, sendo os dois primeiros conjuntos importantes para o desenvolvimento de empresas baseadas no conhecimento e o último, o conjunto de fatores que aumentam as chances de uma estratégia de desenvolvimento econômico baseada em conhecimento. Nas interações da Hélice Tripla, universidade, empresas e governos assumem o “papel do outro”, mesmo mantendo seus papéis primários e suas identidades distintas. Ao estimular o desenvolvimento de empresas a partir da pesquisa, as universidades assumem o papel da indústria (capitalização do conhecimento); a partir de joint ventures, as empresas desenvolvem treinamentos e compartilham conhecimento, aproximando-se das funções do meio acadêmico; já os governos agem como capitalistas públicos do ao apoiar diferentes interações, ao mesmo tempo em que mantêm a atividade regulatória (ETZKOWITZ, 2009).

No cenário brasileiro, as relações U-E não apresentam um circuito retroalimentador, onde fluxos de informações e de conhecimento transitam entre universidades e empresas, em ambos os sentidos, de modo que a literatura aponta para um padrão de interação caracterizado por “pontos de interação” (RIGHI; RAPINI, 2011; RAPINI, 2007). Consoante Suzigan e Albuquerque (2011), o caráter tardio da criação de instituições de ensino e pesquisa e universidades no país, junto à industrialização tardia, justifica a baixa interação entre ciência e tecnologia. Ademais, outros aspectos têm sido discutidos em trabalhos recentes, referentes às suas naturezas distintas, à presença de desconfiança mútua e choques culturais, que fazem com que seus objetivos não coincidam, de modo que cada parte desempenha seu papel separadamente (NOVELLI; SEGATTO, 2012; IPIRANGA et al., 2010; PLONSKI, 1994; SBRAGIA, 2006).

Os problemas mais comuns nas interações U-E no país no período recente são encontrados: i) no baixo conteúdo científico e curto prazo requerido para as soluções industriais, que não estimulam os contratantes a investirem em P&D; ii) na ausência de interlocutores adequados nas empresas dificultando a comunicação; iii) no setor produtivo pouco inovativo; iv) na ausência de instrumentos adequados nas universidades para a comercialização de tecnologia; v) na pouca flexibilidade das instituições de C&T (RIGHI; RAPINI, 2011). A forma como se desenvolveram as relações U-E no Brasil contribuem, dentre outros, para a caracterização do sistema de inovação brasileiro como imaturo ou incompleto, de modo que a fragilidade dos laços de interação entre o setor de produção e a ciência se configura como uma das lacunas que precisam ser superadas pelo Brasil para a consolidação do seu sistema de inovação (RAPINI et al., 2009; STAL; FUJINO, 2005; SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011).

Para o desenvolvimento de um SNI, faz-se necessário a existência de instituições que exerçam um papel viabilizador para o investimento, não apenas para crescimento econômico de modo geral, mas em particular para a inovação. De outro modo, a maneira como as estruturas financeiras se articulam define as trajetórias de desenvolvimento, impactando diretamente no SNI, de modo que a ausência de um sistema financeiro com funcionalidade impeça o seu amadurecimento (ALBUQUERQUE, 1996). Corder (2004) resume algumas características necessárias para um Sistema de Inovação ser “orgânico”: i) organizações de ensino e pesquisa produzindo conhecimentos e tecnologias e que mantenham um bom nível de cooperação com as organizações empresariais e geradoras potenciais de inovação e também produtoras de pesquisas e de tecnologias; ii) um sistema produtivo que, induzido pela concorrência ou por estratégias empresariais de médio e longo prazo, introduza sistematicamente inovações de processo e produto a partir da implementação de atividades de P&D, como parte deste esforço de inovação; iii) um conjunto de instituições de prestação de serviços tecnológicos e suporte à infraestrutura tecnológica; iv) um sistema de informações e de indicadores estruturado; v) órgãos reguladores e normas; vi) suporte financeiro; vii) coordenação tanto por parte do mercado quanto por parte do Estado. Para a autora, tais elementos devem operar de maneira sistêmica, no entanto, aponta que é algo não trivial, de modo que no cenário brasileiro tais atores estão presentes, há infraestrutura de apoio, mas a cooperação entre eles e a coordenação a partir da ação do Estado são restritas.

Mazzucato (2011) argumenta que o papel do governo nas economias bem sucedidas tem ido além da criação de uma infraestrutura e definição das regras a serem seguidas,

agindo como o principal agente para se alcançar avanços que permitem às empresas e economias crescerem e criarem condições de desenvolvimento de inovações. A autora defende a necessidade de entender a inovação como um processo coletivo, com o Estado desenvolvendo a base do processo de inovação ao fazer investimento em infraestrutura física e humana, que por vezes indivíduos e empresas seriam incapazes de financiar devido à combinação do montante dos custos fixos com o grau de incerteza que este investimento implica. Ademais, o Estado também tem papel importante ao subsidiar investimentos que permitem aos funcionários de empresas participar do processo de inovação com pesquisadores acadêmicos interagindo no processo de criação de conhecimento.

Segundo Freeman e Soete (2008), o fracasso no processo inovativo pode ocorrer por três motivos: i) incertezas técnicas; ii) incertezas de mercado; iii) incertezas gerais, políticas e econômicas (incertezas de negócios). Tanto as incertezas técnicas como as de mercado possuem características próprias a cada projeto de inovação, de modo que não se pode calculá-las, descontá-las ou eliminá-las. Os autores ainda apontam que as incertezas técnicas podem diminuir nos estágios iniciais de um projeto em desenvolvimento e durante os testes de produção, no entanto, os resultados encontrados nessas duas etapas não são conhecidos até que cada etapa tenha sido desenvolvida, a fim de caracterizar um experimento e uma atividade verdadeiramente inovativa.

Esses autores apresentam diferentes graus de incerteza associado a vários tipos de inovação: i) incertezas verdadeiras (pesquisa e inventos fundamentais); ii) níveis muito altos de incerteza (inovações radicais de produtos e processos realizadas fora da firma); iii) altos níveis de incerteza (importantes inovações de produto e inovações radicais de processos obtidas no próprio estabelecimento ou contexto da firma); iv) incerteza moderadas (novas "gerações" de produtos já existentes); v) pouca incerteza (inovações licenciadas, imitações de inovações de produtos e adoção antecipada de processos já existentes); vi) muito pouca incerteza (novos "modelos", diferenciação de produtos, providência para inovação de produtos já existentes, adoção tardia de inovações de processos já existentes e de operações franqueadas no próprio estabelecimento e melhorias técnicas). "Por definição, as inovações não constituem uma classe homogênea de eventos, mas algumas categorias de inovações são reconhecidamente menos incertas que outras e, portanto, menos arriscadas" (FREEMAN; SOETE, 2008, p.416). De acordo com os autores, mesmo nos níveis mais baixos de incerteza há uma proporção muito pequena de P&D que é diretamente financiada pelo mercado de

capitais, predominando recursos financeiros internos. Desta maneira, se o risco não for assumido pela empresa ou por terceiros que tenham interesse no projeto, torna-se necessário algum meio que cubra os custos e uma remuneração, que pode ser por meio de financiamento ou posse total da infraestrutura de P&D pelo governo.

Consoante Rapini (2010), há diferentes maneiras para financiar a inovação, podendo partir da esfera pública, da esfera privada, ou até mesmo de uma relação entre ambas. Em muitos países a esfera pública conduz o investimento de longo prazo a partir de: i) programas de incentivo à atividade de P&D (empréstimos, incentivos fiscais e recursos não reembolsáveis); ii) recursos para financiamento de P&D por meio de programas de compras governamentais; iii) auxílio à infraestrutura de P&D visando o desenvolvimento da indústria. “O financiamento à inovação, na maioria dos países, conta com recursos públicos e com a atuação do governo” (RAPINI, 2010, p.43), sendo os incentivos fiscais às atividades de P&D o instrumento mais antigo, com uma tendência a favorecer empresas já estabelecidas. De outro modo, os incentivos não fiscais focam em estudos de viabilidade, desenvolvimento de protótipos, comercialização etc., além de apoiar as micro e pequenas empresas (MPEs) e empresas de base tecnológica.

De um lado, os incentivos fiscais são explicitados em legislação específica, o que os torna mais acessíveis, de outro, os incentivos não fiscais são praticados sem necessidade de um arcabouço legal, de modo que nem sempre são visíveis e possuem objetivos claros (LONGO et al., 2002). De modo geral, tais incentivos visam diminuir custos e/ou riscos, tornando-os mais atrativos, estimulando a busca de inovações pelas empresas.

Os custos de desenvolvimento tecnológico do setor produtivo a partir da participação ou compartilhamento governamental, de modo parcial ou total, é outra modalidade de apoio utilizada, podendo assumir a forma de bolsas e/ou recurso não reembolsáveis (vinculada a determinadas etapas do processo de inovação), participação parcial direta, ou a partir de encomenda e custeio das atividades necessárias para o desenvolvimento de produtos e processos (transferência de riscos para o setor público, diminuição ou retirada dos custos de desenvolvimento do preço final do produto, ressarcimento posterior dos custos de desenvolvimento mediante os royalties incidentes sobre a venda dos produtos, por exemplo), participação total do governo (LONGO et al. 2002; RAPINI, 2010).

Dentre os recursos da modalidade não reembolsável quatro podem ser destacados conforme aponta Rapini (2010): bolsas, auxílios, capital de risco e subvenção



econômica. Os dois primeiros concentram-se em instituições de pesquisa e universidades para desenvolvimento de projetos cooperativos com o setor industrial visando inovação de produtos e processos produtivos; os outros dois se destinam à aplicação de recursos diretamente nas empresas.

Especificamente, a subvenção econômica é praticada por diversos países desenvolvidos e emergentes, operada de acordo com as normas da Organização Mundial do Comércio (OMC), e o agente que o recebe não precisa devolver o valor recebido. É um instrumento utilizado para o financiamento de ações que impactam positivamente a sociedade, de modo que o ofertante entende que os resultados criados a partir do financiamento lhe criarão benefícios posteriormente.

A Lei do Bem e a Lei de Inovação constituíram o marco regulatório que viabiliza a concessão de subvenção econômica no Brasil <sup>43</sup>. Assim, busca-se um novo ambiente vocacionado para a promoção da inovação em empresas brasileiras, no qual a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) se apresenta como principal agente. A Lei de Inovação, especificamente, dentre seus diversos itens, prevê a concessão de recursos financeiros por parte da União para a promoção do desenvolvimento de produtos e processos em empresas nacionais.

Além da ação do Governo Federal para fomento à inovação tecnológica, os governos estaduais desenvolvem seus respectivos sistemas estaduais de inovação. Segundo Weisz (2006), o mais antigo e bem consolidado desses é o do Estado de São Paulo que, a partir da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), apoia as atividades de pesquisa no estado. Desde 1989, diversos estados incluíram em suas novas constituições estaduais artigos com foco no esforço científico e tecnológico, com diversos deles criando suas respectivas Fundações de Apoio à Pesquisa (FAPs).

Dentre as iniciativas que envolvem os sistemas estaduais na inovação tecnológica, encontra-se o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), que tem como objetivo promover o desenvolvimento tecnológico das empresas, induzindo-as a se relacionarem com instituições de ensino e pesquisa para a geração de inovações tecnológicas. Lançado no final de 2003, a partir de uma ação conjunta entre a

---

<sup>43</sup> Segundo a FINEP: "O marco regulatório que viabiliza a concessão de subvenção econômica foi estabelecido a partir da aprovação da Lei 10.973, de 02.12.2004, regulamentada pelo Decreto 5.563, de 11.10.2005 (LEI DA INOVAÇÃO), e da Lei 11.196, de 21.11.2005, regulamentada pelo Decreto no. 5.798 de 07 de junho de 2006 (LEI DO BEM). Esse novo cenário é vocacionado para a promoção da inovação nas empresas no País e tem na Finep, empresa pública vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, seu principal agente." <Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/instrumentos-de-apoio/subvencao-economica>>



Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e as Fundações de Amparo à Pesquisa estaduais (FAPs), seu principal objetivo centra-se no apoio financeiro a projetos inovadores. O Programa surge da necessidade de fortalecer o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB) aumentando a competitividade das empresas a partir da colaboração efetiva entre distintos agentes de inovação, e sua proposta “se circunscreve na adoção de uma política de C,T&I mais pragmática que busca a articulação entre atores com o intuito de promover na sociedade condições mais favoráveis à aproximação do setor produtivo com o setor de pesquisa” (LIMA et al. 2014, p. 5).

### 3 Metodologia

Para cumprir com os objetivos propostos foi desenvolvida uma pesquisa intitulada “Interação PAPPE”, composta de duas fases. A primeira constituiu-se de um questionário on line, reproduzindo questões utilizadas na pesquisa conduzida por Carrijo (2011)<sup>44</sup>. São questões relacionadas às características das empresas, suas atuações antes da participação no programa, aspectos relacionados ao projeto desenvolvido e os impactos do Programa sobre a firma. Posteriormente, buscou-se a realização de entrevistas com os coordenadores das empresas que responderam ao questionário on line, a fim de se captar maiores informações a respeito das dificuldades encontradas durante a execução do programa, as fontes de conhecimento externas e as relações desenvolvidas pelas empresas com outros agentes e os desdobramentos do PAPPE dentro da firma. Neste artigo, a análise centra-se nos dados obtidos na primeira etapa.

A partir de contatos com 20 FAPs estaduais e/ou análise dos resultados das chamadas dos editais do PAPPE em seus respectivos sítios eletrônicos, foi possível identificar a participação de 835 empresas, que representam 870 projetos aprovados no Programa. Desse total, foram contatadas 304 empresas, dentre as quais 4 recusaram-se a responder, 8 responderam ao questionário de maneira incompleta, não sendo possível incorporar à análise, 5 ignoraram a pesquisa e 222 não retornaram o contato em nenhum momento<sup>45</sup>. Um total de 65 empresas responderam ao questionário online de maneira completa<sup>46</sup>. Essas empresas estão distribuídas em 14 das unidades federativas

<sup>44</sup> A pesquisa conduzida por Carrijo (2011) restringiu-se aos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, enquanto a presente pesquisa possui abrangência nacional.

<sup>45</sup> A diferença entre empresas identificadas (835 empresas) e empresas contatadas (304 empresas) deve-se à dificuldade em encontrar um meio de contato. Embora algumas FAPs tenham fornecido algum tipo de contato, realizou-se uma busca em sites de pesquisa por cada um das empresas beneficiadas, não sendo possível ter acesso ao site em mais da metade delas.

<sup>46</sup> O questionário foi desenvolvido a partir da SurveyMonkey, uma companhia baseada em nuvem de desenvolvimento de pesquisas *on line*, e ficou disponível do período correspondente a 17 de Maio de 2015 a 16 de Agosto de 2015 e de 02 de Setembro de 2015 a 01 de Dezembro de 2015, mediante assinatura do plano de acesso.

brasileiras (AM, BA, DF, CE, MA, MG, MT, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP), que abrangem as cinco macrorregiões brasileiras e foram observadas participações em 26 diferentes editais lançados pelas FAPs dos respectivos estados, com 25% das empresas tendo participado em mais de um edital. Assim, embora sejam 65 empresas participantes, ao todo são contabilizados 83 projetos. Em relação à segunda fase, foi possível entrevistar, de maneira não presencial, 5 das 65 empresas participantes<sup>47</sup>.

### 4 Análise dos resultados da pesquisa

#### 4.1 Caracterização das empresas e sua participação no PAPPE

As empresas participantes da pesquisa são relativamente jovens, dado que 33% possuem no máximo dez anos em atividade. Apenas 27% delas surgiram antes da década de 2000, sendo o decênio posterior o mais representativo da amostra, com 58% das empresas iniciando suas operações. As mais novas, fundadas a partir de 2010 representam 12% do total.

Essas empresas, em geral, possuem profissionais com no mínimo o ensino superior completo. Em relação à especialização ou MBA, 58% delas alegaram ter ao menos um profissional com esta modalidade de pós-graduação. Considerando a mesma análise para Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado, estes números representam 65%, 32% e 17%, respectivamente. Isso indica que as empresas participantes do programa contam com profissionais capacitados para execução de suas atividades.

Cerca de 60% das empresas estão localizadas em capitais das unidades federativas do Brasil, com destaque para as cidades de Fortaleza, Manaus, Recife, Salvador, São Paulo e Belo Horizonte, que juntas representam 49% da amostra. Apenas 22 empresas estão localizadas em cidades com menos de 1 milhão de habitantes, sendo 36% dessas inseridas em regiões com menos de 100 mil habitantes. Em relação ao principal mercado, 69% têm o nível nacional como seu maior alcance, enquanto os níveis local, regional e estadual são os principais mercados de 8%, 14% e 7% das firmas entrevistadas, respectivamente. Apenas uma empresa declarou ter no setor externo seu principal mercado. Ademais, apenas 26% exportam, com a maioria destinando cerca de

---

<sup>47</sup> Neste trabalho não serão descritos os casos individualmente, mas tão somente serão apresentadas as informações que são capazes de suportar a proposta aqui desenvolvida. Esta fase da Interação PAPPE contou com a participação de 5 empresas que responderam à questões relacionadas à aplicação do recurso, aos objetivos traçados, aos desdobramentos do projeto, à participação em outras fontes de recursos, às relações de cooperação, às inovações e aos impactos sobre a firma. Quando necessário, as empresas serão nomeadas da seguinte maneira: Alfa, Beta, Gama, Delta e Épsilon.

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

1% a 10% das vendas ao mercado exterior. Para identificação do segmento de atividades das empresas, utilizou-se a classificação de “divisão” de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (Tabela 1). Nas 2 primeiras colocações, como esperado, estão setores que podem ser classificados como "Intensivos em Ciência", da taxonomia de Pavitt (1984).

Setor	%
Atividades de informática e serviços relacionados	21,54%
Pesquisa e desenvolvimento	13,85%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	10,77%
Fabricação de máquinas equipamentos	7,69%
Saúde e serviços sociais	7,69%
Serviços prestados principalmente às empresas	6,15%
Agricultura, pecuária e serviços relacionados	4,62%
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	4,62%
Fabricação de produtos químicos	4,62%
Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados	4,62%
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico hospitalares	3,08%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3,08%
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	3,08%
Extração de petróleo e serviços relacionados	1,54%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,54%
Reciclagem	1,54%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

São três os motivos destacados pelas empresas para a participação no PAPPE: a subvenção econômica, a participação em outros editais de fomento e a divulgação dos editais por parte das FAPs estaduais, apontadas por 48%, 42% e 38%, respectivamente. Pode-se então sugerir que são empresas que buscam auxílio para conduzirem seus projetos e que demonstram estarem ligadas aos programas de apoio. Apenas 1% das empresas alegou não conhecer nenhum outro programa de apoio. O mesmo percentual indica que o PAPPE não é preterido a outros programas de fomento por ser menos exigente, talvez porque são poucos os programas com as mesmas características no período recente, de modo que um edital com altas exigências não seria realmente uma barreira para buscar a participação no mesmo, principalmente quando se trata de recursos não reembolsáveis.

A maior parte das empresas tomou conhecimento do Programa a partir do próprio site da FAP de seu respectivo estado, cerca de 45%, seguido do meio acadêmico com 22%. Além disso, as empresas costumam manter uma relação muito boa com a FAP de seu

estado, com os três graus mais positivos apresentando os maiores percentuais 25% avaliando como “boa relação”, 37% como “muito boa relação” e 25% como “excelente relação”. Mesmo que a atuação de uma FAP em relação à outra varie, fica evidente o bom relacionamento desses agentes com as empresas que buscam seu apoio.

No que se refere à relação com o pesquisador envolvido no projeto, 70% das empresas alegaram que já mantinham relação com o mesmo, enquanto as demais construíram a relação em virtude da participação no PAPPE. Em relação a este tipo de relacionamento, apenas 17% das empresas alegaram que esses pesquisadores faziam parte do seu pessoal ocupado, enquanto 34% das empresas conduziram projetos com envolvimento de pesquisadores de universidades federais. Os pesquisadores de institutos de pesquisa aparecem com apenas 11%, atrás de universidades públicas estaduais e até mesmo de instituições de ensino particulares, o que corrobora a tendência dessas empresas a buscarem relacionamentos com universidades; os demais pesquisadores, representando 5%, não pertenciam à empresa ou mesmo eram membros de alguma ICT. Para as empresas, a presença do pesquisador é de grande importância para o desenvolvimento do projeto, o que nos diz que a capacitação de mão-obra para condução de projetos de inovação é um fator determinante e que pode servir para a inclusão de pesquisadores no setor produtivo brasileiro. Ademais, cerca de 37% das empresas apenas necessitaram de contratação de pesquisas complementares, enquanto apenas 31% delas tiveram de contratar pesquisas que elas e o pesquisador não poderiam executar.

Dentre as dificuldades encontradas para se adequar às exigências da FAP, destacadas na Tabela 2, apenas uma é considerada pouco relevante pela maioria, que diz respeito justamente ao desenvolvimento do projeto; ainda assim, deve-se atentar que o percentual dessa dificuldade se encontra extremamente próximo do grau relevante. Considerando os graus mais elevados, as dificuldades mais destacadas foram o alinhamento do projeto com o orçamento disponível e a realização de viabilidade técnica, econômica e comercial. Tais resultados podem estar ligados à falta de formação de gestão necessária para a participação em programas de apoio público. De modo geral, as dificuldades estão concentradas nos graus pouco relevante/relevante, de modo que se pode considerar que parte das empresas consegue reunir competências e expertise para acessar recursos públicos, enquanto outras precisam enfrentar maiores barreiras. Como cerca de 70% das empresas já mantinham relacionamento com os pesquisadores associados ao projeto, o fato de 37% delas alegarem que encontrar o pesquisador que atue na mesma área que a empresa para estabelecer a parceria foi

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

uma dificuldade considerável (20% colocaram como uma dificuldade muito relevante), é algo contraditório, uma vez que se esperava que tal dificuldade estivesse concentrada nos graus irrelevante/pouco relevante.

Tabela 2 - DIFICULDADES para se adequar às exigências da FAP para submeter um projeto ao edital PAPPE de acordo com o seu grau de relevância (%)

Dificuldades	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante
Encontrar o pesquisador que atue na mesma área que a empresa para estabelecer a parceria	25%	18%	37%	20%
Desenvolver o projeto	11%	35%	34%	20%
Reunir a documentação exigida	8%	32%	43%	17%
Estabelecer a contrapartida da empresa	12%	34%	43%	11%
Fazer o estudo de viabilidade técnica, econômica e comercial	8%	25%	49%	18%
Desenvolver um orçamento compatível com o objetivo proposto pelo projeto	8%	19%	42%	31%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Quando analisamos as empresas a partir de dois grupos (relação já existia e relação surgiu com o PAPPE) os seguintes resultados aparecem: i) primeiro grupo - 55% das empresas consideram tal dificuldade pouco relevante ou irrelevante, enquanto 33% destacaram que foi uma dificuldade relevante; ii) segundo grupo - apenas 26% das que criaram o relacionamento devido ao PAPPE encontraram baixa dificuldade em alinhar com sua área de pesquisa. Assim, de modo geral as empresas destacam certa dificuldade em encontrar pesquisadores que atuem na mesma área, mesmo quando a relação já existia, o que pode sugerir que tais empresas se adaptam com a capacitação do profissional disponível.

A Tabela 3, por sua vez, apresenta os obstáculos que prejudicaram a implementação do projeto, destacando-se dois: a demora na liberalização dos recursos (de alta importância) e a falta de mão de obra qualificada. A falta de infraestrutura foi uma dificuldade para cerca de 31% das empresas, com 60% dessas considerando uma dificuldade relevante. Vale ressaltar que 73% das empresas utilizaram infraestrutura própria na execução do projeto, 11% de universidades, 8% das incubadoras, 1% de institutos de pesquisa, 1% de empresas concorrentes e 6% de outros agentes.

Tabela 3 - Dificuldades/obstáculos que prejudicaram a implementação do projeto PAPPE e o seu grau de relevância (%)

Impactos	Sim	Grau de Relevância				Não
		Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito Relevante	
Demora na liberação dos recursos financeiros	54%	0%	6%	54%	40%	46%
Falta de infraestrutura adequada	31%	0%	25%	60%	15%	69%
Falta de cooperação com outras empresas/instituições	25%	0%	13%	63%	24%	75%
Falta de insumos de produção	25%	0%	31%	44%	25%	75%
Falta de mão de obra qualificada	52%	0%	9%	47%	44%	48%
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	31%	0%	10%	70%	20%	69%
Ausência de bom relacionamento entre empresa e pesquisador	5%	0%	34%	66%	0%	95%
Prazo muito curto para o desenvolvimento do projeto	34%	0%	23%	45%	32%	66%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Algumas dificuldades com baixo percentual se relacionam com dados apresentados anteriormente: apenas 25% das empresas apresentaram dificuldades de cooperação com outras empresas e instituições ou mesmo falta de insumos de produção, o que indica que as relações com os agentes acadêmicos e os fornecedores, sobretudo a partir do grau de formalização, são fatores que impactaram positivamente a implementação do projeto aprovado no PAPPE. A relação com o pesquisador também não foi uma dificuldade que as empresas encontraram, dado que apenas 5% delas declararam haver ausência de bom relacionamento com o pesquisador associado, o que também sugere que os relacionamentos já existentes influenciem nesse aspecto.

#### 4.2 P&D e Inovação

As atividades de P&D são de suma importância e parcerias são componentes fundamentais para a potencializar contribuição do pessoal envolvido em P&D. Nos países da OECD, emprego de pesquisadores em tais atividades tem aumentado na última década, elevando o número de pesquisadores em relação ao restante do pessoal ocupado nas empresas. Em países como Israel, Japão, Coreia do Sul e Suécia a quota de pesquisadores atuando no setor empresarial é superior a 65%, considerando todo o pessoal ocupado envolvido em P&D (OECD, 2015). A ciência torna-se cada vez mais ativa no processo de inovação, e estudos indicam que a presença de um departamento de P&D, com empresas realizando todo o processo inovativo até a pesquisa aplicada e

desenvolvimento de produtos e processos, favorece as empresas inovativas perante aquelas que não possuem um departamento de P&D (OECD, 2010).

Na PINTEC 2011, o setor de Serviços apresentou o maior percentual de empresas que desempenhavam atividades e que possuíam um departamento de P&D, com 31,7% das empresas atribuindo importância como uma fonte de informação para inovações, sublinhando o caráter intensivo em conhecimento em determinados segmentos do setor. Dentre as empresas do setor de Eletricidade e gás, 26,9% atribuíram importância às informações vindas do departamento de P&D, enquanto na indústria o percentual é menor, com 14,2% atribuindo importância (PINTEC, 2011).

Considerando o período anterior ao PAPPE, cerca de 58% das empresas mantinham um grau de frequência contínuo em relação ao desenvolvimento de atividades inovativas, enquanto 23% investiam de maneira ocasional e 19% não o faziam. Mais da metade das empresas, cerca de 60%, mantinham um baixo gasto médio anual com este tipo de atividade, variando de 0 a R\$ 80.000. Em relação à presença de um departamento de P&D, 54% declarou possuir, enquanto 17% utilizavam de uma incubadora, 20% de uma universidade e 9% de um instituto de pesquisa. A aquisição externa de P&D, foi considerada por 57% das empresas como um elemento relevante para as suas atividades inovativas, enquanto 43% consideram irrelevante ou pouco relevante. No entanto, não se pode atentar apenas para uma visão de dependência tecnológica, uma vez que compra externa de P&D é um mecanismo capaz de reduzir custos com pesquisa aplicada, visando à promoção de inovações (CARRIJO; BOTELHO, 2013). Sobre o grau de absorção de informações tecnológicas, apenas 6% consideram-no como baixo, 53% como médio e 41% como alto.

Em relação às inovações introduzidas nas empresas no período pré-PAPPE, apenas dois impactos não foram observados em mais da metade das empresas: a entrada no mercado externo e a redução dos custos de produção. No entanto, a redução de custos manteve um percentual pouco abaixo da metade (43%), com avaliações de cunho positivo pelas empresas que o fizeram, de modo que apenas a entrada no mercado externo se mostrava como uma barreira que as empresas não conseguiam ultrapassar. Dentre os impactos que já eram observados, em mais da metade da amostra, encontram-se: i) melhora na qualidade do produto para 89%; ii) ampliação da gama de produtos ou serviços ofertados para 82%; iii) permitiu à permanência da participação no mercado para 72%; iv) promoveu maior inserção no mercado nacional para 65%; v)



criou novas oportunidades de negócios para 88%; vi) aumentou a produtividade em 68% das empresas; vii) aumentou a capacitação de recursos humanos para 65% do total.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, a maior parte das empresas já havia finalizado seus projetos, com alguns casos específicos: i) algumas empresas da Bahia, participantes do edital de 2011 lançado pela FAPESB, alegaram estar finalizando seus projetos, os quais já haviam gerado produto, mas o mesmo ainda não era comercializado; ii) algumas empresas do Ceará e de São Paulo alegaram participação em editais recentes, no ano de 2013, ou seja, estavam finalizando o projeto, uma vez que o prazo é de 24 meses a contar da contratação. No entanto, esse último grupo de empresas já havia participado de editais anteriores do PAPPE, de modo que as informações aqui apresentadas não terão maiores problemas para apresentarem os impactos finais do Programa.

As inovações desenvolvidas a partir do projeto aprovado no PAPPE são apresentadas na Tabela 4. A inovação mais significativa está relacionada a um “novo produto para o mercado nacional”, com 88% das empresas introduzindo um novo produto ou serviço de características únicas no País; 45% das firmas afirmaram ter desenvolvido inovações de produto para o mercado internacional. A segunda inovação mais desenvolvida está relacionada a “novos processos tecnológicos para o setor de atuação”, citada por 57% das empresas. Além dessas, outras inovações que se destacam são inovações de produto voltadas para as empresas, mas já existentes no mercado, com 42%, e inovações de processo já existentes no setor de atuação, com 40%.

Fica evidente que as inovações que mais se destacaram são as de produtos e processos, compatibilizando com os objetivos do PAPPE, principalmente quando se mostram como novos produtos e processos para o mercado ou setor de atuação. As demais inovações apresentadas na Tabela 4, sobretudo inovações organizacionais, apresentaram um percentual abaixo de 40% dentre as empresas analisadas com destaque para “mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização” com 35%. No entanto, deve-se destacar que tais inovações são importantes para setores ligados à Tecnologia da Informação, por exemplo.



Tabela 4 - Resultados do PAPPE (%)		
Tipo	Sim	Não
Implementação de novos métodos visando atender normas de certificação	11%	89%
Implementação de mudanças significativas de comercialização	34%	66%
Implementação de mudanças significativas de marketing	29%	71%
Implementação de mudanças significativas na estrutura organizacional	25%	75%
Implementação de técnicas avançadas de gestão	18%	82%
Inovações no desenho de produtos	34%	66%
Criação ou melhoria substancial do ponto de vista tecnológico	22%	78%
<b>Processos tecnológicos novos para o setor de atuação</b>	<b>57%</b>	43%
Processos tecnológicos novos para a empresa, mas já existentes no setor	40%	60%
Produto novo para o mercado internacional?	45%	55%
<b>Produto novo para o mercado nacional?</b>	<b>88%</b>	12%
Produto novo para a empresa, mas já existente no mercado?	42%	68%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

A Tabela 5, por sua vez, propõe-se a indicar os resultados obtidos com patenteamento, publicação de artigos, geração de emprego e entrada em novos mercados. Se por um lado, as atividades em P&D já eram realizadas frequentemente pela maioria das empresas, por outro, as firmas que tinham patente em vigor antes de participar do PAPPE correspondiam a apenas 34% da amostra. Após o PAPPE, patentes foram registradas por 24 das empresas, com um total de 30 patentes ao todo; deste número apenas quatro delas registrando patentes no exterior. Das empresas que possuíam patentes no período pré-PAPPE, 59% conseguiram novos registros, enquanto no grupo de empresas que não possuíam, apenas 26% conseguiram registrar patentes.

Assim como na análise de Carrijo (2011), o Estado de São Paulo apresenta o maior número de empresas que registraram patentes, com 6. Conforme Carrijo e Botelho (2013), o desempenho paulista pode estar relacionado com o ambiente inovativo mais desenvolvido encontrado na região, afirmando as especificidades dos sistemas regionais de inovação. Ademais, deve-se considerar que o fato de o PAPPE ser a terceira etapa de um programa de apoio (PIPE, fase I e II) pode ser um fator explicativo para tal resultado, uma vez que essas empresas contam com um maior período de estímulo financeiro. Outros estados que se destacaram no patenteamento foram a Bahia e o Paraná, com 4 e 3 empresas, respectivamente.

Tabela 5 – Impactos do PAPPE (%)

Gerou patentes?	Não	Sim	Quantidade					Localização		
			1	2	3	4	5 ou mais	Brasil	Exterior	Brasil e exterior
			63%	37%	79%	17%	4%	0%	0%	83%
Gerou artigos?	Não	Sim	Quantidade					Localização		
			1	2	3	4	5 ou mais	Brasil	Exterior	Brasil e exterior
			65%	35%	23%	42%	4%	4%	27%	53%
Gerou novos empregos?	Não	Sim	Quantidade							
			1	2	3	4	5	entre 6 e 15	entre 11 e 15	Mais de 15
			32%	68%	15%	29%	20%	9%	7%	16%
Inseriu-se em novo mercado?	Não	Sim	Localização							
			Local Regional	Estadual	Nacional	Externo				
			28%	72%	18%	5%	67%	10%		

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Um baixo número de empresas alegou ter gerado artigos, apenas 35% delas. A maior parte conseguiu criar dois artigos, 42% das empresas, seguido de 27% delas criando 5 ou mais publicações a respeito do projeto/setor de atuação. Há uma participação considerável de artigos publicados no exterior, com 12% deles apenas no exterior e 35% conseguindo artigos no Brasil e no exterior.

A inserção em um novo mercado foi conquistada por 72% das firmas, sobretudo em nível nacional, o que está alinhado com as inovações de produto para o mercado nacional, como destacado anteriormente. Sendo assim, pode-se sugerir que as inovações geradas a partir do PAPPE além de serem em grande maioria associada a novos produtos para o mercado nacional, foram capazes de induzir as empresas à conquista de novos mercados fora de seus estados. São impactos como esses que se espera das empresas brasileiras, sobretudo daquelas que participam de programas de fomento.

No universo da PINTEC, no período 2009-2011 a taxa de geral de inovação foi de 35,7%<sup>48</sup>, com queda na taxa de inovação na Indústria em relação à PINTEC 2008, de 38,1% de empresas inovadoras para 35,6%. Já no setor de Serviços, 36,8% das empresas inovaram. Na Indústria, percebe-se a uma predominância de empresas inovando apenas em processo (18,3%), seguidas pelas inovadoras em produtos e

<sup>48</sup>Conforme aponta a publicação da PINTEC 2011, este número não pode ser comparado com as edições anteriores, uma vez que na PINTEC 2005 e na PINTEC 2008 foram incorporadas no setor de serviços de P&D, além de entidades empresariais, aquelas organizadas juridicamente como administração pública e como entidades sem fins lucrativos. Já na PINTEC 2011, procura-se seguir mais estritamente as recomendações do Manual de Oslo, considerando apenas os resultados pertinentes a entidades empresariais.

processos (13,4%), enquanto nos Serviços, predominaram empresas que inovaram tanto em produto quanto em processo (21,8%), seguidas das inovativas apenas em processo (9,7%). Com 81,7%, o setor de Pesquisa e desenvolvimento apresentou maior incidência de inovação de processo.

No Brasil, as edições anteriores da PINTEC mostraram que as inovações de processo sempre predominaram em relação às de produto. [...]. Deste modo, a Pintec 2011 torna a revelar um comportamento similar ao apresentado nas pesquisas anteriores em relação à avaliação qualitativa das empresas no que diz respeito às atividades inovativas empreendidas por elas para viabilizar suas inovações. Mais uma vez, mantém-se o padrão de inovação baseado no acesso ao conhecimento tecnológico através da incorporação de máquinas e equipamentos, que figura como a atividade considerada de importância alta ou média para 73,5% das empresas inovadoras pertencentes ao âmbito da pesquisa. Na sequência, figura a atividade, muitas vezes complementar, de treinamento (59,5%) e a aquisição de software, onde 33,2% das empresas a consideram como atividade de média ou alta relevância no período 2009-2011. (PINTEC, 2011, p. 44).

As empresas da amostra desta pesquisa já inovavam em produto e/ou processo, tendo resultados satisfatórios nos impactos apresentados, com exceção para inserção no mercado externo. A Tabela 4, apresentando os resultados inovativos do PAPPE, mostrou que para produto novo para o mercado nacional e processo tecnológico novo para o setor de atuação, a taxa da inovação é robusta, alcançando 88% e 57%, respectivamente. Outras inovações com destaque foram produto novo para o mercado internacional (45%) e produto novo para empresa, mas já existente no mercado (42%) e processos tecnológicos novos para a empresa, mas já existentes no setor (40%). Percebe-se aqui um padrão diferente do que é observado no universo da PINTEC, que demonstra uma predominância das inovações de processo em relação às inovações de produto.

As empresas participantes do PAPPE demonstram um melhor desempenho em relação às inovações de produto, algo que também foi observado na pesquisa de Carrijo (2011), principalmente em relação a produtos não existentes no mercado. Conforme aponta a publicação da PINTEC (2011), a inovação de produto tende a exigir maiores esforços

inovativos por parte da empresa<sup>49</sup>, “assim como a exercer capacidade de trazer inovações de processo” (PINTEC, 2011, p. 39).

Uma vez que a inovação de produto tende a exigir maiores esforços inovativos por parte das empresas, a política do PAPPE justifica-se no apoio a projetos cooperativos de maior risco, custo e incerteza, capazes de criarem novos produtos. Considerando os graus de incerteza associados a vários tipos de inovações, o PAPPE tem sido capaz de atuar para que as empresas lidem com todos os níveis de incerteza, conforme os listados por Freeman e Soete (2008), principalmente em níveis mais altos. Esse tipo de financiamento age ainda para as empresas superarem o risco tecnológico presente na fase de P&D do processo inovativo, não sendo capaz de agir contra o risco de mercado ou gerencial. Nesse último encontram-se, por exemplo, a falta de pessoal qualificado, tomada de decisões equivocadas, desenvolvimento do projeto e alocação de recursos de maneira incompatível, dentre outros. A capacitação de mão de obra é importante para a condução da inovação, algo que no cenário brasileiro as empresas destacam como uma das grandes dificuldades a serem enfrentadas, devido à falta de profissionais capacitados no País.

### 4.3 Cooperação

Segundo pesquisas conduzidas em diversos países, as empresas que estabelecem relações de cooperação com outros agentes do sistema de inovação tendem a investir mais em gastos com inovação se comparadas àquelas que não cooperam (OECD, 2010). Ademais, percebe-se uma tendência crescente nos países da OECD para cooperação entre empresas inovativas e clientes/consumidores, como uma maneira das firmas explorarem novas oportunidades e diminuir seus custos, em que a interação entre oferta e demanda facilite o processo inovativo.

De acordo com a publicação da PINTEC 2011, os indicadores de informação para a inovação de produto e processo atribuídos pelas empresas brasileiras em nível relevante (médio ou alto) diferenciam-se de acordo com os recortes setoriais. Para a Indústria, as redes de informação informatizadas representam a principal fonte de informação, com 75,5%. Para o setor de Eletricidade e gás e setor de Serviços, esse valor é de 82,1% e 79,8%, respectivamente.

---

<sup>49</sup> Não se deve perder de vista, contudo, a existência de padrões setoriais, cuja trajetória tecnológica é fundamentalmente baseada em inovação de processo (PINTEC, 2011, p.39).

Os fornecedores são fontes relevantes de informação para os setores de Eletricidade e gás e Indústria, com percentuais de 79,7% e 70,3%, respectivamente, “o que parece ser compatível com o caráter central da atividade inovativa representada pela aquisição de máquinas e equipamentos para esses setores” (PINTEC, 2011, p. 53). Se, por um lado, o setor de Serviços apresenta 54,3% das empresas que consideram os fornecedores de alta ou média importância, por outro, os clientes se destacam como relevantes fontes de informações para o setor, para cerca de 73,3% das firmas. Para a Indústria, os clientes são importantes para 65,9%, enquanto o setor de Eletricidade e gás apresenta um valor bem abaixo, com 19,2%.

Em relação à cooperação, a PINTEC 2011 aponta para o crescimento de 10,1% para 15,9% das empresas industriais que haviam cooperado com algum tipo de parceiro, se comparado ao período da PINTEC 2008. Os dados da pesquisa ainda apontam para patamares mais acentuados de cooperação correspondendo ao maior porte das empresas, em todos os setores. Na Indústria, por exemplo, no período correspondente a 2009-2011, apenas 13,1% das empresas inovadoras que possuíam até 49 pessoas ocupadas cooperaram, enquanto para as empresas inovadoras com mais de 500 pessoas ocupadas o percentual foi de 48,6%. Dentre as firmas de grande porte do setor de Eletricidade e gás, 94,7% se envolveram em arranjos cooperativos, enquanto nas pequenas o valor foi de 36,8%; destaca-se assim, níveis de cooperação mais robustos para esse setor. Já para o setor de Serviços, os percentuais foram maiores do que os observados na Indústria, com 23,8% das firmas cooperando no período analisado, embora o valor tenha sido próximo ao setor industrial quando analisadas as grandes firmas, com 47% delas tendo realizado alguma cooperação.

Dentre os parceiros mais importantes para os setores figuram: i) Indústria (fornecedores, 76,5% e clientes/consumidores, 59,4%); ii) Serviços (empresas de consultoria, 62,5% e clientes ou consumidores, 46,2%); iii) Eletricidade e gás (universidades ou institutos de pesquisa, 70,4%). Em relação ao último setor, compatibiliza-se com “o fato de ser um segmento econômico relativamente mais intenso na aquisição externa de P&D” (PINTEC, 2011, p. 55).

As Tabelas 6 e 7 reúnem os principais parceiros das firmas antes da participação no PAPPE e criação de novos relacionamentos devido a execução do projeto no Programa. Dentre os tipos de relacionamentos sugeridos, apenas 3 ocorriam com frequência no período pré-PAPPE: cooperação com “universidades”, com “fornecedores” e com “clientes”; os dois últimos apresentando-se como relacionamentos frequentes e mais

da metade das empresas entrevistadas, com 60% e 58%, respectivamente. As Tabelas 6 e 7 ainda mostram o grau de importância dado pela firma, a formalização e a localização do parceiro, antes e após a participação no Programa. Dentre as novas relações de cooperação criadas, apenas 3 apresentaram um percentual acima de 50% dentre as empresas analisadas, com fornecedores (58%), clientes (62%) e sobretudo universidades, com 71%.

Em relação às universidades, apenas 23% das firmas alegaram que não desenvolviam relacionamentos com esses agentes, enquanto 32% o faziam de maneira ocasional. Já em relação aos institutos de pesquisa, parte significativa das empresas, cerca de 46%, não mantinham nenhum tipo de relacionamento. No entanto, das empresas que alegaram cooperação do tipo empresa-IPP o maior número mantinha um relacionamento frequente. Assim, fica evidente o interesse das empresas por relacionamentos do tipo setor produtivo-ciência, embora o direcionamento seja mais para as universidades do que para os institutos de pesquisa.

Os dados analisados mostram que o PAPPE tende mais a fortalecer as relações de cooperação com agentes com os quais já se mantinha um relacionamento frequente do que a buscar por novas parcerias, o que reforça os resultados encontrados em pesquisa anterior de Carrijo (2011) sintetizados em Carrijo e Botelho (2013). É importante destacar que do conjunto de empresas que passou a cooperar a partir do apoio do PAPPE o fez majoritariamente com clientes, fornecedores e universidades.

Desse modo, pode-se dizer que as empresas participantes já mantinham um padrão cooperativo e o programa foi capaz de contribuir com o fortalecimento de relacionamentos nos quais há uma troca de informações mais natural, objetiva e direcionada, ou seja, cooperação com agentes que estejam alinhados mais aos objetivos do programa, a criação de inovação de produtos e processos.

Os resultados encontrados na pesquisa, considerando-se apenas os relacionamentos frequentes (pré-PAPPE, Tabela 6), apontam para uma semelhança com as empresas do universo da PINTEC, sobretudo no tocante à cooperação com clientes e fornecedores.

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Tabela 6 - Atividades de cooperação - períodos pré-PAPPE e PAPPE (%)

Agentes	Pré-PAPPE						PAPPE								
	Grau de frequência			Formalização			Novo relacionamento?		Grau de importância				Formalização		
	N.O.	RR.	FQ.	Formal	Informal	Ambos	Não	Sim	I.	P.R.	R.	M.R.	Formal	Informal	Ambos
Joint venture	74%	17%	9%	65%	35%	0%	89%	11%	0%	0%	86%	14%	86%	14%	0%
Fornecedores	22%	18%	60%	67%	16%	17%	42%	58%	0%	8%	68%	24%	58%	24%	18%
Clientes	28%	14%	58%	57%	17%	26%	38%	62%	3%	5%	45%	48%	47%	28%	25%
Concorrentes	60%	32%	8%	15%	58%	27%	77%	23%	0%	42%	50%	8%	46%	38%	16%
Universidades	23%	32%	45%	56%	26%	18%	29%	71%	0%	9%	63%	28%	59%	13%	28%
Inst. Pesquisa	46%	20%	34%	47%	24%	29%	72%	28%	0%	6%	67%	27%	50%	11%	39%
Representação	69%	17%	14%	65%	15%	20%	86%	14%	0%	33%	56%	11%	67%	33%	0%
Entidades Sindicais	66%	25%	9%	84%	16%	0%	91%	9%	34%	33%	33%	0%	100%	0%	0%
Inst. apoio e promoção	60%	18%	22%	77%	15%	8%	78%	22%	15%	0%	64%	21%	64%	0%	36%
Agentes financeiros	46%	37%	17%	89%	3%	8%	75%	25%	0%	0%	63%	37%	69%	6%	25%
Instituições de testes, ensaios e certificações	67%	22%	11%	100%	0%	0%	72%	28%	0%	17%	50%	33%	78%	6%	16%
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	71%	23%	6%	63%	37%	0%	86%	14%	0%	33%	44%	23%	66%	0%	34%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Nota 1: Em grau de frequência (N.O. – Não ocorriam; RR. – Raramente; FQ. – Frequentemente)

Nota 2: Em grau de importância (I. – Irrelevante; P.R. – Pouco relevante; R. – Relevante; M.R. – Muito Relevante)

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Tabela 7 - Localização dos principais parceiros - períodos pré-PAPPE e PAPPE (%)

Agentes	Pré-PAPPE					PAPPE				
	Local	Regional	Estadual	Nacional	Externo	Local	Regional	Estadual	Nacional	Externo
Joint venture	19%	19%	13%	48%	1%	29%	13%	29%	29%	0%
Fornecedores	21%	12%	10%	51%	6%	10%	19%	6%	52%	13%
Clientes	17%	11%	11%	57%	4%	3%	15%	6%	76%	0%
Concorrentes	12%	12%	8%	45%	23%	27%	9%	0%	63%	0%
Universidades	20%	18%	30%	30%	2%	23%	13%	33%	31%	0%
Instituto de Pesquisa	11%	20%	26%	43%	0%	22%	11%	28%	33%	0%
Representação	21%	37%	16%	26%	0%	33%	22%	0%	44%	0%
Entidades Sindicais	19%	14%	24%	43%	0%	22%	6%	0%	72%	0%
Inst. apoio e promoção	15%	5%	20%	60%	0%	11%	11%	11%	56%	11%
Agentes financeiros	59%	9%	23%	9%	0%	33%	33%	17%	17%	0%
Instituições de testes, ensaios e certificações	38%	8%	27%	27%	0%	21%	21%	21%	37%	0%
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	31%	6%	29%	34%	0%	25%	13%	19%	43%	0%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)



## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Em relação à influência do PAPPE na criação e ou fortalecimento de elos entre as empresas e outros agentes (capazes de estarem associados ao processo inovativo), os dados da Tabela 8 nos mostram que, quanto maior o grau de frequência dos relacionamentos previamente estabelecidos, maior tende a ser o número de empresas que criam novos relacionamentos com seus parceiros. O relacionamento com universidades foi o mais expressivo dentre todos os tipos de interações, com 90% das empresas que mantinham relacionamentos frequentes criando novas cooperações, enquanto a relação com institutos de pesquisa foi fortalecida por 55% das empresas que se relacionavam com esses agentes no mesmo grau de frequência. Esse aspecto corrobora resultados de outras pesquisas que indicam o caráter de longo prazo desse tipo de interação.

Tabela 8 - Novos relacionamentos mediante frequência pré-PAPPE por tipo de agente (%)

<i>Joint Venture</i>		Fornecedores		Clientes	
Pré-PAPPE	Pós-PAPPE	Pré-PAPPE	Pós-PAPPE	Pré-PAPPE	Pós-PAPPE
Não ocorriam	8%	Não ocorriam	29%	Não ocorriam	39%
Raramente	9%	Raramente	67%	Raramente	78%
Frequentemente	40%	Frequentemente	67%	Frequentemente	68%
Concorrentes		Universidades		Institutos de Pesquisa	
Pré-PAPPE	Pós-PAPPE	Pré-PAPPE	Pós-PAPPE	Pré-PAPPE	Pós-PAPPE
Não ocorriam	15%	Não ocorriam	47%	Não ocorriam	17%
Raramente	33%	Raramente	71%	Raramente	23%
Frequentemente	40%	Frequentemente	90%	Frequentemente	55%

Fonte: Pesquisa de campo (2015)

Analisando especificamente a cooperação com a base científica, a segunda fase da pesquisa foi capaz de apontar alguns aspectos mais qualitativos sobre esse tipo de relacionamento. A empresa Alfa, uma empresa baiana do segmento de produtos alimentícios e bebidas, utilizou recursos do PAPPE para contratação de serviços de planejamento e controle de produção com o Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CIMATEC), além de ter colaborado com pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e do Instituto Federal da Bahia (IFBA) para o desenvolvimento de seu projeto<sup>50</sup>. A empresa criou um grupo de pesquisa, a partir da captação de recursos do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE), que concede bolsas para pesquisadores inserirem-se no setor produtivo, desenvolvendo um estudo do sistema local de produção. Junto ao grupo de pesquisa a Alfa mapeia o sistema local de

<sup>50</sup> A Alfa é uma empresa que produz licores, e seu projeto estava centrado no desenvolvimento de equipamentos específicos para a produção com a matéria-prima utilizada, frutas típicas da região onde a empresa está localizada.

produção, além de levantar dados econômicos das atividades a fim de verificar se na sua região há indicadores de identificação geográfica, algo que poderá trazer benefícios tanto para a empresa quanto para fornecedores e clientes.

A empresa Beta, empresa paraibana do segmento de informática e serviços relacionados, por sua vez, aponta como a principal dificuldade para o desenvolvimento do seu projeto a contratação de pessoa especializada na sua área, que tivesse expertise necessária para o desenvolvimento do seu projeto. A empresa informou que possui muitos profissionais ligados à área de TI, de engenharia de software, mas não especificamente na plataforma de desenvolvimento utilizada. Ainda assim, a firma conseguiu captar um profissional do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) de sua região que desenvolveu o projeto junto à empresa, transferindo conhecimento que posteriormente ficou retido na empresa. O produto criado pela empresa já sofre alterações há 13 anos, e após a participação no PAPPE a inovação gerada conseguiu impactar outros projetos. Atualmente a empresa desenvolve com recursos do TECNOVA um novo projeto, melhoria deste mesmo produto a partir de cooperação com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

A Delta, uma empresa gaúcha de fabricação de equipamentos de sistemas médicos, por sua vez, manteve relações com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) a partir de contratações de pesquisas onde não tem expertise e de serviço por não possuir equipamentos de medida adequados, sendo inviável uma compra devido ao período curto de utilização. Segundo o próprio coordenador da empresa, as relações com esses agentes foram iniciadas ou potencializadas a partir da participação no PAPPE, e a empresa continua a utilizá-las mesmo sem os recursos públicos. Ademais, a empresa pode fazer intercâmbio de funcionários com uma das universidades, buscando novos conhecimentos e capacitação de pessoal ocupado.

As outras empresas participantes da segunda fase foram a Beta e a Épsilon i) a primeira, uma empresa de P&D voltado para biotecnologia, declarou desenvolver parcerias com universidades constantemente a partir de intercâmbio de pesquisadores, de seu pessoal ocupado com pesquisadores de grupos de pesquisa; ii) a segunda, uma empresa de TI, foi a única a declarar não manter nenhuma cooperação com universidades ou institutos de pesquisa devido à burocracia e lentidão dessas instituições.

As relações de cooperação universidade-empresa desenvolvidas a partir do PAPPE, direta ou indiretamente, apontam para aspectos encontrados na literatura. O primeiro,

diz respeito ao acesso aos fundos de pesquisa capaz de diminuir os riscos e incertezas das atividades de pesquisa com outros agentes (NOVELI; SEGATTO, 2012; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002). A contratação de serviços e/ou desenvolvimento de pesquisas conjuntas que exigem maior risco para empresas de micro e pequeno porte mostram-se como os principais tipos de relações U-E que programas como o PAPPE podem incidir. O segundo, aponta para a localização geográfica. Conforme apresentando na Tabela 7, o relacionamento com universidades tende a ter uma significativa presença no nível estadual<sup>51</sup>. Autores como Garcia et al. (2011) e Noveli e Segatto (2012) apontam para a importância da proximidade geográfica para o fomento de relações universidade-empresa a partir da criação de canais específicos de comunicação. Outro aspecto que deve diz respeito aos contatos informais entre o pessoal das empresas e a base científica, podendo estimular o relacionamento entre esses dois tipos de agentes (DALMARCO, 2012; NOVELI; SEGATTO, 2012).

### Conclusão

A partir do reconhecimento das políticas públicas voltadas para o fomento à inovação no cenário brasileiro, este trabalho teve como objetivo avaliar uma linha de financiamento público a projetos inovadores, o PAPPE. A partir da pesquisa desenvolvida pode-se observar diferentes aspectos relacionados às empresas beneficiadas e aos impactos observados.

Dentre os principais resultados, a pesquisa aponta para a criação de “novo produto para o mercado nacional” e “novo processo tecnológico para o setor de atuação”. Diferenciando-se do padrão apontado pelas publicações da PINTEC sobre como as empresas brasileiras inovam, observou-se uma predominância das inovações de produto sobre as inovações de processo, ainda que essas últimas também tenham tido resultados satisfatórios.

Tais resultados acompanham o que se observou na análise de Carrijo (2011), principalmente quanto à capacidade das empresas em inovarem para o setor de atuação, e não apenas "para dentro", a partir da aquisição de máquinas e equipamentos, conforme apontam as publicações da PINTEC. Uma vez que a inovação de produto tende a exigir maiores esforços inovativos por parte das empresas, especialmente em

---

<sup>51</sup> A relação com agentes em nível nacional de forma mais significativa pode estar ligada à busca de *expertises* que a empresa não possui e que possivelmente não encontra em sua região. De todo modo, as relações com universidades indicaram a importância da proximidade geográfica, de maneira que a busca por agentes fora de sua região parece ocorrer de forma complementar às interações desenvolvidas no local, o que se observou nas empresas Alfa, Beta e Delta.

P&D, a política do PAPPE justifica-se no apoio a projetos cooperativos de maior risco, custo e incerteza, capazes de criarem novos produtos.

Se considerarmos os diferentes graus de incerteza encontrados em vários tipos de inovações, conforme a proposição de Freeman e Soete (2008), as empresas foram capazes de lidar com níveis mais altos de incerteza. Esse tipo de financiamento age ainda para as empresas superarem o risco tecnológico presente na fase de P&D do processo inovativo, não sendo capaz de agir contra o risco de mercado ou gerencial, para o que seriam necessários instrumentos específicos.

Dessa maneira, tais esforços justificariam, em parte, o engajamento em projetos cooperativos de maior risco, custo e incerteza, sobretudo com apoio governamental, conforme apontam as análises de Rapini et al. (2014) e Rapini et al. (2015). Portanto, as empresas participantes do PAPPE, com um perfil mais colaborativo, sobretudo com universidades/institutos de pesquisa, conseguem suprir a necessidade de maiores esforços, que lhe trariam maior risco, a partir da captação de recursos públicos. Como resultado, tem-se uma maior incidência de inovações de produto, diferenciando-se, em parte, das suas congêneres.

Em relação às dificuldades enfrentadas pelas empresas, a pesquisa mostra que as dificuldades mais importantes encontradas pelas empresas para o desenvolvimento do projeto são a “falta de mão de obra qualificada” e a “demora na liberação dos recursos financeiros”. As empresas entrevistadas destacam que a burocracia durante a participação no Programa é um dos maiores obstáculos a serem superados, que, por vezes, pode interromper o andamento do projeto.

Outro problema destacado pelas empresas seria, além do atraso na liberação dos recursos, o corte dos mesmos quando repassados pela FAP. Isso, conseqüentemente, afeta o projeto da empresa, podendo comprometer sua capacidade de inovar. No entanto, de modo geral, as empresas consideram que vale a pena enfrentar os entraves burocráticos dos programas de financiamento público, destacando a importância de instrumentos como o PAPPE para o setor produtivo brasileiro.

Por fim, a pesquisa contribui com a avaliação de recentes mudanças observadas na política de inovação brasileira, cuja literatura ainda é bastante escassa, especialmente a que se baseia em dados primários obtidos nas empresas apoiadas pelas linhas de fomento.

### Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. M.; Estruturas financeiras, funcionalidade e sistemas de inovação: notas introdutórias sobre uma articulação necessária. Nova Economia. Belo Horizonte, v. 6, n;2, p. 113-132, 1996.

Catching up no século XXI: construção combinada de sistemas de inovação e de bem-estar social. Crescimento Econômico: Estratégias e Instituições, IPEA, pp. 55-83, 2009.

IBGE. Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC, 2008). Rio de Janeiro, 2010.

Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC, 2011). Rio de Janeiro, 2013.

CARRIJO, M. C. Inovação e relações de cooperação: uma análise sobre o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE). 2011. 216 f. Tese de Doutorado em Economia, com concentração em Políticas Públicas e Desenvolvimento Econômico – Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

CARRIJO, M. C.; BOTELHO, M. R. A. Cooperação E inovação: uma análise dos resultados do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE). Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), 12 (2), p. 417-448, julho/dezembro 2013.

CASSIOLATO, J. E.; RAPINI, M. S.; BITTENCOURT, P. A relação Universidade-indústria no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro: uma síntese do debate e perspectivas recentes. Research paper 11/07. RedeSist – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

CORDER, S. Financiamento e incentivos ao sistema de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: quadro atual e perspectivas. 2004. 234 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

DALMARCO, G. Fluxo de conhecimento na interação universidade-empresa: uma análise de setores tradicionais e de alta tecnologia no Brasil e na Holanda. 2012. 191 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

EDQUIST, C. (2006) Systems of Innovation: perspectives and challenges. FARBERGER, J.; MOWERY, D.C.; Nelson, R. (orgs.)The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press.

ETZKOWITZ, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages. Research Policy, 27(8), p. 823-833, 1998.

ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: Universidade-Indústria-Governo: Inovação em Movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. Research Policy, 29(2), p. 109-123, 2000.

FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *A Economia da Inovação Industrial. Clássicos da Inovação*. Editora UNICAMP, 2008.

GARCIA, R.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G. Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 307-330, 2011. Editora UFPR.

IBGE. *Pesquisa de inovação tecnológica Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC, 2008)*. Rio de Janeiro, 2010.

*Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC, 2011)*. Rio de Janeiro, 2013.

IPIRANGA, A. S. R.; FREITAS, A. A. F.; PAIVA, T. A. O empreendedorismo acadêmico no contexto da interação universidade – empresa – governo. *Cadernos Ebape, FGV*, 8(4), p. 676-693, 2010.

LIMA, R. J. C.; BAÊTA, A. M. C.; PAIVA, V. P., BAETA-LARA, F. M. C. O Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) e as conexões entre agentes de inovação: estudo em Minas Gerais. III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos. II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade. *Anais do III SINGEP e II S2IS – São Paulo – 09, 10 e 11/11/2014*.

LONGO, W.P.; KRAHE, P.R.; MARINHO, V.M.C. Incentivos governamentais não fiscais: estratégia para fomentar a inovação tecnológica. Rio de Janeiro: FIRJAN, *Cadernos de Tecnologia*, v.2, 2002.

MAZZUCATO, M. *The Entrepreneurial State*. DEMOS 2011. Disponível em <[http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial\\_State\\_-\\_web.pdf](http://www.demos.co.uk/files/Entrepreneurial_State_-_web.pdf)>. Acesso: Novembro de 2015.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. *Universities in National Innovation Systems*, in Fagerberg, J.; Mowery, D.C.; Nelson, R.R. (orgs.), *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford: Oxford University Press, 2006.

NOVELI, M.; SEGATTO, A. P. Processo de cooperação universidade-empresa para a inovação tecnológica em um parque tecnológico: evidências empíricas e proposição de um modelo conceitual. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v.9, n.1, p.81-105, jan./mar. 2012.

OECD. *The Knowledge-based economy*. Paris: OECD Publications, 1996.

*Dynamising National Innovation Systems*. 2002. Paris: OCDE Publications, 2002.

*Science, Technology and Industry Outlook 2010*. Paris: OCDE Publications, 2010.

*Science Technology and Industry Scoreboard: Innovation for growth and society 2015*. Paris: OCDE Publications, 2015.

PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13. 1984.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectivas. *Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, São Paulo, 1994.

RAPINI, M. S. O Financiamento aos investimentos em inovação no Brasil. 2010. 146 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

Interação Universidade-Empresa no Brasil: Evidência do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v.37, n.1, p. 211-233, Janeiro-Março 2007.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V.P.; CALIARI, T. Como a interação universidade-empresa é remunerada no Brasil: evidências dos grupos de pesquisa do CNPq. Texto para discussão nº 513. CEDEPLAR, FACE, UFMG. Belo Horizonte. Março de 2015.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA NETO, F. C. C.. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil? *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas (SP), 13 (1), p.77-108, Janeiro/Junho 2014.

RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; CHAVES, C.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, n.5, p. 373–386, 2009.

RIGHI, H. M.; RAPINI, M. S. Metodologia e apresentação da Base de Dados do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq). In: Suzigan, W.; Albuquerque, E. M.; Cario, S. A ; Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. *Economia Política e Sociedade*. FAPESP, Editora Autêntica, 2011.

SBRAGIA, R. (Coord.) *Inovação. Como vencer esse desafio empresarial*. São Paulo: Clio Editora, 2006.

SEGATO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *Revista de Administração*, São Paulo v. 37, n. 4. P.58-71, outubro/dezembro 2002.

STAL, E.; FUJINO, A. As relações universidade-empresa no Brasil sob a ótica da Lei da Inovação. *Cadernos de Pós-Graduação-Administração*. São Paulo. v. 4, n. 1, especial RAI, p. 269-283, 2005.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. *Economia Política e Sociedade*. FAPESP, Editora Autêntica, 2011.

WEISZ. J. Mecanismos de apoio à inovação tecnológica. SENAI – Departamento Nacional – 3. ed. – Brasília, 2006.

TORRES, P. H. Financiamento à inovação e interação entre atividades científicas e tecnológicas: uma análise a partir do PAPPE. 2016. 195 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2016.



## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO ESTATAL PARA LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EMPRESAS DE LAS PROVINCIAS DEL NORTE GRANDE ARGENTINO**

**Germán Edgardo Camprubí, Mauro Abramovich, Andrés Martín López**

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste

gcamprubi@ing.unne.edu.ar

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Nordeste

### **Introducción**

Considerando que existe un desarrollo asimétrico entre el sector empresarial de las provincias del Norte Grande Argentino y el resto de los distritos subnacionales y teniendo en cuenta el rol de Estado en la financiación de las innovaciones tecnológicas en empresas, se plantea la siguiente pregunta:

¿Los sectores productivos de las provincias del Norte Grande cuentan con financiamiento preferencial para la innovación tecnológica?

El objetivo principal de este trabajo es determinar si existen fuentes de financiamiento del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) especialmente enfocadas al sector empresarial de las provincias del Norte Grande Argentino.

### **Marco Teórico**

- ✓ Competitividad, innovación y territorio

Tras décadas de fuerte impulso a los estudios sobre la innovación, se han producido avances importantes del pensamiento evolucionista, estructural o “neo-schumpeteriano” (Dosi y Nelson, 2009, Fagerberg et al, 2006; Freeman y Soete, 1997).

El rol de sector productivo como demandante de innovaciones tecnológicas es una clave en el impulso de la capacidad competitiva de las economías regionales. La competitividad empresarial tiene un carácter "sistémico" (Kosacoff, 1999), donde los esfuerzos individuales son condición necesaria pero no suficiente, ya que éstos deberán ir acompañados por otros actores del entorno de la firma (científico-tecnológicos, financieros, proveedores, subcontratistas, etc.).

Por otra parte, en las economías en desarrollo existen fallas de mercado tales como fallas de coordinación y acceso a la información, falta de escala para afrontar la innovación tecnológica y costos de transacción elevados que generan dificultades para

las firmas que pretenden innovar para afianzar o mejorar su competitividad. Para ser superadas dichas fallas, o bien se internalizan, como sucede en el caso de los conglomerados económicos las grandes empresas transnacionales, o bien el entorno o atmósfera innovativa que rodea a la actividad de las firmas se convierte en un agente determinante para el posicionamiento exitoso de las mismas (Lall, 1999; Katz, 1999; Bisang, 1998; Yoguel, 1998). Esta mayor relevancia del entorno extra firma acontece con mayor intensidad en las pequeñas y medianas empresas. De manera que para superar las fallas de mercado, el apoyo público a la competitividad y, por ende, a la tecnología y la innovación se torna absolutamente necesario.

También es necesario poner de relieve la existencia de restricciones asociadas a la obtención de fondos necesarios para llevar a cabo proyectos de inversión en innovación tecnológica (Castillo y Crespo, 2011). Estas restricciones se explican por la existencia de un riesgo inherente relativamente elevado y el retorno no inmediato de los recursos invertidos; el comportamiento de los agentes financiadores en los mercados de capitales (fundamentados en la preferencia por el corto plazo y una cierta aversión al riesgo) y también por los problemas derivados de las asimetrías de información entre agentes gestores y financiadores (Goodacre y Tonks, 1995).

Las características económicas de las inversiones con innovación generalmente no son compatibles con los intereses de inversores y de la mayor parte de las instituciones financieras (agentes de financiación en general) que prestan dinero a aquellas empresas que presentan proyectos de inversión con rentabilidad a corto plazo y un riesgo reducido. Estas restricciones financieras son especialmente severas cuando se trata de innovación tecnológica (proyectos de I+D), dado que los recursos que se necesitan para llevar a cabo las inversiones son, en términos generales, de una cuantía importante (Carreira y Silva, 2010).

Esta paradoja entre la importancia que las empresas inviertan en innovación y la existencia, a su vez, de dificultades para acceder a la financiación necesaria para financiar estas inversiones, está ampliamente demostrada en diversos estudios a nivel internacional. Este problema se acentúa en el caso de una PyME porque las probabilidades para encarar un proyecto de innovación se reducen.

Al binomio competitividad-innovación debe agregarse la dimensión territorial, ya que el territorio constituye un factor estratégico de oportunidades de desarrollo en función de sus características específicas, que le son propias al ser cada territorio producto de su historia. De ahí que pueda hablarse de un proceso de construcción del territorio

resultado de estrategias de organización de los actores locales y de los fenómenos de aprendizaje colectivo, lo cual genera factores cualitativos específicos como un determinado espíritu empresarial, trabajo especializado, cultura industrial, conocimientos, saber-hacer, formando una red de interrelaciones influyentes en la producción industrial, y articulando al mismo tiempo relaciones entre economía y sociedad, convirtiéndose el territorio en el *milieu* local como factor estratégico de ventajas competitivas dinámicas.

Desde esta dimensión territorial, el territorio deja de ser un soporte pasivo de localización de empresas o actividades productivas para convertirse en un actor del desarrollo, facilitador del cambio tecnológico y estimulador de la creatividad empresarial (Doumecq et al., 2013). Por lo tanto puede considerarse que una región es un territorio organizado que más allá de su escala contiene, en términos reales o potenciales, los factores de su propio desarrollo (Boisier, 2001).

El enfoque de la competitividad sistémica refuerza el enfoque de la competitividad como resultado de la interacción entre el Estado, las empresas, las instituciones intermedias y la capacidad organizativa del conjunto de la sociedad (Albuquerque et al., 2008) En suma, la competitividad empresarial / industrial depende de tres tipos de actividades (Doumecq et al., 2013):

- a) las realizadas al interior de la empresa en la búsqueda de eficiencia organizativa y calidad en la producción;
- b) las llevadas a cabo con la red de proveedores y clientes que conforma la trama productiva o cadena de valor a la que pertenece la empresa; y
- c) las orientadas a construir el entorno territorial propicio para el acceso a los servicios de apoyo a la producción. Tales servicios son: acceso a información relevante para el desarrollo empresarial; recursos humanos calificados; capacitación en gestión empresarial, del conocimiento y de la innovación tecnológica; fortalecimiento de la capacidad territorial en servicios de consultoría; apoyo a la incorporación de innovación en productos, procesos y servicios; comercialización y apoyo a la exportación (información estratégica sobre mercados y pautas de consumo); fomento a la creación de empresas; asesoramiento financiero en particular a las MIPyMES. Es conveniente que estos servicios sean brindados por profesionales locales para facilitar el accionar empresario e industrial.

En esta concepción, la empresa en la pugna competitiva con las empresas rivales, se apoya en la oferta de recursos estratégicos existentes en el entorno territorial, tales como: los servicios de apoyo a la producción; la dotación de infraestructuras básicas; un sistema de salud eficiente; un sistema de investigación aplicada (I+D+i) centrado en los problemas relevantes del sistema productivo local; disponibilidad de líneas de financiamiento y de un régimen fiscal apropiados para las MIPYMES; creciente vinculación de los sistemas educativo y productivo; la red de proveedores y competidores locales; el nivel de exigencia de los usuarios locales y la interacción creativa entre el sector público y los agentes sociales, entre otros. Es decir, puede pensarse en sistemas productivos más flexibles, con mayor capacidad de adaptación y rápida respuesta por parte de la oferta a los requerimientos de la demanda, con el objetivo de satisfacer un mercado cada vez más competitivo y globalizado (Boyer y M. Freyssenet, 2001).

### ✓ El territorio del Norte Grande Argentino

Uno de los elementos que caracterizan a Argentina es la asimetría en el desarrollo relativo de las regiones que lo componen. Dicha desigualdad territorial tiene su origen en la modalidad de organización asumida en la última etapa del siglo XIX (Vaca y Cao 2013). En ese momento, el emprendimiento agro exportador de base pampeana ocupó el centro de la dinámica nacional, generando una brecha con el resto de los territorios subnacionales que todavía no puede cerrarse. El auge de las exportaciones de productos primarios hacia Europa, posibilitó un nuevo patrón de inserción argentina en el mercado mundial. Bajo la supremacía militar y económica de Buenos Aires comenzó a construirse una articulación territorial jerarquizada y un pacto interregional implícito de orden político y económico.

Las nueve provincias del Norte Grande Argentino cubren unos 760.000 Km<sup>2</sup>, esto es, el 27,5 por ciento de la superficie total del país. Este ámbito subtropical está integrado por dos sectores: el occidental, donde la montaña es su rasgo geográfico dominante, y el oriental ocupado en su mayor parte por la llanura. En el Norte Grande Argentino vive el 20% por ciento del total de la población nacional. De ese conjunto, más del 77 % vive en ciudades, incluidas en un sistema urbano caracterizado por la alta concentración en las capitales provinciales.

Las estructuras productivas de las provincias del Norte Grande Argentino señalan la alta incidencia del sector terciario (que dista de ser la culminación de un sector productivo fuerte y en expansión). La importancia del comercio y de las actividades financieras es

casi excluyente con la excepción de Catamarca por la explotación minera o en Formosa, debido a la importancia de la administración pública.

El sector primario junto con las industrias es, luego del comercio, el de mayor incidencia, con excepción de Formosa donde nuevamente la administración pública es más importante. En estas actividades (primario/industrias) las que más se destacan son las actividades agropecuarias.

Numerosos son los antecedentes que ponen de manifiesto las asimetrías sociales de las provincias del Norte Grande en comparación con el resto de los distritos subnacionales (Bolsi y Meichtry, 2009; Bolsi y Madariaga, 2009; Bolsi et al., 2009; Bolsi et al., 2006). También desde una óptica multidimensional, otros autores cuantificaron las asimetrías territoriales del desarrollo argentino entre inicios y fines de los años 2000 mencionando la situación del NEA y NOA (Niembro et al., 2016). En este análisis, Niembro reporta una ampliación en las asimetrías territoriales en el período analizado. En los años 2000 crecieron las desigualdades provinciales respecto a las brechas de pobreza y necesidades básicas, educación, innovación, infraestructura de energía eléctrica, sistema financiero y seguridad pública. Esto implica que todavía existe una clara divergencia entre provincias en las diferentes facetas del desarrollo socioeconómico argentino. Lo más preocupante es que este aumento en las disparidades inter-provinciales se da en el marco de una década atravesada por el crecimiento económico y la recomposición de los indicadores sociales post-crisis de 2001 y 2002, lo cual deja de manifiesto que las mejoras no se distribuyeron de forma equitativa (y ni hablar de manera progresiva) en el territorio nacional. Más aún, esto coincide con un periodo donde varios indicadores de gasto e inversión (especialmente, pública) mostraron una tendencia alcista.

Este patrón de asimetrías se repite, a su vez, al considerar el destino geográfico de los fondos de promoción a la investigación científica e innovación tecnológica a cargo de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) entre 2006 y 2010 (Peirano, 2011). Como señala este último autor, la distribución de recursos sigue el patrón de la estructura productiva, concentrándose en las provincias más competitivas del país, dado que, cuando se prioriza canalizar los recursos hacia los proyectos mejor formulados, son los sectores y los distritos subnacionales más desarrollados los que presentan ventajas técnicas y financieras que derivan en mejores capacidades para formular este tipo de propuestas (Peirano, 2011). Vale destacar que según el informe

de gestión 2013 de la ANPCyT, el 80% de los fondos adjudicados se concentraron efectivamente en la región pampeana (ANPCyT, 2014)

### **Metodología**

Se realizó un relevamiento de las ventanillas de financiamiento estatal que ofrece el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica dada su finalidad de financiar la modernización tecnológica y la innovación en el sector productivo. El período de tiempo bajo estudio fue desde setiembre de 2015 hasta junio de 2016.

El relevamiento de información de las opciones de financiamiento disponible incluyó opciones para el desarrollo de productos; innovación de productos y procesos; investigación aplicada; puesta en marcha de plantas pilotos; compras de equipos de tecnología de punta e integración tecnológica vertical.

Se analizaron las bases y condiciones relacionadas con las fuentes de financiamiento ofertadas por el Estado argentino a través de FONTAR buscando detectar si, de manera explícita o tácita, alguna de ellas está especialmente dirigida a las provincias del Norte Grande Argentino.

### **Resultados**

Se detectaron fuentes de financiamiento en ventanillas permanentes (VP) y en convocatorias periódicas (CP) disponibles para el sector productivo que están especialmente enfocadas a PyMEs. Entre ellas existen subsidios (Aportes No Reembolsables-ANR) y créditos promocionales.

Se registraron cinco opciones de financiamiento para impulsar capacidades de I+D; tres fuentes para proyectos de inversión en I+D+i; dos opciones para la modernización tecnológica y dos posibilidades de asistencia técnica para la innovación tecnológica del sector productivo. La síntesis del relevamiento es la que sigue a continuación:

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Instrumento FONTAR	Tipo de convocatoria		Enfoque NGA		Finalidad			
	CP	VP	SI	NO	I+D	I+D+i	ATEc	MTec
ANR PDT	✓			✓	✓			
ANR PLAN ARGENTINA INNOVADORA 2020	✓			✓	✓			
Crédito Fiscal	✓			✓	✓			
ANR P+L	✓			✓	✓			
ANR SOCIAL	✓		✓		✓			
RRHH AC		✓		✓		✓		
ANR I + D	✓			✓		✓		
ANR TEC	✓			✓		✓		
ASIS – TEC g		✓		✓			✓	
ASIS – TEC i		✓		✓			✓	
CAE		✓		✓				✓
Art. N°2		✓		✓				✓

Fuente: elaboración propia en base al FONTAR

ANR= Aporte No Reembolsable

ANR PDT= Aporte No Reembolsable Desarrollo Tecnológico

ANR P+L= Aporte No Reembolsable Producción más Limpia

RRHH AC = Recursos Humanos Altamente Calificados

ANR I + D = Aporte No Reembolsable Investigación más Desarrollo

ANR TEC = Aporte No Reembolsable Tecnología

ASIS – TEC g/i = Asistencia Tecnológica grupal/individual

CAE = Crédito a Empresas

Art N°2 = Reglamento de Beneficios Promocionales Ley 23877, Art. 2°, Modernización Tecnológica

Los objetivos enunciados por FONTAR en las ventanillas relevadas son los que parecen seguidamente:

ANR PDT: El objetivo es financiar parcialmente proyectos que tengan como meta mejorar las estructuras productivas y la capacidad innovadora de las empresas de

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

distintas ramas de actividad, mediante proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, que conduzcan a generar innovaciones a nivel nacional de productos y/o procesos. Para el logro de estos objetivos, es importante articular los impulsos emprendedores de las empresas, con la capacidad y desarrollo de las instituciones científico tecnológicas de todo el país.

**ANR PLAN ARGENTINA INNOVADORA 2020:** El objetivo es financiar parcialmente proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) que tengan como meta mejorar las estructuras productivas y la capacidad innovadora de las empresas de distintas ramas de actividad, mediante proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, que conduzcan a generar innovaciones a nivel nacional de productos y/o procesos en alguno de los temas estratégicos del **Plan Argentina Innovadora 2020**.

**Crédito Fiscal:** el objetivo es financiar parcialmente proyectos de investigación aplicada (trabajos cuya finalidad sea obtener o profundizar conocimientos científicos para su aplicación práctica en la producción y/o comercialización) o bien proyectos de investigación tecnológica precompetitiva (trabajos para profundizar conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica. Se dirigen a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos y al establecimiento de nuevos procesos, sistemas o servicios, incluyendo la fase de construcción de prototipos, plantas piloto o unidades demostrativas, finalizando con la homologación de los mismos). El importe de Crédito Fiscal, aplicable exclusivamente al Impuesto a las Ganancias y asignable para la financiación de cada proyecto, no puede exceder del cincuenta por ciento (50%) del costo total del proyecto. Los certificados de Crédito Fiscal son emitidos a favor de los beneficiarios y por lo tanto resultan intransferibles.

**ANR P+L:** el objetivo consiste en apoyar la inversión de pequeñas y medianas empresas en I+D+i, que conduzcan a generar innovaciones a nivel nacional de productos y procesos, que generen el menor impacto ambiental, mejoren la equidad social y promuevan la prosperidad económica, mediante proyectos de Producción más Limpia o bien proyectos de Desarrollo de Tecnologías para la Gestión Ambiental de residuos y de efluentes.

**ANR SOCIAL:** el objetivo es financiar parcialmente propuestas de desarrollo tecnológico con impacto social y territorial orientadas a programas de innovación tecnológica y transferencia de conocimiento. Se pretende impulsar procesos de desarrollo social y territorial, con eje en poblaciones vulnerables, pequeños productores, micro-



## **CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)**

emprendimientos, y/o regiones del país con capacidades productivas poco desarrolladas.

RRHH AC: El objetivo es reforzar las capacidades científicas y tecnológicas de las empresas mediante la integración de personal con titulación de doctorado. Para ello, se financiará la incorporación de profesionales altamente calificados con título de doctor al sector productivo de manera permanente y de este modo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión, potenciar la vinculación del sector productivo con la oferta de conocimientos y complementar las acciones de vinculación entre el Sector Científico Tecnológico y el Productivo.

ANR I + D: el objetivo consiste en financiar parcialmente proyectos que tengan como meta la creación o fortalecimiento de una unidad de I+D en empresas. Entiéndase al fortalecimiento como la consolidación de unidades de I+D que ya existan en forma incipiente en las empresas.

ANR TEC: El objetivo es financiar parcialmente proyectos de Bioingeniería; Nanotecnología y TIC que tengan como meta incrementar las capacidades de desarrollo e innovación, mediante la creación o fortalecimiento de las plataformas tecnológicas.

ASIS – TEC i/g: El objetivo es ofrecer subsidios para ayudar a empresas, individual o grupalmente, a identificar y solucionar retos tecnológicos que afecten a su competitividad mediante el apoyo de asesores tecnológicos expertos en su sector de actividad.

CAE: Tiene por objetivo otorgar créditos promocionales para mejorar la competitividad de empresas productoras de bienes y servicios a través de la modernización tecnológica de productos o procesos (modificación o mejora de tecnologías de productos o procesos, respecto de las que están siendo utilizadas actualmente por las empresas; introducción de tecnologías de gestión de la producción que potencien la competitividad; desarrollos tecnológicos necesarios para pasar de la etapa piloto a la etapa industrial; evolución tecnológica mediante la adquisición de equipos nuevos para producción con esfuerzo de ingeniería asociado; incorporación de tecnologías de información y comunicación al proceso productivo; implementación de sistemas de calidad, siempre y cuando forme parte de un proyecto más amplio).

Art N°2: El objetivo es financiar proyectos que tengan por objetivo realizar adaptaciones y mejoras, desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamiento de productos y procesos con bajo nivel de riesgo técnico.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Las fuentes de financiamiento están fundamentalmente dirigidas a los proyectos que tienen mayor contenido intangible dado que una inversión en innovación no resulta equivalente a una inversión en maquinarias, inmuebles o vehículos que tiene un valor intrínseco derivado de su propia naturaleza tangible. Las ventanillas para financiar proyectos de I+D e I+D+i están dirigidas a proyectos de tipo intangible que cuyo horizonte de recupero generalmente está en el largo plazo y con una probabilidad de recupero de la inversión más baja que en caso de inversiones en bienes tangibles.

Las empresas cuyos proyectos aprueben las evaluaciones FONTAR tienen que hacer un aporte propio aún en el caso de los subsidios que se ofrecen a través de la modalidad ANR. El Estado se hace cargo de un porcentaje del monto total de proyecto que es variable según la convocatoria que se analice y que como máximo es del 80%. En general la cobertura del 80% del monto total del proyecto por parte del Estado queda reservada para las empresas que cumplen con las siguientes condiciones:

\*Personas Jurídicas que no hayan sido adjudicadas hasta la fecha con aportes no reembolsables financiados parcialmente por el BID, en el marco de instrumentos de promoción y fomento de la innovación del FONTAR.

\*Ser Sociedad Anónima (S.A.) o Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.)

\*Contar con al menos un año de antigüedad en la inscripción de la sociedad

\*Tener actividad económica demostrable.

Entre las opciones de financiamiento para promover las capacidades de I+D en sectores productivos se detectó un Aporte No Reembolsable denominado ANR Social. Si bien no se menciona explícitamente que esté dirigido a las provincias del Norte Grande, es la única opción en la que existe una referencia implícita vinculada con la caracterización de los distritos subnacionales de ese bloque regional. De acuerdo con FONTAR, la finalidad del ANR Social consiste en financiar proyectos que tengan como meta la innovación tecnológica y la transferencia de conocimiento para impulsar procesos de desarrollo social y territorial, con eje en poblaciones vulnerables, pequeños productores, microemprendimientos, y/o regiones del país con capacidades productivas poco desarrolladas. Esa finalidad principal resulta descriptiva de las provincias del Norte Grande Argentino.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Entre los temas priorizados por el ANR Social 2016 aparecen los siguientes:

- Cultivos y producciones animales no tradicionales, de baja escala;
- Uso eficiente de la energía / energías alternativas;
- Mejoras en la comercialización, diseño y producción en una cadena de valor, mediante la innovación tecnológica;
- Mejoras en los niveles de competitividad y llegada a nuevos mercados;
- Alimentos destinados a poblaciones vulnerables (por ejemplo aquellos afectados por diabetes, celiaquía, hipertensión, desnutrición, etc.);
- Bioingeniería médica;
- Discapacidad;
- Hábitat.

Los proyectos en la ventanilla ANR Social de FONTAR podían presentarse en una convocatoria periódica hasta el 13/06/2016 de acuerdo con las modalidades siguientes en las que el Estado ofrece subsidios hasta por el 80% del total del presupuesto de proyecto a ejecutar:

MODALIDAD I - Proyectos con Impacto Social y Territorial donde el desarrollo tecnológico esté orientado a fortalecer las capacidades tecnológicas y/o comerciales de un sector productivo de la economía social. Podrán recibir subvenciones de hasta \$3.500.000. Para encuadrar dentro de esta modalidad la empresa deberá demostrar antecedentes de presencia en el territorio y/o sector que se busca impactar positivamente.

MODALIDAD II - Proyectos con Impacto Social y Territorial donde el desarrollo tecnológico está orientado al usuario final. Podrán recibir subvenciones de hasta \$2.250.000.

La evaluación de las solicitudes de subsidios está a cargo de una Comisión ad hoc cuyos miembros valoran los siguientes aspectos:

- a) Factibilidad y calidad tecnológica del proyecto.
- b) Capacidad técnica de la Unidad Ejecutora (propia de la empresa o contratada).

- c) Evaluación del impacto social y territorial del proyecto
- d) Evaluación de la posición financiera y viabilidad económica del proyecto.
- e) Evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto.

El financiamiento de los proyectos seleccionados está previsto en dos fases tal como se describe seguidamente:

**Financiación Fase I:** Esta fase comprende las actividades de desarrollo tecnológico del proyecto. Implica gastos en los rubros: bienes a adquirir, RRHH, consultorías y servicios, materiales e insumos y otros costos. Plazo máximo de ejecución de hasta 18 meses.

**Financiación Fase II:** Esta fase comprende el acceso a la tecnología desarrollada por los sectores sociales que se busca fortalecer con el proyecto. Por ejemplo la producción de una pre-serie, o la puesta a punto y/o prueba de los desarrollos, involucrando y dando acceso a su utilización a los sectores priorizados en esta convocatoria. Implica gastos en los rubros: RRHH, materiales e insumos y otros costos. Comenzará una vez finalizada la fase I y podrá extenderse hasta el fin del período total del proyecto, de hasta en 24 meses.

El subsidio se hace efectivo bajo la modalidad de reembolso de pago hecho, previa verificación y aprobación técnica de la etapa y/o actividad prevista en el plan de trabajo y de la aprobación de la rendición de gastos que acompaña el informe técnico. Los reembolsos se realizan siguiendo el cronograma que forma parte del proyecto aprobado.

La presentación de proyecto contempla los siguientes documentos:

- Formulario A (Excel): Identificación del proyecto
- Formularios B-C-D (Word): Memoria Técnica- Memoria Económica-Información de la empresa con antecedentes financieros y tecnológicos.
- Formulario E (Excel): Actividades de Innovación.

La presentación de los proyectos tiene una doble modalidad: on line y en papel. El plazo máximo de ejecución de los proyectos financiados por el ANR Social es de 24 meses.

### Conclusiones

El ANR Social es una herramienta que si bien encuadra dentro de los lineamientos generales del FONTAR busca favorecer en particular a Cooperativas y Redes de

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Comercialización de Pequeños Productores, Pequeños Productores y Microemprendedores. Como novedad, esta fuente de financiamiento permite que esas organizaciones del sector productivo puedan presentarse a solicitar los fondos a través de proyectos o bien que el resultado de los proyectos los tenga como usuarios y/o consumidores de los bienes tecnológicos que se generen.

Otra circunstancia distintiva en el ANR Social es que no aplica la Resolución 011/2016 de la Secretaría de Emprendedores y de la Pequeña y Mediana Empresa para que una empresa pueda ser calificada como PyME como ocurre con las otras opciones de financiamiento analizadas. De acuerdo la información relevada pueden ser beneficiarias de un ANR Social:

- Empresas constituidas como tales al momento de la presentación de la solicitud y radicadas en el territorio nacional cuya facturación en el último ejercicio haya sido inferior a \$500.000.000.-
- Cooperativas, asociaciones de productores, redes de empresas que se constituyan para este proyecto.

No se registran convocatorias anteriores de esta herramienta por lo que constituye una primicia en la oferta del FONTAR. Otra circunstancia novedosa de esta nueva fuente de financiamiento es que los temas sugeridos no son taxativos como generalmente ocurre en otras convocatorias generales.

En futuras convocatorias podría resultar conveniente que se habilite a las Fundaciones para que presenten proyectos y por otra parte se podría ensayar la modalidad de pago directo a proveedores para los proyectos que se financien.

También podría resultar de interés una campaña de sensibilización referida a los alcances de los proyectos admisibles en las convocatorias a este tipo de oferta de recursos del Estado; especialmente para aquellas organizaciones del sector productivo que puedan constituirse en usuarios/consumidores de los bienes que generarán los proyectos. En ese sentido podrían sumarse capacitaciones para potenciales formuladores de proyecto de manera de propiciar que profesionales en los territorios con capacidades productivas poco desarrolladas puedan reflejar adecuadamente las necesidades de los sectores productivos en la documentación exigida por el FONTAR.

### Bibliografía

Bisang Roberto (1998). Apertura industrial y conglomerados económicos, Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales, Vol. 38.

Boisier, S. (2001). Desarrollo (local). ¿De qué estamos hablando? En Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local, Vázquez Barquero A. y Madoery, O. Homo Sapiens Ediciones. Rosario.

Bolsi, A.; Longhi, F.; Paolasso, P. (2009). Pobreza y mortalidad infantil en el Norte Grande Argentino. Un aporte para la formulación de políticas públicas. Cuadernos Geográficos, N° 45, Universidad de los Andes, Mérida.

Bolsi, A. y Madariaga, H. (2009). Caracterización de los niveles de pobreza en el Norte Grande Argentino. En Bolsi y Paolasso (Ed.) Geografía de la Pobreza en el Norte Grande Argentino. PNDU / UNT. San Miguel de Tucumán.

Bolsi, A. y Meichtry, N. (2009). Territorio y pobreza en el Norte Grande Argentino. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol. X, núm. 218, Universidad de Barcelona.

Bolsi, A.; Paolasso, P.; Longhi, F. (2006). El Norte Grande Argentino entre el progreso y la pobreza, Población & Sociedad, N°12

Boscherini, F.; López, M. y Yoguel, G. (1998). Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: un instrumento de capacitación aplicado al caso de Rafaela. Nota técnica, 17/98 OEA.

Boyer, R. y Freyssenet, M. (2001). Los modelos productivos. Grupo Editorial Lumen

Carreira, C. y Silva, F. (2010). No Deep Pockets: Some Stylized Empirical Results on Firms' Financial Constraints, Journal of Economic Surveys, 24(4).

Castillo, D. y Crepo P. (2011). La financiación de la inversión empresarial. Revista de Contabilidad y Dirección, 12.

Dosi, G. y Nelson, R. (2009). Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes, LEM Workingpapers, Series, 2009/07.

Doumeq, C.; Petrillo, J. D. y Morcela, O. A. (2013). La Gestión de la Innovación Tecnológica y el Desarrollo Territorial. DyNA, Medellín, Colombia.

Escorsa, P. y Valls, J. (1997). Tecnología e Innovación en la Empresa: Dirección y Gestión. Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (2006). The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford.

Fantín, A.; Longhi, F.; Ortiz de D'Arerio, P. (2007). Niveles de pobreza e índices vitales en el Norte Grande Argentino. IX Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, Huerta Grande, Córdoba

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Freeman, C. y Soete, L (1997). *The economics of industrial innovation*. (3ª edición). Pinter, Londres. FUNDACIÓN COTEC (2009): Informe Cotec 2009. Madrid.

Goodacre, A., Tonks, I (1995). *Finance and Technological Change*. En *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: P. Stoneman. Blackwell Handbooks in Economics.

Kosacoff, B. (1998) *Estrategias empresariales en tiempos de cambio. El desempeño industrial frente a nuevas incertidumbres*, CEPAL-Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

Niembro, A.; Dondo, M.; Civitaresi, H.M. (2016). *La manifestación territorial de las desigualdades socioeconómicas en Argentina: del diagnóstico a las políticas públicas*. *Población & Sociedad*, Vol. 23.

Ortiz Zavala, F. (2011). *La investigación en gestión de la innovación tecnológica*. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, N° 7, Vol II. Carabobo, Venezuela.

Peirano, F. (2011). *El FONTAR y la promoción de la innovación en empresas entre 2006 y 2010*. En F. Porta & G. Lugones (eds.), *Investigación científica e innovación tecnológica en la Argentina: impacto de los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Schumpeter, J.(1950). *Historia de las teorías económicas*, México.

Vaca, J. y Cao, H. (2013). *Argentina, un país con asimetrías territoriales*. *Revista Eure*, Santiago de Chile.

## **O CENTRO PAULA SOUZA INTEGRANDO-SE AO SISTEMA PAULISTA DE INOVAÇÃO, SUAS REDES TEMÁTICAS E ARRANJOS REGIONAIS: PROJETO PILOTO NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA**

**Emilena J. Lorenzon Bianco, Oswaldo Massambani, Renato Garcia de Castro**

Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento  
Coordenadora do Núcleo de Inteligência Competitiva INOVA Paula Souza da Agência de Inovação INOVA  
emilena.bianco@cps.sp.gov.br  
Diretor da Agência de Inovação INOVA  
massambani@inovapaulasouza.sp.gov.br  
coordenador do projeto no Instituto de Economia da Unicamp

### **Descrição da experiência**

Visando contribuir para o aprimoramento do Sistema Paulista de Inovação, é notória a necessidade de promover a capacitação de agentes locais de inovação em todas as regiões administrativas do Estado de São Paulo, de modo a apoiar empreendedores e proprietários de micro e pequenas empresas para o aprimoramento e/ou o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços de modo a aumentar sua competitividade no mercado local, regional e global.

São vários os desafios que empreendedores de micro e pequenas empresas enfrentam para inovar, acessar conhecimento e incorporar novas tecnologias. Muitas vezes a chave para a inovação é melhorar a gestão de pessoas ou capacitar a equipe, trazendo conhecimento para o negócio, ou ainda fechar parcerias.

Outras vezes consiste em obter apoio tecnológico para o desenvolvimento de seus empreendimentos, tais como, as oferecidas pelas consultorias especializadas do Sebrae, ou mesmo de orientação para o acesso a recursos financeiros existentes nas agências de fomento, ou até mesmo, a identificação de oportunidades de potenciais parcerias estratégicas com laboratórios das Instituições de Ciência e Tecnologia existentes no Estado de São Paulo.

Notadamente, uma importante ação indutora foi empreendida pelo Governo do Estado de São Paulo que instituiu e regulamentou por meio do Decreto nº 60.268, de 25 de março de 2014, o Sistema Paulista de Ambientes de Inovação – SPAI, que compreende o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec), a Rede Paulistas de Incubadoras de Base Tecnológica (RPITec), a Rede Paulista de Centros de Inovação Tecnológica (RPCIT) e a Rede Paulista de Núcleos de Inovação Tecnológica (RPNIT).



## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Esse sistema tem o intuito de incentivar empreendimentos nas localidades paulistas que disponham de centros geradores de conhecimento e potencial de empreendedorismo, a fim de propiciar um ambiente favorável ao encontro da oferta e da demanda de tecnologia, impulsionando, assim, o desenvolvimento sustentável do Estado e a competitividade de seus produtos nos mercados nacional e internacional.

Neste contexto, o Estado de São Paulo concentra um número expressivo de FATECs e ETECs e incubadoras de empresas de base tecnológica, cuja atividade colaborativa deve ser incentivada e ampliada para a promoção e desenvolvimento da inovação como meio de aumentar a competitividade da economia.

O Centro Paula Souza - CPS é uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo, criada em 1969, ligada a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Atualmente possui uma estrutura de formação de mão de obra de nível técnico e tecnológico, com 220 Escolas Técnicas (ETECs) e 66 Faculdades de Tecnologia (FATECs) respectivamente, que se destacam pela sua elevada capilaridade, uma vez que suas unidades se espalham por todas as regiões geográficas do Estado.

As ETECs atendem 213 mil estudantes nos Ensinos Técnico, Médio e Técnico Integrado ao Médio, com 138 cursos técnicos para os setores industrial, agropecuário e de serviços, incluindo habilitações nas modalidades semipresencial, online, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e especialização técnica.

Já nas FATECs, mais de 77 mil alunos estão matriculados em 72 cursos de graduação tecnológica, em diversas áreas, como Construção Civil, Mecânica, Informática, Tecnologia da Informação, Turismo, entre outras. Além da graduação, são oferecidos cursos de pós-graduação, atualização tecnológica e extensão.

As diversas unidades do CPS também se destacam pela sua aderência às capacitações das estruturas produtivas localizadas das regiões do Estado de São Paulo, uma vez que diversas das unidades de ensino foram estabelecidas a partir de demandas de formação de mão de obra das estruturas produtivas locais. Nesse sentido, configura-se um cenário bastante adequado para que as demandas de capacitações de empresas locais, das diversas regiões do estado de São Paulo, sejam atendidas, de modo mais adequado, por profissionais ligados ao CPS.

As especificidades de competências do seu capital humano estão organizadas e distribuídas em 10 Eixos Tecnológicos que contemplam todos os setores da economia paulista.

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Além de ensino técnico e tecnológico, o CPS vem, ao longo de sua história atuando com pesquisa, por meio de seus docentes em regime de jornada integral e recentemente em pesquisa aplicada e extensão, por meio de suas parcerias com os setores produtivos do Estado de São Paulo.

Em consonância com a políticas de inovação do país, o CPS, criou em 2010, a Agência INOVA Paula Souza, órgão vinculado ao Diretor Superintendente, com a finalidade de gerir as políticas de Inovação do CPS, bem como fortalecer as parcerias estratégicas do Centro com órgãos de governo, empresas e demais organizações da sociedade no âmbito da pesquisa, inovação e do empreendedorismo.

A Agência INOVA PS - o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do CPS - tem a missão estratégica de promover parcerias com empresas, órgãos de governo e demais organizações da sociedade com o foco de criar oportunidades para que as atividades de ensino e pesquisa contribuam para o desenvolvimento social e econômico do Estado de São Paulo e do País.

A Agência INOVA Paula Souza promove ações dirigidas ao meio empresarial para o desenvolvimento de pesquisa aplicada e transferência de conhecimento, buscando ampliar os relacionamentos externos do CPS com as empresas paulistas. Dentre seus objetivos tem-se o apoio a pesquisadores das ETECs e FATECs na prospecção de oportunidades para o desenvolvimento de inovações e de projetos colaborativos com diversos setores da economia, além de difundir continuamente a cultura de inovação e empreendedorismo na capilaridade do CPS.

A INOVA PS está estruturada em quatro (4) áreas estratégicas para a promoção da cultura da inovação e do empreendedorismo no Estado de São Paulo, que são: Propriedade Intelectual, Prospecção Tecnológica, Inteligência Competitiva e Empreendedorismo e Startups.

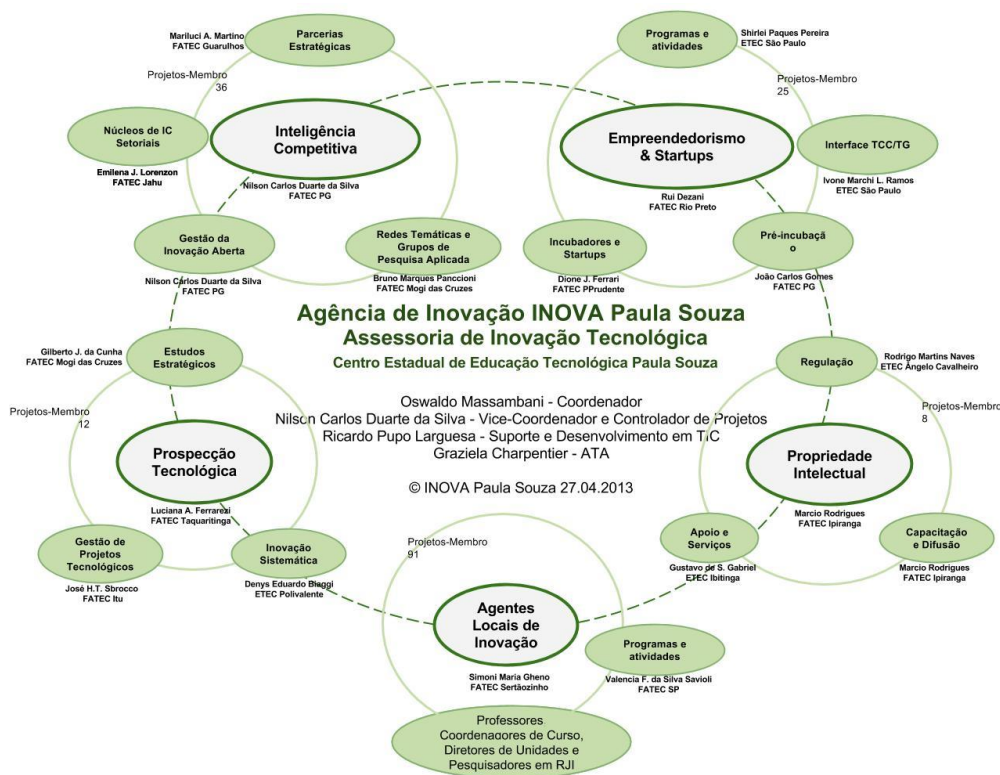
A área responsável pela Propriedade Intelectual tem a função de dar suporte técnico e contribuir para que produtos e serviços de alunos, professores e funcionários recebem a proteção legal adequada. Em outra frente, Prospecção Tecnológica, um grupo de profissionais identifica necessidades, ideias, invenções e referências nos bancos de patentes disponíveis. Desta forma, descobre-se o que já foi criado ou existe no mercado e orienta-se o desenvolvimento de novas pesquisas. A área de Inteligência Competitiva trabalha no mapeamento das competências do capital humano do CPS e na pesquisa de necessidades de mercado, considerando as diferentes vocações do Estado e

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

potencializando as pesquisas e a identificação de oportunidades de novos negócios regionais. Por fim, a área de Empreendedorismo e Startups atua diretamente no processo de criação de novos negócios, da ideia à abertura efetiva, por meio de estratégias como incubação, aceleração e parcerias com investidores e o setor empresarial.

A figura 1 a seguir apresenta o Organograma da INOVA PS.

**Figura 1 - Estrutura Organizacional da INOVA Paula Souza**



Com o objetivo de articular essa organização regional, a Agência de Inovação INOVA Paula Souza, criou os Núcleos Locais de Inovação INOVA Paula Souza, através dos quais, um total de cerca de 200 professores Coordenadores de Projeto INOVA Paula Souza, já atuam em suas FATECs e ETECs como Agentes Locais de Inovação.

Assim, esta Política Institucional de incentivo à Inovação e ao Empreendedorismo, permite a organização e funcionamento da Rede INOVA Paula Souza de Inovação e Empreendedorismo, viabilizando uma infraestrutura básica e o capital humano para apoiar e incentivar o desenvolvimento da inovação e do empreendedorismo em níveis locais em todas as regiões administrativas do Estado de São Paulo.

Dentre suas atividades a INOVA OS está executando o projeto “**Centro Paula Souza integrando-se ao Sistema Paulista de Inovação, suas redes temáticas e arranjos**”

**regionais”**, que é um projeto de políticas públicas financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), coordenado pelo Instituto de Economia da Unicamp em parceria com a Agência INOVA Paula Souza.

Portanto, relataremos, neste relato de experiências, os objetivos e os resultados parciais alcançados até o momento deste projeto supracitado, cujo principal objetivo é o desenvolvimento de uma metodologia que permita ao CPS exercer papel mais ativo na promoção do desenvolvimento regional do Estado de São Paulo, por meio de ações que estimulem o reforço da competitividade das empresas paulistas, especialmente de pequeno e médio porte.

Este projeto inicia-se com um piloto na Região do Vale do Paraíba, e espera-se que após sua execução, seja possível modelar e organizar as bases operacionais regionais para alavancar as ações estratégicas do CPS, internalizando a agenda da inovação tecnológica e promovendo a cultura empreendedora com o foco na inovação. Além de fortalecer a articulação regional das competências das FATECs e ETECs com os atores do desenvolvimento socioeconômico regional, de modo que o CPS atue de forma ainda mais eficaz no Sistema Paulista de Inovação.

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba contempla o Litoral Norte do Estado de São Paulo, e tem uma população estimada em 2.406.735 habitantes, de acordo com o levantamento do IBGE em 2012 e que nesse ano atinge cerca de 2,7 Milhões de habitantes.

Esta Região destaca-se, em âmbito nacional, pela intensa e diversificada atividade econômica, caracterizada pelas produções aeronáutica, aeroespacial e bélica nos municípios localizados no eixo da Via Dutra, pelas atividades portuária e petroleira, no Litoral Norte, e pelas atividades ligadas ao turismo.

A região foi escolhida como piloto em razão de sua importância para a economia do Estado, por ter um elevado número de empresas que exportam e por ter um expressivo número de FATECs e ETECs, que são 7 e 11 respectivamente.

A figura 2 a seguir representa a região geográfica do Vale do Paraíba e também apresenta as localizações das FATECs e ETECs.

Figura 2 - Mapa do Vale do Paraíba com a distribuição de Fatecs e Etecs



Como resultado deste projeto é esperado o estabelecimento de uma estrutura de apoio às demandas empresariais regionais, denominada por estruturas funcionais de intervenção, que apoiarão o desenvolvimento de serviços técnicos e tecnológicos disponibilizados para as empresas paulistas ampliarem sua capacidade competitiva. Estas estruturas ficarão instaladas nas FATECs e ETECs e organizarão os recursos humanos para o atendimento das necessidades empresariais locais.

Outro resultado esperado, após a execução do projeto, é o mapeamento das características existentes e necessárias para a efetiva participação de competências profissionais das FATECs e ETECs junto aos componentes do Sistema Regional de Inovação da região do Vale do Paraíba, para maximizar suas contribuições para o aprimoramento da competitividade das organizações que geram emprego e renda nessa região.

São 9 os objetivos específicos que a INOVA PS possui neste projeto, a saber:

1. Mapear as competências inerentes do corpo de profissionais docentes das FATECs e ETECs da região do Vale do Paraíba para organizar a potencial de colaboração e oferta de serviços técnicos e tecnológicos para os vários setores econômicos existentes nessa região.

2. Identificar as atividades que já são desenvolvidas em parcerias locais e regionais e quantificar e qualificar as estruturas laboratoriais e organizacionais existentes nas ETECs e FATECs da região para analisar a especificidade, suficiência e necessidades de estruturas e equipamentos para a gestão da oferta de serviços às comunidades;
3. Prospectar estratégias para divulgar, fomentar e disponibilizar serviços tecnológicos e de incremento da inovação para as empresas na região;
4. Mapear, por meio de fontes de informação secundárias já existentes, as atividades produtivas e de vocação de todos os Municípios da região do Vale do Paraíba, com intuito de conhecer os cenários econômicos e produtivos na perspectiva das demandas na região;
5. Identificar a sinergia entre a natureza e conteúdo dos cursos oferecidos pelas FATECs e ETECs e as naturezas das demandas qualificadas de RH em seus entornos socioeconômicos;
6. Definir um modelo para a estrutura funcional/operacional para dar guarida às competências instaladas nas FATECs e ETECs e para tornar viável o desenvolvimento de atividades colaborativas para prestação de serviços técnicos e tecnológicos, utilizando metodologias de atendimento e execução, além de métricas para desempenho e eficiência na intervenção;
7. Organizar numa plataforma web as informações secundárias existentes linkando dados relevantes e que possa oferecer meios relacionais online iterativo entre Demanda/Oferta e também subsidiar as potenciais oportunidades de intervenção colaborativa;
8. Capacitar o conjunto dos profissionais docentes do CPS que se declaram interessados nas atividades colaborativas e na prestação dos serviços técnicos e tecnológicos que atuarão nas estruturas funcionais/operacionais a serem implantadas;
9. Propor todos os ajustes necessários e implantar a estrutura de intervenção apropriada e estabelecer o aprimoramento das infraestruturas laboratoriais de modo a difundir informações sobre oportunidades de colaboração e fomento/financiamento para inovar e para atender a serviços potenciais de assistência técnica e tecnológica às empresas, no monitoramento e disseminação de informações e na oferta de treinamento técnico sob medida para as necessidades das



empresas, nas 7 FATECs e 11 ETECs da região do Vale do Paraíba e gerir-las em rede colaborativa.

Como já mencionado anteriormente, a metodologia resultante deste projeto será implementada inicialmente, como um projeto piloto, nas unidades do CPS da região do Vale do Paraíba, que é formado por 11 Escolas Técnicas e 7 Faculdades de Tecnologia. Em seguida, essa estrutura será replicada em todas as outras regiões do estado de São Paulo, o que configura a segunda fase do projeto, a cargo exclusivo do CPS.

O projeto possui um plano de trabalho com 6 etapas, sendo 1) Mapeamento das competências dos docentes e das estruturas laboratoriais e de serviços ofertados pelo CPS na Região; 2) Mapeamento das estruturas produtivas e de ofertas de serviços para apoio das microrregiões do Estado de São Paulo; 3) Plataforma web para visualização das informações, integrando os itens 1 e 2; 4) Definição do modelo para estruturas funcionais de intervenção nas FATECs e ETECs para oferta de serviços; 5) Capacitação dos docentes para atuar nas estruturas funcionais definidas e 6) Implantação das Estruturas funcionais definidas nas FATECs e ETECs.

Os resultados alcançados até o momento advêm dos itens 1 e 2 do plano de trabalho do referido projeto, referentes ao mapeamento de competências a fim de estruturar a oferta de capital intelectual e ao mapeamento de estruturas produtivas a fim de identificar empresas com interesse em desenvolver projetos inovativos.

O mapeamento das competências dos docentes e das estruturas laboratoriais foi feito através de uma plataforma online - denominada Plataforma de Gestão do Conhecimento (PWGC) da INOVA Paula Souza que permitiu mapear o capital humano, o capital relacional e o capital estrutural do CPS, disponibilizando informações que qualificam a competência técnica declarada por cada docente e sua disposição ou vontade em participar de projetos cooperativos com o setor empresarial e em oportunidades para submissão de projetos em programas das agências de fomento.

O sistema foi desenvolvido por professores que compõem a equipe de tecnologia da informação da Agência INOVA Paula Souza, visando a estruturação das Redes Temáticas e dos Grupos de Pesquisas Aplicadas. A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse sistema foi de desenvolvimento Ágil Scrum, junto com a linguagem de programação Java para WEB e o banco de dados MySQL.

O sistema possui uma hierarquia de quatro níveis para o capital humano, sendo o 1- Administrador do sistema, 2- Diretor da Unidade, 3- Coordenador de curso e 4-

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Professor. O 1-Administrador cadastra os e-mails dos 2-Diretores, os quais cadastram os e-mails dos 3-Coordenadores, os quais cadastram os e-mails dos 4-Professores. Todo usuário é identificado pelo seu e-mail/senha podendo acessar o PWGC e lançar no formulário WEB sua identificação, sua formação acadêmica, conhecimento em idiomas, interesse de trabalhar em projetos com empresas, natureza de relacionamento com as empresas e declarar o grau da sua competência nas disciplinas dos cursos em que atua.

Entre as funcionalidades do PWGC tem-se o cadastro dos usuários - nos quatro níveis do capital humano, acompanhamento dos lançamentos dos usuários, consultas com filtros para a geração de relatórios e alteração/exclusão dos registros.

O Professor acessa sua identificação, indica suas competências e interesse de participar de projetos colaborativos com empresas. Os coordenadores cadastram o capital relacional - parcerias institucionais, indicando todas as empresas que possuem relacionamentos/parcerias com a Unidade, e o capital estrutural, cadastrando toda infraestrutura - laboratórios, equipamentos e espaços relacionais da Unidade.

Todo o processo de desenvolvimento da PwGC, junto da avaliação de sua usabilidade e funcionalidade foram realizados segundo normas ISO/IEC 9126 ABNT (2003) e as Heurísticas de Nielsen (1994), respectivamente para serem verificadas as funcionalidades, usabilidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade da PwGC.

A PwGC foi desenvolvida, utilizando tecnologia JavaEE, que possibilita acesso através de uma ferramenta WEB, aplicou-se conceitos da metodologia de Desenvolvimento Ágil Scrum, e sua representação em diagramas de fluxo de dados UML, para os testes de software, foi utilizada a metodologia Test Driven Development -TDD e o servidor foi criado através da tecnologia TOMCAT 7.

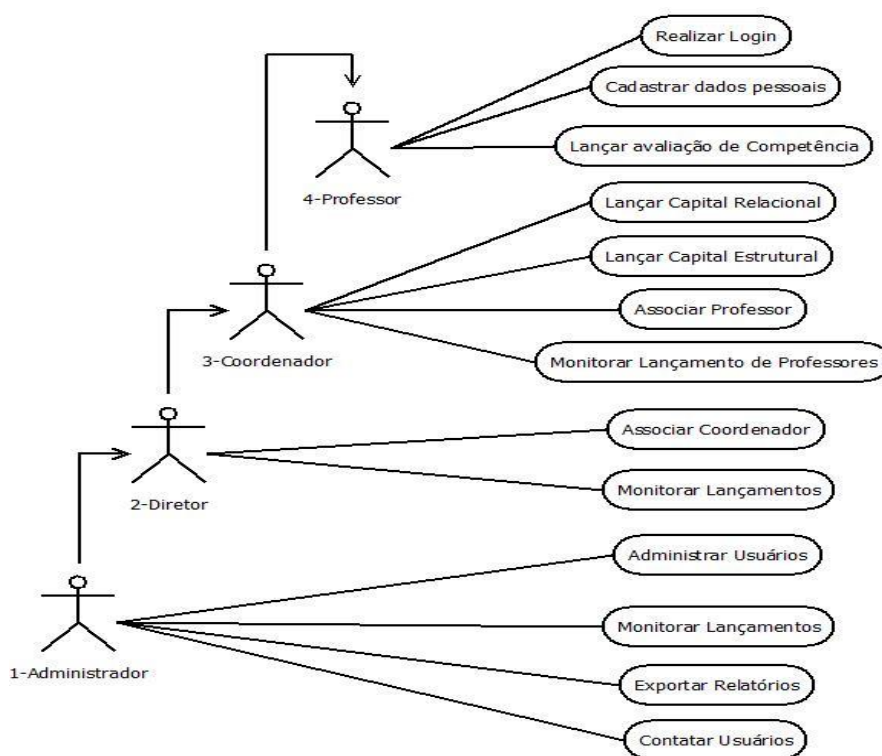
Para acessar a PwGC, todos os usuários devem informar seu login, através do seu e-mail/senha. Na PwGC, os usuários informam através de um formulário WEB, seus dados pessoais, que tem toda sua identificação e suas competências. No formulário, as competências são declaradas como parte integrante deste formulário, exigindo sua formação acadêmica, conhecimento em idiomas, interesse de trabalhar em projetos colaborativos com empresas, natureza de relacionamento com as empresas e declarar o grau da sua competência nas disciplinas dos cursos em que atua.



Para os usuários 3- Coordenadores de curso, as funcionalidades que os diferenciam do 4- Professores/Pesquisadores são: realizar a associação do professor ao referido curso, realizar o monitoramento dos lançamentos das competências dos professores, realizar o cadastro do capital relacional da sua FATEC e realizar o cadastro do capital estrutural da sua FATEC. Capital relacional são as parcerias institucionais, indicando todas as empresas que possuem relacionamentos/parcerias com a FATEC e o capital estrutural é o mapeamento de toda infraestrutura - laboratórios, equipamentos e espaços relacionais da FATEC.

A figura 3 a seguir apresenta o diagrama de caso de uso da PWGC

**Figura 3 - Diagrama de caso de Uso**



Dando sequência na hierarquia, o usuário 2- Diretor da FATEC se diferencia do 3- Coordenador de curso, tendo permissão para cadastrar os coordenadores, monitorar os lançamentos das competências dos coordenadores e professores, e monitorar os lançamentos dos capitais relacionais e estruturais da sua FATEC. E, finalizando o topo da hierarquia, o usuário 1-Administrador, que se diferencia dos demais, tendo permissão para monitorar os lançamentos das competências de todos outros usuários, exportar diversos relatórios de toda massa de dados, se comunicar com todos usuários e realizar manutenções nos cadastros básicos de todos usuários.

Para todas as funcionalidades da PwGC foram realizados os testes de software (Pressman, 2011) para garantir a correção de falhas e manter o correto funcionamento da PwGC.

Entre os testes de software realizados tem-se o de caixa branca e de caixa preta, onde o teste de caixa branca serviu para corrigir o funcionamento da PwGC nos trechos internos de códigos que poderiam conter falhas durante a fase de programação. O teste de caixa preta serviu avaliar o comportamento da PwGC, corrigindo falhas durante o processo de execução da PwGC com suas interfaces.

O “teste de caixa branca” foi utilizado pela equipe de desenvolvimento com o auxílio do Test Driven Development (TDD) (Aniche, 2012) - que é uma metodologia de desenvolvimento baseada em testes, enquanto o “teste de caixa preta” foi realizado pela equipe de desenvolvimento, por um analista de testes e por professores voluntários para validar a PwGC.

A PwGC foi acessada por uma população de 3.138 professores do Centro Paula Souza lotados em 59 das 66 FATECs distribuídas nas 15 regiões administrativas do Estado de São Paulo (ESP) e localizadas em 53 cidades no ESP (dados retirados do banco de dados de junho de 2015). Esse conjunto de professores lançaram seus dados e informações na base de dados da PwGC, por meio do formulário de competências (Figura 4).

**Figura 4 - Tela parcial das competências - usuário coordenador**

A imagem mostra a interface de usuário do sistema PwGC, especificamente a tela de avaliação de competências. No topo, há uma barra de navegação com links para 'Início', 'Monitoramento', 'Associar Professor', 'Capital Estrutural', 'Capital Relacional' e 'Avaliação de Competências'. Abaixo, o formulário é dividido em seções:

- Formulário de Avaliação de Competências**
- Questão 1 - Informe sobre sua Formação Acadêmica e Complementar:** Possui um botão '+' e uma tabela com cabeçalhos: Tipo de Formação, Instituição, Nome do Curso, Carga Horária, Ano de Conclusão e País. O conteúdo da tabela é 'Sem dados cadastrados'.
- Questão 2 - Informe o(s) idioma(s) que você conhece:** Possui um botão '+' e uma tabela com cabeçalhos: Idioma, Leitura, Escrita e Conversação. O conteúdo da tabela é 'Sem dados cadastrados'.
- Questão 3 - Indique, em escala de 0 a 5 (0 = nulo, 5 máximo), seu grau de Habilidades/Competências nos tópicos relacionados às áreas de conhecimento do conjunto das disciplinas oferecidas no curso em que atua. É importante que você responda em todos os cursos e unidades em que atua, para um mapeamento mais eficiente das competências.**
- Um campo de seleção para 'Cursos (escolha o curso e responda as questões)', atualmente com 'Análise e Desenvolvimento de Sistemas' selecionado.
- Uma tabela para 'Disciplinas' com cabeçalhos: 1º Ciclo, 2º Ciclo, 3º Ciclo, 4º Ciclo, 5º Ciclo e 6º Ciclo.

A Figura 4, apresenta o formulário da PwGC, que é respondido pelos professores, o formulário possui questões que possibilitam realizar o mapeamento da avaliação das

competências através dos vários campos existentes. Entre esses campos destacam-se as questões abaixo:

Questão 1 – formação acadêmica do professor e complementar, é possível identificar a formação acadêmica e complementar de todos os professores, ou seja, graduação, pós-graduação strictu, pós graduação latu sensu, doutorado, de pós-doc e de outros cursos, além de identificar em qual instituição foi realizada a formação declarada, qual o nome do curso declarado com sua carga horária, ano de conclusão e país de obtenção do mesmo;

Questão 2 – Idiomas que o professor conhece, é possível identificar quantos idiomas os professores conhecem, possibilitando a identificação/descrição do Idioma, o nível de Leitura, nível de Escrita e nível de Conversação. Estes níveis são classificados em iniciante, intermediário, avançado e nativo;

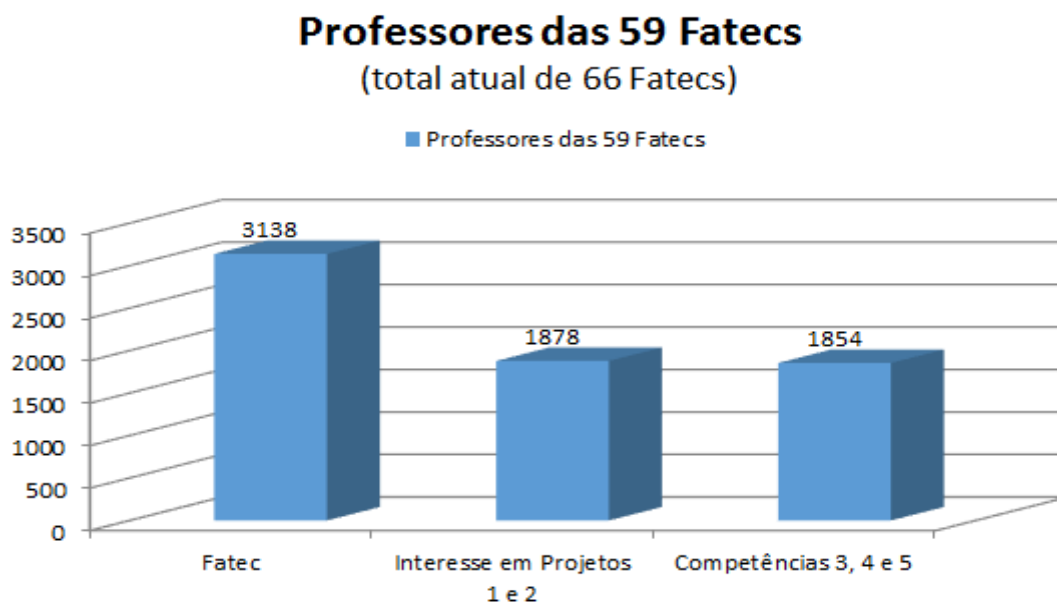
Questão 3 – com a declaração do grau de Habilidades/Competências de cada professor nos tópicos relacionados às áreas de conhecimento do conjunto das disciplinas oferecidas no curso em que atua. Um professor pode atuar em mais de uma FATEC e em mais de um curso. É de interesse que o professor responda o maior número de competências identificadas em seus cursos e FATEC em que atua, para um mapeamento mais eficiente das competências. Cada professor estará cadastrado automaticamente na sua FATEC ou mesmo na ETEC e nos respectivos cursos, pois os coordenadores, anteriormente já associaram os professores de um referido curso (que pertence a uma FATEC). Ao escolher a FATEC e o curso, o professor terá acesso a matriz do curso com suas disciplinas, onde poderá indicar, em uma escala de 0 a 5 (0 = nulo, 5=máximo), quais são as suas competências para as disciplinas que possui identificação. Um professor não precisa obrigatoriamente estar ministrando uma disciplina para declarar sua competência para a mesma.

Entre outras questões, existe uma que trata do interesse do professor em trabalhar em projetos colaborativos com empresas e qual a natureza de relacionamento do professor com as empresas.

Através dessa questão na PwGC, permitiu mapear 67% do capital humano existente em 59 FATECs de ensino superior oferecendo 69 cursos superiores (de um total atual de 66 FATECs com 72 cursos superiores). Consultando o banco de dados da PwGC e aplicando os filtros, observou-se que 1.878 professores possuem interesse de atuar em

projetos e destes, 1.854 declararam com a Competência Boa e Ótima na sua área de atuação profissional (Gráfico 1).

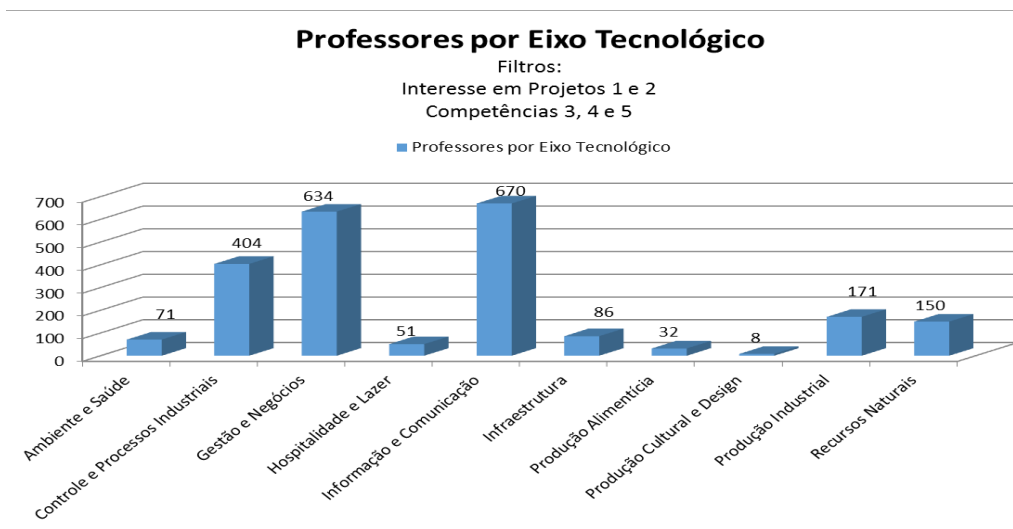
**Gráfico 1: Professores de 59 FATECs com interesse em projetos e suas competências**



Para se entender a estruturação e opções dos filtros aplicados nos gráficos em questão, foi realizado um detalhamento dos dois filtros, onde: o Filtro 1 - identifica o interesse do professor que está sendo mapeado para atuar em Projetos, sendo que este interesse pode ser mensurado por uma escala de 0-mínimo, 1-intermediário ou 2-máximo; e Filtro 2 - que é para identificar o grau das competências que são declaradas para cada professor nas suas respectivas áreas de atuação, onde também existe uma escala para esta mensuração (0-nulo, 1- mínimo, 2-baixo, 3-intermediário, 4-alto e 5-máximo). Lembrando que um professor pode pertencer a mais de uma FATEC e estar em mais de um curso.

A base de dados em questão permitiu aplicar diversos filtros tais como: Eixo Tecnológico, FATEC, Curso, Área de atuação global, Subárea específica de atuação, Termo Específico de Atuação, Disciplina de atuação e também o cruzamento destes dados para se obter relatórios estratégicos conforme observado de forma parcial no Gráfico 2.

Gráfico 2: Professores por Eixo Tecnológico



Observando-se o Gráfico 1, dos 1.854 professores/pesquisadores que declararam suas competências na PwGC, todos estes foram selecionados pela aplicação dos dois filtros já apresentados: Filtro 1 - interesse de atuar com projetos, onde foram selecionados somente os professores que declararam interesse 1-intermediário e 2-máximo; e Filtro 2 – declaração do grau de competência do professor para um determinado assunto ou uma disciplina, onde foram selecionados somente os professores que declararam o grau de competência 3-intermediário, 4-alto e 5-máximo.

O Gráfico 2, tem como base 10 Eixos Tecnológicos integrantes do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST) e existentes no Centro Paula Souza, e apresenta seu capital humano distribuído nesses 10 Eixos, cujo destaque é para a maior concentração destes profissionais com competências mapeadas nos Eixos de “Gestão e Negócios” com 634 professores e no Eixo de “Informação e Comunicação” com 670 professores. Outro Eixo que possui expressiva identificação é o de “Controle e Processos Industriais” com 404 professores.

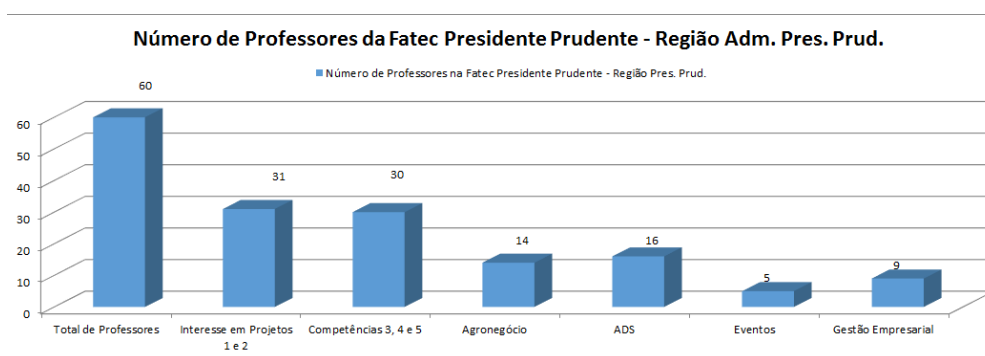
Entre os demais Eixos, estão o Eixo de “Ambiente e Saúde” com 71 professores, “Hospitalidade e Lazer” com 51 professores, “Infraestrutura” com 86 professores, “Produção Alimentícia” com 32 professores, “Produção Cultural e Designer” com 8 professores, “Produção Industrial” com 171 professores e “Recursos Naturais” com 150 professores.

O Gráfico 3 destacou-se um exemplo com maior especificidade de uma FATEC, entre as 59 FATECs (mapeadas) que compõem a ICT Centro Paula Souza, onde apresenta-se o número de 60 professores para representarem o total da respectiva FATEC de

## CREATIVIDADE, INOVAÇÃO Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

Presidente Prudente. Sequencialmente são aplicados os 2 filtros já descritos nos gráficos anteriores, onde apresenta-se o número de 31 professores, os quais foram selecionados com a aplicação do filtro de possuírem interesse 1-intermediário e 2-máximo para atuarem em projetos de colaboração com empresas. E apresenta-se também o número de 30 professores, que são resultado da aplicação do filtro para declarar-se o grau de competência do professor para um determinado assunto ou uma disciplina, onde foram selecionados somente os professores que declararam o grau de competência 3-intermediário, 4-alto e 5-máximo.

Gráfico 3 – Número de professores integrantes da FATEC de Presidente Prudente – como exemplo



O Gráfico 3, apresenta também os 4 cursos existentes na FATEC de Presidente Prudente (aqui apresentada como exemplo do que foi produzido para todas as demais FATECs), os quais são: Agronegócio, Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), Eventos e Gestão Empresarial, nos quais - dos 30 professores já identificados após a aplicação dos filtros, 14 professores pertencem ao curso de Agronegócio apresentam interesse em atuar com projetos em colaboração com empresas e que possuem suas declarações de competências profissionais nas disciplinas do referido curso de boas para ótimas. Com este mesmo perfil para os professores selecionados encontram-se 16 professores para o curso de ADS, 5 professores para o curso de Eventos e 9 professores para o curso de Gestão Empresarial. Lembrando mais uma vez que um professor pode atuar em mais de um curso.

A PwGC tem proporcionado a identificação da especificidade das competências do capital intelectual existente no Centro Paula Souza, como o principal ativo para sua participação em projetos colaborativos em prol da resolução de problemas técnicos ou tecnológicos e de desenvolvimento de inovações em parceria com as empresas localizadas no Estado de São Paulo. Neste sentido pode-se afirmar que a PwGC já contribui significativamente para responder, com eficiência, às demandas tecnológicas

## CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN PYMES (PARTE II)

dos vários setores empresariais no Estado de São Paulo, alinhando as necessidades às possíveis soluções por serviços técnicos e/ou tecnológicos especializados, que utilizarão do conhecimento tácito do capital intelectual especializado.

A PwGC, enquanto ferramenta de gestão, tem possibilitado a realização de diferentes serviços à comunidade empresarial, além disso, enquanto estratégia, tem ampliado o conhecimento organizacional estruturando novos serviços e produtos institucionais.

Com base nessa PwGC, a INOVA Paula Souza – no âmbito de sua Política de Inovação e Empreendedorismo, já estruturou suas 10 Redes Temáticas em cada Eixo Tecnológico em que atua o Centro Paula Souza, como também a criação de Grupos de Pesquisas Aplicadas, com foco específico em ampliar sua capacidade de mobilizar conhecimento em prol do desenvolvimento social e econômico do Estado de São Paulo e do País. Entre os resultados já obtidos, muitos desses nossos professores tem participado de projetos colaborativos com empresas paulistas, já foram contemplados em editais da FINEP, FAPESP e na parceria da INOVA Paula Souza e a Desenvolve SP.

Além disso, a INOVA Paula Souza possui um conjunto de cerca de 300 Agentes Locais de Inovação (ALIs) do Centro Paula Souza que atuam na capilaridade em todas as regiões paulistas, identificando oportunidades colaborativas com agentes de desenvolvimento nos Sistemas Locais de Inovação nas 15 Regiões Administrativas do Estado de São Paulo.

A INOVA Paula Souza, já implantou seu Núcleo de Inteligência Competitiva na FATEC de Jahú, o Núcleo de Inteligência Estratégica na FATEC de Taquaritinga e o Núcleo de Inteligência Estratégica para a Micro, Pequena e Média Empresa na FATEC de Indaiatuba, mantendo contato muito próximo com seus entornos socioeconômicos e seus APLs.

Credita-se à essa PwGC, o grande diferencial desta plataforma, sua capacidade de permitir captar uma série de requisitos referentes à disponibilidade de conhecimento tácito, as habilidades criativas e inventivas, bem como os valores, as posturas atitudinais e a motivação do capital intelectual do Centro Paula Souza para buscar soluções criativas a demandas técnicas e tecnológicas, como também, de realizar serviços tecnológicos especializados em atendimento às demandas da comunidade empresarial do Estado de São Paulo.

Assim, o Centro Paula Souza – através de sua Agência INOVA Paula Souza, entendendo que o seu maior ativo é seu capital humano, passa a utilizar essa sua vantagem competitiva fundamental para estruturar mais adequadamente suas contribuições institucionais e seus mecanismos de intervenção, bem como sua capacidade de gerar conhecimento novo, novos produtos, processos e serviços para o benefício da sociedade. De fato, a PwGC tornou-se uma relevante ferramenta de apoio para as estratégias de “encontrabilidade”, para a qual, localizar a competência é fator preponderante para auxiliar parceiros em questões de desenvolvimento da inovação e no aumento da competitividade.

De modo geral, com a PwGC tem sido possível equacionar a oferta de competências para os serviços que demandam conhecimento especializado pelo setor empresarial paulista, o que resulta positivamente na implantação de soluções tecnológicas, e, conseqüentemente, sobrevivência das empresas que procuram o Centro Paula Souza como parceiro para o desenvolvimento de seus projetos inovativos.

Constata-se que os resultados dessas parcerias – construídas com o auxílio da PwGC, já demonstram sua capacidade como ferramenta da INOVA Paula Souza para contribuir em prol do aumento da competitividade da empresa, e da manutenção e geração de empregos e renda.

Em relação ao item 2 do plano de trabalho, a Agência INOVA Paula Souza fez uma parceria com o Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP) para identificar empresas manufatureiras com interesse no desenvolvimento de projetos inovativos e empresas exportadoras. Esse mapeamento permitiu o levantamento de um conjunto de 100 empresas interessadas no âmbito do projeto.

Vale ressaltar que para compreensão do cenário composto pela oferta de capital intelectual do CPS e a demanda por serviços especializados das empresas da região do Vale do Paraíba ainda demandam análises específicas.

Espera-se no final dessa experiência, extrair as lições aprendidas, que poderão ser publicadas em revistas de divulgação científica, gerando contribuições relevantes ao conhecimento nas áreas de Economia Industrial, Economia da Inovação, Economia Regional e Gestão da Tecnologia.



### Referências Bibliográficas

ANICHE, Mauricio. Test-Driven Development - Teste e Design no Mundo Real. Ed. Casa do Código, 09/2012. ISBN: 978-85-66250-04-6. p: 185.

COSTA, Ricardo Araújo; OLIVEIRA, Robson Ytallo Silva de; SILVA, Edeilson Milhomem da; MEIRA, Silvio Romero de Lemos. A.M.I.G.O.S: Uma plataforma para Gestão de Conhecimento através de Redes Sociais. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos. IEEE: 2008, Páginas: 192-203.

DAVENPORT, Thomas H; PRUSAK, Laurence. Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

EDVINSSON, Leif; MALONE, Michael S. Capital intelectual: descobrindo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos. São Paulo: Makron Books, 1998.

MASSAMBANI, Oswaldo; GARCIA, Renato de Castro; LORENZON BIANCO, Emilena J. O Centro Paula Souza integrando-se ao sistema paulista de inovação, suas redes temáticas e arranjos regionais: projeto piloto na região do vale do Paraíba. São Paulo: Fapesp, 2016 (Projeto FAPESP em Políticas Públicas).

PANCCIONI, Bruno Marques et al. Plataforma Web de Gestão do Conhecimento da INOVA Paula Souza. São Paulo: INOVA, 2016 (Manuscrito para artigo em evento).

PASSOS, Alfredo; FERREIRA, Dolores Mota. Inteligência Competitiva: percepções e práticas nas empresas da região autónoma dos Açores. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, João Pessoa, v. 6, Número Especial, p. 72-86, jan. 2016.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional - 7ª Edição. Ed. ARTMED, 2011.

## POLÍTICA PÚBLICA, REPUTACIÓN Y CREACIÓN DE CAPACIDADES. EL EFECTO MATEO ENTRE LAS FIRMAS BENEFICIARIAS DEL FONTAR

**Mariano Pereira, Diana Suárez**

Instituto de Industria (Idel), Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS)

lic.mpereira@gmail.com

Centro interdisciplinario de estudios en ciencia, tecnología e innovación (CIECTI)

dsuarez@ungs.edu.ar

### **Abstract**

The objective of this paper is to test the presence of Matthew effects in public funding for innovation. According to the literature, Matthew effect refers to the impact of past accessing to public funds on reputation, which increases the probability of accessing in the present. The dataset is made of 966 firms that accessed the Technological Argentinean Fund (FONTAR), which is the main instrument to foster innovation, during 2007-2013 –3300 observations. Results confirm the existence of Matthew effects: past accessing to FONTAR increases the probability of accessing in the present. However, they also show that firm's innovative capabilities and human resources explain the probability of accessing, which provides evidence regarding the presence of capability effects. Results suggest that once the firm entered the system, it remains with an active innovative behaviour, not just because reputation effects, but also because it has accumulated capabilities in the pursuit of a technological advantage.

**Keywords:** Matthew effect; persistence; capabilities; innovation policy

### **Introduction**

The objective of this paper is to study the allocation of public funds for innovation, in order to analyse the high rates of persistence observed not only in Argentina but also in other countries with different levels of development (Aschhoff, 2009; Crespi, Maffioli, et al., 2011; Duguet, 2003; González et al., 2005; MINCyT, 2015a; Radicic et al., 2014; Tanayama, 2007). According to the literature, one of the main sources of persistence is the so called Matthew effect and refers to the reputation impact of past accessing on the selection process of the projects to fund. To the extent that public agencies do not have perfect information or the required capabilities to identify the best projects (whatever 'best projects' means), the fact that a firm had received a subsidy in the past positively impacts on the evaluation of its present projects (Antonelli and Crespi, 2013a).

The relevance of the topic lies on its intended contribution to the debate regarding the selection of beneficiaries. From a 'picking the winners' position, the rate of persistence leads to wonder if the beneficiaries are the 'correct winners' in terms of the innovative process, the positive externalities, the economic impact, or any other indicator (Radicic et al., 2014). From a 'spread the seed' position, public agencies have difficulties identifying the best projects and the persistence rate constitutes a steady equilibrium that not necessarily includes the 'winners' (Arora and Gambardella, 1997; David, 1994). In this case, the challenge is to maximize variety and minimize persistence in order to extend the number of funded projects. In both cases, a relevant aspect of public policy evaluation is the quantification of the persistence rate and the characterization of the persistent firms.

The database is made of 966 firms that accessed the Argentinean Technological Fund (in Spanish, FONTAR) during the period 2007-2013 –around 3300 observations. The database includes all firms that applied to any of the FONTAR instruments –non-refundable grants, subsidize credits and tax refund- at least once, and provides information regarding innovation investments, research and development (R&D) activities, qualified human resources and productive sector, besides the traditional economic and structural indicators such as sales, employment, location and age.

FONTAR is the main source of public funding for innovation at the firm level, in terms of both the number of instruments and the amount of the grants (Porta and Lugones, 2011). It is administered by the National Agency for Scientific and Technological Promotion, which depends on the National Ministry of Science and Technology and Productive Innovation (in Spanish, MINCyT). The Fund was established in 1992 and subsequently ratified and re-funded by the following governments -from the more neo-liberal to the most protectionist. The number of instruments of financing, the average level of grants, and the types of funded projects had a strong stimulus in 2003, when the economic crisis was overcome and a new model based on a strong public intervention was implemented. As a result, the number of beneficiaries and projects has increased significantly since 2003. FONTAR evaluations showed positive impacts in terms of additionality, national coverage and innovation results (López et al., 2010). Recent analyses regarding the allocation of funds show that each year about half of the beneficiaries are persistent firm and account for 60% of total allocation of funds, and half of them are newcomers and account for the remaining 40% (MINCyT, 2013).

In order to analyse persistence a dynamic random effect probit model was estimated, which tests the impact of being granted with a FONTAR fund in the past on the probability of accessing in the present –a state dependence probability. Methodologically speaking, the variables to use and the relationships to test have two types of endogeneity: one that arises from the correlation between the unobservable fixed effect of each firm and its observable characteristics, and another that results from the structure of autocorrelation in the error term. To tackle the first problem, the Mundlak-Chamberlain approach (Chamberlain, 1984; Mundlak, 1978) was used and the average value for a set of time-variant and economically relevant variables (sales and employment) was included. The second type of endogeneity was addressed with the Wooldridge solution and the initial condition was added to the estimation (Wooldridge, 2005).

Results show that firms which accessed public funds in the past have higher probabilities of accessing public funds in the present, thus confirming the Matthew effect. Once firm's characteristics are controlled, there is some inertia between past and present grants that can be explained by the impact of firm's reputation. This impact is higher among low-tech firms, possibly due to the characteristics of low-tech firms within the Argentinean productive structure, where large traditional companies explain the bulk of the level of employment and have high levels of influence on public opinion. It also could be a sign of the difficulties public offices face in terms of identifying viable technological projects among firms where the productive process is –by definition- based on mature technologies.

Results also show that firm's capabilities have a direct relationship with the probability of accessing public funds. Firms with higher levels of qualified personnel and a high-profile innovative behaviour have higher chances of getting funded. Therefore, there are signs of capability effects, which are even higher among high-tech firms. In this regard, to the extent that these are on average younger and smaller firms, accessing to public funds seems to depend more on the firm's capabilities to identify relevant funding lines and properly developing and submitting a project rather than just having accessed in the past. Of course, results can also respond to the fact that these firms have projects with a longer time horizon and a larger time lag is required.

From an aggregated view, results seem to point that once firms entered the system of public funding of innovation they have higher probabilities of remain inside it, not just because of the reputation effect or how easily they prepare and submit a project, but also because they have accumulated capabilities and sunk investments in the pursuit of a

technological competitive advantage. Of course, this also poses questions regarding the continuity of that innovative behaviour without public support, the capability of public funds to trigger new privately funded projects and the need to reach a threshold of capabilities to enter the system of public funding.

This paper is structured as follows. After this introduction, section two presents the theoretical framework and key empirical analysis aimed at testing persistence in accessing public funds. The implications of the Matthew effect in the case of high- and low-tech firms are also discussed. In the third section, methodology and data are defined. In the fourth section, the model is estimated and results are discussed. Finally, some conclusions are provided in section five.

## 2. Literature review and discussion

### 2.1. Matthew effect and innovation policy

Innovation literature has long studied the impact of innovation policy on firms' innovative behaviour and economic performance. The usual focus is on the crowding-in versus crowding-out impact of public funds on innovation investments and results (e.g. Crespi, D'Este, et al., 2011; Crespi et al., 2014; Ganelli, 2003). Less attention has been paid to the process of allocation of funds and how firms enter and exit the pool of beneficiaries (Antonelli and Crespi, 2013b; Aschhoff, 2009; Radicic et al., 2014). This paper aims at contributing to that gap in the literature by analysing how past accessing to subsidies for innovation impacts the possibility of accessing in the present.

Literature about persistence in accessing public funds for innovation is based on David's (1994) work related to research funding. He argued that accessing to public funds triggers a reputation effect which positively reinforces a trajectory of gaining grants and subsidies – public and private ones. According to David, this self-reinforcement trajectory improves the productivity of the funded research group and explains the increasing concentration of publications around a stable group of scholars. Although part of the impact is explained by a cumulative advantage effect based on the expected positive feedback between research and resources, there is also a reputation effect, usually referred as Merton's Matthew effect (Merton, 1968). This reputation leads other researchers to focus their attention on the work of 'the *elite*', which minimizes the time allocated to the search for the most relevant publications. This is also a self-reinforcement mechanism but this time given by the awarding system of science. In this respect, David claims that the Matthew effect leads to a stable equilibrium, where funds

are allocated based not necessarily on the quality of the projects but on the number of times researchers are quoted.

The Matthew effect has been applied to the process of public funding of innovation to explain why some firms persist as beneficiaries (Crespi and Antonelli, 2011). There are at least three sources of persistence that explain this effect. Firstly, to the extent that public offices do not have all the capabilities and information required to optimally select beneficiaries, decisions are based on firm's prior achievements. This way, allocation is based not necessarily on firm's capabilities or the submitted project but on the firm's name and brand. Another incentive to follow this pattern of allocations is that it contributes to a favourable evaluation of the public office since funds are allocated to 'widely known' firms that actually innovate, thus improving office's statistics. Finally, there is a relatively virtuous explanation of the Matthew effect related to the impact of past grants of the firm's ability to submit a project. These firms know about the existence of the funding instruments, their characteristics and how to apply. Therefore, they are in a better position to submit a new project than those firms outside the public funding system.

From a theoretical perspective, the impact of the Matthew effect on the efficiency and efficacy of innovation policy cannot be predicted *a priori*. From a 'picking the winners' perspective, policy should focus on those cases with the maximum probability of success in terms of technological progress, economic impact or a combination of both (see Radicic et al., 2014 for a review). Given the fact that a minimum level of capabilities is required to develop, submit and implement an innovation process, and the fact that past innovation processes feedback and enhance capabilities (Aschhoff, 2009; Feldman and Kelly, 2001), one can assume that persistent firms are in fact the most probable 'winners'. Then, the Matthew effect simplifies the work of public offices to the extent that it allows a quick and clear identification of the best firms (reputation). However, and from a 'spread the seed' perspective (Crespi et al., 2014), technological change can hardly be predicted and public offices lack the information and capabilities to pick the winners in the sense of selecting those projects with the higher probabilities of success. Therefore, persistence rate should be minimized in order to diversify the population of funded firms. In this case, the Matthew effect accounts for the way public offices deal with imperfect information and works against the efficacy of the policy.

Empirical evidence in this respect is contradictory, although the positive impact of past accessing in present probabilities is verified in all cases. Antonelli and Crespi find that the Matthew effect is verified for the case of Italian firms, but while it leads to crowding-

in effects among high-tech companies, it crowds-out private investments in the case of low-tech ones (Antonelli and Crespi, 2013b; Crespi and Antonelli, 2011). The authors also differentiate between vicious (reputation) and virtuous (accumulation of knowledge) Matthew effects. The former relates to crowding-out impacts on firm's innovation investments and it is present among low-tech Italian firms. The latter is associated to crowding-in effects and it is observed among high-tech companies. Similar results are reached by Gonzalez et al. (2005) for the case of Spanish firms: Matthew effect is verified, although with heterogeneous results in terms of crowding-in and -out impacts. Duget (2003), Aschhoff (2009) and Tanayama (2007), in turn, also verifies Matthew effect among subsidized French, German and Finish firms respectively, but it positively impacts firm's investments. Of course, the scarce number of empirical analysis about the allocation of public funds limits the possibility of generalize results. However, empirical approaches seem to confirm the phenomenon although with different levels of intensity which depend on firm's characteristics.

One of the objectives of this paper is to contribute to that gap in the literature by presenting an exploratory exercise to shed light on the existence and magnitude of the Matthew effect and to characterize the subjects of public policy. We claim that part of the persistence rate is explained by the Matthew effect and part by the firm's capabilities. In this respect, another interesting finding of the reviewed studies has to do with the role of capabilities. All of them include variables related to the firm's ability to deal with innovation and find a positive relationship between them and the probability of accessing. Moreover, Aschhoff (2009) and Tanayama (2007) find that investments in innovation are prior to the subsidies. Since investments depend of the firms' ability to plan and implement an innovation project (Nelson, 1991; Teece and Pisano, 1994), evidence seems to confirm the need for a minimum level of capabilities to develop and submit an innovation project to be funded.

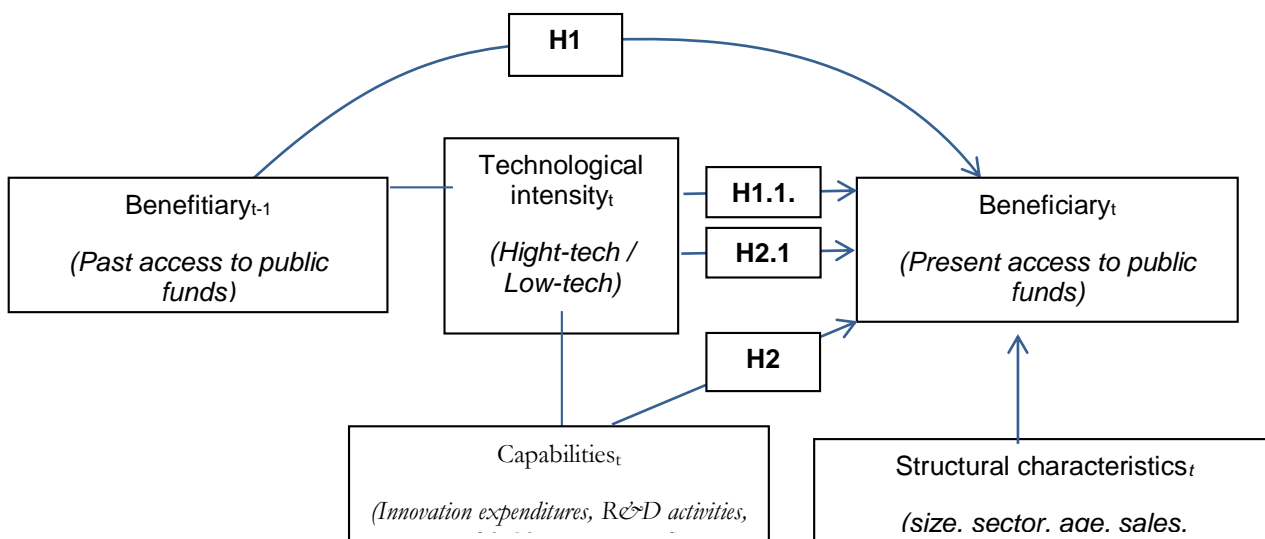
Finally, and following the exercise performed by Crespi and Antonelli (2011), we will analyse firms according to their technological intensity. Given the different role of technological capabilities between these firms, and given their differences in terms of size, age, innovative dynamics and productive process, we have good reasons to expect differences in terms of the impact of reputation and capabilities on the probability of accessing public funds for innovations.



2.2. Hypotheses

Figure 1 summarizes the main arguments and hypotheses. H1 refers to the Matthew effect discussed in the literature and observed in other empirical contributions, and a positive relationship between being a beneficiary in the past and being a beneficiary in the present is expected. H1.1. refers to the impact of firm’s technological intensity (see appendix A for a detailed sectorial classification). In this case, we do not hypothesize about the sign of the impact, although Crespi and Antonelli’s (2011) evidence regarding a vicious Matthew effect (a spurious reputation effect) among low-tech firms leads to expect stronger effects within this group.

Figure 1: Theoretical arguments and hypothesis



Source: own elaboration.

H2 is about the role of capabilities and to what extent they are a requisite for accessing public funds in the sense of the evidence reviewed in section 2.1. Given the required abilities to develop, submit and carry on an innovation project, a positive relationship is expected. Although this seems a quite obvious hypothesis, it is not to the extent that its verification would suggest that public funds foster innovation within firms that are actually innovating. Therefore, it would help intensifying innovation processes rather than getting new firms into the innovator’s club. Analogously to H1.1, H2.1 refers to the interaction between capabilities and technological intensity. High-tech firms are knowledge intensive enterprises, meaning that capabilities play a key role in the competitive process, therefore, a more intense impact is expected.



Hypotheses can be formulated as follow:

**H1:** Past accessing to public funds increases the probability of accessing in the present.

**H.1.1:** The impact of past accessing to public funds differs depending on firm's technological intensity.

**H2:** Firm's capabilities positively impacts the probability of accessing to public funds in the present.

**H 2.1:** The impact of firm's capabilities differs depending on firm's technological intensity.

### **3. Model and methodology**

#### **3.1. Dataset description**

The dataset used in this paper is the result of the integration of the i) register of firms that applied to a FONTAR fund - non-refundable grants, subsidize credits and tax refund-during the period 2007-2013 whether they were granted or not; and ii) the innovation surveys these firms answered when they applied to the benefit (hereinafter FONTAR database). The result is a dynamic panel data made of 966 firms and 3337 observations. Besides information regarding the application to FONTAR, the database includes information about innovation and R&D investments, qualified human resources and sector of activity, as well as the traditional economic and structural indicators such as sales, employment, location and age. Once again, since FONTAR is the main public instrument to foster innovation with a national scope, this study account for most of the subsidized firms in Argentina.

It is important to bear in mind that the analysis is performed over a group of firms with higher capabilities than the average of the Argentinean population. Evidence suggest that firms that know about FONTAR are a reduce group, and ever more reduced is the group that actually apply. According to the National Survey of Employment Dynamics and Innovation –an innovation survey similar to the EU/CIS- in 2012, only 35% of Argentinean manufacturer firms knew about the existence of FONTAR and only 8% of the population applied and accessed to a grant (MINCyT, 2015b) As we shall present in section 3.3, the dataset is made of firms with higher capabilities, for instance, to identify funding opportunities, to connect with other agents of the system and to develop an innovation project. In this respect, the dataset has a self-selection bias and although it is

representative of the population of firms that apply to the FONTAR, it is not extrapolable to the rest of the Argentinean population. Hence, results have to be read with caution.

### **3.2. Transition Matrixes**

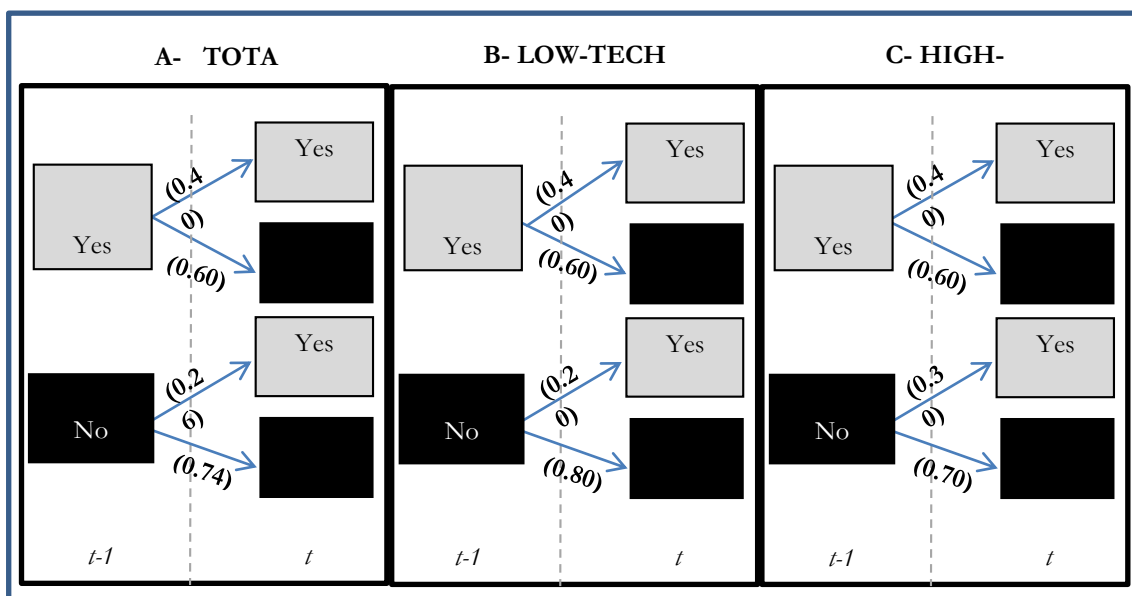
Transition probability matrixes are a very preliminary approach to the persistence in accessing public funds for innovation. This statistical tool allows to model the sequence of subsidized and non-subsidized states as a stochastic process approximated by a two-state Markov chain with transition probabilities. Formally, it can be expressed as follows:

$$P[Y_t = i | Y_{t-1} = j] = \begin{bmatrix} p & (1-p) \\ (1-q) & q \end{bmatrix} \quad (1)$$

where each term of the matrix shows the conditional probability of moving from state  $j$  to state  $i$ . Following Roper and Dundas (2008) the analysis of the diagonal term allows the identification of specific patterns of persistence (state dependence). Specifically, persistence is identified if the sum of the main diagonal term is more than one. Additionally, it is possible to identify a state of strong persistence if in a 2-dimensional matrix the sum of the main diagonal terms is more than 1 and—at the same time— all the main diagonal terms are larger than  $1/n$  (in this case 0.5).

Figure 2 illustrates the transition probability matrix for the whole sample, together with information about the number of firms in each group. While the probability of accessing public funding at time  $t$  for non-subsidized companies at  $t-1$  is only 0.26, the probability of obtaining subsidies in period  $t$  for subsidized firms in period  $t-1$  is 0.40. Symmetrically, the ‘negative’ state dependence appears to be very strong in our sample, with 74% of non-subsidized companies in  $t-1$  still not gaining access to public subsidies at time  $t$ . When comparing these results with the literature, a weak positive persistence is observed in the Argentinean case, with a level of state dependence below 0.5. However, a strong negative persistence is verified.

Figure 2: Transition probabilities (2007-2013)



Notes: Obs. 3337. “Yes (No)” means that the firm has (has not) accessed FONTAR. Inside the boxes: number of firms; inside the brackets: Markov chain probabilities. High Tech includes firms that belong to both high-tech industrial sectors and knowledge base services activities, based on OECD (1997). Low Tech includes the rest. Source: own elaboration based on FONTAR database.

In order to identify sectorial characteristics, firms were classified according to their technological intensity (OECD, 1997). The High-tech group includes high- and medium-high manufacturer and knowledge intensive business service firms. The rest of firms were included in the low-tech group (see appendix A). The rate of positive persistence is similar in both groups. However, the rate of negative persistence is slightly lower among high-tech firms (0.7) and higher among low-tech companies (0.80), with respect to the whole sample. As we shall see, these differences between the high- and the low-tech groups are statistically significant.

In short, these results provide preliminary evidence about the existence of state dependence in the access to FONTAR. However, neither in the whole sample nor considering high/low technology firms the analysis of the transition probability matrixes indicates a state of strong persistence in the access to innovation support. These results are similar to the ones observed in Crespi and Antonelli (2011) in the sense of the intensity of the persistency rate. In this respect, it is worth to highlight that this analysis do not provide a conclusive evidence of a true state dependence nor the nature of the detected persistence. In the section 3.4 we explore an econometric model that helps to study whether this persistence it is the result of a true or a spurious process.

### **3.3. Descriptive statistics**

Table 1 summarizes the descriptive statistics about firms' innovative dynamics, stratified according to the persistence taxonomy in accessing the FONTAR. Total sample is presented in panel A, and the groups of low and high-technology firms are presented in panel B and C, respectively. The complete set of descriptive statistics is presented in appendix B.

Regarding the total sample, two results are worth discussing. Firstly, the set of indicators shows figures that are well above the ones that characterize the typical Argentinean firm. For instance, while in the total population of manufacturer firms the proportion of R&D performers reach the 40% (MINCyT, 2015b) among those firms that accessed FONTAR this indicator ranges from 67% to 84%, depending on the type of persistence (table 1). Similar differences are observed in the case of innovation expenditure and the share of qualified human resources (employees with a university degree). While the average level of innovation expenditure for the Argentinean manufacturer population is less than US\$4100 per employee, this value climbs up to US\$ 4900 in average for the whole panel and up to US\$ 6650 among firms with positive persistence. Finally, the share of qualified human resources within the panel is on average 32%, which is more than 24 percentage points over the average value for Argentina (MINCyT, 2015b). In short, firms included in the sample present higher levels of innovation investments and higher levels of qualified human resources than the total population of Argentinean firms. Secondly, the non-parametric correlation test (last row of table 1) reports the presence of a significant relationship between these variables. This means that the state dependence is positively associated with the share of qualified human resources, the relative level of R&D performers and the innovation intensity.

The comparison between firms' technological intensity (columns B and C) shows that high-tech firms have a more dynamic innovative profile, with higher levels of investments, R&D performing and qualified human resources than low-tech companies. However, within the group of positive persistence, low-tech firms report higher levels of relative innovation investments than the high-tech group. These results could be explained by the type of firm included in this classification. Given that Argentinean structure, the low-tech group includes large and mature firms, with higher levels of financial resources to fund innovations. At the same time, since –by definition- the technological frontier moves slowly within mature sectors, higher levels of investments are required to produce

significant innovations. Of course, the right-skewed distribution of innovation intensity could be also the reason of this result.

**Table 1: Summary Statistics by Taxonomy of persistence**

Type of Persistence	A- Total			B- Low Tech			C- High Tech		
	IA intensity	R&D performers	Qualified HR	IA intensity	R&D performers	Qualified HR	IA intensity	R&D performers	Qualified HR
Positive persistence	6650 ( 14,185)	0.84 ( 0.36)	0.34 ( 0.27)	7941 ( 20,517)	0.76 ( 0.43)	0.32 ( 0.26)	6113 ( 10,505)	0.88 ( 0.33)	0.35 ( 0.27)
Leaving firms	6521 ( 10,480)	0.81 ( 0.39)	0.31 ( 0.26)	6272 ( 10,713)	0.78 ( 0.42)	0.27 ( 0.25)	6638 ( 10,384)	0.82 ( 0.38)	0.34 ( 0.27)
New comer firms	5438 ( 8,140)	0.76 ( 0.43)	0.33 ( 0.27)	5989 ( 9,275)	0.71 ( 0.45)	0.29 ( 0.26)	5172 ( 7,530)	0.78 ( 0.42)	0.35 ( 0.27)
Negative Persistence	4083 ( 8,478)	0.67 ( 0.47)	0.32 ( 0.27)	3694 ( 8,481)	0.6 ( 0.49)	0.28 ( 0.26)	4371 ( 8,468)	0.72 ( 0.45)	0.36 ( 0.27)
<b>Total</b>	4908 (9,424)	0.72 (0.44)	0.32 (0.26)	4651 (10,229)	0.64 (0.47)	0.27 (0.26)	5066 (8,890)	0.76 (0.42)	0.34 (0.27)
<b>Kendall tau-b</b>	0.15***	0.14***	0.01	0.17***	0.14***	0.02	0.11***	0.12***	0.02

Notes: Figures presented correspond to average values for the period 2007-2013. Standard deviations are reported in brackets. Innovation intensity: ratio between the expenditure on innovative activities and total employment. R&D performers are a binary variable that takes value one when the firm declare a positive expenditure on R&D activities and cero otherwise. Qualified HR is the ratio of personnel with a university degree to total employment. \*, \*\* and \*\*\* indicate significant levels at 10%, 5% and 1%, respectively. Source: own elaboration based on FONTAR database.

### 3.4. Econometric model: Empirical Strategy and Explanatory Variables

To model benefit dynamics, an approach based on models of annual probabilities of entering to and exiting from receipt (also known as transition probability models) was used. This approach helps to explore the determinants of firm-level persistence in gaining public support by means of a probit model in which the dependent variable is affected by a set of exogenous control variables ( $X_{i,t}$ ) and by the lagged specification of the dependent variable ( $y_{i,t-1}$ ):

$$P(y_{i,t} = 1|X_{i,t}, y_{i,t-1}) = \lambda y_{i,t-1} + X'_{i,t}\beta + \alpha_i + u_{i,t} \quad (2)$$

The presence of the lagged outcome variable allows testing the hypothesis of true state dependence. The larger the value of  $\lambda$ , the greater the degree of state dependence in benefit receipt probabilities. Unobserved firm heterogeneity is characterised by a fixed specific component ( $\alpha_i$ ) and a white noise error component ( $u_{i,t}$ ). This last error term is uncorrelated to both the fixed-in-time component and the set of explanatory variables

includes in  $X_{i,t}$ . To allow for correlation between  $\alpha_i$  and  $X_{i,t}$  we follow the proposition of Mundlak (1978) and Chamberlain (1984):

$$\alpha_i = \xi' \bar{Z}_i + u_i \quad (3)$$

where  $u_i$  is assumed independent from  $X_{i,t}$  and  $u_{i,t}$  for all the firms and time periods.  $\bar{Z}_i$  may be defined in several ways. As in the common practice, we define it as the longitudinal average of firm structural characteristics. The assumption is that differences in longitudinal averaged characteristics are informative about the underlying firm-specific characteristics, so that the individual differences that are left ( $u_i$ ) may be more plausibly supposed to be independent of observed characteristics ( $X'_{i,t}$  and  $y_{i,t-1}$ ).

Finally, there is the estimation of the initial condition of the sequence of observations for each firm. If being beneficiary in the initial year  $y_{i,1}$  is correlated with the time-invariant individual-specific effect  $u_i$ , a correlation is induced between the error term and the lagged dependent variable, leading to bias in parameter estimates. To avoid this problem, we employ the conditional maximum likelihood estimator proposed by Wooldridge (2005) that consist of modelling the distribution of the binary receipt from  $t=2,3,\dots,T_i$  and conditioning on a set of explanatory variables and the binary receipt indicator for the initial year. According to that, the dynamic equation becomes:

$$P(y_{i,t} = 1 | X_{i,t}, y_{i,t-1}) = \lambda y_{i,t-1} + \beta' X_{i,t} + \alpha_0 + \alpha_1 y_{i,1} + \xi' \bar{Z}_i + u_i + u_{i,t} \\ t = 2, \dots, T_i \quad (4)$$

To apply this model and given the available information, the actual variables included in each group are as follows. Firstly, there are individual-level variables which summarize firms' characteristics: high tech, age, size, innovation intensity, qualified human resources and R&D expenditure. Secondly, there are longitudinal-averaged variables which correspond to the firm' structural characteristics, which were used to implement the Mundlak-Chamberlain approach: employment and market performance. Thirdly there are variables that take into account variations in receipt probabilities associated to both calendar time and regional characteristics, that are not captured by other variables: region and year. Table 2 presents a detailed description of the explanatory variables used in the baseline model.

**Table 2: Summary of the main variables**

Variable	Description	Values
<b>Firms Characteristics</b>		
High-tech	Classification of manufacturing industries based on R&D intensities, and of services industries based on intensity of knowledge.	1 if firms belong to Medium or Medium High technology industry or a Knowledge Intensive Business Services; 0 otherwise
Age	Firms' age based on years since foundation.	1 to $\infty$
Size	Firms' total employment	1: micro / 2: small / 3: medium / 4: large
Innovation intensity	Ratio of Innovation Expenditures to firms' total employment.	0 to 1
Qualified human resources	Ratio of personnel with a university degree to total employment.	0 to 1
R&D	R&D expenditure	1 if the R&D expenditure is greater than zero; 0 otherwise
<b>Longitudinal-averaged firm' structural characteristics</b>		
Employment	Average of firms' total employment	0 to $\infty$
Market Performance	Average of firms' total sales	0 to $\infty$
<b>Time and Regional Fixed Effects</b>		
Region	Set of binary variables that indicates geographical location of firms.	1: north-west / 2: north-east / 3: center / 4: south
Year	Set of binary variables that indicates time-fixed effects.	2007-2013, 6 dummies
<b>Adjudication Variables</b>		
FONTAR t-1	Lag of innovation subsidy in t	1 if firms receipt an innovation support in t; 0 otherwise
FONTAR t=1	Innovation subsidy at the initial period	1 if firms receipt an innovation support in initial period; 0 otherwise

Source: own elaboration.

#### 4. Results: model estimates and interpretation

Two main groups of estimates are presented in this section. Table 3 is based on equation (2) and reports estimates using three different models to check the robustness of results: i) a pooled probit model, ii) a dynamic random effects probit model assuming that initial conditions are exogenous, and finally iii) a model that assumes endogenous initial conditions. Table 4 is based on the equation (4) and presents estimates in which the basic model is augmented with interaction effects that allow the degree of state dependence (and the rest of explanatory variables) to vary between high- and low-tech firms. The estimation of marginal effects is reported in both groups.

Regarding table 3, explanatory variables are defined so that the reference categories characterize the situation of a low-tech micro firm. The first row of the table shows the estimate of  $\lambda$ , the degree of state dependence. Looking at table 3 as a whole, state

dependence in public support in all the models is positive and statistically significant. This verifies the robustness of the empirical strategy. Results show that past access to FONTAR increases the probability of accessing in the present, thus confirming the presence of Matthew effects and H1.

**Table 3: Dynamic effects probit**

	(1)	(2)	(3)
	Pooled Probit	Dynamic Random Effect Probit Exogenous Initial Conditions	Endogenous Initial Conditions
Received FONTAR at t-1	0.096** (0.017)	0.064** (0.023)	0.061** (0.023)
R&D	0.057** (0.018)	0.057** (0.019)	0.057** (0.019)
Innovation intensity	0.000* (0.000)	0.000** (0.000)	0.000* (0.000)
Qualified human resources	0.060+ (0.031)	0.059+ (0.033)	0.056+ (0.034)
Size - Small	0.033+ (0.020)	0.033 (0.021)	0.030 (0.021)
Size - Medium	0.111** (0.025)	0.113** (0.027)	0.103** (0.035)
Size - Big	0.172** (0.047)	0.179** (0.051)	0.142 (0.094)
Age	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
High-tech		0.063** (0.017)	0.062** (0.017)
Initial condition: FONTAR <sub>t=1</sub>			0.050 (0.044)
Sigma-u		0.287	0.288
Rho		0.0760	0.0765
Observations	3,337	3,337	3,337
No. Firms		966	966
Year FE	YES	YES	YES
Regional FE	YES	YES	YES
Time-averaged characteristics	NO	NO	YES

Notes: Estimated results corresponds to Marginal Effects. Robust standard errors between brackets. Base category: Micro Firms of Low-technology Industries and Non-Knowledge Intensive Business Services. Significance Levels: \*\* p<0.01, \* p<0.05, + p<0.1. Source: own elaboration based on FONTAR database.

In terms of the marginal effect, the estimates for the lagged dependent variable lies in the range between 0.096 and 0.061 showing the overestimation of the probit model and the dynamic model that assumes exogenous initial conditions. According to the results present in the third column, on average -and controlling for firm's heterogeneity- past



accessing to public funds is associated with a difference of almost 6 percentage points in accessing in the present. Additionally, firm's innovative capabilities and qualified human resources also explain the probability of accessing. This result provides evidence regarding the presence of a 'capability effect', thus confirming H2.

Table 4 displays the estimated results when firms are analysed in terms of their technological intensity. The estimate of  $\lambda$  (i.e., the presence of Matthew effect) is stronger among low-tech firms. For example, for a low-tech firm past accesses to FONTAR (state dependence) increases the probability of receiving a public support at the following period in 7.5 percentage points while for a high-tech firm the marginal effect shows a positive impact of 4.8 percentage points. Conversely, the share of qualified human resources –a traditional proxy of capabilities- shows the highest impact among high-tech companies. Similar to the findings reviewed for other countries, innovation variables are significant. The performance of R&D has the highest impact on the dependent variable in the case of high-tech firms and an impact similar to the Matthew effect among low-tech ones. These results suggest that although Matthew effect is present and differs between high- and low-tech firms, capabilities also play a key role especially among the former ones.

Another interesting result arises from the comparisons between the different innovation and capability variables. Among low-tech firms, R&D performance has the highest impact, and although the scale leads to a zero coefficient, innovation investments are also important. This means that low-tech firms that follow a more technologically complex innovation project have higher probabilities of being benefited from FONTAR. Regarding High-tech firms, R&D is a significant variable but innovation intensity it is not. The former relates, once again, to the complexity of the innovation project. The latter most probably is not significant because all firms invest higher levels (different from low-tech companies where the standard deviation is high). Finally, there is the impact of qualified human resources. Give then high-profile innovative performance of high-tech firms, the participation of personnel with a university degree is an attribute of differentiation and accounts for the firm's level of capabilities to design, implement and successfully develop innovations.

**Table 4: Dynamic effects probit models of the probability of receipt at year t interview**

	(1) Total	(2) Low Tech	(3) High Tech
Received FONTAR at t-1	0.061** (0.023)	0.075* (0.037)	0.048+ (0.029)
R&D	0.057** (0.019)	0.071** (0.027)	0.051+ (0.026)
Innovation intensity	0.000* (0.000)	0.000* (0.000)	0.000 (0.000)
Qualified human resources	0.056+ (0.034)	0.064 (0.058)	0.080+ (0.048)
Size - Small	0.030 (0.021)	-0.014 (0.036)	0.070* (0.031)
Size - Medium	0.103** (0.035)	0.071 (0.052)	0.135** (0.047)
Size - Big	0.142 (0.094)	0.197 (0.125)	0.117 (0.113)
Age	-0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
High-Tech	0.062** (0.017)		
Industry Sector		0.095+ (0.054)	
Service Sector		0.117* (0.055)	-0.020 (0.028)
Initial condition: FONTARt	0.050 (0.044)	0.028 (0.093)	0.085 (0.052)
Sigma-u	0.288	0.309	0.259
Rho	0.0765	0.0869	0.0628
<b>Observations</b>	<b>3,337</b>	<b>1,195</b>	<b>2,066</b>
<b>No. Firms</b>	<b>966</b>	<b>355</b>	<b>583</b>
<b>Year FE</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>
<b>Regional FE</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>
<b>Time-averaged characteristics</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>	<b>YES</b>

Notes: Estimated results corresponds to Marginal Effects. Robust standard errors between brackets. Base Category: Micro Firms of Low-technology Industries and Non-Knowledge Intensive Business Services. Significance Levels: \*\* p<0.01, \* p<0.05, + p<0.1. Source: own elaboration based on FONTAR database.

## 5. Conclusions

The objective of this paper was to analyse the process of allocation of public funds for innovation, in order to test the presence of Matthew effects. The hypotheses stated that past access to public funds for innovation increases the probabilities of accessing in the present. The dataset was made of 966 firms that accessed the FONTAR during 2007-2013 –around 3300 observations. Methodologically speaking, the approach consisted of testing the existence of state dependence and a series of dynamic random effects probit models were estimated, where unobservable characteristics and initial conditions were controlled. Results confirm the hypotheses and the existence of Matthew effects: past

access to FONTAR increases in 6 percentage points the probability of accessing in the present. They also show that firm's qualified human resources explain the probability of accessing in 5.6 percentage points, which provides evidence regarding the presence of a 'capability effect'. When firms are analysed in terms of technological intensity, the Matthew effect is stronger among low-tech firms (7.5 percentage points), while the share of qualified personnel –a traditional proxy of capabilities- has the highest impact among high-tech companies (8 percentage points).

Results are in line with the literature: past accessing to public support positively impact on the probability of accessing in the present (Antonelli and Crespi, 2013b; Aschhoff, 2009; Crespi and Antonelli, 2011; Duguet, 2003; González et al., 2005; Radicic et al., 2014; Tanayama, 2007) Evidence suggests that once the firm entered the system, it remains with an active innovative behaviour, not just because of the reputation effect or how easily they prepare and submit a project, but also because it has accumulated capabilities and sunk investments in the pursuit of a technological competitive advantage. Results also agree with the persistence literature regarding the existence of heterogeneity. Although it is not strictly comparable, our findings are similar to those of Crespi and Antonelli (2011) regarding differences in the Matthew effect whether the firms is a high- or a low-tech company. Findings are also similar to those presented by Aschhoff (2009) in the sense that firm's innovation investments and capabilities positively impact on the probability of getting granted. Results also agree with the literature that sustains that past innovation processes positively feedback on present capabilities and, consequently, the probability of initiate a new innovation process (Antonelli, 1997; Malerba et al., 1997; Roper and Hewitt-Dundas, 2008, among others).

In short, there seems to be a virtuous circle where funded firms develop innovation processes that feedback their capabilities and their possibilities of funding new innovation processes. This funding results from higher incomes from past innovation processes but also from the accessing to public support for innovation, which increases the probability of actually innovate and reduces the cost of innovating. Of course, the existence of negative persistence poses questions regarding the possibility of a vicious circle where firms cannot access to public support because of their low capabilities, and they cannot increase their capabilities because of lack of funding for innovation. Future research could shed light on both circles and related to that, it is worth to mention some limitations of this research.

The main limitation has to do with the dataset. Since the panel is made of firms that applied at least once to the FONTAR, there is a bias towards firms with higher capabilities than the average of the population, which impacts –among other things- on the characteristics of the innovative process these firms carry on. Another limitation of this study –and problem also within the literature- is the time elapse between receiving a grant and applying and receiving the next one. More complex projects might take longer periods while simple innovation activities might take shorter ones. Therefore, persistence is only partially captured. Since this study is part of a larger research project, we hope future analyses and the merging of the dataset with innovation and industrial surveys will help to overcome part of these limitations. However, the research presented here confirms the existence of Matthew effects, which also differs depending on the firm's technological intensity. It also confirms the impact of capabilities on accessing public support for innovation and, what is more important, the role played by public funds in triggering a sustained innovative behaviours on granted firms.

## Appendix

### A – Sectorial classification – Technological intensity

Classification	Sectors (CIU rev. 3.1.)
High-tech	Manufacturer industry: 2423, 30, 32, 33, 3530, 34, 24, 29, 31, 3520, 3590. Service sector: 6521, 7210, 7300, 7410, 7421, 7422, 7430, 7499, 9211, 7220, 7290
Low-tech	Manufacturer industry: rest of manufacturer industries. Service sector: rest of service industries.

Source: own elaboration based on OECD (1997) and (OECD, 2012).

### B- Descriptive statistics

	R&D Performers		Innovation Intensity		Qualified human resources		Age		Turnover	
	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd
<b>Size</b>										
Micro	0.60	(0.50)	7,408	(14,270)	0.50	(0.30)	13	(9)	688	(5,466)
Small	0.70	(0.40)	4,787	(7,950)	0.30	(0.20)	18	(11)	1,969	(2,324)
Medium	0.70	(0.40)	3,028	(4,118)	0.20	(0.20)	26	(16)	8,217	(7,555)
Big	0.88	(0.10)	2,610	(3,075)	0.20	(0.20)	25	(15)	12,591	(20,124)
<b>High-Technology Industry or Knowledge-Intensive Service</b>										
Low-Tech	0.90	(0.30)	4,663	(9,979)	0.30	(0.30)	25	(16)	3,898	(7,094)
High-Tech	0.90	(0.20)	4,972	(8,615)	0.30	(0.30)	23	(14)	4,152	(9,204)
<b>Year</b>										
2007	0.90	(0.30)	3,992	(8,423)	0.30	(0.30)	22	(14)	2,497	(3,887)
2008	0.80	(0.40)	4,565	(8,227)	0.30	(0.30)	21	(14)	3,249	(5,079)
2009	0.70	(0.40)	4,216	(6,231)	0.30	(0.30)	20	(14)	3,070	(7,081)
2010	0.70	(0.40)	4,601	(9,283)	0.30	(0.30)	20	(14)	3,768	(7,797)
2011	0.80	(0.40)	5,671	(12,337)	0.30	(0.30)	19	(14)	5,008	(11,763)
2012	0.90	(0.30)	5,886	(8,787)	0.30	(0.30)	19	(14)	5,538	(8,395)
2013	1.00	(0.20)	5,248	(7,175)	0.30	(0.30)	18	(14)	7,577	(11,831)
<b>Total</b>	<b>0.70</b>	<b>(0.40)</b>	<b>4,908</b>	<b>(9,424)</b>	<b>0.30</b>	<b>(0.30)</b>	<b>20</b>	<b>(14)</b>	<b>4,075</b>	<b>(6,687)</b>

Note: Average values for the period 2007-2013. Standard deviations between brackets. Innovation intensity is the ratio between the expenditure on innovative activities and total employment, R&D performers is a binary variable that takes value one when the firm declare a positive expenditure on R&D activities, and Qualified HR is the ratio of personnel with a university degree to total employment, Age indicates the number of years since the start of the firm, and Turnover reports the firms' sales in thousands dollars. \*, \*\* and \*\*\* indicate significant levels at 10%, 5% and 1%, respectively. Source: own elaboration based on FONTAR database.

### References

Antonelli, C. "The Economics of Path-Dependence in Industrial Organization." *International Journal of Industrial Organization* 15, no. 6 (1997): 643-75.

Antonelli, C., and F. Crespi. "The "Matthew Effect" in R&D Public Subsidies: The Italian Evidence." *Technological Forecasting and Social Change* 80, no. 8 (10// 2013): 1523-34.

"The "Matthew Effect" in R&D Public Subsidies: The Italian Evidence." *Technological Forecasting & Social Change* 80 (2013): 1523–34.

Arora, A., and A. Gambardella. "Public Policy Towards Science : Picking Stars or Spreading the Wealth ?". *Revue d'économie industrielle* 79, no. 1 (1997): 63-75.

Aschhoff, B. "Who Gets the Money? The Dynamics of R&D Project Subsidies in Germany." *Zew Discussion Paper No. 08-018* (2009).

Crespi, F., and C. Antonelli. "Matthew Effects and R&D Subsidies: Knowledge Cumulability in High-Tech and Low-Tech Industries." *Department of Economics , University Roma Tre, Working Paper 140* (2011).

Crespi, G., Fernández-Arias E., and E. Stein. *¿Cómo Repensar El Desarrollo Productivo? Políticas E Instituciones Sólidas Para La Transformación Económica*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2014.

Crespi, G., A. Maffioli, P. Mohnen, and G. Vázquez. *Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: A Methodological Toolkit*. Inter-American Development Bank, 2011.

Crespi, Gustavo, Pablo D'Este, Roberto Fontana, and Aldo Geuna. "The Impact of Academic Patenting on University Research and Its Transfer." *Research Policy* 40, no. 1 (2// 2011): 55-68.

Chamberlain, G. . "Panel Data." In *Handbook of Econometrics*, Vol. 2, edited by Z. Griliches and M. Intrilligator, 1247-318. Amsterdam: North Holland, 1984.

David, P. "Positive Feedback and Research Productivity in Science: Reopening Another Black Box." In *Economics of Technology*, edited by O. Grandstrand. Amsterdam: Elsevier, 1994.

Duguet, E. "Are R&D Subsidies a Substitute or a Complement to Privately Funded R&D? Evidence from France Using Propensity Score Methods for Non-Experimental Data.". *Cahiers de la MSE – EUREQua* 2003(75) (2003).

Feldman, M., and M. Kelly. "Winning an Award from the Advanced Technology Program: Pursuing R&D Strategies in the Public Interest and Benefiting from a Halo Effect." *ATP program, NIST, US* (2001).

Ganelli, Giovanni. "Useful Government Spending, Direct Crowding-out and Fiscal Policy Interdependence." *Journal of International Money and Finance* 22, no. 1 (2// 2003): 87-103.

González, X., J. Jaumandreu, and C. Pazo. "Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness." *RAND Journal of Economics* 36, no. 4 (2005): 930-50.

López, A., A.M. Reynoso, and M. Rossi. *Impact Evaluation of a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of Fontar in Argentina*. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2010.

Malerba, Franco, Luigi Orsenigo, and Pietro Peretto. "Persistence of Innovative Activities, Sectoral Patterns of Innovation and International Technological Specialization." *International Journal of Industrial Organization* 15, no. 6 (1997): 801-26.

Merton, R. "The Matthew Effect in Science." *The reward and communication systems of science are considered* 159, no. 3810 (1968-01-05 00:00:00 1968): 56-63.

MINCyT. *Análisis De Las Empresas Beneficiadas Con Apoyos Reiterados Del Fontar*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2013.

*Análisis De Las Nuevas Empresas Adjudicatarias Del Fontar Durante El Periodo 2008-2012*. Argentina (mimeo): Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2015.

*Encuesta Nacional De Dinámica Del Empleo Y La Innovación (Endei 2010-2012)*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva/ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, 2015.

Mundlak, Y. . "On the Pooling of Time Series and Cross Section Data." *Econometrica* 46 (1978): 69–85.

Nelson, R. "Why Do Firms Differ, and How Does It Matter?". *Strategic Management Journal* 12, no. S2 (1991): 61-74.

OECD. "Preliminary Indicators and First Results from Review of Innovation Surveys. ." Paper presented at the Second expert meeting, OECD, Paris, 20-21 March 2012, 2012.

"Revision of the High-Technology Sector and Product Classification." edited by T. Hatzichronoglou: OECD, Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/2, 1997.

Porta, F., and G Lugones. *Investigación Científica E Innovación Tecnológica En Argentina. Impacto De Los Fondos De La Agencia Nacional De Promoción Científica Y Tecnológica*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2011.

Radicić, D., G. Pugh, H. Hollanders, and R. Wintjes. "The Impact of Innovation Support Programmes on Sme Innovation in Traditional Manufacturing Industries: An Evaluation for Seven Eu Regions." *UNU-MERIT Working Paper Series #2014-033* (2014).

Roper, S., and N. Hewitt-Dundas. "Innovation Persistence: Survey and Case-Study Evidence." *Research Policy* 37, no. 1 (2// 2008): 149-62.

Tanayama, T. "Eligibility, Awareness and the Application Decision: An Empirical Study of Firm Participation in an R&D Subsidy Program." HECER Discussion Paper No. 161 (2007).

Teece, D., and G. Pisano. "The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction." *Industrial and Corporate Change* 3, no. 3 (January 1, 1994 1994): 537-56.

Wooldridge, J. M. . "Simple Solutions to the Initial Conditions Problem in Dynamic, Nonlinear Panel Data Models with Unobserved Heterogeneity." *Journal of Applied Econometrics* 20, no. 1 (2005): 39-54.