RED PYMES

Facultad de Ciencias Empresariales

Universidad Católica del Uruguay

XXII REUNIÓN ANUAL RED PYMES MERCOSUR

Desafío de las PYMES en un mundo global

El cambio exponencial, las nuevas tecnologías y la innovación en las PYMEs

Editores:

Rubén Ascúa, Sonia Roitter, Analía Erbes y Luciano Assisi

Lecturas seleccionadas de la XXII Reunión Anual Red Pymes Mercosur

RED PYMES

2017

ISBN: 978-987-3608-31-5

ISBN: 978-987-3608-33-9

Contenido

INTRODUCCIÓN..... 4

COMITÉ DE EVALUADORES 13

QUAIS SÃO OS FATORES DETERMINANTES DA COOPERAÇÃO DE PEQUENAS E MEDIAS EMPRESAS BRASILEIRAS COM UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE PESQUISA? EVIDENCIAS DE QUATRO ESTUDOS DE CASO 14

Vanessa Parreiras Oliveira; Renato de Castro Garcia y Miguel Juan Bacic

FINANCIAMIENTO PÚBLICO A LA INNOVACIÓN: IMPACTO SOBRE ESFUERZOS TECNOLÓGICOS EN PYMES MANUFACTURERAS ARGENTINAS 48

Natalia Petelski; Darío Milesi y Vladimiro Verre

LA INCIDENCIA DEL FONTAR EN EL EMPLEO. UN ESTUDIO A NIVEL DE LA FIRMA PARA EL PERÍODO 2010-2012. 73

Florencia Fiorentin, Mariano Pereira y Diana Suárez

DIFICULTADES PARA ACCEDER A INSTRUMENTOS PÚBLICOS QUE PROMUEVEN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL EN PYMES 103

Pralong, Héctor Omar, Sebastian, José Luis y Hernaiz, Angel Felix

LOS OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES INDUSTRIALES URUGUAYAS .. 116

Lucía Ferreira, Javier Vivas y Luis Silveira

RESISTENCIA AL CAMBIO ¿DE LOS EMPLEADOS O DE LOS EMPRESARIOS? UN ANÁLISIS DESDE UNA PERSPECTIVA COGNITIVA EN PYMES DE LA INDUSTRIA ARGENTINA DURANTE EL PERÍODO 2010-2012..... 144

Gerardo Esteban Breard

TÍTULO: ¿HACIA EL SOCIAL COMMERCE? EL VALOR DE LAS REDES SOCIALES EN LA MIPYME DE CÓRDOBA, ARGENTINA. 163

Jones Carola; Alderete María Verónica

“EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR EN EL MOMENTO DE LA DECISIÓN DE COMPRA” EXPERIENCIA: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ORCO A LA CATEGORIA DE PRODUCTOS AIRE Y DESINFECCION. 187

Mariano García Ithurrart y Eduardo Rinaldi

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL NA FORMAÇÃO DE EMPREENDEDORES NO SUL DO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO 209

Maicon Rafael Hammes, Denize Grzybovski, Roseli Fistarol Krüger, Dedilhana Lamare Manjabosco Hübner y Indaia Dias Lopes

CARACTERÍSTICAS DE LAS PYMES ARGENTINAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS. ANÁLISIS DE VARIABLES VINCULADAS A LA INNOVACIÓN PARA DISTINTOS TAMAÑOS DE EMPRESA..... 227

María del Carmen Romero, María Belén Álvarez*, María Isabel Camio y Alfredo Rébori

LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE (FREE/LIBRE OPEN SOURCE – FLOS) 253

Morero, Hernán Alejandro, Borrastero, Carina y Motta, Jorge

TAXONOMÍAS DE EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE. SUS LIMITACIONES A PARTIR DE CASOS DE PYMES ARGENTINAS 285

Morero, Hernán Alejandro; Motta, Jorge; Vélez, Juan Gabriel y Ortiz, Pablo

RELEVAMIENTO A EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE (FREE/LIBRE OPEN SOURCE- FLOSS). EL CASO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE..... 313

Ana Valentina Fernández ; Juan Gabriel Vélez; Josefina; Sonnenberg Palmieri; Rúben Ascúa

APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL Y PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: REVISIÓN DE LA LITERATURA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES Y FACTORES GENERADORES DE SINERGIA 342

María Belén Álvarez y María Isabel Camio

ESTILOS DE DIRECCIÓN RESULTANTES DE LA PRIORIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE ALTO DESEMPEÑO Y SU IMPACTO EN LA INNOVACIÓN Y LOS RESULTADOS EMPRESARIALES. ESTUDIO EMPÍRICO CON EMPRESAS DE URUGUAY..... 375

Alberto González, Natalia Mandirola, John Miles

REVALORIZACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS DE UNA PYME PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA..... 407

Mariano Cerini; Oscar Quiroga y María Rosa Sánchez Rossi

INTRODUCCIÓN

La Red PyMEs Mercosur nuclea a investigadores y profesionales que, desde 1996, propician la generación y vinculación permanente entre el conocimiento y la práctica concreta en el ámbito 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 cuyo objetivo es difundir los trabajos de investigación seleccionados en el marco de la XXII Reunión Anual Red PyMES MERCOSUR "**Desafío de las PyMEs en un Mundo Global**", coorganizado con la Universidad Católica del Uruguay (Uruguay).

En coherencia con los revolucionarios procesos que han llevado al mundo hacia el uso intensivo de información y conocimiento como factores de producción, puede afirmarse que el conocimiento científico y sus derivados tecnológicos constituyen un producto social. Este libro pretende llegar a un público más extenso que el que frecuentemente asiste a las Reuniones Anuales porque la difusión y divulgación de los procesos y de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas seleccionadas no sólo incorporan consideraciones sobre su potencialidad en el ámbito específico de las pequeñas y medianas empresas sino que además implican un impacto en lo económico, lo político, lo social y lo cultural de la sociedad como conjunto.

En este libro se presentan los trabajos discutidos en el marco del eje Temático **El cambio exponencial, las nuevas tecnologías y la innovación en las PyMEs.** Se trata de estudios con diferentes enfoques metodológicos y perspectivas de estudio que pretenden dar cuenta de los cambios y procesos de adaptación que deben enfrentar las PyMEs ante un contexto signado por el dinamismo de la innovación y el cambio tecnológico. Entre los trabajos presentados es posible identificar cinco subgrupos

temáticos que ordenan la publicación y facilitar el análisis, la interpretación y a la aprehensión de los contenidos de las investigaciones vinculadas con esta temática.

En términos generales, en este eje los trabajos de investigación se enfocan en el estudio de la creación y desarrollo de redes de innovación, así como también en los obstáculos y los beneficios que estas pueden traer a las Pymes. Por otro lado, también se observan varios trabajos relacionados con sectoriales, principalmente en la industria del Software y el software libre (FLOSS).

En este contexto, en primer lugar se presentan los trabajos orientados a la creación de redes y al análisis de instrumentos que fomentan los esfuerzos innovadores de las PyMEs, con especial énfasis en los mecanismos de financiamiento. En segundo lugar, se da cuenta de los estudios que discuten los obstáculos y dificultades que enfrentan las empresas a la hora de innovar y buscar los recursos para lograrlo. En tercer lugar, se exponen los trabajos basados en el uso de nuevas tecnologías para la mejora de la gestión y la introducción de nuevos modelos de negocios. En cuarto lugar, se introducen las investigaciones vinculadas con la industria del software y, en particular, con las características y dificultades que presenta el sector en términos de innovación. Por último, se reúne un grupo más heterogéneo de trabajos que avanzan sobre la introducción de nuevas formas de gestión de la innovación en las pymes y sobre los nuevos modelos de negocios resultantes.

El primer subgrupo se centra en **la cooperación y el desarrollo de redes para la innovación y el aprendizaje en PYMEs, con énfasis en financiamiento**, y está conformado por cuatro trabajos de investigación. En el primero de ellos, Vanessa Parreiras Oliveira, Renato de Castro Garcia y Miguel Juan Bacic identifican los principales mecanismos (*drivers*) para facilitar las relaciones entre universidades y empresas en Brasil, para lo cual analizan el caso de cuatro empresas de alta tecnología e institutos de investigación. Concluyen que el sector de pertenencia de la empresa (alta tecnología) es clave para el desarrollo de articulaciones debido a que estas organizaciones hacen un uso intensivo de conocimientos científicos y tecnológicos. Asimismo, sostienen que la presencia de profesionales que realizan tareas de investigación y desarrollo internamente conduce a la búsqueda de fuentes de aprendizaje y desarrollo externas (universidades, otras instituciones) para el desarrollo de redes que fortalezcan la base de conocimiento de la empresa. También señalan que la existencia de vínculos previos tales como la contratación de ex-alumnos de las

universidades por parte de las empresas lleva a la creación y al fortalecimiento de las redes y acorta las distancias cognitivas entre los actores.

El trabajo de Natalia Petelski, Darío Milesi y Vladimiro Verre analiza el impacto del financiamiento público en las actividades de innovación de las empresas. Para ello utilizan los datos aportados por la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI) en el periodo 2010-2012 y, de esto modo, recopilan información sobre los fondos otorgados por el FONTAR y la SEPyME. Entre las principales conclusiones, los autores sostienen que el acceso a financiamiento público motivó la realización de actividades de innovación que se traducen en mayores esfuerzos en tareas de innovación de producto y/o proceso. Sin embargo, se plantean algunos interrogantes en torno a la efectividad de las políticas de financiamiento para la generación de compromisos a más largo plazo con las tareas de innovación como pueden ser el aumento de los puestos de trabajo destinados a I+D dentro de la empresa.

En línea con el trabajo anterior, y en pos de complementar el análisis de la temática, la investigación propuesta por Florencia Fiorentin, Mariano Pereira y Diana Suárez analiza el impacto de los fondos públicos aportados por el FONTAR sobre los esfuerzos de innovación y sobre el aumento del empleo destinado a tareas de I+D. Es en este sentido, los autores estiman un crecimiento del nivel de empleo calificado a razón de dos puestos de trabajo por innovación lograda. A su vez, la propensión a innovar se ve positivamente afectada por el gasto en actividades de innovación y capacitación de sus empleados y, en este sentido, desempeñan un rol clave el acceso y el financiamiento logrado mediante programas públicos de apoyo financiero a la innovación. De este modo, tanto este trabajo como el anterior, muestran conclusiones similares y contundentes sobre los efectos del financiamiento público y los esfuerzos innovativos en términos de innovaciones realizadas y puestos de trabajo relacionados con dichas tareas.

En el último trabajo de este grupo Omar Pralong, José Luis Sebastian y Ángel Hernaiz dan cuenta de las dificultades que tienen las PyMEs para acceder a instrumentos de fomento a la innovación tecnológica empresarial en Argentina. Para su análisis utilizan datos de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI) para el periodo 2010-2012, junto con una encuesta realizada a 25 empresas de diferentes sectores. Entre los principales resultados de esta investigación se destaca la existencia de distintas dificultades que presentan los encuestados al momento de completar los

formularios requeridos para acceder al financiamiento público, en particular la extensión, la gran cantidad de detalles que son solicitados, el vocabulario específico y la falta de claridad de los formularios. Por otro lado, también se señalan importantes restricciones para conseguir las garantías necesarias para la aprobación de los proyectos. Por último, aparecen también dificultades asociadas con la gran cantidad de presentaciones legales necesarias para la introducción de los proyectos y con la permanencia de los recursos humanos necesarios más allá de la conclusión del proyecto.

El segundo subgrupo se centra en **los obstáculos y resistencias a la innovación** y consta de dos trabajos de investigación que intentan dar cuenta de las principales dificultades que enfrentan las PyMEs para realizar esfuerzos innovativos. Establecen también diferencias y similitudes con las grandes empresas en estos procesos y buscan detectar cuáles son los actores que fomentan o desalientan los procesos de innovación a nivel de firma.

Así, el trabajo de Lucía Ferreira, Javier Vivas y Luis Silveira identifica cuáles son los obstáculos a las actividades de innovación que enfrentan las pymes uruguayas del sector manufacturero y complementa este análisis con las principales diferencias entre PyMes y grandes empresas. A su vez, describen los principales vínculos con el Sistema de Innovación local y los actores más relevantes en el proceso innovativo. Para ello utilizaron los datos obtenidos de las encuentras de actividades de innovación realizadas a firmas del sector manufacturero en Uruguay en el periodo 2009 – 2012. Entre los resultados encontrados se destaca un bajo nivel de esfuerzos de innovación entre las PyMEs uruguayas, con actividades que se concentran en la compra de bienes de capital (en primer lugar), en la I+D y en la adquisición de TICs. Las grandes empresas, por su parte, se concentran más en la capacitación y las TICs. Por otro lado, los autores observan una mayor presencia de las grandes empresas en el Sistema de innovación y una mayor cantidad de acuerdos de cooperación con instituciones científico tecnológicas en este grupo de firmas. Por último, tanto las pymes como las grandes empresas enfatizan que los principales obstáculos se asocian con el periodo de retorno de las inversiones y con la estrecha extensión del mercado interno para colocar los productos.

Por su parte, el trabajo de investigación de Gerardo Breard analiza el origen de las resistencias al cambio en las PyMEs argentinas. En su artículo pretende dilucidar si la resistencia se ubica en los empleados o en los empleadores e hipotetiza sobre los diversos sesgos que pueden estar afectando la visión sobre esta problemática. Para el

trabajo se utilizan datos de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI) y en ella analiza las principales barreras al cambio mencionadas por los empresarios.

En el tercer subgrupo se nuclean dos trabajos de investigación y un estudio de caso vinculados con **el uso de tecnologías y nuevos modelos de negocios**. En particular, se trata de aportes que pretenden dar cuenta del uso de nuevas herramientas y tecnologías aplicadas a la gestión y de las posibles nuevas formas de negocios que se derivan de lo anterior.

El artículo de María Verónica Alderete María y Carola Jones se centra en el uso que hacen las empresas de comercio electrónico y redes sociales. Para ello realizan una clasificación de las empresas en base a la intensidad de uso de estas herramientas, a partir del análisis de 100 MiPyMEs del sector industrial comercial y de servicios de la ciudad de Córdoba, Argentina. En su investigación lograron identificar tres grupos bien definidos: a) empresas avanzadas en e-Commerce;, b) empresas avanzadas en redes sociales, y c) empresas orientadas al E-commerce. También concluyen que el comercio electrónico es mayormente utilizado por empresas de mayor tamaño, mientras que las redes sociales son mayormente priorizadas en términos relativos por empresas de menor tamaño relativo.

El estudio de caso de Mariano García Ithurrart y Eduardo Rinaldi se propone dar cuenta de los beneficios del uso de la tecnología para el análisis del comportamiento de los consumidores a la hora de realizar sus compras. Para ello los autores aplicaron la metodología ORCO a la categoría de productos de aire y desinfección. A través del análisis de las conductas de los clientes la metodología empleada permitió comprender el proceso de toma de decisiones que sigue un cliente en el momento de la elección de los productos frente a la góndola. Como resultado de loa anterior, se identificaron variables cuantitativas y cualitativas que intervienen en este proceso y se definieron perfiles de clientes en base a esas variables que muestran particularidades en términos de grupos etarios. En este marco, las principales variables que influyen en la decisión de compra se asocian con calidad, precio, ubicación en la góndola y forma de presentación del producto.

Por su parte, Maicon Rafael Hammes, Denize Grzybovski, Roseli Fistarol Krüger, Dedilhana Lamare Manjabosco Hübner y Indaia Dias Lopes indagan en su trabajo sobre la política pública de inserción de la TICS en el ámbito escolar y su impacto en el

mejoramiento de los indicadores de del desempeño estudiantil y en la formación de emprendedores. Para avanzar en esta dirección analizan el proyecto de inserción de tablets en un municipio del noroeste del estado de Rio Grande du Sul. A partir de la investigación determinan que la política de inserción de tablets tuvo resultados positivos en el mejoramiento de los indicadores del desempeño estudiantil durante el segundo año de implementación. Sin embargo, los autores sostienen que se presentaron algunas dificultades relacionadas con la falta de capacitación previa en los docentes en el uso y enseñanza de las TICs, lo cual generó resistencias en la implementación de la política. Para finalizar, señalan que, si bien estas acciones no son suficientes para desarrollar a los estudiantes como emprendedores, ayudan al fomento de capacidades innovadoras en las escuelas.

El cuarto subgrupo de trabajo gira en torno a **Software Libre y Servicios Informáticos** y nuclea a cuatro trabajos de investigación con un enfoque sectorial especifico orientado a la industria del software libre o FOSS (por sus siglas en ingles, *Free Open Source Software*). En particular, se considera en este caso cómo se producen los esfuerzos de innovación y qué dificultades se presentan a la hora de la medición de los procesos y resultados de innovación en este sector.

El trabajo de María del Carmen Romero, María Belén Álvarez, María Isabel Camio y Alfredo Rébori introduce una primera mirada sobre las empresas de software y servicios informáticos. En su investigación analizan las variables permiten establecer diferencias entre el proceso de innovación que tienen lugar en las PyMEs de SSI en Argentina con respecto a dinámicas similares que se presentan en las grandes empresas. Así, en primer lugar, dan cuenta de las principales características de las PyMEs del sector del software en cuanto a las innovaciones que realizan y los esfuerzos dedicados a tal fin, y luego realizan la comparación con las grandes empresas del sector. Para su análisis utilizan una muestra de 95 MiPyMEs del sector de SSI. Entre los principales resultados derivados de esta investigación se destaca la identificación de perfiles de comportamiento determinados por el tamaño de las firmas. Así, por ejemplo, se observa una mayor homogeneidad en el patrón de innovación entre las micro empresas que no cuentan con áreas dedicadas a la innovación. Entre las principales variables que permiten diferenciar dinámicas de innovación por tamaño de empresa se encuentran la existencia y características de las áreas dedicadas a la investigación y desarrollo, la certificación de normas de calidad y la reducción de costos/precios competitivos.

El trabajo de Carina Borrastero, Hernán Morero y Jorge Motta se propone identificar las especificidades que adquiere la innovación en las empresas de software libre, grupo de empresas que suele obviarse, según los autores, de las encuestas tradicionales de innovación dadas las dificultades que presenta la medición de sus procesos de innovación. Entre las conclusiones que se destacan en este trabajo sobresale la clasificación de los tipos de innovaciones obtenidos por estas empresas entre la introducción de nuevos productos o mejoras en productos existentes que no se monetizan, por un lado, e innovaciones sociales, por el otro. Por su parte, a la hora de analizar las principales actividades dedicadas a la innovación se pueden observar diversas categorías de esfuerzos, entre ellos los orientados a la liberación de software completos y aporte de módulos, el desarrollo de herramientas, la dedicación de recursos propios para la colaboración en el desarrollo de proyectos FOSS de terceros y el desarrollo de proyectos internos.

La investigación de Hernán Morero, Jorge Motta, Juan Gabriel Velez y Pablo Ortiz se propone realizar una contribución a discusión sobre las formas de clasificación de las empresas del sector de software libre y SSI, a partir de un conjunto de casos cuyo análisis interpela a las clasificaciones existentes. Así, como resultado de su análisis, los autores pudieron identificar diferentes fortalezas y debilidades de los distintos modelos de clasificación de las empresas de SSI y software libre donde, en términos generales, lo que se contrapone son empresas FLOSS de las que mantienen su núcleo de negocios alrededor del software privativo. En este sentido el trabajo de los autores se complemente con la investigación de Borrastero, Morero y Motta referenciado en el párrafo anterior, en tanto funciona como un complemento teórico para afianzar el análisis sobre las empresas FOSS.

En el trabajo de Ana Valentina Fernández, Juan Gabriel Velez, Josefina Sonnenberg Palmieri y Rubén Ascúa se da cuenta de la importancia del FOSS en el sector del software. Este análisis cobra sentido en un contexto en el que se evidencian deficiencias en los relevamientos tecnológicos realizados hasta la fecha, especialmente en lo que respecta a las particularidades en la producción del FOSS. Para esta investigación se analizaron empresas del sector en la provincia de Santa Fe, Argentina. Se diseñó y realizó una encuesta de innovación para este tipo de empresas y los resultados presentados en este trabajo son preliminares debido a lo reciente de la investigación. Sin embargo, es posible destacar algunas conclusiones interesantes. Por un lado, muchas empresas declaran haber utilizado FOSS para el desarrollo de productos para su propia empresa sin haber liberado el código de los mismos. Por otro lado, se sostiene

que un gran porcentaje de empresas del sector declara haber introducido productos nuevos y mejoras en procesos y productos, al mismo tiempo que no se detectaron innovaciones en servicios y en nuevos canales de comercialización.

El último de los subgrupos se vincula con la gestión de la innovación y la tecnología y nuevos modelos de negocios en PYMEs. Es un grupo en el que se presenta una mayor heterogeneidad de trabajos que en los anteriores y reúne tres trabajos de investigación que indagan sobre la problemática de las nuevas prácticas de gestión y sus impactos sobre la innovación y en la configuración de nuevas formas de negocio..

El trabajo de María Belén Álvarez y María Isabel Camio analiza la relación existente entre la prospectiva estratégica y el aprendizaje organizacional, considerando particularmente los factores de sinergia que pueden encontrarse entre ambas dimensiones. Para este análisis, las autoras parten de una extensa revisión bibliográfica sobre la temática. Entre los principales resultados encontrados se señala que la mayoría de los artículos mencionan los aportes realizados por la prospectiva estratégica hacia el aprendizaje organizacional (y no al a inversa) en términos de la construcción de escenarios e interacción entre actores con gran diversidad de conocimientos. Por otro lado, destacan la relevancia de una mirada particular sobre la relación empresa-contexto en la construcción de vínculos, de análisis de tendencias y de gestión de posibles escenarios.

El artículo de John Miles, Natalia Mandirola y Alberto González indagan sobre la priorización de prácticas de gestión de alto desempeño qur realizan altos directivos de empresas en Argentina y Uruguay, para detectar vinculaciones entre estos estilos de gestión, por un lado, y la innovación y los resultados organizacionales, por el otro. Así, señalan la existencia de tres modelos o estilos de gestión (foco en la alta dirección, foco en los sistemas de gestión, foco en las relaciones), aunque no encuentran diferencias significativas en el desarrollo de estas prácticas de gestión entre empresas de distinto tamaño. Pese a ello, no descartan la relevancia del tamaño sobre otras variables. Mientras que en las PyMEs sobresale una valorización por la fidelidad de los clientes, las grandes empresas se abocan a una mayor calidad de sus equipos, lo cual, sostienen los autores, es un efecto de la escala. Como una de las principales conclusiones se sostiene que las prácticas de gestión de alto desempeño dan resultados sin importar el tamaño de las empresas y en distintos sectores. Es por ello que proponen continuar el análisis de los resultados obtenidos en la investigación para lograr conclusiones más contundentes y representativas sobre las empresas

Finalmente, en el artículo de investigación de Mariano Cerini, Oscar Quiroga y María Rosa Sánchez Rossi se analiza la posibilidad de la revalorización de los subproductos obtenidos a partir de la elaboración de los granos de arroz y, más específicamente, de la cascara del arroz como subproducto. Esta última es considerada un recurso biomásico que se genera en el molino y para el cual existe un mercado; sin embargo, los productores no son convenientemente renumerados por su comercialización. Es por ello que en este trabajo los autores se proponen analizar los componentes necesarios para lograr el desarrollo de una revalorización de estos recursos biomasicos como insumo para la generación de energía eléctrica. En las conclusiones de la investigación se sostiene que la utilización de la cascara de arroz (innovación de producto, según los autores) como recurso biomasico para generar energía eléctrica (una innovación de proceso) permite obtener una rentabilidad mayor mediante el excedente de energía eléctrica comercializado y no utilizado durante el proceso por la planta de arroz.

COMITÉ DE EVALUADORES

Carlos Aggio

Miguel Bacic

Gustavo Baruj

Miguel Benegas

Gabriel Bezchinsky

Leopoldo Blugerman

Jose Antonio Borello

Marisa Botelho

Alejandro Bricker

Anahi Briozzo

Carla Daniela Calá

Marina Laura Calamari

Maria Isabel Camio

Germán Edgardo Camprubi

Javier Cantero

Mariela Carattoli

Franco Chiodi

Claudia D'Annunzio

Marcelo Delfini

Cecilia Diaz

Daiana Díaz

José Ignacio Diez

Analia Erbes

Héctor Ricardo Formento

Silvia Franco

Renato Garcia

Natalia L. Gonzalez

Victoria González

Fernando Graña

M. Belén Guercio

Sabrina Ibarra Garcia

Andres Jung

Rodrigo Kataishi

Graciela Landriscini

Lisana Belén Martinez

Cecilia Menendez

John Miles

Dario Carlos Milesi

Paloma Fidmay

Alfredo Rebori

Martin Rodriguez Miglio

Sonia Roitter

Silvina Romano

Vladimiro Verre

QUAIS SÃO OS FATORES DETERMINANTES DA COOPERAÇÃO DE PEQUENAS E MEDIAS EMPRESAS BRASILEIRAS COM UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE PESQUISA? EVIDENCIAS DE QUATRO ESTUDOS DE CASO

Vanessa Parreiras Oliveira; Renato de Castro Garcia y Miguel Juan Bacic
Instituto de Economia/Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP) e Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (FACE/UFMG). vparreiras@uol.com.br
IE/UNICAMP. renatogarcia@eco.unicamp.br
IE/UNICAMP. bacic@eco.unicamp.br

Resumo

Este trabalho traz novos elementos para a temática da cooperação entre universidades e institutos de pesquisa e empresas pela investigação dos fatores direcionadores (drivers) dos relacionamentos cooperativos de pequenas e médias empresas (PMEs). Para tanto, explora os resultados de quatro estudos de caso ilustrativos de relacionamentos cooperativos de PMEs brasileiras com universidades e institutos de pesquisa. Os resultados mostram que a capacidade de absorção da empresa, a existência de vínculos prévios e as proximidades geográfica e cognitiva entre os agentes constituíram fatores direcionadores do estabelecimento e do desenvolvimento da maior parte dos relacionamentos cooperativos investigados. Ademais, evidenciam que a capacidade de absorção da empresa e a proximidade cognitiva entre os agentes possibilitaram à empresa estabelecer relacionamentos cooperativos com universidades e institutos de pesquisa a maiores distâncias geográficas. O acesso ao financiamento público constituiu um fator direcionador de algumas cooperações investigadas que envolviam maiores complexidade e risco.

Palavras chave: cooperação universidade-empresa; pequenas e médias empresas, direcionadores da cooperação universidade-empresa

1. Introdução

Uma crescente literatura enfatiza a importância da cooperação com universidades para as atividades inovativas das firmas. Alguns estudos da década de 1990 encontraram que as pequenas empresas se beneficiam mais dos spillovers da pesquisa baseada em universidades dos que as grandes empresas, que se apoiam mais em sua própria pesquisa e desenvolvimento (P&D) (LINK e REES, 1990; ACS et al., 1994a, 1994b;

AUDRETSCH e VIVARELLI, 1994). Link e Rees (1990) e Acs et al. (1994) argumentaram que as grandes firmas têm menor produtividade em P&D do que as pequenas firmas e são, por isso, menos eficientes em explorar os benefícios derivados das interações com organizações públicas de ensino. Audrestsch e Vivarelli (1994) sugeriram que enquanto os dispêndios em P&D da firma contribuem para a geração do resultado inovativo para ambas as firmas (todas as firmas e para as pequenas firmas), os *spillovers* de universidades são aparentemente mais importantes para a inovação das pequenas firmas do que para as maiores. Acs et al. (1994a) encontraram também substancial evidência de que os spillovers são facilitados pela coincidência de universidades e laboratórios de pesquisa no estado.

Cardamone e Pupo (2015) salientaram que o efeito do tamanho da firma na influência sobre a probabilidade das firmas cooperarem com centros de pesquisa pública *é a priori* pouco claro. Por um lado, as grandes firmas são capazes de dedicar maiores recursos e tempo à construção de vínculos com as universidades. Por outro lado, as empresas menores possuem menos recursos internos e necessitam mais de conhecimento externo, o que significa mais parceiros cooperativos.

Segundo Fontana *et al.* (2003) a influência que o tamanho da firma pode exercer sobre a colaboração em P&D se deve ao fato de que as grandes empresas têm mais recursos que podem auxiliá-las a estabelecer seus relacionamentos com organizações públicas de pesquisa, ao passo que quanto menor a firma, menos recursos estarão disponíveis para o desenvolvimento de múltiplos relacionamentos. Laursen e Salter (2004) acrescentaram que as maiores firmas são mais propensas a possuir a capacidade para explorar fontes externas de conhecimento e para gerir interações com universidades. Isso por que as grandes firmas são capazes de dedicar maiores recursos e tempo à construção de vínculos com universidades do que as pequenas firmas, que podem operar em um ambiente com recursos mais limitados. Segundo os autores, as grandes firmas são também mais prováveis de empregar um staff com treinamento profissional em ciência e engenharia. Com tal background profissional, esses empregados são capazes de extrair de suas relações com universidades para dar suporte ao trabalho na organização.

Este trabalho traz novos elementos para essa discussão, pela investigação dos fatores direcionadores (*drivers*) dos relacionamentos cooperativos de pequenas e médias empresas (PMEs) com universidades e institutos de pesquisa. Para tanto, explora os resultados de quatro estudos de caso ilustrativos de relacionamentos cooperativos de

PMEs brasileiras com universidades e institutos de pesquisa. Deste modo, este trabalho ajuda a preencher uma lacuna na literatura sobre os padrões de interação entre PMEs e universidades e institutos de pesquisa, trazendo evidências sobre as características estruturais das empresas, dos seus relacionamentos cooperativos e do sistema nacional de inovação que são conducentes à cooperação U-E.

O texto está organizado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta uma breve revisão da literatura empírica sobre a cooperação U-E, com foco em alguns dos principais direcionadores (*drivers*) do envolvimento das empresas com a cooperação U-E. A terceira seção aborda os procedimentos metodológicos para a realização dos estudos de caso e do arcabouço analítico adotado na análise dos resultados. A quarta seção apresenta a discussão dos resultados de pesquisa e é seguida pelas considerações finais sobre o trabalho na seção 5.

2. Revisão da literatura

A literatura empírica indica que são diversas as variáveis que influenciam a propensão das firmas a cooperar com universidades e institutos públicos de pesquisa (IPPs). Os estudos que analisam os fatores direcionadores (*drivers*) da cooperação entre organizações públicas de pesquisa e a indústria, da perspectiva das firmas, encontraram que fatores estruturais, comportamentais, geográficos e relacionados a políticas são os mais importantes impulsionadores destes relacionamentos cooperativos (DE FUENTES e DUTRENIT, 2012).

Segundo Cohen e Levinthal (1990), a habilidade de uma firma reconhecer o valor da informação nova externa, assimilá-la e aplicá-la a fins comerciais é crítica para suas capacidades inovativas. Os autores rotularam esta capacidade como uma capacidade de absorção da firma e sugeriram que ela é, em grande medida, uma função do nível de conhecimento anterior relacionado da firma. Uma corrente da literatura investigou o impacto da capacidade de absorção da empresa sobre a cooperação U-E e identificou que a falta de capacidade de absorção pode constituir uma significativa barreira ao relacionamento cooperativo. Segundo Bruneel *et al*. (2010), Laursen *et al*. (2011) e Drejer e Østergaard (2017), são principalmente as firmas com empregados altamente educados que colaboram com universidades.

Quanto aos determinantes das dimensões da capacidade de absorção, Teixeira et al. (2016) observaram que a capacidade de adquirir o conhecimento externo não está relacionada com a atividade de P&D interna. Ela se encontrada relacionada ao

predomínio de trabalhadores com pós-graduação, os quais podem agir como *gatekeepers*, facilitando a identificação e aquisição deste conhecimento, sem depender de um P&D estruturado na empresa. Por sua vez, a capacidade de assimilação é influenciada pela existência desses trabalhadores e por uma estrutura "forte" de P&D (isto é, quando for formal, contínua e importante para inovar) na empresa. Já para as dimensões da capacidade de absorção realizada, a importância desses trabalhadores ainda é superior às demais qualificações formais, embora com menor diferença, enquanto a presença dos técnicos ganha relevância quando comparada com as dimensões da capacidade de absorção potencial.

Alguns trabalhos postularam que relacionamentos cooperativos alcançariam melhores resultados se os parceiros tivessem tido experiências cooperativas prévias. Mora-Valentin et al. (2004) identificaram que os vínculos (*links*) prévios constituem um dos fatores contextuais e organizacionais mais destacados relativos ao sucesso de acordos cooperativos entre firmas e organizações de pesquisa. Segundo os autores, o acordo terá um maior nível de sucesso se as atividades envolvidas em relacionamentos cooperativos prévios estão relacionadas àquelas do acordo cooperativo atual, ou se houve algum tipo de colaboração positiva no passado entre os parceiros que cooperam no momento presente.

Particularmente no que tange à existência de vínculos prévios como um fator direcionador do estabelecimento da cooperação U-E, Lemos e Cario (2015) encontraram que os relacionamentos pessoais são extremamente importantes para o estabelecimento dos primeiros contatos com os potenciais parceiros de pesquisa, bem como para que os relacionamentos possam se firmar.

De Fuentes e Dutrenit (2012) salientaram que diferentes padrões de apoio financeiro podem influenciar no estabelecimento e na frequência das colaborações U-E. Uma extensa literatura investigou o impacto das políticas de C&T&I e industrial sobre a cooperação U-E. Mohnen e Hoareau (2003) identificaram que o apoio governamental aumenta a incidência de exploração de conhecimento de universidades/laboratórios governamentais e o estabelecimento de colaborações diretas em inovação com eles.

Segundo Rapini et al. (2014) a natureza do financiamento da cooperação parece não interferir nas fontes de informação e nos modos de interação, mas sim nos objetivos (ou na motivação) da cooperação U-E. O financiamento exclusivo com recursos privados esteve mais voltado a resultados que contribuem diretamente na solução dos problemas

da empresa e que são de maior apropriação (testes para produtos e processos; transferência de tecnologia), já a composição de recursos públicos e privados está vinculada a projetos cooperativos de maiores risco e custo (projetos em conjunto).

Entre os trabalhos voltados à avaliação de impactos de programas da política de C&T&I e industrial sobre a cooperação U-E, Salles Filho (2011) identificou que entre as empresas que utilizaram de recursos financeiros do Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe)[1] da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), as mais bem sucedidas em termos de geração de inovações e de crescimento do faturamento foram aquelas que não estiveram incubadas, o coordenador do projeto tinha vínculo forte com a empresa (era sócio), boa parte delas eram *spin-offs* de outras experiências empreendedoras e não haviam sido criadas para concorrer aos recursos do Pipe. Eram também empresas que tinham mais vínculos com Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs).

Na avaliação do Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (Pite)[2] da FAPESP, o autor demonstrou que, por um lado, o programa estimulou novas parcerias entre empresas e ICTs e o aumento da intensidade e frequência dos relacionamentos. Por outro lado, o Pite e seus projetos pouco alavancaram a inovação junto às empresas e as tecnologias resultantes dos projetos em parceria foram pouco incorporadas pelas empresas.

Teixeira e Menezes (2013) em avaliação de impacto do Programa RHAE Pesquisador na Empresa executado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) identificaram que ele é exitoso ao contribuir para a fixação de mestres e doutores nas empresas, promovendo também a capacitação de RHs em escala considerável e a geração de empregos de qualidade. Adicionalmente, o programa incentiva a inovação nas empresas ao induzir o desenvolvimento de projetos de Pesquisa & Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) e a presença de mestres e doutores nas empresas favorece a relação U-E no tocante à transferência de tecnologia.

Carrijo e Botelho (2013), analisando o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe) da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) observaram que as relações de cooperação já eram realizadas de forma significativa antes da participação no

[1] Aporta recursos para projetos de pesquisa desenvolvidos por pesquisadores que tenham vínculo empregatício com pequenas empresas ou que estejam associados a elas para sua realização.
[2] Destina-se a financiar projetos de pesquisa em instituições acadêmicas ou institutos de pesquisa, desenvolvidos em cooperação com pesquisadores de centros de pesquisa de empresas e cofinanciados por estas.

programa, principalmente com clientes/consumidores, universidades e institutos públicos de pesquisa A relação de parceria com o pesquisador, exigência para a participação no programa, também já ocorria previamente à seleção pelo Pappe, sugerindo que o programa não tende a originar novas parcerias, mas sim a manter e/ou fortalecer as já existentes.

Salles Filho et al. (2012) avaliaram os resultados da Lei de Informática (Lei 8.248/91 e suas alterações)[3] e encontraram que os recursos aplicados em P&D nas ICTs foram crescentes no período 1998-2008. Entre aquelas com maiores valores de convênio houve predomínio das instituições privadas de pesquisa. Quanto à desconcentração regional, os impactos da Lei nas ICTs apresentaram, devido à obrigatoriedade de parte dos investimentos ser direcionada às Regiões Nordeste e Centro-Oeste, um relativo equilíbrio no crescimento do investimento nestas regiões em comparação ao Sudeste e Sul.

A literatura de inovação sublinha o papel das relações pessoais e da proximidade geográfica para a colaboração. Frequentemente se argumenta que quanto mais proximidade há entre os atores, mais eles interagem, aprendem e inovam[4]. Segundo Bishop et al. (2011), a proximidade geográfica é particularmente importante se a colaboração envolve o compartilhamento de conhecimento específico e tácito, que requer contato frequente face a face e mobilidade profissional.

Vários trabalhos estudaram o papel da proximidade geográfica para a interação U-E e encontraram que a proximidade geográfica com instituições públicas de pesquisa influencia a probabilidade das firmas colaborarem com estas instituições (BROSTRÖM, 2010; GARCIA et al., 2011; LAURSEN et al., 2011), sugerindo que a proximidade geográfica facilita os efeitos de spillovers. Segundo Laursen et al. (2011), as firmas e as universidades tendem a co-localizar, resultando em uma grande proporção de firmas com ao menos uma universidade em uma curta distância. Os resultados de Garcia et al. (2011) também mostraram que parcela significativa das interações U-E no Brasil ocorre no mesmo espaço geográfico. A presença de grupos de pesquisa acadêmica na

[3]A Lei de Informática vincula a concessão dos benefícios fiscais à realização de esforços de P&D por parte das empresas em seus próprios departamentos de pesquisa e também em convênio com outras instituições, segundo critérios geográficos estabelecidos para a destinação de parcela dos recursos investidos.

[4] Segundo Boschma (2005), a proximidade em suas diferentes dimensões (cognitiva, organizacional, social, institucional e geográfica) pode ter também impactos negativos na inovação, devido ao problema do *lock-in*, significando uma falta de abertura e flexibilidade. Segundo o autor, a abertura geográfica *per se* não é não é uma condição necessária para romper com uma situação de *lock-in* por que as outras dimensões podem, em princípio, proporcionar soluções alternativas a este problema na própria região. Ademais, não é uma condição suficiente por que a transferência de conhecimento através de longas distâncias requer que outras formas de proximidade que não a geográfica sejam efetivas.

região, a localização de atividades inovativas nas empresas e a diversificação da estrutura produtiva local são fatores que estimulam as interações U-E.

Broström (2010) sugeriu que os vínculos em proximidade geográfica são mais prováveis de gerar impulsos à inovação e criar significativos efeitos de aprendizado na firma do que os vínculos distantes. Ademais, a interação em proximidade geográfica é mais provável de contribuir, de maneira bem sucedida, para projetos de P&D a mercado no curto prazo. Para projetos de P&D de longo prazo, a proximidade geográfica é, de modo geral, um fator menos crítico.

Segundo Boschma (2005), como uma regra, as firmas buscam novo conhecimento em grande proximidade à sua base de conhecimento existente, que proporciona oportunidades e define as limitações para melhorias adicionais. A distância cognitiva não deve ser demasiadamente elevada. Por esta razão, a capacidade dos atores ou firmas absorver novo conhecimento requer proximidade cognitiva. Isso é, sua própria base cognitiva deve ser próxima o suficiente ao novo conhecimento com a finalidade de comunicar, entender e processá-lo com sucesso (BOSCHMA e LAMOBOY, 1999, citados por BOSCHMA, 2005, p. 63).

Garcia et al. (2016) examinaram a relação entre a proximidade cognitiva e geográfica na colaboração U-E e mostraram que a proximidade cognitiva pode substituir a proximidade geográfica por que as capacidades e a expertise compartilhadas entre a firma que colabora e o parceiro acadêmico estimulam colaboração a longa distância. Drejer e Østergaard (2017) demonstraram que as relações direcionadas pelos empregados (medidas pelo local de educação e a disciplina científica dos empregados) e dos altos gerentes influenciam fortemente a probabilidade de que as firmas colaborem com universidades específicas. O estudo confirma a existência de efeitos separados e sobrepostos das relações direcionadas pelos empregados e da proximidade geográfica.

3. Metodologia

Este trabalho utilizou o método de estudos de caso ilustrativos com a finalidade de elucidar os fatores direcionadores dos relacionamentos cooperativos U-E de PMEs e proporcionar novas evidências de pesquisa. Trata-se de uma pesquisa descritivo-explicativa de abordagem qualitativa, cujos meios de investigação utilizados foram a pesquisa bibliográfica e documental e o levantamento de campo.

A escolha dos estudos de caso levou em conta informações provenientes do CNPq e buscas realizadas nos sítios da Inova Agência de Inovação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foram selecionadas para investigação detalhada duas pequenas e duas médias empresas brasileiras, segundo classificações de porte do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

A pesquisa de campo foi conduzida entre maio de 2015 e julho de 2017. As quatro PMEs selecionadas, caracterizadas abaixo, foram objeto de visitas, oportunidades em que foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto aos proprietários e *Chief Executive Officers (*CEOs) ou colaboradores que integrem ou se relacionem com as atividades da área de P&D&I. Foram realizadas também entrevistas semiestruturadas junto a 6 pesquisadores de universidades com os quais as PMEs estabeleceram relacionamentos cooperativos.

3.1. Empresas selecionadas

3.1.1. Griaule

A Griaule é uma empresa, em processo de crescimento, que atua no desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-costumizáveis. A empresa se especializou em tecnologias biométricas, notadamente no reconhecimento das impressões faciais e digitais para uso em aplicações convencionais ou na segurança pública.

A opção estratégica da empresa é a de basear seus negócios no desenvolvimento de *softwares* e na venda para distribuidores. Isto é, a empresa desenvolve componentes de *softwares* para empresas que integram os componentes a um produto, as chamadas empresas integradoras (por exemplo, Diebold e Oracle). Estas empresas são responsáveis por formatar o produto de acordo com as necessidades de seus clientes, que incluem pequenos estabelecimentos, grandes corporações e governos.

A despeito da abrangência internacional de sua atuação, em maio de 2015, a empresa possuía 25 funcionários, que atuam nas sedes administrativa e de P&D, localizadas nas proximidades do *campus* da UNICAMP, além de um escritório comercial em San José, na California. No ano de 2014, o faturamento da empresa foi da ordem de R$ 34 milhões.

A empresa desenvolveu e licenciou para empresas e instituições governamentais soluções com a tecnologia AFIS (Sistema de Identificação de Impressão Digital Automático), que oferece produtos para a captura, o cadastro e o reconhecimento eletrônico de impressões digitais. Trata-se, segundo o CEO e cientista-chefe da empresa, de "um produto com diferentes roupagens". Ribeiro e Pimentel (2011) acrescentam que a Griaule, diante da escala reduzida de operações e das possibilidades abertas pelo contexto econômico, decidiu basear suas operações em poucos nichos de mercado e produtos. Dessa forma, enfocando apenas os distribuidores de um *software* específico, a empresa pôde se tornar competitiva em seus mercados específicos, através de recursos únicos adquiridos nesses mercados.

A Griaule foi criada na Incamp, incubadora da UNICAMP, no ano de 2002, tendo saído do período de incubação no ano de 2005. Segundo o CEO e cientista-chefe, na fase de incubação, a empresa obteve acesso à estrutura da UNICAMP, notadamente à pesquisadores altamente qualificados e à oportunidade de capacitação para o empreendedorismo e para a gestão de empresas. Todavia, o principal benefício da incubação da empresa na Incamp apontado foi a associação da Griaule à marca da universidade.

Atualmente, a Griaule mantém com a UNICAMP um vínculo contratual, por meio do qual utiliza a marca de empresa graduada pela incubadora da universidade. No período pós-incubação, os principais canais de transferência de conhecimento são a contratação de recém-graduados e pós-graduados; e a troca informal de informações entre os recursos humanos da empresa alocados no departamento interno de P&D e seus ex-professores da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da UNICAMP.

3.1.2. Bio Brasil Biotecnologia

A Bio Brasil Biotecnologia é uma fabricante de materiais para medicina e odontologia. A empresa possuía, em novembro de 2015, 25 funcionários. Resultado da fusão de dois grupos de investidores, foi fundada, no ano de 2009, no Polo Industrial de Anápolis e possui uma unidade em Vinhedo, na região metropolitana de Campinas.

Para iniciar suas atividades, a empresa assumiu a produção e comercialização de dois produtos. O primeiro é o TF-TEST, kit para exame copro-parasitológico, objeto de licenciamento de tecnologia com a UNICAMP. Para tanto, a Bio Brasil Biotecnologia adquiriu a Immunoassay Indústria e Comércio, empresa que pertencia a um dos grupos de investidores e que participou do desenvolvimento da tecnologia do TF-Test junto aos

pesquisadores da UNICAMP e da Universidade de São Paulo (USP). **O segundo contempla a linha da Família Clean, produtos voltados à segregação e descarte de resíduos médico-hospitalares.**

Segundo Gomes (2008), o desenvolvimento do TF Test envolveu, no início da década de 2000, uma cooperação científica multidisciplinar com três pesquisadores, sendo um da USP e dois da UNICAMP, que idealizaram e desenharam um kit para o diagnóstico de parasitoses gastrointestinais de humanos em amostras fecais. Inova Unicamp (2011) acrescenta que os pesquisadores da área biológica perceberam a importância de se atrelar as áreas de Biologia, Ciência da Computação, Ciências Farmacêuticas e Engenharia Industrial para desenvolvimento do sistema para diagnóstico de parasitos intestinais por análise computadorizada de imagens e uso do referido sistema, intitulado DAPI (Diagnóstico Automatizado de Parasitos Intestinais). Por meio deste novo sistema de diagnóstico, é o computador que obtém detecção automática de parasitos intestinais (ALVES FILHO, 2007).

O projeto DAPI se estendeu ao longo de quase oito anos e foi subdividido em três etapas, contando com a participação das empresas parceiras Immunoassay Indústria e Comércio e ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia[5]. Vale destacar, nesse ponto, uma questão do relacionamento cooperativo entre a Immunoassay Indústria e Comércio, empresa que seria posteriormente incorporada pela Bio Brasil Biotecnologia, e a UNICAMP. A ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia, que atuava no ramo da P&D de tecnologia para produtos médico hospitalares, prestava assessoria científica de técnicas laboratoriais para hospitais, clínicas e laboratórios, além de realização de testes e exames laboratoriais em geral, foi constituída em fevereiro de 2010, tendo como sócia controladora a Immunoassay Indústria e Comércio (INOVA UNICAMP, 2011). A ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia esteve incubada na Incamp/UNICAMP e constituía, segundo um entrevistado, “um braço de pesquisa” da Immunoassay Indústria e Comércio, ao se dedicar exclusivamente às atividades de pesquisa. Nesse caso, a opção estratégica da Immunoassay Indústria e Comercio foi a de incubar a ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia na incubadora da UNICAMP

[5] A primeira etapa do desenvolvimento do sistema DAPI foi o processo de viabilização, desenvolvimento e validação da técnica parasitológica convencional do TF-Test , que foi licenciada pela empresa Immunoassay Indústria e Comércio para exploração comercial. Segundo Inova Unicamp (2011), a segunda etapa do desenvolvimento, que foi licenciada à empresa ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia, consistiu na melhoria da técnica convencional de TF-Test, dando origem à técnica de TF-Test Modified. Com o resultado bem sucedido da pesquisa colaborativa, o sistema de diagnóstico DAPI foi licenciado para a empresa ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia, quando ela ainda se encontrava incubada na Incamp/UNICAMP. Já a terceira e última etapa do projeto DAPI englobou a automatização do sistema.

para que ela usufruísse da infraestrutura da universidade. A empresa foi graduada pela Incamp em 2013.

A opção estratégica da Bio Brasil Biotecnologia foi a da externalização de suas atividades de P&D para a UNICAMP. Para internalizar produções e nacionalizar tecnologias, a empresa adquire patentes e linhas de produtos internacionais. Para tanto, procura manter a parceria com a UNICAMP, advinda da adquirida Immunoassay Indústria e Comércio.

3.1.3. Padtec

A Padtec é uma empresa voltada ao desenvolvimento, fabricação e comercialização de soluções "turnkey" para sistemas ópticos. Tratam-se de produtos de alta tecnologia para transmissão de dados em redes de fibra óptica. Os sistemas de comunicações ópticas baseados na tecnologia DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), utilizados no núcleo da rede, possuem aplicações em redes de entroncamento, quer sejam de longa distância, metropolitanas ou em conexões ponto a ponto em redes de armazenamento.

A Padtec foi constituída, no ano de 2001, como uma cisão da Fundação CPqD–Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações[6] (PADTEC, 2017). Com sede em Campinas, a Padtec encontra-se localizada no Polo de Alta Tecnologia de Campinas, nas proximidades do CPqD. A Padtec tem no setor de telecomunicações seu principal mercado. A procura por soluções DWDM tem estimulado os negócios da empresa. Além das grandes operadoras, os provedores de internet e de serviços over-the-top (OTTs), os centros estaduais de processamento de dados e as concessionárias de energia elétrica com redes OPGW também contribuíram para o aumento da demanda no período recente (PADTEC, 2017). A Padtec destaca-se também pela presença nas redes de entroncamento dos maiores provedores de serviços de telecomunicações da América Latina (PADTEC, 2017). É a única empresa no hemisfério sul desenvolvedora de tecnologia DWDM.

Ao final dos exercícios de 2012 e 2011, a Padtec possuía 387 e 349 funcionários, respectivamente, e apresentou faturamento da ordem de R$ 273 e 286 milhões, respectivamente. Em 2013, ano em que a Padtec apresentou um crescimento acentuado, a empresa contou com mais de 500 colaboradores e auferiu receita bruta

[6] Em 31/12/2014, as ações da Padtec estavam distribuídas da seguinte forma: Fundação CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (45,84%), IdeiasNet Fundo de Investimento em Participações (33,84)% BNDES Participações S.A-BNDESPAR (19,25%) e Outros (1,07%) (PADTEC, 2015)

consolidada de R$390 milhões (PADTEC, 2014). Em janeiro de 2017, a empresa empregava 595 funcionários. No ano de 2016, auferiu receita bruta de R$ 334 milhões.

A Padtec se caracteriza como uma empresa com foco em inovação tecnológica e como resultado de uma forte vocação para a P&D. Com a finalidade de manter-se na vanguarda da tecnologia e ofertar soluções de elevado valor agregado, a Padtec fomenta, por meio de convênios, atividades de P&D junto a centros de excelência em comunicações ópticas. Dois centros de reconhecida excelência em comunicações ópticas - o CPqD e a UNICAMP -, realizam, junto à empresa, os trabalhos de desenvolvimento tecnológico mais próximos à fronteira do conhecimento e, portanto, sujeitos a maior risco (PADTEC, 2014).

A Padtec estabeleceu relacionamentos cooperativos com grupos de pesquisa das seguintes universidades e institutos de pesquisa: CPqD; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI; UNICAMP; Universidade Estadual de Ceará – UECE; Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM; Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP e Instituto Atlântico. Segundo os entrevistados, os relacionamentos cooperativos U-E da Padtec referem-se a projetos distintos, com diferentes objetivos. As “pesquisas com considerações de uso imediato de resultados” sao o tipo de relacionamento U-E mais utilizado pela empresa pela relevância para a sua estratégia.

3.1.4. Seva

A Seva Engenharia Eletrônica S.A (Nome fantasia Seva) é uma empresa de capital fechado, sediada no Distrito Industrial de Contagem. Em agosto de 2016, empregava 220 funcionários. A empresa tem experimentado crescimento, tanto em termos de número de empregados quanto de faturamento: em meados de 2010, possuía 85 funcionários. Em 2014, o faturamento bruto da empresa foi da ordem de R$ 31 milhões.

A Seva foi fundada no ano de 1993, com foco no desenvolvimento de tecnologia e fabricação de dispositivos eletrônicos. No ano de 2001, assumiu um importante papel no desenvolvimento de sistemas de telemetria e controle de frotas, posicionando-se como uma importante geradora de tecnologia em monitoramento do país.

A Seva é uma empresa “intensiva em engenharia”, cujo principal ativo é a capacidade de engenharia, especialmente elétrica e eletrônica. Fundamentada em desenvolver

tecnologias para o mercado automobilístico, atualmente apresenta um caráter multidisciplinar, com aplicação nas áreas de automobilística/automotiva, saúde, agronegócio, controle de processos e energia alternativa. De forma horizontal a estas cinco verticais de negócio, a empresa introduz a aplicação do conceito de *Internet of Things* - IOT.

Segundo o CEO, a empresa possui vocação para o desenvolvimento de tecnologia, possuindo, de maneira perene, equipe própria de desenvolvimento. Em sua estratégia inovativa, desenvolve projetos tecnológicos com participação de áreas multidisciplinares, pesquisas de aplicação de novos conhecimentos e parcerias com empresas, universidades e centros de pesquisas. Entre esses últimos se destacam as universidades públicas e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

A Seva já estabeleceu relacionamentos cooperativos (formais ou informais) com pesquisadores das universidades: Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG; Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da UFMG); Escola de Veterinária da UFMG; Departamento de Ciência da Computação (DECOM) da UFOP; e ESALQ/USP, UNESP, Universidade Federal de Viçosa - UFV e Fazu – Faculdades Associadas de Uberaba, entre outras, através da controlada Intergado (marca com a qual a Seva atua no desenvolvimento de equipamentos de zootecnia de precisão).

3.2. Os fatores direcionadores da cooperação de pequenas e médias empresas com universidades e institutos de pesquisa: um arcabouço analítico

O arcabouço analítico adotado baseia-se em um conjunto de fatores estruturais, comportamentais, geográficos e relacionados a políticas apontados pela literatura como direcionadores (*drivers*) do estabelecimento e desenvolvimento de relacionamentos cooperativos U-E, a saber:

1) a capacidade de absorção da firma

A literatura identifica que a qualificação da mão de obra e as atividades internas de P&D são importantes determinantes da capacidade de absorção da firma. Na investigação da capacidade de absorção das quatro PMEs que cooperam com universidades e institutos de pesquisa, este trabalho examinou suas atividades inovativas (atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D e de outros conhecimentos externos) e a qualificação da sua mão-de-obra.

2) a existência de vínculos (links) prévios entre as partes

Segundo Mora Valentin et al. (2004), há vínculos (links) prévios quando, no passado, houve alguma colaboração em atividades similares ou quando os parceiros colaboraram previamente em outras ocasiões. Para investigar se a existência de vínculos prévios entre as PMEs e as universidades constituíram um fator direcionador da cooperação U-E, procurou-se investigar, particularmente, se os indivíduos-chave no estabelecimento da cooperação possuíam vínculos prévios com pesquisadores das respectivas universidades, bem como a natureza de tais viculações.

3) a existência de indivíduos na firma que se comportam como “gatekeepers do conhecimento”

Segundo Cohen e Levinthal (1990), a capacidade de absorção depende dos indivíduos que permanecem na interface da firma e do ambiente externo ou na interface entre subunidades no interior da firma. Os autores notam que quando a expertise da maioria dos indivíduos na organização difere consideravelmente daquelas dos atores externos que provêm informação útil, alguns membros dos grupos são prováveis de assumir papéis relativamente centralizados de gatekeeping" ou "boundary-spanning".

Na busca de evidências da existência de indivíduos nas PMEs que as nutrem com conhecimento absorvido de fontes externas, comportando-se como “gatekeepers do conhecimento” e propiciando com isso o estabelecimento e o desenvolvimento da cooperação U-E, o background analítico baseia-se em Allen (1977). Nos termos de Allen (1977), os gatekeepers possuem as seguintes características: a) eles constituem uma pequena comunidade de indivíduos. Os gatekeepers são um pequeno número de pessoas-chave para quem os outros frequentemente recorrem para informação. Estes indivíduos diferem dos seus colegas no grau para o qual eles expõem a si próprios a fontes de informação tecnológica fora de sua organização; b) eles estão no núcleo (core) de uma rede de informações; c) eles são demasiadamente expostos a fontes externas de informação; e d) suas ligações com atores externos são principalmente informais. Adicionalmente, os gatekeepers podem entender ao menos uma porção do material publicado em periódicos científicos e, então, traduzir esta informação em termos nos quais os tecnologistas médios possam usar, o que implica que estes atores também desempenhem uma função de “transcodificação” para aqueles (outros atores na organização) que não podem interagir com fontes externas de conhecimento (ALLEN, 1977).

4) o acesso ao financiamento público e a concessão de benefícios fiscais no âmbito da Lei de Informática.

Neste trabalho analisou-se o impacto do acesso de PMEs a diferentes instrumentos de financiamento público no estabelecimento da cooperação U-E. Além disso, foram investigados os impactos da concessão dos benefícios fiscais no âmbito da Lei de Informática.

5) as proximidades geográfica e cognitiva entre os agentes

Na investigação do papel desempenhado pelas proximidades geográfica e cognitiva entre os agentes no estabelecimento e no desenvolvimento da colaboração U-E foram tomadas como referência, primeiramente, as distâncias geográficas em linha reta entre as quatro PMEs e faculdades ou institutos de universidades com os quais elas estabeleceram relacionamentos cooperativos. Em segundo lugar, procurou-se identificar a existência de um background disciplinar comum, isto é, uma base de conhecimento compartilhada pelos agentes envolvidos na cooperação.

4. Discussão dos resultados

4.1. A capacidade de absorção da firma

A pesquisa de campo evidenciou que as atividades internas de P&D e a qualificação da mão de obra das empresas Griaule, Padtec e Seva favorecem o desenvolvimento da sua capacidade de absorção. Estas PMEs realizam atividades internas de P&D formais e contínuas, ademais de possuírem recursos humanos qualificados alocados nestas atividades. As atividades internas de P&D foram caracterizadas pelos entrevistados como “importante” para que estas empresas inovem. As referidas PMEs se caracterizam também pela significativa participação de profissionais com nível superior ou mais no conjunto dos seus recursos humanos.

O CEO e cientista-chefe da Griaule salientou que o acúmulo de competências tecnológicas é um requisito para a efetivação do relacionamento entre a empresa, que desenvolve os componentes de software para as integradoras, e estas últimas empresas que integram os componentes a um produto para o cliente final. Ainda segundo o entrevistado, as atividades internas de P&D criam as condições para que a empresa acompanhe o estado da arte do desenvolvimento tecnológico no segmento de atuação e obtenha as certificações internacionais requeridas para atuação no segmento de tecnologias biométricas.

No departamento de P&D da Griaule tais atividades são contínuas e eram conduzidas, quando da pesquisa de campo, por 20 funcionários (ou 80% dos recursos humanos). A formação acadêmica destes recursos humanos era a seguinte: a) 1 pesquisador pós-doutor; b) 1 doutor; c) 1 mestre; e d) os demais pesquisadores graduados. A empresa realiza significativos dispêndios em P&D, identificados como estratégicos pelo CEO e cientista-chefe da empresa. Nos últimos três anos, uma média superior a 50% da receita da empresa foi investida em P&D[7]. Os recursos humanos constituem a parcela majoritária destes dispêndios internos.

O estudo de caso da Padtec evidenciouou que a empresa realiza consistentes esforços de P&D para localizar o conhecimento externo, assimilá-lo (inclusive de fontes de conhecimento externas localizadas no exterior) e incorporá-lo aos seus produtos. Na Diretoria de Tecnologia as atividades internas de P&D são contínuas e conduzidas por uma equipe composta, em janeiro de 2017, por 90 engenheiros (ou 15,1% dos recursos humanos). Esta equipe é formada principalmente por engenheiros elétricos e de computação, graduados em ciência da computação e físicos. A participação de pós-graduados (mestres e doutores) na Diretoria de Tecnologia da Padtec varia entre 35 e 40 %[8].

Ademais destes esforços internos de P&D, a Padtec Submarine, unidade de negócios da empresa voltada para comunicação óptica por cabos submarinos, é composta por uma equipe de pesquisadores/desenvolvedores na Itália e um back office no Brasil (PADTEC, 2014). Esta unidade da Padtec na Itália é composta por consultores com notório conhecimento em comunicações ópticas submarinas, contratados para atuarem no desenvolvimento de equipamentos[9].

Quanto à qualificação dos recursos humanos da Padtec, tem-se que, em abril de 2015, a empresa possuía 450 funcionários, sendo 40 % deles com nível de graduação, 6 % de mestres e 1 % de doutores. Segundo os entrevistados, as respectivas participações

[7] Todavia, a relação entre os dispêndios em P&D e a receita reduziu-se no período recente em função do aumento do faturamento da empresa, associado a contratos de grande escala de *big data.*

[8] A maior área da Padtec é a de operações, que, em janeiro de 2017, era composta por aproximadamente 300 funcionários, com participação majoritária da equipe de campo Esta equipe é composta, em sua maior parte, por profissionais de nível técnico.

[9]Segundo os entrevistados, a empresa estava realizando a transferência da tecnologia entre as equipes italiana e brasileira para o desenvolvimento do equipamento repetidor óptico submarimo para a Google. Dessa forma, a empresa procurava replicar, internamente, a tecnologia desenvolvida na Itália.

dos profissionais com nível superior ou mais têm se mantido relativamente estáveis, posto que a empresa não pode prescindir de mão-de-obra muito capacitada.

A Padtec realiza dispêndios em P&D de aproximadamente 15 % do seu faturamento anual, percentual que tem se mantido estável, face a relevância das atividades de P&D na estratégia da empresa. Conforme os entrevistados, na condição de seguidora do desenvolvimento tecnológico em sistemas de comunicações ópticas, a Padtec necessita desenvolver esforços próprios e consistentes de P&D para que possa acessar o conhecimento de fronteira (inclusive pela fonte externa de universidades) e levar a cabo o seu desenvolvimento de produto.

Em agosto de 2016, a Seva possuía uma equipe interna de P&D e engenharia, que contava com aproximadamente 50 engenheiros (ou 22,0% dos recursos humanos), em dedicação integral a estas atividades. A empresa atribui alta importância a estas atividades inovativas. Cerca de 15 % a 20 % do faturamento bruto da empresa são dedicados a P&D&I.

A equipe de engenharia da Seva é composta, majoritariamente. por profissionais das engenharias eletrônica e elétrica. A esses cerca de 50 engenheiros na equipe de P&D somam-se alguns profissionais da área de computação e profissionais com formação bastante diversificada, tais como biologia, estatística e medicina veterinária, que atuam em projetos específicos da empresa. Entre estes pesquisadores há profissionais com mestrado e doutorado. Segundo o CEO, a diversificação recente da base de conhecimento da empresa, pela agregação de pessoal com nível superior ou mais de diferentes áreas de conhecimento, relaciona-se às diferentes linhas de ação nos projetos de desenvolvimento da Seva. O entrevistado salientou também que a empresa busca, por meio de projetos de desenvolvimento em parcerias, incorporar profissionais que possam diversificar e complementar a sua própria base de conhecimento.

A equipe de funcionários da Seva é bastante qualificada. Dos cerca de 220 empregados que se dividem entre a engenharia e o pessoal de fábrica, 70,0 % têm nível superior. A esse respeito, o CEO salienta a importância de que a empresa possua capacidade e expertise para que, na cooperação U-E possa, por exemplo, tornar operacionais as ideias dos pesquisadores da universidade.

Já o caso da Bio Brasil Biotecnologia evidenciou que a capacidade de absorção da organização encontra-se centrada em um indivíduo, o gerente de produtos da empresa (e egresso da UNICAMP), que explora as fontes externas de conhecimento e realiza a

gestão da cooperação U-E. De fato, a empresa, não obstante seja detentora de patentes nacionais e internacionais referentes à tecnologia DAPI, não possui infraestrutura própria de P&D em suas unidades de Vinhedo e Anápolis. Todos os recursos humanos da empresa que se dedicam às atividades de P&D as desenvolvem no interior do Instituto de Computação (IC) da UNICAMP.

Quando da pesquisa de campo, a Bio Brasil Biotecnologia possuía 3 pesquisadores em dedicação exclusiva às suas atividades de P&D na universidade. Tratam-se de ex-alunos da UNICAMP na área de Parasitologia, com pós-graduação em nível de mestrado, que se dedicam às atividades de pesquisa da empresa no interior da universidade. Tais recursos humanos utilizam a infraestrutura laboratorial da universidade para o desenvolvimento de suas atividades e são remunerados diretamente pela empresa. Configura-se, segundo o entrevistado, uma situação em que "o laboratório da universidade é a P&D da empresa, com estrutura própria e exclusiva".

Através dos referidos recursos humanos, a empresa participa conjuntamente com os pesquisadores da universidade de projetos de pesquisa (de curto e de longo prazo). Na universidade, estes recursos humanos da Bio Brasil Biotecnologiaparticipam de projetos de pesquisa científica juntamente com os pesquisadores do IC/UNICAMP, da transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para a empresa, além de receberem treinamento, incluindo cursos e treinamento "em serviço". Além disso, eles absorvem conhecimento codificado por meio de publicações e relatórios científicos e conferências. Segundo os pesquisadores da universidade, estes pesquisadores da Bio Brasil Biotecnologia, que desenvolvem projetos na universidade, são fundamentais na transferência de conhecimento para a empresa[10].

Uma importante questão se coloca neste estudo de caso refere-se à necessidade de internalização na Bio Brasil Biotecnologia da capacidade de absorção dos indivíduos (gerente de produtos e pesquisadores que se dedicam às atividades de P&D no interior da universidade). Segundo Cohen e Levinthal (1990), a capacidade de absorção de uma organização não depende simplesmente da interface direta da organização com o ambiente externo. Ela também depende das transferências de conhecimento entre e dentro de subunidades que podem ser completamente removidas do ponto original de entrada.

[10] A pesquisa de campo evidenciou que as linhas de pesquisa em conjunto com a empresa estavam se expandindo, com o desenvolvimento do sistema para diagnóstico parasitológico em animais. Á equipe de pesquisa, sediada na UNICAMP, somar-se-iam 2 veterinários da UNESP.

4.2. A existência de indivíduos na firma que se comportam como "gatekeepers do conhecimento"

A existência de indivíduos que nutrem a PME com conhecimento absorvido de fontes externas, comportando-se como "gatekeepers do conhecimento" e, propiciando, dessa forma, a formação e o desenvolvimento da cooperação U-E, ficou evidente nos estudos de caso da Bio Brasil Biotecnologia e da Seva (Intergado). Na primeira empresa, o gerente de produto e ex-aluno do Instituto de Biologia (IB) da UNICAMP) (com graduação em Biologia e mestrado em Parasitologia), exerce um evidente papel de vincular sua empresa à universidade. De fato, este indivíduo: a) se encontra no núcleo (core) de uma rede de informações que engloba pesquisadores universitários (UNICAMP e USP), pesquisadores da Bio Brasil Biotecnologia sediados no IC/UNICAMP e a empresa na qual circulam informações sobre os desenvolvimentos referentes ao TF-Test e TF-Test Modified; b) está muito exposto às fontes externas de informação, em permanente e intensa interação com a equipe de pesquisadores sediada na UNICAMP (pesquisadores da empresa que se dedicam às suas atividades de P&D e da universidade); e c) seus vínculos (linkages) com a universidade são principalmente informais.

Na pesquisa de campo, evidenciou-se o papel direcionador da cooperação U-E desempenhado por este recurso humano da Bio Brasil Biotecnologia, tanto no estabelecimento quanto na gestão do relacionamento cooperativo com a universidade. É o gerente de produtos, que, dada a sua formação em nível de graduação e mestrado no IB/UNICAMP possui capacidade de absorção e relacional para desempenhar uma função de "transcodificação" para os outros atores na PME, que não podem interagir com as fontes externas de conhecimento.

Todavia, segundo Cohen e Levinthal (1990), mesmo quando um gatekeeper é importante, sua capacidade de absorção individual não constitui a capacidade de absorção de sua unidade na firma. A facilidade ou dificuldade do processo de comunicação interna à firma e, por sua vez, o nível de capacidade de absorção organizacional não são somente uma função das capacidades do gatekeeper, mas também da expertise daqueles a quem o gatekeeper transmite a informação. Portanto, contar com um pequeno conjunto de gatekeepers tecnológicos pode não ser suficiente; o grupo como um todo deve ter alguma base de conhecimento relevante e quando as estruturas de conhecimento são altamente diferenciadas, o nível requerido de conhecimento de base pode ser bastante elevado.

Na Intergado (Seva) identificaram-se também 2 ex-alunos da Escola de Veterinária da UFMG (com graduação e doutorado em Medicina Veterinária), que participaram do projeto para condução de pesquisas científicas e validação de equipamentos em zootecnia de precisão e realização de testes/experimentos com a universidade, na condição de bolsistas RHAE/CNPq. Na Seva há uma 1 bióloga com doutorado em Bioquímica e Imunologia pelo ICB/UFMG, que participa do projeto cooperativo com o ICEx/UFMG, voltado para o desenvolvimento de um biosensor à base de grafeno para testes diagnósticos.

4.3. A existência de vínculos (links) prévios entre as partes

A pesquisa de campo indica que a existência de vínculos prévios entre as partes constituiu um importante fator direcionador do estabelecimento e do desenvolvimento da maior parte das cooperações U-E investigadas. Nestes relacionamentos cooperativos, indivíduos-chave, particularmente ex-alunos (de graduação e pós-graduação), que já possuíam contatos prévios com pesquisadores das universidades, constituíram um importante fator para o estabelecimento e continuidade da cooperação U-E.

Há algumas evidências de que os vínculos prévios de ex-alunos acabam por retroalimentar a cooperação U-E. As contratações de ex-alunos desenvolvem, de modo cíclico, os relacionamento cooperativos, particularmente em situação de proximidade geografca, posto que os pesquisadores da empresa comumente voltam a acessar o conhecimento de seus ex-professores na universidade. Ademais, novas contratações de egressos de universidades específicas decorrem dos vínculos prévios estabelecidos entre as universidades e as empresas em relacionamentos cooperativos.

A existência de vínculos prévios entre as partes foi um fator direcionador do estabelecimento e do desenvolvimento da cooperação U-E nos relacionamentos entre a UNICAMP e as empresas Griaule e Bio-Brasil Biotecnologia, bem como das cooperações da Padtec com grupos de pesquisa da UNICAMP, do CPqD, da UNIFEI e da UFPE. No caso da Seva esse foi também um fator direcionador do relacionamento U-E da Intergado com a Escola de Veterinária da UFMG. Entretanto, as empresas Griaule, Padtec e Seva evidenciaram possuir capacidade para identificar o conhecimento externo relevante e estabelecer vínculos cooperativos U-E em situação de inexistência de vínculos prévios entre os agentes.

A Griaule possui, desde a sua fundação, uma forte vinculação com a UNICAMP. Tais vínculos prévios materializam-se sob duas formas: a) a condição de empresa graduada na incubadora da universidade (Incamp); e b) o número expressivo de ex-alunos de graduação e pós-graduação de engenharia de computação (95% dos pesquisadores da empresa) que se dedicam exclusivamente às atividades de P&D internas.

Outro canal de interação entre a UNICAMP e a Griaule é a troca informal de informações entre os pesquisadores da empresa e os professores da FEEC. Segundo o CEO e cientista-chefe da Griaule, o fato de professores da FEEC/UNICAMP e de seus ex-alunos que, na atualidade, atuam como pesquisadores na Griaule, manterem um contato estreito ao longo do tempo, dados os seus vínculos prévios, constitui um importante direcionador das trocas informais de informação. Segundo o entrevistado, a dinâmica da cooperação U-E é ditada por uma sequência natural e informal, a partir de questões tecnológicas que se fazem presentes no mercado de soluções biométricas. Adicionalmente, os professores da universidade realizam indicações de alunos à empresa.

O vínculo da Bio Brasil Biotecnologia com a UNICAMP remonta à empresa adquirida Immunoassay Indústria e Comércio, que, como já se observou, era sócia controladora da ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia, empresa que esteve incubada na Incamp/UNICAMP. É importante destacar também que, por um lado, o gerente de produtos da Bio Brasil Biotecnologia (e egresso da UNICAMP), participou de todo o desenvolvimento da tecnologia DAPI junto à empresa Immunoassay Indústria e Comércio e à universidade. Por outro lado, um dos pesquisadores da universidade, diretamente envolvido com o desenvolvimento da tecnologia DAPI, foi assessor científico da Immunoassay Indústria e Comércio.

Parcela significativa dos relacionamentos cooperativos U-E da Padtec também comportam a existência de vínculos prévios, os quais acabaram por retroalimentar o estabelecimento dos relacionamentos cooperativos. Na condição de spin-off, a Padtec possui vínculos estreitos com o CPqD, fundação com a qual realiza os trabalhos de desenvolvimento tecnológico que envolvem maiores complexidade e risco.

Ademais, desde a sua fundação, a empresa e pesquisadores do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) e da FEEC da UNICAMP possuem fortes vínculos cooperativos voltados ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras na área óptica. A Padtec teve como cofundadores dois ex-alunos da UNICAMP (de graduação e pós-graduação) e

parcela significativa (cerca de 50%) dos profissionais alocados na P&D interna são egressos da UNICAMP, o que constitui um importante direcionador do estabelecimento e da continuidade dos relacionamentos cooperativos U-E. Segundo os entrevistados, importantes vias do vínculo com a UNICAMP são os projetos de pesquisa colaborativa, a contratação de recém-graduados e pós-graduados e as trocas informais de informação. Ademais, há forte intercâmbio de pessoal entres as partes, notadamente pela existência de funcionários da empresa (particularmente engenheiros) que participam de programas de pós-graduação da universidade.

Ainda segundo os entrevistados, a empresa possui muitos vínculos de natureza pessoal com universidades do Nordeste (notadamente a UFPE, com a qual estabeleceu, ao longo do tempo, vários convênios de cooperação). Os vínculos da Padtec com a UFPE verificam-se, inclusive, pela via da contratação de ex-alunos. Em um processo de retroalimentação da cooperação U-E, coube a um ex-aluno apresentar um grupo de pesquisa da universidade à empresa, cuja vinculação resultou em um relacionamento cooperativo com continuidade no tempo.

Uma consultoria prestada pelo **Instituto de Engenharia e Gestão da UNIFEI à Padtec, na** área de engenharia de produção e de custo, **relaciona-se à existência de um vínculo prévio de um egresso da universidade (**o então Diretor Financeiro). A pesquisa também evidenciou que outros projetos cooperativos foram desenvolvidos pela Padtec no período recente juntamente a um pesquisador da universidade, em continuidade da cooperação U-E.

É importante notar que a Padtec também estabeleceu alguns relacionamentos cooperativos com pesquisadores com os quais não possuía vínculos prévios, evidenciando a capacidade da empresa para identificar e assimilar conhecimento externo relevante. Estes foram os casos dos convênios com pesquisadores/desenvolvedores da Itália e com a Faculdade de Engenharia da UNESP de Ilha Solteira[11].

Quanto aos mecanismos internos à Seva para identificação dos possíveis parceiros na universidade, o CEO salientou que, por meio da sua participação em diferentes conselhos, são estabelecidos contatos com a comunidade acadêmica, de modo que,

[11] Este último convênio teve por objetivo a realização da modelagem computacional e posterior análise térmica de equipamentos, sendo que a indicação do pesquisador da universidade é proveniente da rede de relacionamentos da empresa. Cabe salientar que, após a finalização do projeto cooperativo, um engenheiro e mestre pelo Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia e integrante da equipe de pesquisa, passou a integrar a equipe da Padtec, evidenciando a relevância do canal de transferencia “contratação de ex-alunos” e fomentando a continuidade do relacionamento cooperativo.

frequentemente, a empresa é procurada por possíveis parceiros, ademais de também convidar pesquisadores de universidades para seus projetos. Há vários projetos de parceria com universidades nos quais a empresa buscou identificar os possíveis parceiros externos. Esse foi o caso dos relacionamentos cooperativos da Seva com o ICB e o ICEx da UFMG, voltados, respectivamente, para os desenvolvimentos de uma solução para o problema da dengue e de um biosensor à base de grafeno para testes diagnósticos.

O relacionamento cooperativo da Seva com a Escola de Veterinária da UFMG, voltada para a realização de testes e desenvolvimento de novas soluções em zootecnia de precisão, teve como importante fator direcionador a existência de vínculos prévios entre os agentes. A Seva (Intergado) conta com dois ex-alunos da Escola de Veterinária da UFMG no desenvolvimento de suas atividades de P&D, que tiveram um importante papel direcionador no estabelecimento e na continuidade da cooperação U-E.

4.4. A proximidade geográfica

A proximidade geográfica entre as PMEs investigadas e a(s) universidade(s) e institutos de pesquisa com os quais estabelecem relacionamentos cooperativos constitui um importante fator direcionador da maior parte dos seus relacionamentos cooperativos. A proximidade geográfica entre as organizações viabiliza a transferência de conhecimento das universidades por meio de dois dos principais canais de transferência de conhecimento identificados nos relacionamentos cooperativos investigados, quais sejam, a “troca informal de informações” face a face e a “pesquisa conjunta”. Para Schartinger et al. (2002), as interações pessoais diretas (isto é, a comunicação face a face) desenvolvem capital social, tal como confiança, uma "linguagem" conjunta e uma cultura de pesquisa conjunta.

A Griaule encontra-se localizada a uma distância de 579,70 metros da FEEC. A proximidade geográfica entre a empresa e a universidade constitui um importante direcionador da cooperação U-E, posto que facilita as trocas informais de informação, um dos principais canais de transferência de conhecimento U-E presentes neste caso.

De maneira similar, a proximidade geográfica entre a Bio Brasil Biotecnologia (unidade de Vinhedo) e o IC/UNICAMP (a empresa encontra-se a uma distância de 23,01 km da universidade) é um importante fator direcionador do relacionamento cooperativo U-E. A proximidade geográfica possibilita que o gerente de produto (e gatekeeper do

conhecimento) mantenha intensas e frequentes trocas informais de informação com os pesquisadores sediados no IC/UNICAMP, através de encontros semanais face a face.

A Padtec mantém alguns relacionamentos cooperativos com universidades e institutos de pesquisa em situação de proximidade geográfica, com os quais mantém contatos frequentes e trocas informais de informação: 1) o CPqD (a uma distância de 356,55 metros) e; 2) na UNICAMP, a FEEC e o IFGW (a 2,44 km e 2,54 km de distâncias, respectivamente)[12]. A pesquisa evidenciou que a maioria das cooperações da Padtec que se caracterizam por serem de médio prazo e incorporarem o desenvolvimento de um novo produto são desenvolvidas juntamente com o CPqD. Vale notar que as cooperações tecnológicas da Padtec com o CPqD também podem incorporar as pesquisas de curto prazo, com considerações de uso imediato dos resultados e a prestação de serviços tecnológicos.

De modo geral, os relacionamentos cooperativos estabelecidos pela Padtec com a UNICAMP enfocam projetos de pesquisa aplicada, voltados ao desenvolvimento de produtos. Ademais, a universidade é comumente buscada pela empresa para a resolução de problemas, situações em que a auxilia com equipamentos e recursos humanos. Tais relacionamentos são propiciados pela proximidade geográfica entre as organizações.

A Padtec estabelece também relacionamentos cooperativos a maior distância geográfica com o Departamento de Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira da UNESP (521,39 km) e com o **Instituto de Engenharia e Gestão da UNIFEI** (169,76 km). Além das atividades de engenharia não-rotineira e da transferência de tecnologia, outros importantes canais de transferência de conhecimento entre a UNESP e a Padtec foram as reuniões e visitas técnicas à empresa.

Além disso, a Padtec estabelece relacionamentos cooperativos em grandes distâncias geográficas, isto é,, com a equipe de pesquisadores/desenvolvedores na Itália e com pesquisadores de universidades e instituto de pesquisa no Nordeste: 1) Departamento de Eletrônica e Sistemas da UFPE (a uma distância de 2.086,22 km); 2) Centro de Ciências e Tecnologia da UECE (2.323,46 km) e Instituto Atlântico (2.304,95 km)[13], evidenciando uma capacidade para explorar o conhecimento em condição de distância

[12] Ainda em condição de proximidade geográfica (1,54 km), a Padtec possui relacionamento cooperativo do tipo "Pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados" com o **CNPEM.**

[13] A Padtec estabeleceu também uma cooperação bastante intensa com o Instituto Atlântico, fundado pelo CPqD e pela própria empresa,

geográfica. Os relacionamentos cooperativos da Padtec com as universidades do Nordeste enfatizam projetos de engenharia, com um predomínio dos tipos de relação "Pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados" e "Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo".

A maior parte dos relacionamentos cooperativos da Seva ocorre em condições de proximidade geográfica, seja com a UFMG nos Departamentos de Parasitologia (ICB) e Física e Ciência da Computação (ICEx) e na Escola de Veterinária (7,88 km), seja com a UFOP no DECOM (79,28 km). Segundo o CEO, a equipe de pesquisa da empresa mantém contatos face a face frequentes e intensos com a equipe do Departamento de Física (ICEx/UFMG) para o desenvolvimento em conjunto de um biosensor à base de grafeno para testes diagnósticos de diferentes enfermidades. As equipes de pesquisa interagem para "somar experiências no desenvolvimento".

Face à proximidade geográfica, a equipe técnica da Intergado (Seva) participa também ativamente das atividades realizadas no âmbito da cooperação com a Escola de Veterinária da UFMG para a condução de pesquisas científicas e validação de equipamentos para pecuária de precisão e realização de testes/experimentos. A interação compreende reuniões com a equipe técnica da Intergado para a discussão de resultados, troca de informações e elaboração de artigos científicos. De maneira similar, as equipes do Laboratório iMobilis do Departamento de Computação (DECOM/UFOP) e da Seva interagem face a face para o desenvolvimento conjunto de várias plataformas e tecnologias. A equipe da empresa participa dos desenvolvimentos junto ao iMobilis/UFOP com a realização de testes. Há também uma frequente troca de informações entre as partes, através de intercâmbio semanal da equipe de pesquisadores da universidade para a Seva e de um funcionário da empresa para a universidade. As equipes de pesquisa realizam também atividades mútuas de treinamento.

Já a controlada Intergado estabelece relacionamentos cooperativos com universidades localizadas a maiores distâncias geográficas: ESALQ/USP (491,86 km), UNESP Campus de Botucatu (571,18 km), UFV (154,32 km) e Fazu (410,14 km).

As evidências dos estudos de caso corroboram as análises de Garcia et al. (2015), de que firmas com baixa capacidade de absorção dependem mais da proximidade geográfica com universidades. Em contraste, as firmas com elevada capacidade de absorção possuem uma maior gama de parceiros acadêmicos potenciais. De fato, estas

firmas, dada a sua capacidade de absorção, podem ir além de seu ambiente geográfico próximo para encontrar parceiros acadêmicos. Firmas maiores e com maior capacidade de absorção tendem a colaborar com grupos de pesquisa que estão geograficamente mais distantes, indicando que as firmas devem ter capacidade de encontrar universidades, sejam locais ou distantes, que são capazes de resolver seus problemas inovativos.

4.5. A proximidade cognitiva entre os atores

Os quatro estudos de caso evidenciam que a existência de proximidade cognitiva entre os recursos humanos das PMEs e os pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa, por meio do compartilhamento de uma base comum de conhecimento, constitui um importante fator direcionador do estabelecimento e do desenvolvimento da cooperação U-E. Conforme Schartinger et al. (2002), o estabelecimento do capital social através de interações pessoais entre membros da universidade e da firma é provável de ser facilitado por um background disciplinar comum.

No caso da Griaule, dada a própria origem da empresa (a incubadora da UNICAMP) e do seu staff de pesquisadores, com um treinamento acadêmico em engenharia pela FEEC, evidencia-se que a empresa não precisa dedicar muitos recursos e tempo à construção de vínculos com a universidade. Este estudo de caso mostra, portanto, que, para que as trocas informais de informação, principal canal de interação U-E presente nos relacionamentos cooperativos entre a Griaule e a universidade se efetivem, constituem elementos direcionadores muito relevantes a “existência dos vínculos prévios” entre as partes e as “proximidades geográfica e cognitiva” entre os atores.

O background acadêmico do gerente de produtos da Bio Brasil Biotecnologia (e gateekeper do conhecimento), isto é, graduação em Biologia e mestrado em Parasitologia no IB/UNICAMP, constitui um fator direcionador fundamental deste relacionamento cooperativo U-E. Esta condição de proximidade cognitiva também se verifica em relação aos recursos humanos que desenvolvem as atividades de P&D da empresa no interior do IC/UNICAMP e os pesquisadores da universidade.

No caso da Padtec, o compartilhamento de uma base de conhecimento comum pelos profissionais alocados na P&D interna e pelos profissionais do CPqD, bem como pelos profissionais alocados na P&D interna e pelos pesquisadores da FEEC e do IFGW da UNICAMP, propiciam que, na dinâmica dos relacionamentos cooperativos, sejam desenvolvidos projetos conjuntos de pesquisa e ocorram trocas informais de

conhecimento entre as partes sobre questões específicas dos desenvolvimentos da empresa. O desenvolvimento destes vínculos cooperativos da Padtec com o CPqD e a UNICAMP decorre dos contatos estreitos entre os agentes ao longo do tempo, dados os seus "vínculos prévios" e as "proximidades cognitiva e geográfica".

O estudo de caso da Padtec evidenciou também que, havendo "proximidade cognitiva" entre os agentes e "capacidade de absorção", uma PME pode cooperar a distâncias maiores, como o verificado nas cooperações com a equipe de pesquisadores/desenvolvedores na Itália, a UFPE, a UECE e o Instituto Atlântico.

A proximidade cognitiva entre a Seva e seus parceiros em relacionamentos cooperativos é evidenciada pela sua equipe de engenharia, à qual são agregados alguns profissionais com formação bastante diversificada, que atuam em projetos específicos em cooperação U-E. A proximidade cognitiva entre os agentes propicia o estabelecimento e o desenvolvimento do relacionamento cooperativo, pela realização da interface entre a Seva e as fontes de conhecimento externo.

4.6. O acesso ao financiamento público e a concessão de benefícios fiscais no âmbito da Lei de Informática.

Primeiramente, é importante notar que todas as PMEs investigadas receberam financiamento público para a realização de suas atividades inovativas. Em segundo lugar, os estudos de caso evidenciam que o financiamento público desempenhou um duplo papel enquanto direcionador das cooperações U-E. Por um lado, o financiamento público exerceu o papel de catalizador de alguns dos relacionamentos cooperativos U-E de PMEs, auxiliando estas empresas a transpor a escassez interna de recursos pelo compartilhamento de recursos entre as agências e as empresas (por exemplo, no caso dos relacionamentos cooperativos recentes da Padtec, com a FEEC/UNICAMP). Por outro lado, o financiamento público constituiu um fator direcionador fundamental do estabelecimento de algumas cooperações U-E investigadas, as quais envolviam maiores complexidade e risco (notadamente nos casos do desenvolvimento da nova tecnologia de exame parasitológico de fezes TF Test e TF-Test Modified e do biosensor à base de grafeno para testes diagnósticos[14]).

[14] O CEO da Seva relatou um caso de insucesso no estabelecimento de uma cooperação com o Departamento de Parasitologia do ICB/UFMG, voltada ao desenvolvimento de uma solução para a doença da dengue, em decorrência da insuficiência de aporte de recursos públicos. Inicialmente, a empresa apoiou um projeto de pesquisa, já em desenvolvimento no ICB, por meio de aporte de recursos próprios e de recursos obtidos junto ao SEBRAE e de suporte ao desenvolvimento na universidade. Contudo, um aporte de recursos do instrumento Subvenção da FINEP era crucial para a continuidade do projeto de desenvolvimento da solução para a doença e para a sua viabilização em produto. Face

Quanto ao financiamento das atividades inovativas da Griaule, há prevalência de recursos próprios, com participação de diferentes aportes financeiros das agências FAPESP e FINEP em projetos específicos. Desde o período de incubação na Incamp/UNICAMP, a empresa recebeu recursos dos instrumentos Pipe/FAPESP e Subvenção/FINEP em diferentes projetos voltados ao aperfeiçoamento e desenvolvimento de tecnologia. Segundo o CEO e cientista-chefe da empresa, o acesso ao financiamento público para as atividades inovativas é um dos pilares fundamentais para o sucesso da empresa.

No caso da Bio Brasil Biotecnologia (bem como das empresas Immunoassay Indústria e Comércio e ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia), identifica-se a prevalência dos recursos públicos da FAPESP. O TF Test teve apoio do Pipe em todas as suas fases de desenvolvimento, tendo-se apresentado como fonte central de financiamento. O desenvolvimento da tecnologia contou com diferentes aportes financeiros do Pipe às empresas Immunoassay Indústria e Comércio e ImmunoCamp Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia e aos pesquisadores da USP e da UNICAMP. Ademais, a FAPESP fez aportes de recursos para estes pesquisadores, através de projetos de auxílio regular da agência, que, segundo os pesquisadores, resultaram na viabilização técnico/científica da tecnologia. Segundo os entrevistados, a agência realizou também aportes para infraestrutura de equipamentos do IC/UNICAMP, os quais são utilizados no âmbito do desenvolvimento do TF Test.

Conforme GOMES et al. (2005), a Immunoassay proporcionou também suporte financeiro às avaliações do TF-Test, participando, juntamente com os pesquisadores envolvidos, do programa Pipe/FAPESP. A pesquisa de campo evidenciou que a Bio Brasil Biotecnologia deu continuidade ao relacionamento cooperativo com a universidade para os novos desenvolvimentos do DAPI, através do compartilhamento de recursos financeiros com a universidade para investimentos em infraestrutura de pesquisa (equipamentos, construção civil, laboratórios) e alocação de recursos humanos dedicados às atividades de P&D da empresa no interior da universidade.

No estudo de caso da Padtec identifica-se a existência de participação relevante de recursos públicos de diferentes agências financiadoras (FINEP - Subvenção e linhas de financiamento, BNDES – Subvenção e FAPESP - Pite) e benefícios oriundos da aplicação da Lei de Informática no conjunto das fontes de financiamento das suas

à indisponibilidade do financiamento público de forma adequada, a empresa optou pela desistência do desenvolvimento conjunto com o ICB/UFMG e da parceria.

atividades inovativas. As fontes de financiamento das suas atividades inovativas abrangem tanto a utilização exclusiva de recursos próprios em projetos específicos, quanto o compartilhamento de recursos próprios com aportes de recursos públicos em projetos cooperativos U-E.

Na avaliação dos entrevistados, o acesso ao financiamento público desempenha um papel muito relevante para o desenvolvimento das atividades inovativas da Padtec. A empresa financia alguns projetos colaborativos exclusivamente com recursos próprios (por exemplo, no caso do relacionamento cooperativo com o Departamento de Engenharia Elétrica da UNESP, voltado à transferência de tecnologia e prestação de serviços tecnológicos de modelagem computacional e análise térmica de equipamentos). Já o financiamento dos relacionamentos cooperativos com a UNICAMP, estabelecidos a partir de 2007, foi cofinanciado com a FAPESP no âmbito de um convênio de cooperação científica e tecnológica (Pite)[15].

Particularmente no que tange à Lei de Informática (Lei 8.248/91 e suas alterações), a pesquisa de campo evidenciou que a Padtec, na condição de empresa beneficiária, e devido à obrigatoriedade de parte dos investimentos ser direcionada às Regiões Nordeste e Centro-Oeste, estabeleceu relacionamentos cooperativos com ICTs de Pernambuco (UFE) e do Ceará (UECE)[16]. Ademais, estabeleceuconvênio com uma universidade do Sudeste (UNIFEI), no âmbito da Lei de Informática. Dessa forma, os critérios geográficos para a destinação de parcela dos recursos investidos no âmbito da Lei de Informática constituíram, de fato, um fator indutor do estabelecimento e do desenvolvimento de algumas cooperações U-E da Padtec com ICTs a uma maior distância geográfica[17].

As principais fontes de financiamento das atividades inovativas da Seva são os recursos próprios, ademais de aportes de financiamento público de bancos de investimento (BNDES, BDMG) e agências de fomento (FINEP, CNPq, FAPEMIG). No que tange à cooperação U-E, a empresa se beneficiou dos seguintes programas e/ou leis de incentivo à inovação: Mestre e Doutores (RHAE/CNPq), Pappe/FINEP e benefícios

[15] Os entrevistados sugerem que, na ausência do financiamento público voltado às atividades inovativas em cooperação, os investimentos da firma provavelmente não se manteriam no mesmo patamar daquele verificado na ocorrência de financiamento público. Configura-se, assim, o papel de "acelerador" ou "catalisador" dos recursos públicos para o estabelecimento e desenvolvimento da cooperação U-E.

[16] Conforme os entrevistados, notadamente Recife e, mais recentemente, Fortaleza, constituem polos de excelência em pesquisa em comunicações ópticas.

[17] A pesquisa de campo evidenciou que, caso não houvesse a indução da cooperação U-E pela Lei de Informática, estes relacionamentos possivelmente não se mantivessem no mesmo patamar observado na vigência da mesma. Isso porque, face à escassez interna de recursos financeiros, a opção estratégica da empresa seria a da priorização do desenvolvimento interno de produtos.

oriundos da aplicação da Lei de Informática. Cabe notar que, em sua primeira fase, a de desenvolvimento, a pesquisa para o desenvolvimento de biosensor à base de grafeno, em parceria com o ICEx/UFMG, é financiada pelo FUNTEC/BNDES e pela FINEP, em conjunto com a Seva. Ademais, a pesquisa conta com apoio da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP/UFMG).

Por sua vez, os relacionamentos cooperativos da Seva com a Escola de Veterinária da UFMG, para a condução de pesquisas científicas e validação de equipamentos em zootecnia de precisão e realização de testes/experimentos, bem como a parceria com o Laboratório iMobilis (DECOM/UFOP), voltada para desenvolvimentos de pesquisas na área de computação móvel com sistemas embutidos, são financiadas exclusivamente com recursos próprios da empresa. Nestes relacionamentos cooperativos, a Seva contribuiu com a infraestrutura de pesquisa da universidade pela doação de equipamentos.

5. Considerações Finais

A pesquisa de campo evidenciou que são diversas as variáveis que influenciam a propensão das PMEs a cooperar com universidades e institutos de pesquisa. Quanto à capacidade de absorção da firma, identificou-se que, ademais de incluírem uma significativa parcela de empregados com nível superior ou mais, duas médias e uma pequena empresa possuem em suas estruturas organizacionais um departamento interno de P&D, com profissionais com elevada qualificação e em dedicação exclusiva e contínua a estas atividades. Nestas condições, o desenvolvimento da P&D in-house propicia as capacitações para que as PMEs possam explorar as fontes externas de conhecimento, acompanhar o desenvolvimento tecnológico em seus setores de atuação e a gerir suas cooperações com as universidades.

Cabe a exceção de uma pequena empresa investigada, cuja opção estratégica foi a da externalização de suas atividades de P&D para a UNICAMP. Dessa forma, a empresa utiliza a infraestrutura de pesquisa da universidade quanto à estrutura laboratorial e pessoal em dedicação exclusiva às atividades de P&D. Nesta empresa, dada a inexistência de esforços internos de P&D, seja em termos de infraestrutura laboratorial, seja de recursos humanos dedicados a estas atividades, a capacidade de absorção se encontra centrada fundamentalmente em um indivíduo, isto é, um ex-aluno (de graduação e pós-graduação) da UNICAMP, que atua na empresa como gerente de produto e nos pesquisadores da empresa sediados na universidade. Dessa forma,

foram determinantes para o estabelecimento e desenvolvimento da cooperação U-E nesse estudo de caso a existência de vínculos prévios e a proximidade cognitiva entre as partes, através da contratação de um egresso da universidade, que exerce o papel de gatekeeper do conhecimento.

De modo geral, as evidências da pesquisa de campo indicaram que a existência de vínculos prévios entre as PMEs e universidades específicas, particularmente pela via da contratação de ex-alunos, bem como as proximidades geográfica e cognitiva entre as organizações também constituíram fatores direcionadores do estabelecimento e do desenvolvimento da maior parte das cooperações U-E das quatro PMEs investigadas. Todavia, foi possível identificar que duas médias empresas (com especial destaque para a maior delas), face a sua capacidade de absorção e à proximidade cognitiva entre os atores, conseguiram transpor a proximidade geográfica e a existência de vínculos prévios no estabelecimento de algumas de suas cooperações U-E a maiores distâncias geográficas.

Finalmente, tem-se que, por um lado, o acesso ao financiamento público desempenhou um papel de catalizador em alguns dos relacionamentos cooperativos U-E de PMEs, auxiliando estas empresas a transpor a escassez interna de recursos. Por outro lado, o financiamento público constituiu um fator direcionador fundamental de algumas cooperações U-E investigadas, as quais envolviam maiores complexidade e risco. A Lei de Informática vem exercendo um importante papel direcionador no estabelecimento e continuidade de relacionamentos cooperativos a uma maior distância geográfica.

REFERENCIAS

ACS, Z.; AUDRETSCH, D.; FELDMAN, M. R&D Spillovers and Innovative Activity. Managerial and Decision Economics, vol.. 15, 131-138, 1994a.

ACS, Z.; AUDRETSCH, D.; FELDMAN, M. R &D Spillovers and Recipient Firm Size. The Review of Economics and Statistics, Vol. 76, No. 2, pp. 336-340, 1994b.

AUDRETSCH, D.; VIVARELLI, M. Small firms and R&D spillovers: evidence from Italy. Revue d'Economie Industrielle 67(1): 225–237, 1994.

ALLEN T. J. Managing the Flows of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R&D Organization. MIT Press, Cambridge, MA.

ALVES FILHO, M. "Olho eletrônico" obtém dectecção automática de parasitos intestinais. Jornal da Unicamp, 11 a 17 junho de 2007, p. 5.

BOSCHMA, R. Proximity and innovation: a critical survey. Regional Studies, vol. 39.1, pp. 61-74, february, 2005.

BROSTRÖM, A. Working with distant researchers—Distance and content in university-industry interaction. Research Policy, 39(10), 1311–1320.

BRUNEEL, J., D'ESTE; P., SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. Research Policy, 39(7), 858–868, 2010.

CARDAMONE, P.; PUPO, V. R&D cooperation between firms and universities: some evidence in five European countries. Working Papr n. 01-15. Università Della Calabria, 2015.

CARRIJO, M.; BOTELHO, M. Cooperação e inovação: uma análise dos resultados do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe). Revista Brasileira de Inovação, v. 12, n. 2, p. 417-448, 2013.

DE FUENTES, C.; DUTRENIT, G. Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. Research Policy, 41 (9), p. 1666–1682, 2012.

DREJER, I.; ØSTERGAARD, C. Exploring determinants of firms' collaboration with specific universities: Employeedriven relations and geographical proximity Regional Studies, Published online: 09 Mar 2017.

FONTANA, R.; GEUNA, A.; MATT, M. 2003. Firm size and openness: the driving forces of universityindustry collaboration. SPRU Working Paper Series, n.103, Science and Technology Policy Research, University of Sussex, 2003

GARCIA, R.; ARAUJO, V. MASCARINI, S.; SANTOS, E. **Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa.** Revista de Economia, v. 37, n. especial, p. 307-330, 2011.

GARCIA, R.;ARAUJO, V.; MASCARINI, S.; SANTOS, E.; COSTA, A. Looking at both sides: how specific characteristics of academic research groups and firms affect the geographical distance of university-industry linkages. Regional Studies, Regional Science, v. 2, p. 517-533, 2015.

GARCIA, R.; ARAUJO, V.; MASCARINI, S. ; SANTOS, E.; COSTA, A. An analysis of the relation between geographical and cognitive proximity in university-industry linkages. In: 44 Encontro Nacional de Economia. Foz do Iguaçu. Anais, 2016.

GOMES, J.; HOSHINO-SHIMIZU, S.; FALCAO, A. Recentes avanços tecnológicos no exame parasitológico de fezes. BIO FARMA - Revista Técnico-Científica de Farmácia, Bioquímica e Análises Clínicas e Toxicológicas, v. 3, n.6, p. 44-53, jan-jun, 2008.

GOMES, J.; NEVES, F,; PASCOTTO, V.; VALLE, A.; HOSHINO-SHIMIZU, S.; DIAS, L. Aumento na detecção de enteroparasitos, com a utilização do kit TF-Test, em região de baixa prevalência, Botucatu-SP. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia, Porto Alegre, 2005.

INOVA UNICAMP. Relatório de Atividades 2011. Campinas: Agência de Inovação Inova Unicamp, 2011.

LAURSEN, K.; SALTER, A. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? Research Policy, 33 (8), p. 1201–1215, 2004.

LAURSEN, K., REICHSTEIN, T., SALTER, A. Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. Regional Studies, 45(4), 507–523, 2011.

LEMOS, D; CARIO, S. A. Análise da interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo a partir da perspectiva teórica institucionalista-evolucionária. Revista Brasileira de Inovação, 14 (2), p. 361-382, julho/dezembro 2015.

LINK, A.L.; REES, J. Firm Size, University Based Research and the Returns to R&D. Small Business Economics. Vol. 2: 25-31., 1990.

MOHNEN, P.; HOAREAU, C. What type of enterprise forges close links with universities and government labs? Evidence from CIS 2. Managerial and Decision Economics, 24 (2-3), p. 133–145, 2003.

MORA-VALENTIN, E M..; MONTORO-SANCHEZ, A.; GUERRAS-MARTIN, L. A. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. Research Policy, 33 (1), p. 17–40, 2004.

PADTEC. Relatório de Administração. Campinas:Padtec, 2017.

PADTEC. Relatório de Administração. Campinas: Padtec, 2015.

PADTEC. Relatório de Administração. Campinas: Padtec, 2014.

RAPINI, M.; OLIVEIRA, V.; SILVA NETO, F. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil? Revista Brasileira de Inovação, 13(1), p. 77-108, janeiro/junho 2014.

RIBEIRO, F.; PIMENTEL, J. E. Empresas born globals brasileiras: a influência do perfil do empreendedor e da localização geográfica. Cadernos de Administração (Revista da Faculdade de Administração da FEA PUC SP), v. 5, n.1, 2011, p. 1-24, 2011.

SALLES FILHO, S. Quanto vale o investimento em ciência, tecnologia e inovação? ComCiência, n. 129, 10/06/2011.

SALLES FILHO, S.; STEFANUTO, G.; MATTO, C.; ZEITOUM, C.; CAMPOS, F. Avaliação de impactos da Lei de Informática: uma análise da política industrial e de incentivo à inovação no setor de TICs brasileiro. Revista Brasileira de Inovação, 11, n . esp., p. 191-218, julho 2012.

SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FISCHER, M.; FRÖHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. Research Policy, 31, 303–328, 2002.

TEIXEIRA, C.; MENEZES, J. H. Resultados do RHAE Pesquisador na Empresa. In: XV CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-IBEROAMERICANA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA. Anais… Porto, Portugal: Altec, 27 a 31 outubro 2013.

FINANCIAMIENTO PÚBLICO A LA INNOVACIÓN: IMPACTO SOBRE ESFUERZOS TECNOLÓGICOS EN PYMES MANUFACTURERAS ARGENTINAS

Natalia Petelski; Darío Milesi y Vladimiro Verre
IDEI-UNGS
npetelsk@ungs.edu.ar; dmilesi@ungs.edu.ar; vverre@ungs.edu.ar

Resumen

Siguiendo la literarura sobre efectos de adicionalidad de las políticas de financiamiento público a la innovación, se analiza evidencia de Pymes manufactureras argentinas relevadas por la ENDEI en referencia al período 2010-2012, utilizando la técnica econométrica de Propensity Score Matching. Los resultados muestran un impacto positivo del financiamiento público a la innovación sobre la intensidad del esfuerzo en I+D de las empresas beneficiadas en términos monetarios, pero la evidencia disponible no permite afirmar que el mismo se vea acompañado por una mayor proporción de empleo orientado a tales actividades.

1. Introducción

La creciente importancia de la innovación y el conocimiento como factores clave para la competitividad ha incrementado el interés en las políticas de apoyo a la innovación, de las firmas en general y de las Pymes en particular, y con ello la importancia de evaluar su impacto para comprobar el cumplimiento de los objetivos trazados y mejorar su implementación y/o rediseño.

En la práctica, el efecto directo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es medido a través del “criterio de adicionalidad”, distinguiendo teóricamente entre adicionalidad de insumos, producto, comportamiento y capacidad cognitiva (Georghiou, 2002). La evidencia empírica sobre la adicionalidad de insumos es amplia aunque no concluyente sobre si el acceso a fondos públicos genera un efecto de complementariedad (“crowding in”) o sustitución (“crowding out”) en el gasto privado en investigación y desarrollo (I+D) (David et al., 2000). El impacto de este tipo de políticas sobre el empleo es analizado en menor medida en la literatura, en general considerando al empleo total.

En este contexto, se propone evaluar cómo impacta la política de financiamiento público a la innovación sobre la intensidad de los esfuerzos tecnológicos de las Pymes a partir de dos indicadores, por un lado considerando la proporción de ingresos corrientes que

destinan a dichas actividades, y por otro, la proporción del empleo total de la firma dedicado a la I+D. Para ello, se analiza evidencia de Pymes manufactureras argentinas relevadas por la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI) la cual contiene datos referidos a 2010-2012. La variable de política analizada considera el financiamiento al sector productivo otorgado durante dicho período por los programas horizontales de alcance nacional del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y la Secretaria Pyme (SEPYME). Se emplea una estrategia metodológica cuantitativa, mediante el método econométrico de Propensity Score Matching (PSM).

El documento se organiza de la siguiente manera. La Sección 2 presenta una revisión de la literatura sobre evaluación de políticas orientadas a la promoción de la CTI y plantea las hipótesis. La Sección 3 explica la metodología (3.1) y los datos (3.2). La Sección 4 presenta y discute los resultados. Finalmente, la Sección 5 resume las conclusiones.

2. Marco Teórico

Las políticas de apoyo a la CTI encuentran justificación desde distintos enfoques teóricos. La teoría neoclásica justifica las mismas argumentando la existencia de fallas de mercado, dada la incertidumbre sobre los resultados de los esfuerzos innovadores y la apropiación privada de los beneficios de la innovación (Nelson, 1959; Arrow, 1962), la falta de acceso a financiamiento, indivisibilidades en el capital humano, insumos y equipamiento, falta de información técnica, etc., que derivan en una provisión sub-óptima de actividades generadoras de conocimiento por parte del sector privado y justifican la adopción de diferentes tipos de políticas de ciencia, tecnología e innovación (Hall y Maffioli, 2008; López, 2016). La literatura muestra que tales fallas de mercado afectan en mayor medida a las Pymes, siendo necesarias políticas de apoyo orientadas específicamente a este segmento de firmas (Hallberg, 2000). Desde la perspectiva evolucionista y neo-schumpeteriana, las políticas de apoyo a la CTI se justifican al concebir a la innovación como un proceso sistémico, dinámico e incierto, que resulta de la interacción y sinergias entre distintos tipos de actores públicos y privados que acumulan capacidades y conocimiento en base a sus experiencias previas (son path-dependent) (Dosi, et al., 1994; Freeman, 1994; Johnson y Lundvall, 1994; Malerba y Orsenigo, 1997; Pavitt, 1984; Winter, 1984).

El financiamiento público a la innovación privada elevó el interés en evaluar la efectividad de dichas políticas. Teóricamente la evaluación puede realizarse mediante

un enfoque parcial o general (Roldán Vásquez, 2012). En el primer caso se consideran los efectos directos sobre los beneficiarios y otros agentes posiblemente afectados positiva o negativamente (López, 2016); en el segundo se captan los efectos externos evaluando la tasa de retorno social (Roldán Vásquez, 2012). Mientras que para la teoría neoclásica la evaluación mediante el enfoque parcial y general se enmarca en el análisis de equilibrio parcial y equilibrio general respectivamente; la perspectiva evolucionista y neo-schumpeteriana pone la mirada sobre los agentes al evaluar el impacto de las políticas de CTI mediante el enfoque parcial o sobre el sistema en el caso del enfoque general.

Los efectos directos de las políticas de apoyo a la CTI son medidos empíricamente a través del "criterio de adicionalidad", distinguiendo entre adicionalidad de insumos ("input"), de producto ("output") o de comportamiento ("behavior") (Georghiou, 2002). La adicionalidad de insumos analiza si el financiamiento público genera un efecto de complementariedad ("crowding in") en el gasto privado en I+D o un efecto de sustitución ("crowding out") (David et al., 2000; Hall y Maffioli, 2008). El uso de este criterio implica asumir en cierta forma que un mayor gasto en I+D genera como efecto un aumento en la capacidad innovadora de los agentes económicos. En la práctica, se toma como variable de resultado el gasto anual en I+D de la firma en nivel o en logaritmo (Schibany et al., 2004), el gasto en I+D en relación a ventas o ingresos corrientes (Benavente et al., 2007), el gasto en I+D por empleado o el personal de I+D como un proxy para el esfuerzo de I+D (Chudnovsky et al. 2006). La adicionalidad de producto estima el impacto sobre la obtención de innovaciones y registro de patentes, contemplando asimismo otros indicadores como ventas, productividad, beneficios, etc. (Roldán Vásquez, 2012). La adicionalidad de comportamiento, analizada en menor medida por la literatura, evalúa el impacto sobre la conducta empresarial tecnológica (institucionalización de las actividades de I+D, aceleración del proceso innovativo, acceso a fuentes externas de conocimiento y/o financiamiento, adquisición de competencias, vínculos con el sistema de innovación, etc.) (Castillo et al., 2010).

La evidencia empírica sobre adicionalidad de insumos es amplia y si bien no muestra resultados concluyentes, los trabajos subrayan mayormente la existencia de efectos complementarios. Gran parte de los trabajos considerados por Afcha Chávez (2011), en base a la exhaustiva revisión de la literatura empírica realizada por David et al (2000) y García-Quevedo (2004), apoyan la hipótesis de complementariedad. Del mismo modo, Schibany et al (2004) recopilan los resultados de 18 estudios referidos a Estados Unidos y países europeos; encontrando resultados mixtos del impacto que el financiamiento

público tiene sobre el gasto en I+D privado. No obstante, los autores analizan el efecto del FFF[18] de Austria (período 1995-2003) y muestran evidencia que apoya la hipótesis de complementariedad.

Los trabajos que evalúan el efecto del financiamiento público a la I+D distinguiendo entre distintos tipos de empresas se centran principalmente en los países desarrollados. Lach (2002) considera el tamaño de las firmas en su análisis de las empresas manufactureras israelíes (durante 1990-1995), encontrando un efecto positivo sobre el gasto en I+D privado en el caso de las firmas chicas, pero no significativo para las firmas grandes. La investigación de Aerts y Czarnitzki (2004) sobre la política de subsidios a la I+D en el caso de las pymes belgas (para el periodo 1998-2000), muestra evidencia que rechaza la hipótesis de crowding out, al encontrar que tanto en la muestra de firmas como en la submuestra de firmas innovadoras el subsidio incrementa tanto el gasto en I+D como su intensidad. González y Pazó (2008) consideran además del tamaño de la firma el nivel tecnológico del sector en el que opera la misma en su análisis de las empresas manufactureras españolas (durante la década de los años 1990s). Los autores rechazan la hipótesis de sustitución tanto total como parcial, señalando que el financiamiento público es más efectivo en el caso de las firmas pequeñas que operan en sectores de baja intensidad tecnológica, debido probablemente a que induce a dichas firmas a invertir en actividades de I+D que en ausencia del subsidio público no hubieran llevado adelante. Aschhoff (2009) estudia el caso alemán considerando si la empresa ha sido beneficiada o no en el pasado con apoyo púbico y el monto del subsidio. Sus conclusiones rechazan la hipótesis de sustitución tanto para las firmas beneficiadas por primera vez como para aquellas que han recibido financiamiento público frecuente, encontrando que las subvenciones deben tener un tamaño mínimo para causar un impacto en la inversión privada en I+D.

En países latinoamericanos, evidencia a favor de la complementariedad se encuentra, por ejemplo, en De Negri et al. (2006a y 2006b) para Brasil en su análisis del impacto del ADTEN[19] y FNDCT[20] respectivamente (entre 1996 y 2003); Hall y Maffioli (2008), quienes resumen las conclusiones obtenidas en IDB (2007) sobre el FOMOTEC[21] de Panamá (entre 2000-2003) y Benavente (2002) para Chile considerando todas las fuentes públicas de financiamiento disponibles (período 1995-1998). Sin embargo,

[18] FFF: Fondo de Fomento de Investigación para la Economía Industrial.

[19] ADTEN: Apoyo al Desarrollo Tecnológico de la Empresa Nacional.
[20] FNDCT: Fondo Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico.
[21] FOMOTEC: Fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial.

Benavente et al. (2007), al analizar únicamente el financiamiento mediante el FONTEC[22] de Chile (durante 1999 y 2002), encuentran por el contrario un efecto sustitución (la inversión media en innovación no aumentó con el monto total promedio del subsidio). Ante este resultado, los autores concluyen que cuando la capacidad técnica o la aversión al riesgo son los principales obstáculos que enfrenta la empresa es más probable encontrar un efecto sustitución, mientras que si las dificultades están relacionadas a la liquidez y acceso al crédito es más probable un efecto complementario. Referidos a Argentina, Chudnovsky et al. (2006) encuentran un impacto positivo del financiamiento del FONTAR[23] (1998 y 2001-2004) sobre la intensidad total de la innovación, constante en el tiempo; aunque sus resultados no permiten concluir que la subvención estimuló gastos adicionales de innovación financiados con fondos privados. Distinguiendo entre firmas que realizaban o no actividades de innovación previamente a percibir el subsidio, encuentran un efecto sustitución en el primer caso y de adicionalidad en el segundo. Evidencia a favor de un impacto positivo sobre la I+D privada en Argentina se encuentra en Binelli y Maffioli (2007) y Giuliodori y Giuliodori (2012), en ambos casos también referidos al FONTAR, aunque en el último caso considerando únicamente al crédito fiscal.

Por otro lado, el impacto del financiamiento público sobre el empleo en I+D es alternativamente considerado como adicionalidad de insumos (Chudnovsky et al. 2006) o de comportamiento (Schibany et al., 2004; Busom y Fernández-Ribas, 2008; Roldán Vásquez, 2012). La evidencia empírica al respecto no es abundante, en general analiza el efecto sobre el empleo total encontrando en la mayoría de los casos un impacto positivo. Por ejemplo, referidos a los países en desarrollo, Benavente et al (2007) encuentran un impacto positivo sobre el empleo total para el caso de Chile; del mismo modo, Castillo et al (2010) encuentran un impacto positivo y cuantitativamente importante sobre el empleo al analizar el caso del financiamiento a las Pymes argentinas, señalando que dicho efecto tiene lugar uno, dos e incluso tres años después de que los beneficiarios reciban el programa. Por el contrario, López Acevedo y Tan (2010) en su estudio sobre Pymes en Chile, México, Perú y Colombia, encuentran un efecto positivo sobre el empleo en México y Colombia pero insignificante en Chile, aunque señalan diferencias en la efectividad de los programas según el tipo de programa analizado.

[22] FONTEC: Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo.
[23] FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino.

En este contexto, siguiendo la literatura sobre adicionalidad de insumos, el presente trabajo propone evaluar el impacto del financiamiento público a la innovación sobre la intensidad de los esfuerzos tecnológicos de las Pymes manufactureras argentinas. En primer lugar, dicho esfuerzo se evalúa en términos monetarios mediante el monto invertido en I+D que, como previamente se mencionó, implica asumir que una mayor inversión en actividades de innovación se traduce en una mayor probabilidad de obtener innovaciones. La primera hipótesis (H1) postula por lo tanto que el financiamiento público a la innovación impacta positivamente sobre el monto invertido en I+D de las empresas medido en relación a sus ingresos corrientes. En segundo lugar, la intensidad de los esfuerzos tecnológicos de las empresas se evalúa alternativamente mediante el empleo orientado a las actividades de innovación, a partir de la hipótesis (H2) que postula que el financiamiento público a la innovación impacta positivamente sobre la cantidad de personas dedicadas a las actividades de I+D de las empresas medida en relación a su empleo total. Esta segunda variable de resultado intenta captar el impacto de la política pública sobre decisiones de las firmas referidas a compromisos más permanentes, en línea con la teoría evolucionista y neo-schumpeteriana que concibe a la innovación como un proceso sistémico y dinámico (path-dependent), en el cual el personal dedicado a las actividades de innovación acumula capacidades y conocimientos que contribuyen no solo al proyecto financiado por la política pública, sino también a futuros proyectos de innovación de la firma beneficiada.

3. Metodología

3.1. Propensity Score Matching (PSM)

La evaluación de la política de financiamiento público a la innovación se realiza siguiendo una metodología cuantitativa, basada en la construcción de un grupo contrafactual (de control) de firmas no beneficiadas mediante la metodología cuasi-experimental de matching (emparejamiento), dado el carácter no aleatorio de selección de beneficiarios.

Los métodos de matching permiten controlar la heterogeneidad observada entre empresas tratadas y de control eliminando el sesgo de selección debido a criterios de elegibilidad o de auto-selección de beneficiarios en el programa[24]. Bajo el supuesto de

[24] Smith (2000) señala dos importantes diferencias entre la técnica de matching y la regresión con controles. Por un lado, el matching al ser no paramétrico evita la restricción sobre la forma funcional implícita en la regresión lineal, lo cual puede ser importante para reducir el sesgo (Dehejia y Wahba, 1998; Smith y Todd, 2000). En segundo lugar, el matching toma en consideración el problema del soporte común, relevante cuando no es posible encontrar un análogo para cada firma tratada dentro del grupo no tratado.

independencia condicionada, tanto la selección de la empresa para el otorgamiento del subsidio como su potencial resultado son estadísticamente independientes para firmas con un mismo set de características observables, X. La identificación del efecto causal implica suponer que no existen diferencias no observadas entre el grupo de tratamiento y control que estén asociadas con los resultados de interés. El supuesto de independencia condicionada constituye la principal limitación del método de matching, por lo que la literatura propone combinarlo con la metodología de Diferencias en Diferencias (DD). En el caso en que la heterogeneidad no observada no varíe en el tiempo DD eliminaría la fuente de sesgo que reside en la potencial correlación entre las variables inobservables que afectan tanto a la participación de la firma en el programa de financiamiento público como a la variable de interés de la evaluación (Gertler et al., 2011).

El método PSM realiza el emparejamiento en base a la probabilidad de recibir el subsidio (propensity score) considerando las características observables de las firmas P(X) (Rubin, 1977; Rosenbaum y Rubin, 1983), asegurando que las muestras de firmas subsidiadas y no subsidiadas son, en promedio, estadísticamente no diferentes en cuanto a las características X. Al no imponer que las firmas deban ser exactamente iguales en todas sus características observables, PSM resuelve el problema conocido como la “maldición de las dimensiones” que surge en la práctica conforme aumenta el número de características en función de las cuales quiere emparejar (López, 2016; Gertler et al., 2011).

Formalmente, la variable de interés para la firma “i”, Y_i (intensidad del gasto en I+D y del empleo en I+D), puede adoptar dos valores distintos en función de si la firma se vio beneficiada o no con la política pública, para lo cual se define a D_i como una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa ‘i’ recibió financiamiento público y 0 en caso contrario. Así, la variable de interés queda definida como:

$$\mathrm{Y_i} \begin{cases} \mathrm{Y_{i0}} & \mathrm{si} \quad \mathrm{D_i} = 0 \\ \mathrm{Y_{i1}} & \mathrm{si} \quad \mathrm{D_i} = 1 \end{cases}$$

El efecto causal medio del financiamiento público sobre las firmas beneficiadas (*Average Treatment effect on the Treated* o ATT) se define como:

$$\mathrm{E}(\alpha_T) = E[(Y_{i1} - Y_{i0})/\mathrm{D_i} = 1] = E(Y_{i1}/\mathrm{D_i} = 1) - E(Y_{i0}/\mathrm{D_i} = 1) \qquad \text{(F1)}$$

siendo α_T es el efecto medio de $\mathrm{D_i}$ sobre $\mathrm{Y_i}$.

Dado que solo es posible observar el valor medio en la variable de interés en el caso de las firmas beneficiadas $\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{\mathrm{i}1}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 1)$ pero no el contrafactual, es decir, valor que hubiera registrado dicha variable en caso de no haber recibido el subsidio, $\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{\mathrm{i}0}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 1)$, el mismo debe ser estimado en base al grupo de firmas no beneficiadas: $\widehat{Y_{i0}}$. La (F1) queda modificada del siguiente modo:

$$\widehat{\mathrm{E}(\alpha_T)} = E\left[\left(Y_{i1} - \widehat{Y_{i0}}\right)/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 1\right]$$

Dado el supuesto de independencia condicionada (Rubin, 1977) se tiene que $\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{\mathrm{i}0}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 1, \mathrm{X}) = \mathrm{E}(\mathrm{Y}_{\mathrm{i}0}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 0, \mathrm{X})$ y las diferencias entre ambos grupos solo son atribuibles a la política de financiamiento público. El efecto medio de la política de financiamiento se estima como:

$$\widehat{\mathrm{E}(\alpha_T)} = E(Y_{i1}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 1, \mathrm{X} = \mathrm{x}) - E(Y_{i0}/\mathrm{D}_{\mathrm{i}} = 0, \mathrm{X} = \mathrm{x})$$

Existen distintas técnicas econométricas para realizar el emparejamiento en base al propensity score (Heckman, et al., 1997, 1998). En este trabajo se utiliza el método conocido en la literatura como “vecino más cercado”, que consiste en asignar a cada firma beneficiada con la política pública aquella observación de control cuyo valor de probabilidad (propensity score) estimado resulta más cercano al de la firma beneficiada, pudiendo dichas firmas ser utilizadas en más de una oportunidad [N(1) con remplazo]. Alternativamente se utiliza el método de Kernel para comprobar la robustez de los resultados obtenidos, el cual consiste en emparejar cada unidad tratada con una media ponderada de todas las unidades no tratadas, con una ponderación inversamente proporcional a la distancia entre los propensity score.

3.2. Datos

El análisis se basa en datos de la ENDEI, que releva información sobre empresas manufactureras de 10 o más ocupados pertenecientes a todos los sectores industriales a nivel nacional referida al período 2010-2012. La base de datos está conformada por 3691 firmas de las cuales 2921 (79,1% de la base) son consideradas Pymes de acuerdo a la clasificación de la ENDEI (menos de 100 ocupados).

Considerando a las Pymes relevadas por la ENDEI, el subconjunto de firmas que han invertido en actividades de innovación en el período mencionado contiene 1774 empresas (60,7% del total de Pymes la base), de las cuales un conjunto de 1118 firmas (63%) han invertido en I+D. El 96,6% de las Pymes que invirtieron en I+D durante 2010-2012 han obtenido innovaciones de producto y/o proceso en dicho período.

Consultadas acerca de las principales barreras externas que enfrentaron las Pymes relevadas por la ENDEI para el desarrollo de sus actividades de innovación, la mayoría ha señalado la incertidumbre, tanto económica/financiera (46,2%) como jurídica/laboral (23%), los altos costos para financiar actividades (35,7%) y las dificultades para acceder al financiamiento (28,2%) como los principales obstáculos, sumadas a otras trabas comerciales como la dificultad de importación de bienes claves para la innovación (27,4%). Las barreras internas a las firmas se asocian mayoritariamente a los altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/o cambios en la gestión (39,4%), y dificultades asociadas a la disponibilidad de capital físico (capacidad productiva limitada señalada por el 24,3% de las Pymes) y capital humano, dado por la falta de personal calificado en la empresa para llevar adelante las actividades de innovación (22,7%). El período de retorno a la inversión excesivamente largo también es señalado como uno de los principales obstáculos para las Pymes (22,8%). De este modo, se observa que el financiamiento de las actividades de innovación, dado los altos costos e incertidumbre asociados, es una preocupación importante para la mayoría de Pymes manufactureras argentinas analizadas, al ser señalado como uno de los principales obstáculos para llevar adelante tales actividades. Esto pone en relieve la importancia de las políticas públicas de financiamiento a la innovación, orientadas a impulsar e incrementar la inversión privada en I+D y la generación de conocimientos.

La variable de política analizada en este trabajo se define como “fin_pyme” y toma valor 1 para las Pymes financiadas durante 2010-2012 mediante el FONTAR o la SEPYME exclusivamente (es decir, que no hayan recibido financiamiento del FONARSEC, FONSOFT, COFECYT, CFI u Organismos Provinciales/Municipales). La variable toma valor 0 para Pymes que conocen los programas evaluados pero no recibieron financiamiento (de ningún programa); ya sea porque no los solicitaron, fueron rechazados o tienen la solicitud en trámite. Si bien considerar la variable de este modo reduce el número de empresas analizadas a 1322, ya que se tratan como missing a aquellas Pymes no beneficiadas que no realizan actividades de innovación de ningún tipo durante 2010-2012 o manifiestan no conocer los programas de financiamiento evaluados, se optó por esta alternativa a fin de que el grupo de control sea lo más similar posible al tratado. Algunos autores como Brown et al. (1995) sugieren incluso tomar un grupo contrafactual aún más restrictivo, al proponer usar solamente las firmas con solicitudes rechazadas para estimar el resultado contrafactual en lugar de las firmas no apoyadas. En nuestro análisis, la ENDEI releva información sobre el financiamiento público a la innovación sólo en referencia a las actividades de innovación llevadas

adelante durante 2010-2012, por lo cual la encuesta no capta los casos de firmas que fueron beneficiadas por los instrumentos públicos analizados en un período previo y que podrían ser incluidas dentro del grupo de control. Por ello, en este trabajo se optó por conformar el grupo contrafactual considerando no solo a las Pymes rechazadas[25], sino también incluyendo a aquellas que tienen la solicitud en trámite o conocen los instrumentos de política analizados.

Siguiendo la literatura que analiza el criterio de adicionalidad de insumos, la primera variable de resultado considerada, "ID_lnCorr2012", se define como el gasto en I+D (interna y externa) en relación a los ingresos corrientes de las Pymes para el año 2012. Los datos disponibles no permiten evaluar si existe un efecto de complementariedad o sustitución, dado que la variable de política se mide de modo binario y no se cuenta con información del monto recibido por el financiamiento público. Por el mismo motivo, tampoco es posible evaluar el impacto del programa sobre el gasto neto privado de las Pymes (gasto total en I+D menos fondos públicos). En segundo lugar, se evalúa el impacto del financiamiento público a la innovación sobre la intensidad del empleo en I+D mediante la variable de resultado "propempl_id", que mide la cantidad de empleados dedicados a las actividades de I+D en relación al número total de empleados, en ambos casos referidos a 2012.

La ecuación de selección considera las características observables de las Pymes (Tabla 1) que podrían incidir tanto en la decisión de ser beneficiada con la política de financiamiento público como en las variables de resultados analizadas. Siguiendo la metodología PSM, como se verá con mayor detalle en la sección 4, para la definición del modelo se han tenido en cuenta aquellas variables que mostraron un balance satisfactorio entre el grupo de empresas beneficiadas y aquellas que conforman el grupo de control, a fin de asegurar que ambas muestras de firmas no presenten, en promedio, diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las características consideradas. Así, las características estructurales son captadas mediante variables binarias que indican si la empresa es multinacional ("mnc"), si pertenece a un grupo de empresas ("grupo"), si es una empresa familiar ("empfam"), si tiene más de un local productivo ("cantloc"), y una variable continua que mide el número de empleados en logaritmo ("tam_10"). Se distingue a las Pymes exportadoras mediante la consideración de los países a los cuales destinan sus ventas a fin de captar cualitativamente la diversidad de los mercados externos, mediante la definición de tres variables binarias que indican si

[25] En el caso de la ENDEI, tomar únicamente a las Pymes rechazadas implicaba reducir la base a tan sólo 366 firmas.

la firma exporta a países Mercosur y/o Latinoamérica ("x_merclat"), a Estados Unidos y/o Europa ("x_usaeuro") o a países de Asia y/o África ("x_asiafr"). Adicionalmente, se incorporan dos variables binarias que indican si la firma opera con proveedores del exterior ("prov") y si actúa como líder tecnológico mediante la introducción continua de nuevos productos de vanguardia en el mercado ("líder"). En cuanto a las características asociadas al proceso innovador, se consideran cuatro variables binarias que indican si la Pyme cuenta con un departamento o área formal para realizar las actividades de I+D ("depto_id"); si considera el uso de patentes para proteger sus innovaciones ("pat_cons"), si utiliza fuentes externas públicas de información como ser instituciones de ciencia y tecnología (CyT) y universidades ("info_pub") y si es una empresa vinculada con otras firmas, universidades, instituciones de CyT, cámaras empresariales ("vinc"). Finalmente, el sector de actividad al cual pertenece la Pyme se controla mediante la incorporación al modelo de 18 variables dummies (de acuerdo a la CIIU Rev. 3 a 2 dígitos).

Tabla 1. Variables incluidas en la ecuación de selección

Dimensiones	Descripción	Variable
mnc	Empresa con participación de capitales extranjeros	Binaria
grupo	Empresa perteneciente a un grupo de empresas	Binaria
empfam	Empresa familiar	Binaria
cantloc	Empresa que posee más de un local productivo	Binaria
tam_10	Logaritmo del número total de empleados	Continua
x_merclat	Exportadora a países Mercosur y/o Latinoamérica	Binaria
x_usaeuro	Exportadora a Estados Unidos y/o Europa	Binaria
x_asiafr	Exportadora a países de Asia y/o África	Binaria
prov	Firma con proveedores internacionales	Binaria
líder	Empresa líder tecnológica	Binaria
depto_id	Empresa con Departamento/Área Formal de I+D	Binaria
pat_cons	Empresa que considera el uso de patentes	Binaria
info_pub	Empresa que utiliza fuentes externas públicas de información	Binaria
vinc	Empresa vinculada	Binaria
sector	Dummies indicando el sector (d1 a d18)	Binaria

Cabe aclarar que la base de datos de la ENDEI no incluye otras características pre-tratamiento de las firmas que podrían haberse considerado en el análisis, como ser la antigüedad, su participación de mercado, la región en la que se ubican, etc. Por ello, los resultados obtenidos deben interpretarse suponiendo que tales aspectos no inciden sobre la probabilidad de acceder al programa público de financiamiento ni sobre la intensidad del esfuerzo en I+D y/o la proporción del empleo total destinado a tales

actividades. Este supuesto puede ser cuestionado, ya que es probable que algunas de tales características, como por ejemplo la antigüedad de la empresa, no solo sea tenida en cuenta al momento de seleccionar a las firmas beneficiarias sino que posiblemente incidan en la intensidad del esfuerzo en innovación de la firma, que como señala la teoría evolucionista y neo-schumpeteriana acumula capacidades y conocimiento en base a sus trayectorias.

4. Resultados

Los resultados de estimar la ecuación de selección se sintetizan en la Tabla 2 a continuación. En términos generales, los parámetros de bondad de ajuste (Chi2) y el Pseudo R2 (0,1244) obtenidos son aceptables para modelos de corte transversal. La probabilidad de haber recibido el financiamiento público a la innovación ("fin_pyme") resulta un 14,7% mayor en el caso de las Pymes que cuentan con un departamento/área formal de I+D ("depto_id"); mientras que vincularse con otras firmas, universidades, instituciones de CyT y/o cámaras empresariales ("vinc") incrementa la probabilidad de recibir la política de apoyo casi un 13%. Los resultados indican que el tamaño de las Pymes es un aspecto considerado para el otorgamiento del financiamiento público a la innovación, siendo mayor la probabilidad de haber sido seleccionadas como beneficiarias en el caso de las Pymes más grandes. Aquellas firmas que tienen un mayor número de empleados muestran una probabilidad 7,8% mayor de recibir el financiamiento público ("tam_10"), en tanto que contar con más de un local productivo ("cantloc") eleva dicha probabilidad un 13,1%. No obstante, el hecho de ser una empresa familiar eleva la probabilidad de recibir el financiamiento público a la innovación un 10%; y tanto la pertenencia a un grupo de empresas ("grupo") o la propiedad del capital ("mnc") no inciden en la selección de las Pymes beneficiadas. Los resultados muestran asimismo que aquellas firmas exportadoras a países del Mercosur y/o a países latinoamericanos ("x_merclat") tienen una probabilidad 9,8% mayor de recibir el financiamiento público, siendo este el único destino de exportación que resulta significativo. Por lo tanto, la significatividad de las variables analizadas estaría indicando que ciertas capacidades de innovación y nivel de competitividad externa de las Pymes son necesarias para ser seleccionadas como beneficiarias de las políticas públicas de financiamiento a la innovación.

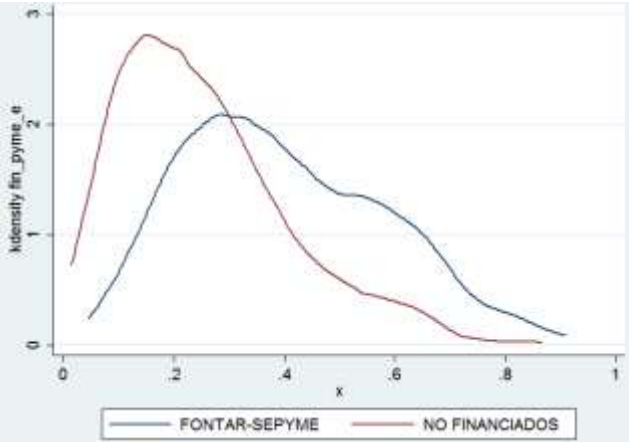
Tabla 2. Modelo Probit: participación programa

Variables Explicativas (X)	F=Pr(fin_pyme =1) dF/dX (a)	
mnc	0,0253	
grupo	-0,0766	
empfam	0,1000	**
cantloc	0,1314	**
tam_10	0,0784	***
x_merclat	0,0976	**
x_usaeuro	0,0797	
x_asiafr	0,0215	
prov	0,0574	
líder	-0,0244	
depto_id	0,1471	**
pat_cons	0,0373	
info_pub	0,0499	
vinc	0,1296	***
Dummies sectoriales	incluidas	
Observaciones	635	
Pseudo R2	0,1244	
Chi2	96,00 (0,00)	
Log Likelihood	-337,7555	
Predicción	73,23%	

(a) efecto marginal, ***Significativo al 1%; **Significativo al 5%; *Significativo al 10%.

La distribución del propensity score del grupo de Pymes beneficiadas con las políticas de financiamiento público a la innovación y aquellas firmas que conforman el grupo de control (Figura 1) indica que a pesar de que las dos distribuciones no son similares, el rango del soporte común (valores del propensity score cuya función de densidad es positiva para el grupo de tratamiento y para el grupo de control) es bastante amplio (0,04/0,87).

Figura 1. Distribución del propensity score



Con respecto al impacto de la política de financiamiento público a la innovación sobre la intensidad del gasto en I+D (ID_InCorr2012), el Anexo 1 muestra que el matching entre ambos grupos de firmas, tanto mediante la técnica de vecino más cercano N(1) como de Kernel, logra un buen ajuste. En base al test de balance del PSM se observa que las muestras de Pymes subsidiadas y no subsidiadas son, en promedio, estadísticamente no diferentes en cuanto a las características observables incluidas en la ecuación de selección (Tabla 1); el test de razón de verosimilitud confirma la significatividad conjunta de tales variables; el matching reduce el sesgo medio entre el grupo tratado y el de control[26]. La muestra está conformada por 388 firmas no tratadas y 175 firmas tratadas en el rango de soporte común, sin perder observaciones tratadas.

La Tabla 3 resume los resultados de evaluar el impacto de la política de financiamiento público a la innovación sobre la intensidad del gasto en I+D. Se observa que aquellas Pymes beneficiadas con la política pública invirtieron en actividades de I+D en promedio poco menos del 1,2% de sus ingresos corrientes en el año 2012, mientras que aquellas firmas que conforman el grupo de control definidas de acuerdo al matching mediante N(1) lo hicieron un 0,74% en promedio. Este resultado indica que las firmas que se beneficiaron de la política pública registraron un esfuerzo de inversión en I+D un 40,5% mayor al que hubiesen tenido si no se hubieran beneficiado con tal política, permitiendo verificar la H1 planteada al confirmar el efecto causal del financiamiento público a la innovación sobre los esfuerzos tecnológicos de las firmas. Dicho impacto se confirma mediante el test de diferencia de medias, que muestra una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo tratado y de control en la intensidad del gasto en I+D (T-Stat N(1)=1,57 con un nivel de confianza cercano al 90%). El matching mediante la técnica de Kernel confirma este resultado al mostrar asimismo un impacto positivo; el cual resulta de mayor magnitud (esfuerzo de inversión en I+D 63,3% superior al del grupo de control) aunque con un nivel de significatividad menor (T-Stat Kernel=1,26; siendo el nivel de confianza apenas superior al 70%).

Tabla 3. Efecto promedio del tratamiento en el grupo de los tratados (ATT) sobre el gasto en I+D en relación a los ingresos corrientes

Variable Resultado	Muestra	Método	Tratamiento	Control	Diferencia	S.E.	T-stat
ID_InCorr2012	ATT	N(1)	0,011897205	0,00742178	0,00447542	0,00285577	1,57
		Kernel	0,011897205	0,00846616	0,00343104	0,00272956	1,26

[26] Como muestra el Anexo 1, si bien mediante el método N(1) el sesgo medio (%bias) se mantiene alto para algunas de las variables, en promedio logra reducirse casi un 49% (al pasar del 13,9 al 7,1). El método Kernel muestra un mejor balance entre grupos, logrando reducir el sesgo promedio un 73,4% (hasta 3,7).

De este modo, si bien los datos disponibles no permiten evaluar directamente la existencia de complementariedad o sustitución en el gasto privado en I+D analizada por parte de la literatura sobre adicionalidad de insumos (Chudnovsky et al., 2006; Binelli y Maffioli, 2007; Giuliodori y Giuliodori, 2012, entre otros), la significatividad y magnitud del impacto hallado, de al menos un 40,5%, puede interpretarse como evidencia que rechaza la hipótesis de crowding out total, permitiendo afirmar que en caso de que el financiamiento público haya sustituido parte del gasto privado en I+D (crowding out parcial) el mismo no debería ser de una gran magnitud, ya que de ser así no se observaría una diferencia significativa en la intensidad del gasto en I+D entre el grupo de Pymes beneficiadas y el grupo de control.

Con respecto a la intensidad del empleo en I+D (propempl_id), el Anexo 2 muestra que el matching mediante la técnica N(1) no logra un ajuste adecuado entre el grupo de firmas beneficiadas y el grupo de control. El test de balance del PSM no permite asegurar que las muestras de Pymes beneficiadas y no beneficiadas son, en promedio, estadísticamente no diferentes en cuanto a todas las características consideradas en la ecuación de selección, mientras que tampoco se reduce en gran medida el sesgo medio. Por el contrario, el matching mediante la técnica de Kernel logra un buen ajuste entre ambos grupos de firmas de acuerdo al test de balance del PSM, aunque también en este caso la reducción del sesgo medio no es muy considerable[27]. La muestra de firmas tratadas (49 firmas) y control (51 firmas) resulta bastante menor que para el caso de la intensidad del gasto en I+D.

El impacto de la política de financiamiento público a la innovación sobre la intensidad del empleo en I+D (propempl_id) se muestra en la Tabla 4. Los resultados indican que no es posible afirmar que aquellas Pymes que se beneficiaron con dicha política pública incrementaron la proporción del empleo total que se orienta a las actividades de I+D en comparación a las firmas no beneficiadas. Ambos grupos de firmas registran, en promedio, una intensidad del empleo en I+D que se ubica entre el 12,6% y el 13,3% para el año 2012. Tanto con el método de matching N(1) como con el de Kernel, el test de diferencia de medias indica que no es posible rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. Si bien estos resultados surgen de un matching que no logra un ajuste adecuado entre el grupo de firmas beneficiadas y no beneficiadas, la evidencia no

[27] Con ambas técnicas de matching el sesgo medio (%bias) toma para algunas variables de la ecuación de selección valores fuera de los parámetros convencionalmente aceptables (Anexo 2), sin embargo, mediante N(1) logra reducirse en promedio tan sólo un 7,1% (al pasar de 21 al 19,5) mientras que mediante Kernel lo hace casi un 30% (al ubicarse en 14,8).

permite afirmar que existe una diferencia significativa entre ambos grupos en relación a la intensidad del empleo en I+D, no siendo posible verificar la H2 planteada.

Tabla 4. Efecto promedio del tratamiento en el grupo de los tratados (ATT) sobre el empleo en I+D en relación al empleo total

Variable Resultado	Muestra	Método	Tratamiento	Control	Diferencia	S.E.	T-stat
propempl_id	ATT	N(1)	0,125728825	0,132026841	-0,006298016	0,030414091	-0,21
		Kernel	0,125728825	0,133276157	-0,007547333	0,026107638	-0,29

Este resultado sorprende si se tiene en cuenta que el 22,7% de las Pymes relevadas por la ENDEI han señalado a la falta de personal calificado en la empresa para llevar adelante las actividades de innovación como una de las principales barreras internas a la innovación[28]. Tal como postulan las hipótesis planteadas en este trabajo, cabría esperar que el financiamiento público a la innovación conlleve no solo a una mayor intensidad del esfuerzo monetario de las firmas en actividades de I+D (H1) sino también a una mayor proporción del empleo orientado a dichas actividades (H2). Los resultados hallados por la literatura no son directamente comparables, ya que los trabajos empíricos evalúan mayormente el impacto de la política pública de financiamiento a la innovación sobre el empleo total, en períodos mayores al considerados en este trabajo (Benavente et al, 2007; Castillo et al, 2010; López Acevedo y Tan, 2010). Un estudio en mayor profundidad sobre las características de los proyectos de innovación financiados y de las Pymes beneficiadas podría arrojar información complementaria para estudiar el impacto de este tipo de políticas sobre el empleo en I+D e interpretar el resultado obtenido en este trabajo.

En suma, el financiamiento público a la innovación ha mostrado en el caso de las Pymes manufactureras argentinas relevadas por la ENDEI un impacto positivo significativo de gran magnitud sobre la intensidad de la inversión en generación interna de conocimiento, más precisamente sobre su esfuerzo en actividades de I+D, confirmando la hipótesis 1 planteada; pero al contrario de los esperado la evidencia no permite corroborar la hipótesis 2, al no ser posible identificar un efecto causal en la intensidad

[28] Cabe aclarar que el porcentaje de Pymes relevadas por la ENDEI que consideran que la falta de personal calificado constituye una barrera para llevar adelante las actividades de innovación resulta incluso mayor si se calcula en relación al grupo de firmas que han realizado esfuerzos en actividades de innovación (23,7%) o han obtenido innovaciones de producto y/o de proceso (23,3%) en el período 2010-2012, mostrando que este es un obstáculo relevante para Pymes con distintos perfiles innovadores.

del empleo orientado a dichas actividades atribuible a la política analizada, al menos en el período de tiempo considerado.

5. Conclusiones

La investigación evalúa el impacto del financiamiento público a la innovación otorgado por los programas horizontales de alcance nacional del FONTAR y la SEPYME durante el período 2010-2012 sobre la intensidad de los esfuerzos tecnológicos de las Pymes industriales argentinas; a partir de la hipótesis de un impacto positivo sobre el monto invertido en I+D como proporción de sus ingresos corrientes (H1) y sobre el empleo dedicado a actividades de I+D en relación al empleo total de las firmas (H2). La base empírica de la investigación se basa en datos relevados por la ENDEI, analizados siguiendo una estrategia metodológica cuantitativa mediante el método de Propensity Score Matching (PSM). La información de la ENDEI, de corte transversal, no permite combinar PSM con la metodología de Diferencias en Diferencias tal como propone la literatura. Por lo tanto, el supuesto de independencia condicionada del método de PSM, que implica suponer que no existen diferencias no observadas entre el grupo de tratamiento y control que estén asociadas con los resultados de interés, persiste como la principal limitación del análisis.

En ese marco, los resultados permiten corroborar la H1 al confirmar el efecto causal del financiamiento público a la innovación sobre los esfuerzos tecnológicos de las Pymes. Las empresas analizadas que se beneficiaron de la política pública registraron en 2012 un esfuerzo de inversión en I+D al menos un 40,5% mayor en promedio al que hubiesen tenido si no hubieran recibido el financiamiento público. Estos resultados indican que la política pública analizada incide en gran medida sobre la intensidad del gasto en I+D en el caso de las Pymes manufactureras argentinas relevadas por la ENDEI, permitiendo rechazar la hipótesis de crowding out total. La encuesta no releva información del monto recibido por el financiamiento público, de modo de cuantificar la magnitud del efecto crowding out parcial en caso de que existiese. Sin embargo, si se tiene en cuenta que la gran mayoría de las Pymes encuestadas que invirtieron en dichas actividades han innovado en producto y/o proceso, es posible afirmar que la política de apoyo a la I+D tiene un impacto positivo.

Con respecto a la H2, al contrario de lo esperado, no se encuentra evidencia a favor de la existencia de un impacto positivo en la proporción del empleo total que las Pymes orientan a las actividades I+D que pueda ser atribuido a la política pública analizada. La

intensidad del empleo en I+D tanto para grupo de firmas beneficiadas con el financiamiento público a la innovación como para aquellas que no recibieron el apoyo público se ubica entre el 12,6% y el 13,3% en el año 2012, sin mostrar una diferencia estadísticamente significativa. Este resultado se observa a pesar de que la falta de personal calificado en la empresa para llevar adelante las actividades de innovación ha sido señalada por las Pymes encuestadas como una de las principales barreras internas.

En base a estos resultados es posible concluir que el financiamiento público a la inversión privada en innovación impacta sobre la intensidad de los esfuerzos tecnológicos de las Pymes en términos monetarios tal como muestra gran parte de la literatura (Schibany et al., 2004; Aerts y Czarnitzki, 2004; Chudnovsky et al. 2006; Hall y Maffioli, 2008; Afcha Chávez, 2011 entre otros), pero plantea dudas sobre la efectividad de dichas políticas para modificar las decisiones de las firmas sobre compromisos más permanentes tales como incrementar el peso de las personas dedicadas a las actividades de innovación en su estructura de empleo, esfuerzo orientado no solo al proyecto financiado por la política pública sino también a futuros proyectos de innovación de la firma beneficiada. Sobre este último resultado opera como atenuante que el período analizado puede resultar insuficiente para identificar la modificación de tales conductas.

Bibliografía

Aerts K. y Czarnitzki D. (2004) “Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: The Case of Belgium”, Discussion Paper n. 05-55. ZEW: Centre for European Economic Research, 2004

Afcha Chávez, S. M. (2011). El impacto de los subsidios a la I+ D en la empresa: Evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 6(17), 139-159.

Arrow, K., 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention. in: R. Nelson (Eds.) The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton: Princeton University Press.

Aschhoff, B. (2009). The effect of subsidies on R&D investment and success: do subsidy history and size matter? Centre for European Economic Research.

Benavente, J.M. (2002), “Determinants of Industrial Research and Innovation: The case of Chile”, unpublished DPhil Thesis, University of Oxford.

Benavente, J. M., Crespi, G., & Maffioli, A. (2007). Public support to firm-level innovation: an evaluation of the FONTEC program. Documento de trabajo, (05/07).

Binelli, C., & Maffioli, A. (2007). A Microeconometric Analysis of Public Support to Private R&D in Argentina. International Review of Applied Economics, 21(3), 339-359.

Brown, M., Curlee, T. and Elliott, R. (1995), .Evaluating technology innovation programs: the use of comparison groups to identify impacts., Research Policy 24, pp. 669.684.

Busom, I. y Fernández-Ribas, A.(2008):”An empirical evaluation of the effects or R&D subsidies”, Economics, Innov. New Techn., vol.9, no 2, pp.11-148

Castillo, V., Maffioli, A., Monsalvo, A.P., Rojo, S, and Stucchi, R. (2010). ‘Can SME PoliciesImprove Firm Performance? Evidence from an Impact Evaluation in Argentina’, Working PaperOVE/WP-07/10. Office of Evaluation and Oversight, Inter-American Development Bank.

Chudnovsky D., López A., Rossi M. y Ubfal D. (2006) “Evaluating A Program Of Public Funding Of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina” OVE Working Papers 1606, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

David, P. A., Hall, B. H., & Toole, A. A. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. Research policy, 29(4), 497-529.

De Negri J. A., Borges Lemos M., De Negri F. (2006a) “Impact of P&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms,” OVE Working Papers 1406, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

De Negri J. A., Borges Lemos M., De Negri F. (2006b) “The Impact of University Enterprise Incentive Program on The Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms,” OVE Working Papers 1306, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight.

Dehejia, R. y Wahba, S. (1998). “Propensity Score Matching Methods for Non-Experimental Causal Studies.” NBER Working Paper #6829.

Dosi, G.; Freeman, C. and Fabiani, S. (1994), "The Process of Economic Development: Introducing Some Stylized Facts and Theories on Technologies, Firms and Institutions." Industrial and Corporate Change, 3(1), pp. 1-45.

Freeman, C. (1994), "The economics of technical change". Cambridge Journal of Economics, 18(5), 463.

García-Quevedo, J. (2004): “Do public subsidies complement business R&D? A meta analysis of the econometric evidence”, Kyklos, vol. 57, nº 1, pp. 87-102.

Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2011). Impact Evaluation in Practice; La Evaluación de Impacto en la Práctica. World Bank Publications.

Georghiou, L. (2002). Impact and additionality of innovation policy. IWT Studies, 40, 57-64.

Giuliodori, D., y Giuliodori, R. (2012). Incentivos tributarios para la I+ D+ i en Argentina: una evaluación de las políticas recientes. Inter-American Development Bank.

González, X., & Pazó, C. (2008). Do public subsidies stimulate private R&D spending?. Research Policy, 37(3), 371-389.

Hall, B., y Maffioli, A. (2008). Evaluating the impact of technology development funds in emerging economies: evidence from Latin America. The European Journal of Development Research, 20(2), 172-198.

Hallberg, K. (2000). A market-oriented strategy for small and medium scale enterprises (Vol. 63). World Bank Publications.

Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. (1998). Matching as an econometric evaluation estimator. The Review of Economic Studies, 65(2), 261-294.

Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. E. (1997). Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. The review of economic studies, 64(4), 605-654.

Johnson, B. H. y Lundvall, B. Å. (1994), "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional". Comercio exterior, 44(8), pp. 695-704.

Malerba, F. y Orsenigo, L. (1997), "Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities". Industrial and Corporate Change, 6(1), pp. 83.

Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. Journal of political economy, 67(3), 297-306.

Lach, S. (2002). Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. The journal of industrial economics, 50(4), 369-390.

López, A. (2016). Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina: Una revisión crítica.

López Acevedo, G. y Tan, H. (2011): “Impact evaluation of SME programs in Latin1 America and the Caribbean”, IBRD, Washington D.C., Banco Mundial.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". Research Policy, 13(6), pp. 343-73

Roldán Vásquez, P. M. (2012). Identificación y Descripción de Indicadores y Metodologías utilizadas en Evaluaciones de Impacto: Estado del Arte en América Latina y Países de la OECD, en Indicadores y metodologías utilizadas en Evaluación de Impacto. Oficina Asesora de Planeación. Colciencias.

Rosenbaum, P. R., y Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. Biometrika, 41-55.

Rubin, D.B., 1977. “Assignment to treatment group on the basis of covariate”. Journal of EducationalStatistics 2, 1–26.

Schibany, A., Streicher, G., Gretzmacher, N., Falk, M., Falk, R., Knoll, N., & Wörter, M. (2004). Evaluation FFF–impact analysis. Background Report, 3.

Smith, J. (2000). A critical survey of empirical methods for evaluating active labor market policies (No. 2000-6). Research Report, Department of Economics, University of Western Ontario.

Smith, J. y Todd, P. (2000). “Is Propensity Score Matching the Answer to LaLonde’s Critique of Nonexperimental Estimators?” Unpublished manuscript, University of Western Ontario.

Winter, S. G. (1984), "Schumpeterian competition in alternative technological regimes". Journal of Economic Behavior & Organization, 5(3-4), pp. 287-320.

Anexo 1. Impacto sobre el gasto en I+D en relación a los ingresos corrientes

Tabla 5. Test de Balance PSM luego del matching

Variable †	Tratados	N(1)				Kernel			
		Cont.	% bias	t-test		Cont.	% bias	t-test	
				t	p>|t|			t	p>|t|
mnc	0,0571	0,0343	10,1	1,02	0,31	0,0491	3,5	0,33	0,739
grupo	0,0571	0,0457	4,6	0,48	0,63	0,0594	-0,9	-0,09	0,927
empfam	0,8114	0,8171	-1,4	-0,14	0,89	0,8201	-2,1	-0,21	0,835
cantloc	0,1429	0,1200	7,0	0,63	0,53	0,1175	7,8	0,70	0,482
tam_10	3,4822	3,5907	-16,8	-1,58	0,12	3,4982	-2,5	-0,23	0,821
x_merclat	0,6171	0,6171	0,0	0,00	1,00	0,6070	2,1	0,19	0,846
x_usaeuro	0,2114	0,2114	0,0	0,00	1,00	0,1827	7,7	0,67	0,500
x_asiafr	0,1486	0,1600	-3,6	-0,30	0,77	0,1242	7,7	0,66	0,508
prov	0,5829	0,5486	6,9	0,65	0,52	0,5898	-1,4	-0,13	0,896
lider	0,2629	0,3143	-11,9	-1,06	0,29	0,2888	-6,0	-0,54	0,589
depto_id	0,2457	0,2343	3,0	0,25	0,80	0,2665	-5,4	-0,44	0,657
pat_cons	0,1429	0,1429	0,0	0,00	1,00	0,1713	-8,6	-0,73	0,466
info_pub	0,3314	0,3486	-3,8	-0,34	0,74	0,3538	-4,9	-0,44	0,661
vinc	0,8686	0,8457	5,8	0,61	0,54	0,8661	0,6	0,07	0,946

† dummies sectoriales incluidas

Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	%Var
Unmatched	0,119	82,90	0,000	13,9	44
Matched N(1)	0,049	23,63	0,825	7,1	31
Matched Kernel	0,011	5,23	1,000	3,7	16

Figura 2. Histograma del sesgo porcentual estandarizado antes y después del matching

Impacto sobre gastos en I+D en relación a los ingresos corrientes

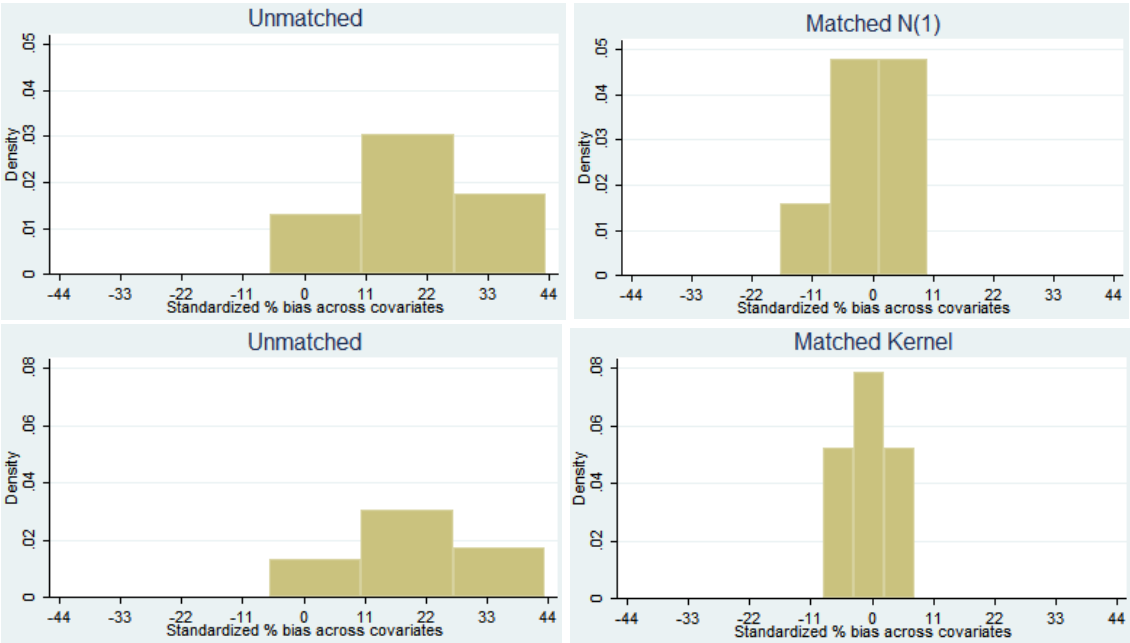
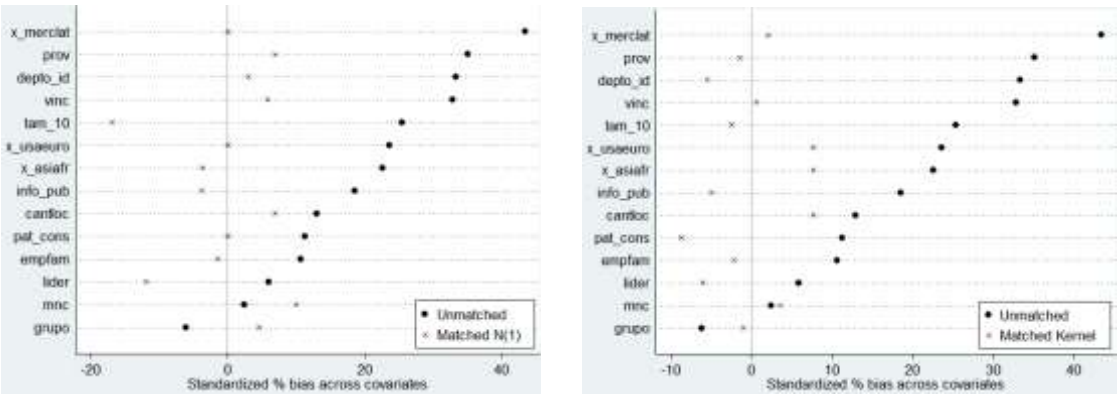


Figura 3. Sesgo porcentual estandarizado antes y después del matching

Impacto sobre gastos en I+D en relación a los ingresos corrientes



Anexo 2. Impacto sobre el empleo en I+D en relación al empleo total

Tabla 6. Test de Balance PSM luego del matching

Variable †	Tratados	N(1)				Kernel			
		Cont.	% bias	t-test		Cont.	% bias	t-test	
				t	p>|t|			t	p>|t|
mnc	0,02041	0,04082	-8,1	-0,580	0,562	0,05418	-13,3	-0,88	0,383
grupo	0,04082	0,02041	7,5	0,580	0,562	0,04455	-1,4	-0,09	0,928
empfam	0,77551	0,77551	0,0	0,000	1,000	0,81271	-8,3	-0,45	0,653
cantloc	0,08163	0,06122	7,9	0,390	0,698	0,07242	3,6	0,17	0,866
tam_10	3,6243	3,5737	7,2	0,360	0,720	3,5485	10,8	0,53	0,594
x_merclat	0,79592	0,61224	40,1	2,010	0,047	0,64914	32,1	1,63	0,107
x_usaeuro	0,26531	0,14286	29,3	1,510	0,135	0,21446	12,2	0,58	0,56
x_asiafr	0,2449	0,10204	38,1	1,880	0,063	0,15414	24,2	1,12	0,266
prov	0,73469	0,65306	17,8	0,870	0,386	0,7194	3,3	0,17	0,867
lider	0,38776	0,26531	24,9	1,290	0,200	0,36099	5,4	0,27	0,787
depto_id	1,00000	1,00000	-	-	-	1,00000	-	-	-
pat_cons	0,32653	0,16327	38,4	1,890	0,061	0,20681	28,2	1,34	0,184
info_pub	0,34694	0,5102	-33,3	-1,640	0,105	0,48413	-28,0	-1,38	0,172
vinc	0,91837	0,95918	-12,9	-0,840	0,405	0,92263	-1,4	-0,08	0,939

† dummies sectoriales incluidas

Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	%Var
Unmatched	0,223	28,09	0,173	21,0	50
Matched N(1)	0,193	23,42	0,322	19,5	56
Matched Kernel	0,182	22,71	0,418	14,8	44

Figura 4. Histograma del sesgo porcentual estandarizado antes y después del matching

Impacto sobre empleo en I+D en relación al empleo total

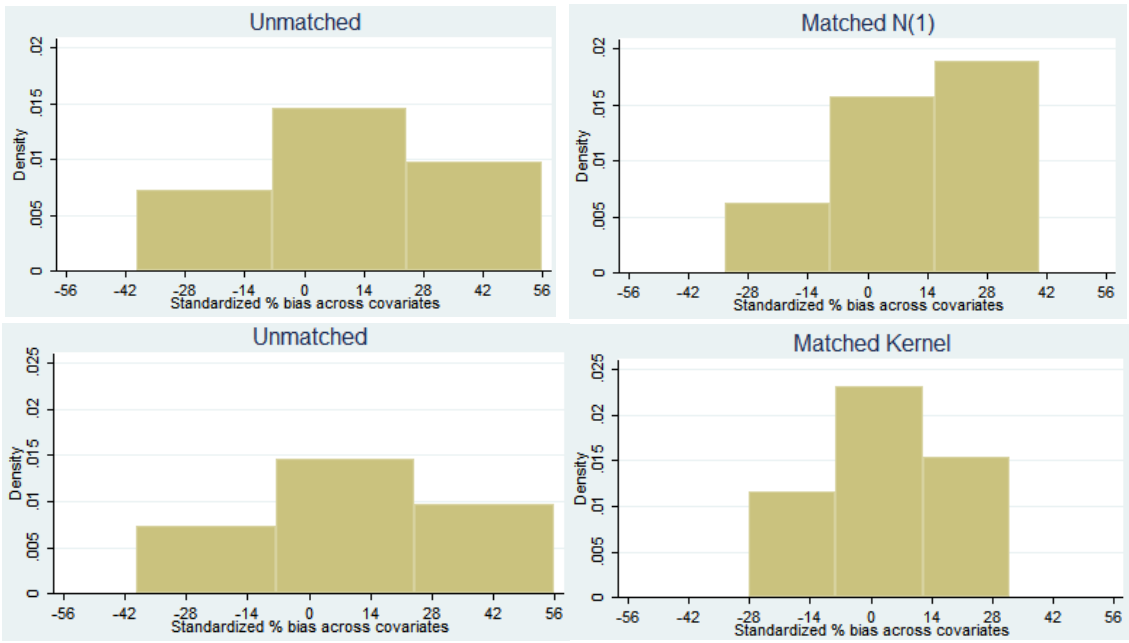
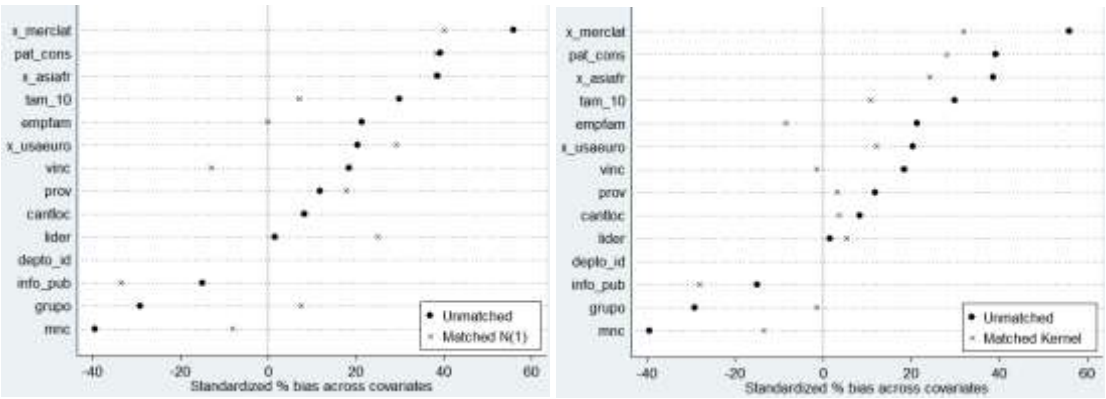


Figura 5. Sesgo porcentual estandarizado antes y después del matching

Impacto sobre empleo en I+D en relación al empleo total



LA INCIDENCIA DEL FONTAR EN EL EMPLEO. UN ESTUDIO A NIVEL DE LA FIRMA PARA EL PERÍODO 2010-2012.

Florencia Fiorentin[29], Mariano Pereira[30] y Diana Suárez[31]

Resumen

El presente trabajo analiza la relación entre los resultados de innovación y el empleo calificado y la incidencia del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) en el desempeño innovador de las firmas manufactureras argentinas de entre 10 y 399 trabajadores durante el período 2010-2012. Nuestro análisis contribuye a los estudios novedosos sobre las políticas públicas de apoyo a la innovación y a la visión crítica sobre la relación entre innovación y empleo, a partir su estudio conjunto.

Para atender todos estos factores se aplica un modelo de tratamiento endógeno para dar un tratamiento apropiado a la endogeneidad de la relación entre innovación y demanda de empleo calificado. En este sentido, se utiliza la técnica de máximo-verosimilitud, que permite obtener resultados estimados consistentes y asintóticamente eficientes.

Los resultados encontrados muestran que la participación en programas públicos de apoyo a la innovación está asociada a mayores probabilidades de generar resultados en procesos y/o productos y que el nivel de empleados calificados promedio de las firmas innovadoras es mayor que el de las no innovadoras. Dicha relación se encuentra establecida por un efecto promedio diferencial de tres trabajadores más para las firmas que desarrollaron innovaciones.

La evidencia encontrada resalta la importancia de aumentar el alcance de los subsidios a la innovación, no solo porque ella está relacionada con la mayor introducción de innovaciones, sino porque esas innovaciones generan efectos positivos en el empleo de calidad.

1. Introducción

[29] Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento (IdeI-UNGS), fafiorentin@gmail.com / ffiorent@ungs.edu.ar

[30] IdeI-UNGS y Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), lic.mpereira@gmail.com

[31] IdeI-UNGS y CIECTI, dsuarez@ungs.edu.ar

El objetivo del presente trabajo es analizar la relación entre los resultados de innovación y el empleo calificado y la incidencia del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) en el desempeño innovador de las firmas manufactureras argentinas de entre 10 y 399 trabajadores durante el período 2010-2012. Para ello, se hace uso de la información provista por la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), resultado conjunto del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y el de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), que presenta una base de datos de corte transversal y abarca, para algunas variables, en especial las que son de interés en este trabajo, datos para cada uno de los años a explorar por el presente estudio.

Se parte de asumir, siguiendo el enfoque de sistemas complejos aplicado a la economía de la innovación, a la innovación como una propiedad emergente del sistema económico, dada la existencia de relaciones no lineales entre capacidades, procesos de aprendizaje y entramado institucional (Pereira, Suárez, Turrin, y Yoguel, 2013; Robert y Yoguel, 2014a, 2014b). En ese sentido, la existencia de *feedbacks* entre factores micro y meso, pero también macroeconómicos permiten interpretar que el comportamiento de las firmas es determinado a la vez que determina su entorno y que su sendero evolutivo se caracteriza por ser de tipo *path dependence*. Asimismo, se asume que los desarrollos innovativos redundan en mejor desempeño económico a nivel de la firma y se condicen con mayores niveles de progreso técnico, como consecuencia de los efectos positivos que tienen sobre las capacidades, una vez alcanzado el umbral mínimo necesario (Barletta, Pereira, Suárez, y Yoguel, 2017; Pereira et al., 2013; Robert y Yoguel, 2014b).

En consecuencia, dados los antecedentes sobre el estudio de políticas públicas en apoyo a la innovación sobre el desempeño económico (Alvarez, Crespi, y Cuevas, 2012 para el FONTEC y FONDEF en Chile; Castillo, Maffioli, Monsalvo, y Stucchi, 2010, para el PRE en Argentina; Castillo, Maffioli, Rojo, y Stucchi, 2014, para el FONTAR en Argentina), y, en particular, la concentración que tiene el FONTAR sobre firmas de mayores capacidades en términos relativos (de Moori Koenig, Carugati, Ortiz Ibáñez, y Wainfeld, 2016), los cuales dan lugar a procesos de recurrencia (Pereira y Suárez, 2017; Pereira et al., 2013), esperamos encontrar en dicho subsidio una incidencia positiva sobre los resultados de la actividad innovativa de las firmas.

Muchos estudios se han centrado en la relación entre esfuerzos de innovación y/o resultados y los cambios en la demanda de empleo (Calvino y Virgillito, 2017; Cirera y

Sabetti, 2016, en 53 países en vías de desarrollo; Coad y Rao, 2011, en Estados Unidos; Crespi y Zuniga, 2013, en Chile, Argenina y Uruguay; Harrison, Jaumandreu, Mairesse, y Peters, 2014, en Francia, Alemania, España y Reino Unido; Lachenmaier y Rottmann, 2011, en Alemania; Novick, Yoguel, Rotondo, y Rojo Brizuela, 2009, en Argentina; Oberdabernig, 2016; Ottone, Persia, y Robba, 2015, en Argentina; Pereira y Tacsir, 2016, en Argentina; Pianta, 2005; Vivarelli, 2007, 2014). A priori, las innovaciones de producto, asociadas a estrategias del tipo *make only*, mayoritariamente establecerían una relación directa positiva, dada la captación de mayor consumo, mientras que las innovaciones de proceso generarían efectos de desplazamiento o no redundarían en datos concluyentes, por los resultantes aumentos en la productividad (Crespi y Zuniga, 2013; Pereira y Tacsir, 2016), aunque algunos trabajos han demostrado lo contrario en referencia al último efecto (Harrison et al., 2014; Lachenmaier y Rottmann, 2011). En particular, estudios previos sobre los efectos de fondos públicos para la innovación en PyMEs permiten concluir que estos están asociados a mayores niveles de empleo y salarios (Alvarez et al., 2012; Castillo et al., 2010, 2014), aunque el impacto es menor en el segundo (Castillo et al., 2010).

En principio, en tanto el presente estudio se plantea a nivel microeconómico y, dados los antecedentes que han estudiado dicha relación, se espera encontrar una correspondencia positiva entre los resultados de los esfuerzos innovativos, medidos como innovación de proceso y de producto[32], sobre el nivel de empleo calificado. En particular, se espera que esos resultados presenten una correlación positiva con la participación de las firmas en el FONTAR, dado no solo su mejor desempeño y desarrollo de capacidades propiciado por el acceso al fondo, sino sus características relativas más beneficiosas en los mismos términos *ex ante.*

Los resultados encontrados muestran que la participación en el FONTAR durante 2010/2012 está asociada a mayores probabilidades de generar resultados en procesos y/o productos. Asimismo, la relación entre el desarrollo de innovaciones sobre la demanda de empleados calificados se encuentra establecida por un efecto promedio de tres trabajadores por encima de las firmas no innovadoras. Así, las firmas que participan en programas de fomento a la innovación tienen más probabilidades de ser innovadoras,

[32] Dadas las complejidades que plantea la medición desligada entre innovaciones de proceso y de producto, ya que la segunda puede implicar también mejoras en la productividad, se optó por revisar el efecto de forma conjunta.

mientras que las firmas innovadoras tienen en promedio en 2012 un mayor nivel de empleados calificados.

El trabajo se estructura como sigue: luego de esta introducción, en la sección dos, se presenta el marco teórico con el que se abordará el estudio. En particular, se explorará la literatura que estudia la relación entre innovación y empleo, los efectos de la política pública promotora de innovación en la generación de capacidades en las firmas y cómo el consecuente desempeño afecta en su trayectoria y en el empleo. Asimismo, se presentarán algunos antecedentes. En la sección tres se describirá en detalle el FONTAR, la fuente utilizada y se analizará la estadística descriptiva. La sección cuatro presenta el abordaje econométrico junto con los resultados del estudio. Finalmente, en la sección cinco se encontrarán las conclusiones de todo el trabajo.

2. Marco Teórico e hipótesis

2.a. La relación (no lineal) entre la innovación y el empleo

La literatura que ahonda la relación entre innovación y empleo sostiene que se precisa avanzar en estudios empíricos que tengan en cuenta los elementos que median el impacto entre la innovación, medida por el gasto y/o resultados, y los niveles de empleo. Así, de la misma manera que no puede anticiparse el efecto, tampoco han de interpretarse los resultados a nivel micro como equivalentes para el sector o la economía en su conjunto. Por estos motivos, este trabajo contribuye a esta literatura, a partir de revisar al nivel de la firma los efectos que tuvieron los resultados de los esfuerzos innovativos sobre el crecimiento del empleo calificado. Más aun, se revisará dicha relación mediada por la obtención de subsidios para la innovación a partir de su incidencia sobre el desempeño innovador.

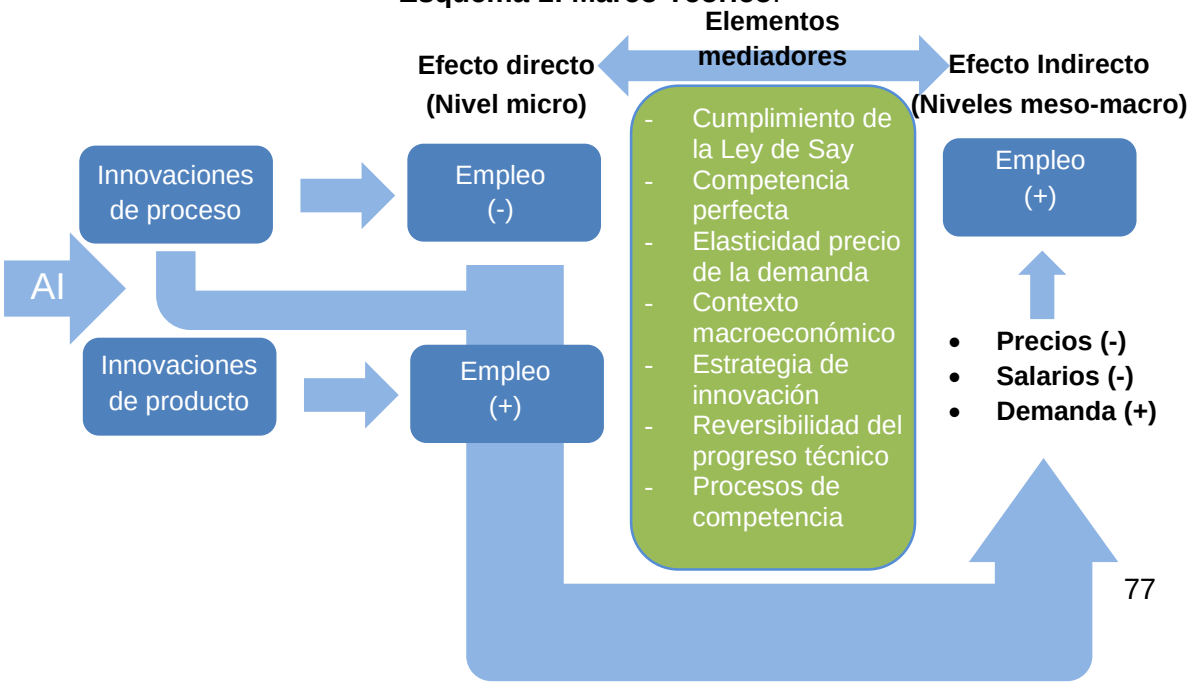
Sin embargo, el debate sobre dicha relación no es una novedad del presente trabajo. En efecto, los clásicos (Smith, Ricardo y Marx) le han atribuido al avance tecnológico un rol fundamental en la demanda de trabajadores. Mientras que para Smith el progreso técnico es consecuente de la profundización en la división del trabajo, asociada a una mayor especialización, productividad y niveles de empleo, Ricardo y Marx han hecho hincapié a la posibilidad de creación de “desempleo tecnológico”, cuestionando la visión positiva del primero. De este modo, en la medida en que los aumentos de productividad efectivamente desplazan trabajadores del proceso productivo, generan, en el caso de Marx, un ejército industrial de reserva que empuja los salarios a la baja y, de esa forma,

contrarrestan la tendencia a la caída de la tasa de ganancia (Pianta, 2004; Vivarelli, 2007).

Ahora bien, el debate no se ha agotado allí. Los teóricos de la compensación (así definida por Marx, aunque más tarde incluiría la visión Keynesiana y Schumpeteriana) han atribuido una relación positiva de las inversiones sobre la demanda de trabajadores. Su propuesta defiende la existencia de mecanismos que ex post más que contrarrestan el efecto negativo de corto plazo del progreso técnico sobre los niveles de empleo y, en consecuencia, permiten concluir que el resultado innovativo está asociado a la contratación de un mayor número de trabajadores. No obstante, existe una amplia literatura que discute su propuesta (Calvino y Virgillito, 2017; Pianta, 2004, 2005, Vivarelli, 2007, 2014), cuyo entramado crítico se vuelve incluso más acertado si además se tienen en cuenta las características propias de los países en vías de desarrollo (Crespi y Zuniga, 2013; Oberdabernig, 2016; Vivarelli, 2014).

Aunque en un principio el lugar dentro de la "teoría de la compensación" lo ocuparon los clásicos, con excepción de Ricardo y Marx, y el mainstream, los cuales asumen solo innovaciones que afectan de forma positiva la productividad, i.e. de proceso, más adelante se sumaron aportes keynesianos-schumpeterianos a dichas premisas (Calvino y Virgillito, 2017; Vivarelli, 2007, 2014). En efecto, los mecanismos pueden dividirse en esos dos grupos, de manera que los primeros explican que los efectos indirectos pueden darse por las siguientes vías: (i) nuevas maquinarias, (ii) caída en los precios, (iii) caída en los salarios y/o (iv) nuevas inversiones. Asimismo, el enfoque keynesiano-shumpeteriano tiene en cuenta procesos de compensación a través de (v) aumentos en el ingreso y/o (vi) creación de nuevos productos (ver Esquema 1).

Esquema 1: Marco Teórico.



Fuente: Elaboración propia en base a Calvino y Virgillito (2017), Cirera y Sabetti (2016), Oberdabernig (2016), Pianta (2004, 2005) y Vivarelli (2007, 2014). El signo + indica variaciones positivas.

Como se dijera, en la literatura se han desarrollado numerosas críticas sobre la presunción per se de efectos lineales de la innovación sobre el nivel de empleo (Calvino y Virgillito, 2017; Pianta, 2005; Vivarelli, 2007, 2014). Más aun, esos mecanismos se hacen menos probables al tenerse en cuenta las características propias de los países subdesarrollados, dada la heterogeneidad de sus estructuras productivas y la predominancia de estrategias innovativas de tipo adaptativas y menor ratio de gasto en investigación y desarrollo (I+D) sobre el total de PBI, que dan como resultado mayormente innovaciones de proceso por adquisición de maquinarias de países desarrollados (Cirera y Sabetti, 2016; Crespi y Zuniga, 2013; Oberdabernig, 2016; Vivarelli, 2014). En ese sentido, es evidente la dependencia de los sistemas de innovación de los países subdesarrollados con respecto al capital extranjero, en tanto la Inversión Extranjera Directa (IED) cobra también gran importancia dentro de los esfuerzos de innovación (Oberdabernig, 2016; Vivarelli, 2014). Asimismo, estos países se destacan por su menor grado de competencia relativo, tanto en el mercado de trabajo como en el de bienes y servicios, como otro componente más que atenta sobre la efectividad de los efectos indirectos que compensarían el primer impacto negativo sobre la demanda de empleo.

A continuación, se presenta en detalle cómo se asume que se llevan a cabo esos mecanismos y por qué han de relativizarse dichas premisas para ambos tipos de países (Calvino y Virgillito, 2017; Cirera y Sabetti, 2016; Oberdabernig, 2016; Vivarelli, 2007, 2014).

- *Enfoque Clásico-Neoclásico:*

(i) Nuevas maquinarias: A nivel meso y macro-económico, cuando la mejora en los procesos está asociada a la compra de maquinarias que aumentan la productividad, la elección de una nueva técnica optimizadora redundará en una menos trabajo-intensiva dado que su remuneración relativa con respecto al capital se vería encarecida. De esa forma, los efectos negativos en el nivel de empleo a nivel micro, atribuidos a la firma que llevó a cabo las mejoras, se

verían compensados por un aumento en el empleo del sector de bienes de capital, dada la ampliación original en la demanda de sus productos por parte de la primera.

Al respecto, se aduce, siguiendo a Marx, que el uso rentable en maquinarias se justifica por permitir con creces ahorrar mano de obra, por lo cual no sería posible contrarrestar el primer efecto negativo al nivel de la firma. Asimismo, en los casos en que las mejoras en los procesos se basen en nuevas maquinarias que reemplazan las obsoletas, sin realizar nuevas inversiones, el efecto compensatorio (que sucede en un sentido meso-macroeconómico) sería nulo. De la misma manera, si la compra de maquinarias se traduce en nuevas importaciones, como es típico en los países en vías de desarrollo, de haber un efecto positivo en el empleo eso sería en el país que produjo esa maquinaria, y el efecto negativo inicial intra frontera no habría de anularse.

(ii) Caída en los precios: En un mundo neoclásico, cumplimiento de la Ley de Say mediante, la caída inicial en los precios por el aumento en la productividad generaría, eventualmente, aumentos en la demanda. Este aumento permitiría una expansión del mercado y, como corolario, un aumento de la demanda de trabajadores por parte de las mismas firmas que desplazaron en el momento inicial (compensación a nivel macro). No obstante, ello dependerá de la elasticidad-precio de la demanda con respecto a esos bienes. En adición, reducciones en los niveles de empleo tendrían efectos adversos en el nivel de demanda efectiva y, como consecuencia, podría no haber demanda que responda pese a la caída en los precios. Asimismo, esta premisa requiere la existencia de competencia perfecta, de manera que las ganancias en productividad devengan en disminución de los precios, cuando los países en vías de desarrollo se caracterizan por su escaso cumplimiento.

(iii) Caída en los salarios: El exceso de oferta de mano de obra arraigado al primer efecto negativo en el empleo, generaría una baja en los salarios suficiente para que los empresarios vuelvan sus técnicas más trabajo-intensivas y, así, demanden un mayor nivel de trabajadores. Nuevamente, el efecto compensación sucedería a mayores niveles de agregación. Símil al caso anterior, ello dependerá de que la firma encuentre demanda para sus productos, en tanto la pérdida inicial de empleo podría hacer fallar el cumplimiento de la Ley de Say. Asimismo, en este aspecto debe tenerse en

cuenta el carácter acumulativo e irreversible del progreso técnico, de manera que la reversión de los factores podría no ser viable, al menos en el corto plazo.

(iv) Nuevas inversiones: De cumplirse, nuevamente, la Ley de Say, las ganancias consecuentes del progreso técnico, espurias, en tanto la convergencia dentro de un esquema de competencia perfecta no es instantánea, se verían reflejadas en nuevas inversiones y, con ello, el efecto compensación a nivel macro se evidenciaría en aumentos en los niveles del empleo. Sin embargo, si dichas inversiones se hacen nuevamente en maquinarias, el efecto desplazamiento a nivel de la firma se vería intensificado. De la misma manera, como sucediera en los países en vías de desarrollo, de predominar un patrón de consumo de bienes suntuarios importados y una tendencia hacia inversiones en el sector extranjero, el efecto jamás se vería compensado.

- *Enfoque Keynesiano-Schumpeteriano:*

(v) Aumentos en el ingreso: Por los aumentos en el producto asociados al progreso técnico, en un esquema medianamente equitativo en la distribución del ingreso, el multiplicador keynesiano permitiría interpretar un sendero de crecimiento que genere *ex post* aumentos en la demanda de mano de obra en un sentido meso-macro. Sin embargo, esta postura tuvo predominancia dentro del modo de producción fordista, de manera que dicho mecanismo se vería debilitado en la actualidad por la menor participación relativa de los trabajadores sobre el ingreso. Más aun, de tenerse en cuenta que en los países en vías de desarrollo las instituciones representativas laborales carecen de fortaleza, de manera que mayores niveles de productividad raramente están asociados a mejoras en los salarios, la compensación a través de esta vía se vuelve inverosímil.

(vi) Creación de nuevos productos: Por último, desde una visión de cambio tecnológico asociada a la schumpeteriana, se entiende que la introducción de nuevos productos por parte de las firmas está relacionada con la expansión del mercado, en tanto permite la ganancia de cuasi-rentas por la captación de un nuevo consumo que ahora se inclina hacia un bien diferenciado. De esta forma, a nivel de la firma (micro) parece evidente que las innovaciones de producto estarían asociadas a mejoras en el empleo, aunque dependerá, desde un punto de vista meso-macro, si estos desplazan los productos viejos,

la eficiencia con la que se manufacturan los productos nuevos y del nivel de respuesta de la demanda. Asimismo, la generación de ganadores y perdedores consecuentes del proceso de selección relativiza el efecto total a nivel meso y macroeconómico.

Por otra parte, se le asocia al cambio tecnológico, principalmente a las innovaciones en producto, una relación positiva en términos de calidad de empleo, a partir de las hipótesis de *Skill Biased Technological Change* (*SBTC*), como consecuencia de la difusión de tecnologías de información y comunicación (Pianta, 2004; Vivarelli, 2014). Sin embargo, dicho efecto compensatorio dependerá de la elasticidad en la sustitución de empleo menos calificado por puestos de mayor calidad, a la vez que puede verse atenuado si existe una oferta limitada de trabajadores especializados en la economía, elemento que caracteriza a los países en vías de desarrollo (Oberdabernig, 2016; Vivarelli, 2014)

Por todo lo dicho, es evidente que en la relación entre la innovación y el empleo no dista de ser compleja y estar mediada por múltiples factores. En efecto, dependerá del tipo de estrategia que se lleve a cabo y el tipo de resultados que se alcancen, además del patrón de especialización del país como la fase del ciclo que se esté atravesando, la fortaleza de las instituciones, las características macroeconómicas, entre otros (Barletta, Pereira, Robert, Suárez, y Yoguel, 2014; Calvino y Virgillito, 2017; Lachenmaier y Rottmann, 2011; Novick et al., 2009; Oberdabernig, 2016; Pianta, 2004, 2005, Vivarelli, 2007, 2014). De esta forma, mientras a nivel micro-económico (de la firma) las innovaciones de proceso siempre arrojarían resultados negativos, las introducciones de nuevos productos se verían reflejadas en aumentos en el empleo. Sin embargo, para el último caso el proceso de selección consecuente podría dar origen a dinámicas de estilo *business-stealing*, de modo que las firmas que no puedan alcanzar dicho progreso técnico se vean desplazadas, junto con sus trabajadores, redundando en un efecto negativo a nivel meso-económico (sectorial) (Calvino y Virgillito, 2017; Vivarelli, 2014). De la misma manera, el resultado a nivel macro-económico tampoco puede ser concluyente.

Para el caso latinoamericano, Crespi y Zuniga (2013) estudian el sector manufacturero a partir de encuestas de innovación. En particular, exploran las estrategias innovativas que los caracterizan, sus resultados y efectos en el empleo. Para el análisis en Argentina toman el período 1998-2008, sobre Uruguay la ventana de tiempo abarca los años 1998-2007 y respecto al caso chileno cuentan con datos hasta 2007. Como es de esperarse,

dadas las características ya mencionadas de este tipo de economías, en los primeros dos países predominan las estrategias de tipo *buy only*¸ asociadas a la adquisición de tecnología a través de licencia, contratación externa de I+D, consultoría, adquisición de maquinarias, entre otras, seguidas por las de *make and buy*, estas combinadas con el desarrollo interno de I+D. Asimismo, las estrategias de tipo *make only* y, en menor medida, *make and buy*, se encuentran asociadas con innovaciones de producto, mientras que en Chile ambas tienen el mismo impacto. De esta forma, las estrategias combinadas explican un crecimiento del empleo de 5% y 6% en Argentina y Uruguay respectivamente en un contexto en el que la tasa global había presentado una variación negativa (-4% y -1% en promedio en cada caso). Asimismo, en Chile un tercio del crecimiento del empleo se ve explicado por este tipo de estrategias.

En particular para la Argentina, Novick, Yoguel, Rotondo, y Rojo Brizuela (2009) estudian el efecto directo de la innovación en el empleo en PyMEs para el período 2004-2007, caracterizado por un fuerte crecimiento económico. Así, encontraron que los esfuerzos, medidos por la existencia de trabajadores involucrados en departamentos de calidad, diseño, ingeniería e I+D, y la intensidad innovadora, dada por la introducción de cambios organizacionales, desarrollo de competencias de sus trabajadores, entre otros, además de innovaciones de productos y proceso, se ven asociados a mayores probabilidades de aumentos en el empleo. Asimismo, el efecto de las innovaciones en los salarios resulta más elevado en aquellas firmas que poseen estructuras formales que les permiten desarrollar de manera continua mejoras a su interior.

Por otra parte, para el período bajo estudio, y con la ENDEI también como fuente de información, Pereira y Tacsir (2016) encontraron que, en términos de estadística descriptiva, las firmas que no desarrollaron actividades de innovación desplazaron empleo mientras que las que lo hicieron más que compensaron dicha destrucción. En ese sentido, pese a que las innovaciones de proceso generan un leve impacto negativo sobre el empleo, los efectos compensatorios parecen predominar a nivel agregado. De esa forma, en un contexto en el que los productos nuevos se producen de manera más eficiente que los viejos, se asume que en los resultados tiene una fuerte incidencia el contexto expansivo de la demanda. Así, las innovaciones de producto, las cuales, en términos de calidad de empleo, no poseen un sesgo específico, son las que explican la creación de nuevos puestos de trabajo dentro del período estudiado.

2.b. Política pública de innovación y capacidades

Los análisis sobre las políticas de apoyo al desarrollo innovativo se han centrado en estudios de tipo *input-output*-impacto, en su intento de identificar en qué medida las políticas públicas generan procesos de adicionalidad (*crowding-in*) o de desplazamiento (*crowding-out*) (Alvarez et al., 2012; Castillo et al., 2010, 2014; Kersten, Harms, Liket, y Maas, 2017; Usher, Bukstein, y Hernández, 2016). Bajo esta perspectiva, se asume a la intervención pública como un elemento para la corrección de fallas de mercado, dado el carácter parcialmente excluyente y no rival del conocimiento. En particular, el apoyo a las PyMEs, principal público beneficiario del FONTAR, a través de subsidios a la innovación se vería en pos de atender los problemas generados por la asimetría de información, la no convexidad y las externalidades locales, así como a favor de explotar sus potencialidades en términos de mayor competencia y por su carácter *labour-friendly* (Castillo et al., 2010).

Sin embargo, el rol de la política pública podría entenderse más allá de los efectos que esta genere en términos de gastos en actividad de innovación (*input*) y el resultado innovativo (*output*), en la medida en que, no obstante, sin la generación de estos resultados podrían encontrarse impactos positivos en lo que refiere al desarrollo de capacidades. Esto es, de entenderse a la innovación desde un punto de vista multidimensional como un resultado endógeno de interacciones micro y meso asociadas a la vinculación entre procesos de aprendizaje y capacidades, se deduce que sus relaciones no lineales —i.e. de retroalimentación— pueden determinar procesos virtuosos de incremento de capacidades y desempeño económico, una vez que estas hayan efectuado un desarrollo mínimo de sus competencias (Barletta et al., 2017; Robert y Yoguel, 2014a, 2014b). Asimismo, los procesos de recurrencia a los fondos públicos, un elemento que se destaca dentro del programa FONTAR, demuestran que las firmas que acceden lo hacen en más de una oportunidad, lo cual ilustra que cuentan con mayores capacidades relativas en referencia a las firmas no financiadas (de Moori Koenig et al., 2016; Pereira y Suárez, 2017; Pereira et al., 2013).

En suma, dada la dependencia a las trayectorias previas del progreso técnico, la existencia de causación acumulativa genera que la posición relativa inicial de las firmas en términos de habilidades profundice dicha brecha tecnológica. Esto es así a partir de su desempeño innovativo e innovador y las características particulares que toman los procesos de competencia. Ello es visto con claridad por la empíricamente comprobada recurrencia a fondos públicos.

Dados estos antecedentes, es de esperarse una destacada performance innovadora por parte de las firmas beneficiarias. En particular, que el acceso a fondos públicos para la innovación (FONTAR en nuestro caso de estudio) esté asociado con mayores probabilidades de introducir innovaciones. A su vez, dado que las firmas innovadoras se caracterizan por un mayor desarrollo relativo de capacidades, y ello se encuentra relacionado con un mejor desempeño innovador, postulamos que los resultados en procesos y/o productos afectan de forma positiva los niveles de empleo calificado de las firmas. De esta manera, nuestro análisis se presenta como una contribución, por un lado, a los estudios novedosos sobre las políticas públicas de apoyo a la innovación y, por el otro, a la visión crítica sobre la relación entre innovación y empleo, a partir su estudio conjunto.

Desde otra perspectiva, Castillo et al. (2010) estudian dentro del período 1999 a 2007 la generación de efectos indirectos del FONTAR sobre firmas no beneficiarias, en tanto se generan *spillovers* a raíz del traslado de trabajadores más capacitados desde firmas antes beneficiarias a no beneficiarias. De esta manera, en este análisis de largo plazo encuentran que el efecto directo del FONTAR sobre empleo y salarios es significativo, al igual, aunque en menor medida, que para las firmas que se apropian de esas externalidades (impacto indirecto). En adición, corroboran que los efectos inciden tanto en el corto, como en el mediano plazo.

Por otra parte, se observa que desde la creación del FONTAR, para cada año la mitad de las firmas son recurrentes, es decir, tuvieron acceso al financiamiento de al menos más de un instrumento, de manera que sus proyectos explicaron el 60% de esos fondos (Pereira et al., 2013). De esta forma, se asocia la regularidad en el acceso al fondo con mayores niveles de capacidades (de Moori Koenig et al., 2016; Pereira y Suárez, 2017), medidas a través de la actividad innovativa, así como en base al *share* de empleados altamente calificados sobre el total.

Finalmente, para el período 2010-2012, en un estudio se observa que las firmas que han sido financiadas por el FONTAR son más innovativas en comparación con el promedio industrial e incluso con firmas de similares características (de Moori Koenig et al., 2016). Asimismo, se encuentra que las empresas beneficiarias en su mayoría obtuvieron resultados a partir de dichos esfuerzos. De esta forma, se comprueba que las firmas que accedieron a financiamiento de FONTAR se ubican en una situación relativa más favorable en términos de sus posibilidades de llevar a cabo procesos de innovación, dada su mayor dotación de capacidades. Por otra parte, los resultados

demuestran que, dentro del grupo de empresas que generaron efectos positivos en la demanda de empleo a partir de sus innovaciones, el mayor porcentaje lo ocupan las beneficiarias de FONTAR, principalmente cuando se trata trabajadores profesionales o técnicos y operarios calificados.

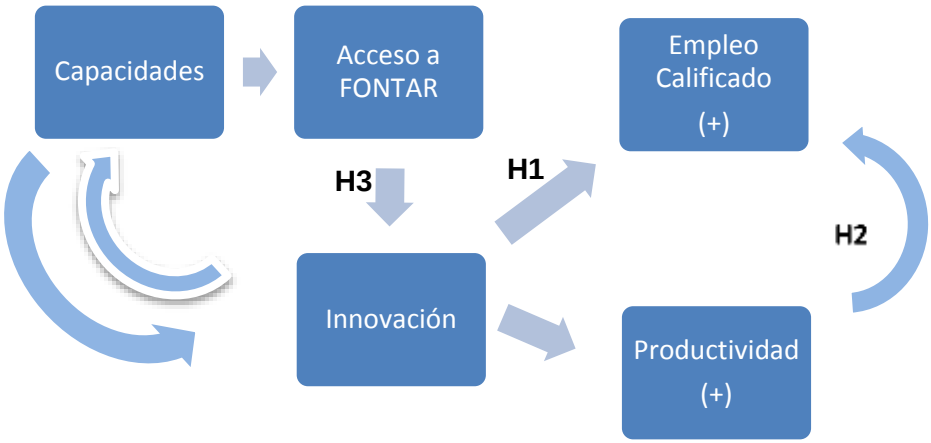
En consecuencia, dada la influencia de la política pública de innovación sobre las capacidades de las empresas, más allá del impacto sobre resultados, el acceso recurrente a los fondos pareciera disparar senderos virtuosos en términos de innovación y capacidades por la determinación endógena de los procesos de innovación. Asimismo, los efectos serían los contrarios para las firmas no beneficiarias que no hayan accedido al fondo por no poseer un mínimo preciso de capacidades para iniciarse en trayectorias innovativas e innovadoras. Ello, en consecuencia, las ubica en condiciones que las acotan a mantenerse en un constante estancamiento por sus propios obstáculos y limitaciones en el acceso a apoyos para avanzar en ese tipo de procesos (Pereira, Suárez, Turrin, y Yoguel, 2013 y Pereira y Suárez, 2017). Esta aclaración ha de tenerse presente cada vez que se estudie la incidencia de subsidios para la innovación a nivel de la firma.

A partir de estos análisis, el presente trabajo indaga la influencia del FONTAR en el desempeño innovador de las firmas y el efecto de los resultados en la demanda de recursos humanos calificados entre 2010-2012 dentro de las firmas pertenecientes al sector manufacturero relevadas por la ENDEI. En particular, y como se adelantó con anterioridad, por las características de las firmas que acceden a dicho apoyo, planteamos que existe una incidencia positiva en lo que refiere al desempeño innovador. En adición, como fue planteado en los diversos antecedentes mencionados, para el caso argentino se encuentra que los resultados innovativos han explicado parte de la creación de empleo en esos años (Pereira y Tacsir, 2016). Asimismo, sobre los efectos del Programa de Apoyo a la Reestructuración Empresarial (PRE) en el empleo y remuneraciones en PyMEs en una ventana de tiempo que abarca 1999-2007, se ha encontrado una incidencia del subsidio en el crecimiento del empleo en un 5% con un igual efecto, aunque en menor medida, en los salarios reales (2,5%) (Castillo et al., 2010). Para el caso chileno, sobre el efecto del Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC) y el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), aunque a nivel agregado es positivo sobre los factores que interesan a este trabajo, es diferencial al interior del tipo de subsidio (Alvarez, Crespi, y Conrado, 2012). En efecto, mientras FONTEC presentó impactos positivos en empleo y

salarios, sobre el primero el FONDEF presentó resultados negativos, a la vez que en referencia al segundo no pudo establecerse relación.

En consecuencia, el presente trabajo da respuesta a las siguientes hipótesis (ver Esquema 2):

Esquema 2: Marco teórico e hipótesis.



Fuente: Elaboración propia. El signo + indica variaciones positivas.

- **H1.** El desempeño innovador de la firma afecta positivamente al nivel de empleo calificado.

Nuestro planteo se encuentra en línea con lo propuesto por las tesis de *Skill Biased Technological Change* (*SBTC*) y en contraposición al efecto directo negativo planteado por la "teoría de la compensación". De esta forma, en tanto entendemos que la performance innovadora de la firma está asociada con el desarrollo de capacidades, asumimos que dicho desempeño presenta una relación positiva con el nivel de empleo calificado de las firmas, en lugar de generar desplazamientos.

- **H2.** Esta relación positiva entre resultados de innovación y empleo aumenta conforme sube el nivel de productividad medio de las empresas.

En lugar de asumir, tal como plantea el efecto compensador en la literatura, que mayores niveles de productividad presentan efectos negativos en el empleo, entendemos que prima el efecto positivo de adicionalidad en el nivel de trabajadores calificados.

- **H3.** El acceso a los programas de apoyo a la innovación afecta positivamente las probabilidades de introducir nuevos productos y/o procesos.

Dada la recurrencia existente en las firmas financiadas, y como fue rescatado en los antecedentes mencionados, esperamos que el acceso al FONTAR esté relacionado con mayores probabilidades de generar resultados de proceso y/o producto.

3. Sobre el FONTAR, la base de datos y la estadística descriptiva

3.a. El Fondo Tecnológico Argentino

El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) fue creado en 1994 y comenzó a ser administrado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) a partir de su fundación en 1996. Desde una visión de Sistemas de Innovación, tiene como objeto el financiamiento de proyectos orientados a promover la modernización e innovación tecnológica, tanto por parte de empresas como instituciones públicas y privadas. De esta manera, a través de sus diversos instrumentos, además de financiar los proyectos provee asistencia en la formulación y ejecución de los programas.

Junto con la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (SEPYME), ocupa uno de los lugares más importantes en términos de promoción tecnológica de las PyMEs argentinas, tanto por los recursos invertidos como por los impactos generados. A lo largo de su historia, y sobre todo luego de su incorporación a la ANPCyT, ha tenido a cargo la racionalización y centralización en el manejo de los distintos instrumentos, a través de un enfoque predominante a favor de pequeñas y medianas empresas. Por otra parte, el financiamiento que otorga surge tanto por parte del Estado argentino como de organismos internacionales, principalmente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en su mayoría a través de los Programas de Modernización Tecnológica (Sztulwark, 2010).

La convocatoria a FONTAR se realiza mediante convocatoria pública o ventanilla permanente, según sea el instrumento. Los instrumentos se dividen en Aportes no Reembolsables (ANR), créditos o exoneraciones fiscales para proyectos de modernización y desarrollo tecnológico. La intervención del programa se basa siguiendo un “enfoque de demanda” con un alcance predominantemente de tipo horizontal. En consecuencia, aunque no se centra solo en el sector manufacturero, de manera que también financia proyectos del sector servicios, la mayoría de los fondos se canalizan en el primero. En ese sentido, el FONTAR ha financiado a lo largo de su participación alrededor de ocho mil proyectos, con una mayoría de firmas pertenecientes a la industria manufacturera (de Moori Koenig et al., 2016).

3.b. Datos

Para modelizar la relación entre innovación y el nivel de empleo calificado se utilizó la Encuesta Nacional de Innovación (ENDEI) con información sobre firmas de la industria manufacturera en Argentina durante el periodo 2010-2012. Esta base es el resultado de un trabajo conjunto entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) de Argentina. El formulario desarrollado para la ENDEI se basó en el Manual de Oslo y Bogotá para recopilación de información sobre Actividades de Innovación en empresas. El marco muestral consistió en las empresas privadas con 10 o más trabajadores registrados en el Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA). A partir de ese marco se seleccionó una muestra estratificada por rama de actividad y tamaño. Para la selección de la muestra algunas firmas fueron incorporadas por medio de un muestreo aleatorio estratificado y otras por inclusión forzosa. La distribución poblacional sobre la que se diseñó el relevamiento fue de 18.900 empresas, mientras que para la muestra se seleccionaron 3995 casos con una tasa de respuesta del 92% (3691 casos).

La base de datos desarrollada a partir de la ENDEI es de tipo *cross-section*. En ese sentido, el valor de las variables que poseen información para cada uno de los años relevados (2010, 2011 y 2012) se recolectó en base a lo que las empresas declararon en el momento de la encuesta (que se realizó entre 2013 y 2014)[33]. Por otra parte, las variables que no se discriminan por año responden a todo el período.

Por otra parte, cabe precisar que, a los efectos de cumplir con la ley de secreto estadístico, la ENDEI truncó el dato de empleo para las empresas que superaron la cantidad de 400 empleados formales. No obstante, ya que el FONTAR posee un sesgo PyME y que las define de manera distinta a la Encuesta (el primero lo hace según el volumen de facturación anual mientras que la segunda lo hace por cantidad de trabajadores[34]), las observaciones de las firmas que poseían 400 trabajadores fueron eliminadas de la muestra, llegando a un número final de 3277 observaciones.

La variable para estudiar los niveles de empleo calificado de las firmas se calculó a partir del nivel de empleo total y del porcentaje de empleados calificados, ambos para el 2012.

[33] Por cuestiones de espacio, omitimos incluir en el trabajo las preguntas de la encuesta de las que surge cada variable. Si el lector se encuentra interesado, estas son de público conocimiento y las puede consultar en el siguiente link: http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/p_resultados_encuesta_nac_dinamica_empleo_innovacion.php

[34] Pequeñas entre 10 y 25 ocupados, medianas de 26 a 100 y grandes más de 100.

Para el nivel de trabajadores calificados en 2010 el cálculo se realizó de la misma manera. Por otro lado, la encuesta incluyó preguntas sobre las mejoras y/u obtención de nuevos productos y/o procesos durante 2010/2012 como consecuencia del desarrollo de esfuerzos de innovación. A los efectos de este trabajo, y asumiendo que muchas veces las innovaciones en producto pueden implicar mejoras en los procesos, consideramos a las firmas innovadoras como aquellas que obtuvieron y/o mejoraron un proceso y/o producto durante el período estudiado.

A su vez, en la Encuesta se le consultó a las empresas si solicitaron financiamiento para realizar actividades de innovación. De esa forma, consideramos como beneficiarias de FONTAR a las firmas que solicitaron y accedieron a algún instrumento del programa entre 2010/2012. Por otra parte, incluimos una variable que da cuenta del desarrollo de programas de capacitación en la empresa, en base al desarrollo de cursos de formación definidos por la empresa en 2012.

Por otra parte, para identificar la intensidad tecnológica de las firmas, se aplicó la taxonomía sectorial basada en la clasificación OCDE. Por otro lado, como otro elemento para controlar la tendencia previa, se creó una variable de informalidad para la tasa de asalariados no registrados según el sector, a partir de la información provista por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

Para testear el modelo, además de las variables mencionadas se utilizaron otras variables estructurales como el tamaño de la empresa (pequeña, mediana y grande) y el gasto total en actividad de innovación en 2010. El nivel de productividad de la empresa se estimó a partir del valor agregado generado por trabajador en 2010. También utilizamos una variable binaria que da cuenta de la condición exportadora de la firma y otra que ilustra el origen del capital (nacional o con participación de capital extranjero).

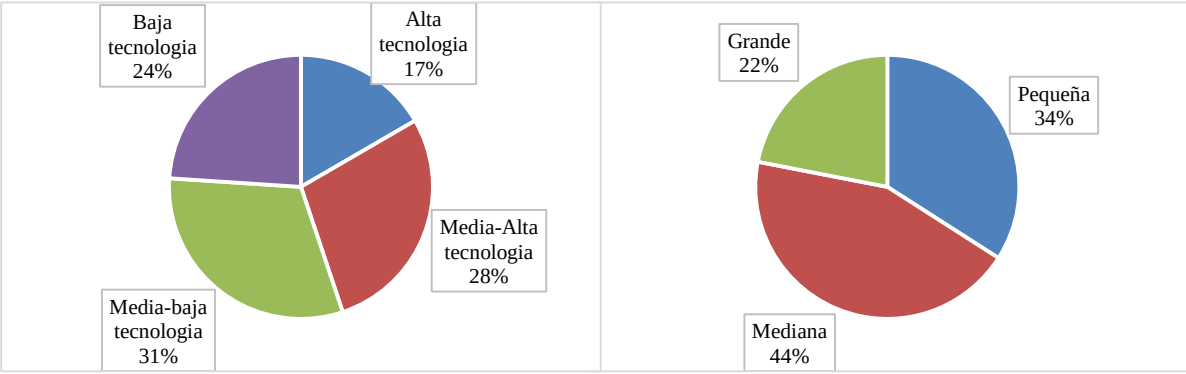
Tabla 1. Variables utilizadas.

Variable	Definición	Unidad de medida
	Variables dependientes	
empleo_prof_2012	Cantidad de trabajadores profesionales en 2012	0 ∞
proc_prod	Obtuvo un nuevo proceso, mejoró un proceso, obtuvo nuevos productos o mejoró un producto entre 2010/2012	0 1
	Variables independientes	
Va_tr10	Valor agregado por trabajador en 2010	∞
fontar	Obtuvo financiamiento Fontar para innovación entre 2010/2012	0 No obtuvo 1 Sí obtuvo
cursos	Empleados participaron en cursos de formación definidos por la empresa en 2012	0 No participaron 1 Sí participaron
	Variables de control	
calif_OECD	Calificación OECD según CIIU Rev. 3	1 Alta tecnología 2 Media-Alta tecnología 3 Media-baja tecnología 4 Baja tecnología
empleo_prof_2010	Cantidad de trabajadores profesionales en 2010	0 ∞
informalidad	Tasa de asalariados no registrados por sector según CIIU Rev. 3 (Fuente EPH)	%
Tam_nue	Tamaño de la empresa	1 Pequeña 2 Mediana 3 Grande
avg_prof_sect	Promedio de trabajadores profesionales por sector según CIIU Rev. 3	∞
origen_capital	Participación de capital internacional	1 Capital nacional 0 Presencia de capital internacional
ai_2010	Total de gastos en actividades de innovación en 2010	∞
exporta	Condición exportadora de la firma	1 Exporta 0 No exporta

3.c. Estadística descriptiva

En lo que refiere a la distribución del programa, se observa que un porcentaje bajo se dirige a empresas de alta tecnología, de manera que más de la mitad se concentra en media alta y media baja[35]. Sobre el tamaño, según la calificación de la encuesta, el 78% de las beneficiarias de FONTAR fueron pequeñas y medianas firmas, mientras que el 22% restante fueron grandes (Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribución del FONTAR por sector y tamaño.



Fuente: Elaboración propia en base a ENDEI – MINCyT y MTEySS.

En lo que refiere a los intereses del presente trabajo, la estadística descriptiva indica una relación relativa mejor entre los beneficiarios de FONTAR y el total de empresas en referencia a la evolución del empleo, tanto calificado como total, el pago de salarios por encima de la media sectorial y los esfuerzos de innovación y resultados. En efecto, dentro de las firmas que hacen actividad de innovación, casi el 54% generó nuevos puestos de trabajo, mientras que ese número se expande al 63% dentro de las empresas que fueron beneficiarias de FONTAR. De la misma manera, la generación de puestos profesionales asciende de aproximadamente 23% del total de firmas que hicieron actividad de innovación a 37% dentro de las beneficiarias del programa. Asimismo, respecto a los salarios, mientras que el 47% de las firmas que realizan esfuerzos de innovación pagan salarios por encima del promedio que abona el sector, para las subsidiadas por FONTAR ese número asciende al 53%.

En referencia a los resultados de innovación, casi el total de firmas que obtuvieron FONTAR fueron innovadoras en proceso y/o producto (99,4%), a la vez que ese número desciende al 92,4% del total de empresas que realizaron actividades de innovación. De

[35] La estadística descriptiva se calculó teniendo en cuenta la recomendación de uso de factor de expansión como ponderador de los datos. De esa forma, los resultados son representativos a nivel nacional para el universo de firmas de las características estudiadas.

la misma manera, dentro del universo de empresas innovativas que obtuvieron estos resultados, el 55% aumentó los niveles de empleo en general y el 23,5% empleó más trabajadores calificados en particular, los números ascienden al 63,3% y 37% para beneficiarias del programa respectivamente. Sobre el mismo grupo, mientras que del total de empresas innovadoras alrededor del 47,6% pagó salarios por encima de la media del sector, la participación se extiende a algo más de la mitad de las beneficiarias de FONTAR (53%).

Por último, un dato interesante refiere a la informalidad de los trabajadores. En ese sentido, dentro de las firmas innovadoras algo más del 20% cuenta con una tasa de trabajadores asalariados no registrados mayor a 36,12%, ese número desciende al 15,3% dentro del grupo de empresas beneficiarias.

La Tabla 2 sintetiza los datos presentados.

Tabla 2. Desempeño de empresas que realizaron AI.

	Con FONTAR	Sin FONTAR	Total de empresas
Generó empleo	63,23%	52,94%	53,70%
Generó empleo calificado	36,94%	22,04%	23,14%
Pagó mayores salarios	52,99%	46,54%	47,01%
Resultados de Innovación	99,42%	91,86%	92,42%
Tasa de Informalidad	15,30%	20,76%	20,36%

Fuente: Elaboración propia en base a ENDEI – MINCyT y MTEySS.

4. Metodología y estrategia de identificación

Evaluar si la introducción de innovaciones de producto y/o proceso genera algún impacto sobre la demanda de empleo calificado presenta varios desafíos desde el punto de vista metodológico. En principio, el resultado contrafáctico es inobservable para el investigador. Esto es, no se puede observar qué hubiera pasado con el empleo calificado si la firma no hubiera innovado. Esto implica un problema de información ausente para analizar ese resultado potencial. De manera adicional, el perfil innovador de la impresa no resulta de un proceso de selección aleatoria. Muy por el contrario, la introducción de novedad resulta de un proceso complejo en el que intervienen esfuerzos de innovación que realiza la firma de manera voluntaria. Finalmente, el resultado del proceso innovador y el impacto de este sobre el empleo calificado pueden estar afectados por el mismo conjunto de factores idiosincráticos e inobservables de la firma.

Para atender todos estos factores se aplica un modelo de tratamiento endógeno (también conocido como modelo de selección de Heckman) para dar un tratamiento

apropiado a la endogeneidad de la relación entre innovación y demanda de empleo calificado. Este modelo fue desarrollado por Heckman (1978, 1979) y extendido luego por Maddala (1983) quien derivó el método de estimación en dos etapas y por máximo verosimilitud.

4.a. Abordaje econométrico: Modelo de selección de Heckman

El modelo econométrico se estructura en torno a un sistema integrado por dos ecuaciones. La primera de ellas es conocida como ecuación de resultado y puede formalizarse bajo la siguiente expresión:

$$Y_i = \alpha + X_i\beta + \delta D_i + \varepsilon_i \qquad (1)$$

en donde Y_i es la variable de resultado, X_i son las covariables utilizadas para modelizar el comportamiento de la variable de resultado, D_i es la variable de tratamiento, β y δ son parámetros a ser estimados, α es el efecto fijo de cada unidad y, por último, ε_i es el término de error de dicha ecuación.

La variable binaria de tratamiento, D_i, es considerada como el resultado de una variable latente, D^*, dando lugar a la segunda ecuación, conocida como ecuación de tratamiento que puede ser formulada de la siguiente manera:

$$D^* = \gamma z_i + u_i \qquad (2)$$

$$D_i = \begin{cases} 1 \; si \; D_i^* > 0, para\ las\ firmas\ innovadoras \\ 0, en\ el\ resto, para\ las\ firmas\ no\ innovadoras \end{cases} \qquad (3)$$

Donde z_i son las covariables utilizadas para modelizar la asignación al tratamiento, γ es un parámetro a ser estimado, y u_i es un término de error asociado al mecanismo de asignación.

De las ecuaciones (1) y (2) se define que el error ε_i y u_i siguen una distribución normal bivariada con media cero y matriz de covarianzas dada por:

$$Cov = \begin{bmatrix} \sigma^2 & \lambda \\ \lambda & 1 \end{bmatrix} \qquad (4)$$

en donde σ^2 es la varianza del término de error en la ecuación de resultado, se asume igual a 1 la varianza del término de error en la ecuación de selección, y λ representa la covarianza entre ε_i y u_i.

Este último parámetro reviste una importancia particular. Si se asume una correlación no nula entre los términos de error de la ecuación de ambas ecuaciones, la esperanza condicionada de la variable de resultado queda definida por la presencia de un sesgo de selección:

$$E(Y_i|X_i, sesgo\ de\ seleccion) = E(Y_i|X_i, D^* > 0) = \alpha + X_i\beta - \lambda\frac{\phi(z_i\gamma)}{\Phi(z_i\gamma)} \quad (5)$$

En donde ϕ y Φ son la función de densidad y acumulada de la distribución normal respectivamente, y el ratio de ambas funciones es conocido como la inversa del ratio de Mills. La estimación directa de la ecuación (1) por mínimos cuadrados clásicos proveerá resultados sesgados e inconsistentes dado que omite el sesgo de selección de la ecuación (5). Para obtener estimaciones consistentes se aplica un modelo de tratamiento binario endógeno (también conocido como modelo de selección de Heckman), donde la estrategia de identificación se basa en asumir una distribución normal conjunta del término de error del resultado potencial y la selección en el tratamiento. Este tipo de modelos puede ser comparado fácilmente con el enfoque de variables instrumentales ya que permite controlar el sesgo por variables omitidas inobservables. La diferencia radica en que no es necesario identificar una variable instrumental, con el costo de imponer supuestos distributivos sobre la relación entre los inobservables que afectan ambas ecuaciones (i.e., normalidad conjunta). En algunos contextos, estos supuestos pueden ser muy fuertes.

La estrategia de estimación para este tipo de modelos sigue dos alternativas: estimación bajo técnica de función control en dos etapas asumiendo normalidad conjunta, y estimación bajo técnica de máximo-verosimilitud. La primera alternativa consiste en emplear los residuos de la ecuación de selección como una variable de control adicional en la ecuación de resultado. En términos más simples, para identificar el impacto del tratamiento en la variable de resultado se emplea tanto a D_i como al residuo de su proyección lineal. Cabe precisar que esta última variable es incorporada como proxy de las variables inobservables omitidas (sesgo de selección). La segunda alternativa estima todas las ecuaciones del sistema en una sola etapa ajustando por la posible correlación entre los inobservables que inciden sobre la selección en el tratamiento y los inobservables que afectan al resultado.

Considerando ambas alternativas, el método de máximo verosimilitud suele preferirse ante la alternativa del método de dos etapas en el terreno de la eficiencia, ya que estima

de manera conjunta los parámetros del sistema. En esta línea, Wooldridge (2010) sostiene que el método de máximo-verosimilitud es el procedimiento más eficiente dentro de la clase de estimadores que usan información proveniente de la distribución de las variables endógenas. Sin embargo, los resultados estimados son más vulnerables a problemas por error en la especificación del modelo (Greene, 2003). En este sentido, en este artículo se utiliza la técnica de máximo-verosimilitud, que permitirá obtener resultados estimados consistentes y asintóticamente eficientes. La función de máximo verosimilitud para este modelo queda expresada de la siguiente manera:

$$\ln L_i = \begin{cases} ln\Phi\left\{\dfrac{z_i\gamma + (Y_i - X_i\beta - \delta)\,{}^{\rho}/_{\sigma}}{\sqrt{1-\rho^2}}\right\} - \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{Y_i - X_i\beta - \delta}{\sigma}\right)^2 - ln\left(\sqrt{2\pi\rho}\right)D_i = 1 \\ ln\Phi\left\{\dfrac{-z_i\gamma + (Y_i - X_i\beta - \delta)\,{}^{\rho}/_{\sigma}}{\sqrt{1-\rho^2}}\right\} - \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{Y_i - X_i\beta}{\sigma}\right)^2 - ln\left(\sqrt{2\pi\rho}\right)D_i = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Donde $\Phi(.)$ es la función de distribución acumulada de una variable normal estandarizada. Bajo el método de máximo verosimilitud ρ y σ no son estimados de manera directa; en lugar de ello se estiman dos parámetros intermedios que sirven para recuperar los originales: $\ln(\sigma)$ y $\mathrm{athan}\rho = \frac{1}{2}\ln(\frac{1+\rho}{1-\rho})$. Este método permite recuperar la estimación del parámetro que captura la correlación entre ambos términos de error, $\lambda = \rho\sigma$, que indica la presencia de endogeneidad: cuanto mayor es el valor de λ mayor es la magnitud del sesgo de selección. La significatividad de este coeficiente puede testearse usando un contraste sobre el ratio de dos ji-cuadrado.

4.b. Resultados

Los resultados de la primera ecuación del modelo econométrico contradicen, tal como propusimos, los efectos directos relevados por la “teoría de la compensación” y confirman lo propuesto por las tesis de SBTC y la estadística descriptiva. En el testeo de la primera ecuación, la evidencia empírica demuestra que las empresas que obtuvieron resultados en innovación de producto y/o proceso en 2010-2012 poseen un mayor número de empleados calificados (H1). Siendo más precisos, el efecto medio por resultado de innovación se encuentra en torno a una mayor demanda de tres trabajadores, en comparación con las firmas no innovadoras. Ello da un primer indicio de la relevancia de llevar a cabo estos estudios a partir del enfoque de sistemas complejos, en la medida en que el desempeño innovador se relaciona con un mayor nivel de capacidades a través de la contratación de un mayor nivel de empleo de calidad.

En un segundo lugar, se estimó, en la primera ecuación, el efecto de los resultados en innovación en el nivel de empleo a partir de su interacción con los niveles de productividad de la firma. Bajo esa línea, los resultados demuestran una asociación positiva entre el impacto de la productividad en el empleo calificado y la innovación. De esa forma, el impacto de la productividad sobre el nivel de empleo calificado es mayor entre las firmas que innovaron (**H2**). Dicho resultado pareciera indicar que el desempeño innovativo no solo genera efectos directos positivos en el empleo de calidad, sino que también lo hace de forma indirecta a través de mayores ganancias de productividad. Nuevamente, los resultados se encuentran en línea con las críticas planteadas a la literatura sobre los efectos compensación.

Por último, la segunda ecuación, que estudia los determinantes de la innovación, provee los resultados esperados. En ese sentido, la probabilidad de innovar se encuentra positivamente afectada por la aplicación a los programas de apoyo financiero a la innovación (FONTAR en este caso) (**H3**). Junto con ello, el gasto en actividades en innovación y el desarrollo de actividades de capacitación a los trabajadores afecta de forma positiva la propensión a innovar.

La Tabla 3 presenta los resultados hallados por el modelo estimado.

Tabla 3. Resultados del modelo estimado para la probabilidad de innovar y el efecto en el empleo calificado

	Modelo de tratamiento endógeno	
	Empleo_prof	**Pr(Proc_prod)**
proc_prod	3.419***	
informalidad	-0.000136	
Va_tr10	3.17e-07	
Productividad si innovó	1.16e-06*	
avg_prof_sect	-0.0128	
Origen_capital	-0.410	
empleo_prof_2010	0.967***	0.00208
Media-Alta tecnología	-0.0526	-0.0451
Media-baja tecnología	0.213	-0.178**
Baja tecnología	0.487**	-0.289***
Mediana	-0.380***	0.191***
Grande	0.180	0.231**
fontar		1.905**
ai_2010		2.61e-07***
exporta		0.267***
cursos		0.421***
N	3080	
Wald chi2(11)	4157.17	
Prob > chi2	0.0000	
Log pseudolikelihood	-9126.3405	
rho	-0.7274036	
Wald Testo of rho	0	

* p < 0.1. ** p < 0.05. *** p < 0.01.

Fuente: Elaboración propia en base a ENDEI – MINCyT y MTEySS.

Nuevamente, la evidencia empírica da cuenta de la influencia positiva de los esfuerzos innovativos sobre los resultados y el empleo calificado. De esa forma, en línea con lo encontrado en los estudios sobre los procesos de recurrencia (de Moori Koenig et al., 2016; Pereira y Suárez, 2017; Pereira et al., 2013), el ingreso a fondos públicos pareciera relacionarse con una mejor performance innovadora (**H3**), a la vez que ello conduciría a un mayor desarrollo de las competencias de las firmas a partir del mayor nivel de trabajadores especializados, por la mayor probabilidad de innovar.

Por otra parte, y en referencia a la **H1**, la evidencia encontrada en nuestro estudio se presenta como una contribución a los estudios críticos sobre la relación entre innovación y empleo planteada por la "teoría de la compensación". Y, a su vez, se encuentra en sintonía con las tesis de *Skill Biased Technological Change* (*SBTC*). De esta manera, al igual que lo relevado por Novick et al. (2009) y Pereira y Tacsir (2016) el efecto directo de la innovación no presenta efectos de desplazamiento en los niveles de empleo, sino

que se encuentra asociado con un mayor número de empleados calificados (con un efecto promedio de tres trabajadores).

Por último, un planteo novedoso de este trabajo vuelve a contribuir a las lecturas alternativas sobre la relación entre innovación y empleo. Ello es así a partir de hallar que los efectos a nivel de la firma de la productividad en el empleo calificado son positivos y mayores entre las firmas que innovaron (**H2**), en contraposición, nuevamente, a lo asumido por la "teoría de la compensación".

5. Conclusiones

En objetivo del presente trabajo se centró en estudiar, por un lado, la relación entre el desempeño innovador de las firmas y el nivel de empleo calificado y, por el otro, la influencia del acceso a fondos públicos para la innovación en la generación de resultados en procesos y/o productos. De esa forma, en línea con la literatura crítica sobre los efectos directos negativos de las inversiones en el empleo, y con la lectura menos convencional sobre la política pública de innovación, en referencia a la generación de procesos de recurrencia, se plantearon las siguientes hipótesis: que el acceso a fondos públicos para la innovación está relacionado con mayores probabilidades de generar resultados, que la relación entre esos resultados y el nivel de empleo calificado a nivel de la firma es positiva y, por último, que el efecto de la productividad en los niveles de empleo calificado es mayor en las firmas que innovaron. Para testear nuestras hipótesis desarrollamos un modelo de tratamiento endógeno en el que planteamos dos ecuaciones, una para estudiar los determinantes de la innovación y otra para estudiar sus efectos en el empleo calificado. Los resultados nos permitieron confirmar las hipótesis propuestas: las empresas beneficiarias de FONTAR tienen más probabilidades de generar resultados en procesos y/o productos, y esos resultados tienen un efecto promedio en el nivel empleo de tres trabajadores calificados, en comparación con las firmas no innovadoras. Por último, el efecto de la productividad en el empleo calificado es mayor para las firmas innovadoras.

El estudio se desarrolló en base, por una parte, al enfoque que critica la "teoría de la compensación", la cual explica que los efectos directos (micro) de la innovación en el empleo son negativos, y, por otra, en base a la lectura de los procesos de repitencia del acceso a fondos públicos. En línea con ello, los resultados del trabajo corroboran que el efecto a nivel de la firma del desarrollo de innovaciones está positivamente relacionado con la demanda de un mayor número de empleados calificados, tal como lo proponen

las tesis de *Skill Biased Technological Change* (*SBTC*), y que los niveles de productividad tienen una incidencia positiva en dicha relación, contrario a lo esperado por los seguidores de los efectos compensación. Junto con ello, en referencia al mejor desempeño relativo de las empresas beneficiarias, en este trabajo pudimos testear que las empresas financiadas por FONTAR poseen mayor probabilidad de generar resultados a partir de sus esfuerzos en innovación. En ese sentido, con este estudio planteamos en conjunto ambos enfoques críticos y pudimos testear sus propuestas a partir de la información provista por la ENDEI.

Lamentablemente, por las características de la base de datos utilizada, no pudimos estudiar efectivamente las firmas recurrentes y a estas en *vis à vis* con las no recurrentes y no beneficiarias. Una futura línea a explorar para contraponer el desempeño de las firmas no beneficiarias, beneficiarias y no recurrentes y recurrentes sería a partir de poder empalmar las bases de datos del FONTAR con la de la ENDEI. A partir de allí, podríamos ver los efectos diferenciales en el desempeño innovador en cada caso y el de este en los niveles de empleo.

Los resultados obtenidos vuelven a poner de manifiesto que el financiamiento a la innovación a través de fondos públicos aumenta las probabilidades de esas empresas de generar innovaciones. A su vez, da cuenta que la demanda de empleados calificados se encuentra positivamente asociado a dicho desempeño innovador. De esta manera, resulta evidente la importancia de aumentar el alcance de los subsidios a la innovación, no solo porque ella está relacionada con la mayor introducción de innovaciones, sino porque esas innovaciones generan efectos positivos en el empleo de calidad. En ese sentido, las potencialidades de los efectos serían de más alto alcance a mayor nivel de apoyo público para la innovación, dada la generación de un número más alto de firmas innovadoras.

Referencias

Alvarez, R., Crespi, G., y Cuevas, C. (2012). Public Programs, Innovation, and Firm Performance in Chile (Competitiveness and Innovation Division (IFD/CTI) No. IDB-TN-375). Retrieved from publications.iadb.org/handle/11319/5398

Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., Suárez, D., y Yoguel, G. (2014). Innovación y desempeño económico a nivel de firma. Una perspectiva evolucionista. In F. Barletta, V. Robert, y G. Yoguel (Eds.), Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol. 1) (pp. 319–356). UNGS - Miño y Dávila.

Barletta, F., Pereira, M., Suárez, D., y Yoguel, G. (2017). Construcción de capacidades en las firmas argentinas. Más allá de los laboratorios de I+D. Pymes, Innovación Y Desarrollo, 4(3). Retrieved from https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/article/view/16880/0

Calvino, F., y Virgillito, M. E. (2017). The innovation-employment nexus: a critical survey of theory and empirics. Journal of Economic Surveys (2017), 0(0), 1–35. https://doi.org/10.1111/joes.12190

Castillo, V., Maffioli, A., Monsalvo, A. P., y Stucchi, R. (2010). Evaluación del impacto del Programa de Reestructuración Empresarial (PRE) sobre el empleo , los salarios , y las exportaciones de las empresas Argentinas, 1–46.

Castillo, V., Maffioli, A., Rojo, S., y Stucchi, R. (2014). Knowledge Spillovers of Innovation Policy through Labor Mobility : An Impact Evaluation of the FONTAR Program in Argentina (IDB Working Paper Series No. IDB-WP-488).

Cirera, X., y Sabetti, L. (2016). The effects of innovation on employment in developing countries: evidence from enterprisesurveys (No. 7775). Washington, D.C. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2661.6565

Coad, A., y Rao, R. (2011). The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. Journal of Evolutionary Economics, 21(2), 255–283. https://doi.org/10.1007/s00191-010-0209-x

Crespi, G., y Zuniga, P. (2013). Innovation strategies and employment in Latin American firms. Structural Change and Economic Dynamics, 24(1), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.11.001

de Moori Koenig, M. V., Carugati, M. I., Ortiz Ibáñez, M., y Wainfeld, M. (2016). Análisis de las capacidades diferenciales que exhiben las empresas beneficiarias del FONTAR. Retrieved from http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/fontar_analisis_capacidades_diferenciales_empresas.pdf

Greene, W. (2003). Econometric Analysis (5th ed.). New York: Prentice-Hall International.

Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., y Peters, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. International Journal of Industrial Organization, 35, 29–43. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2014.06.001

Heckman, J. J. (1978). Dummy Endogenous Variables in a Simultaneous Equation System. Econometrica, 46(4), 931–959. https://doi.org/10.2307/1909757

Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 47, 153–161.

Kersten, R., Harms, J., Liket, K., y Maas, K. (2017). Small Firms, large Impact? A systematic review of the SME Finance Literature. World Development, 97, 330–348. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.012

Lachenmaier, S., y Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. International Journal of Industrial Organization, 29(2), 210–220. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2010.05.004

Maddala, G. S. (1983). Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge University Press.

MINCyT, 2015. Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI 2010-2012). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva/ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Buenos Aires, Argentina.

Novick, M., Yoguel, G., Rotondo, J. S., y Rojo Brizuela, S. (2009). La compleja relación entre innovación y empleo. Retrieved from http://www.trabajo.gob.ar/left/estadisticas/descargas/toe/toe_09_02.pdf

Oberdabernig, D. A. (2016). Employment effects of innovation in developing countries: A summary. Switzerland. Retrieved from http://www.r4d-employment.com/wp-content/uploads/2014/09/WP_2016_02_employment_effects_of_innovation.pdf

Ottone, L., Persia, J., y Robba, I. (2015). Dilema entre innovación y empleo: un análisis actual (Nota Técnica N° 99, Segundo Trimestre 2015). Retrieved from http://www.economia.gob.ar/peconomica/informe/notas_tecnicas/nota_tecnica99.pdf

Pereira, M., y Suárez, D. (2017). Matthew effect, capabilities and innovation policy: the Argentinean case. Economics of Innovation and New Technology, 1–18. https://doi.org/10.1080/10438599.2017.1294544

Pereira, M., Suárez, D., Turrin, T., y Yoguel, G. (2013). Recurrencia en el acceso al financiamiento: innovación, capacidades y política pública (Documento de Trabajo No. 7). Retrieved from http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2016/12/DT7-FONTAR_v2.pdf

Pereira, M., y Tacsir, E. (2016). Generación de empleo e innovación en Argentina: Un abordaje microeconométrico para el período 2010-2012. Washington, D.C. https://doi.org/10.18235/0000569

Pianta, M. (2004). The impact of innovation on jobs, skills and wages. Economia E Lavoro, (1).

Pianta, M. (2005). Innovation and Employment. In J. Fagerberg, D. Mowery, y R. Nelson (Eds.), The Oxford Handbook of Innovation (pp. 568–598). Oxford: Oxford University Press. Retrieved from https://works.bepress.com/mario_pianta/31/

Robert, V., y Yoguel, G. (2014a). El enfoque de la complejidad y la economía evolucionista de la innovación. In F. Barletta, V. Robert, y G. Yoguel (Eds.), Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol. 1) (pp. 125–166). UNGS - Miño y Dávila.

Robert, V., y Yoguel, G. (2014b). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. In F. Barletta, V. Robert, y G. Yoguel (Eds.), Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol. 1) (pp. 245–285). UNGS - Miño y Dávila.

Sztulwark, S. (2010). Políticas e instituciones de apoyo a las pymes en la Argentina. In C. Ferraro y G. Stumpo (Eds.), Políticas de apoyo a las PYMES en América Latina: Entre avances innovadores y desafíos institucionales (p. 45). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Retrieved from http://repositorio.cepal.org/handle/11362/2552

Usher, X., Bukstein, D., y Hernández, E. (2016). Impactos de los instrumentos de promoción de la innovación empresarial: La experiencia de la ANII en Uruguay (DOCUMENTO PARA DISCUSIÓN No. IDB-DP-431). Retrieved from https://publications.iadb.org/handle/11319/7404

Vivarelli, M. (2007). Innovation and Employment : A Survey (Discussion Paper No. 2621). Bonn: Institute of Study of Labor (IZA). Retrieved from http://anon-ftp.iza.org/dp2621.pdf

Vivarelli, M. (2014). Innovation, Employment and Skills in Advanced and Developing Countries: A Survey of Economic Literature. Journal of Economic Issues, 48(1), 123–154. https://doi.org/10.2753/JEI0021-3624480106

Wooldridge, J. (2010). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (2nd ed.). London: MIT Press.

DIFICULTADES PARA ACCEDER A INSTRUMENTOS PÚBLICOS QUE PROMUEVEN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL EN PYMES

Pralong, Héctor Omar, Sebastian, José Luis y Hernaiz, Angel Felix
Universidad Nacional de Quilmes - Argentina hpralong@gmail.com
Universidad Nacional de Quilmes – Argentina jlseba@unq.edu.ar
Universidad Nacional de la Matanza hernaizan@hotmail.com

Resumen

El diseño de nuevos productos, procesos y servicios se ha transformado en un mecanismo de supervivencia de muchas empresas. Este proceso se relaciona directamente con la innovación tecnológica, tema donde los gobiernos tienen una función que cumplir, ya que las empresas, sobre todo las Pymes, suelen encontrar dificultades a la hora de emprender actividades innovadoras. Al incrementar la competitividad de una economía se promueve la mejora de la calidad de vida de la sociedad, la innovación productiva, inclusiva y sustentable se considera una herramienta fundamental para este incremento. Si entendemos a la innovación como un concepto dinámico, entonces es adecuado pensar que se debe realizar sistemática y periódicamente un análisis, evaluación, reflexión y proyección de los instrumentos públicos que la promueven. Desde la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME) se afirma que aproximadamente el 40% de las empresas que realizaron innovaciones las llevaron a cabo con recursos propios y que menos del 7% de las industrias acceden a financiamiento a través de programas públicos. La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) del período 2010 – 2012, publicados en el 2015, señala que el 39% de las empresas manufactureras encuestadas utilizó recursos propios para soportar las actividades de innovación y de los que utilizaron fondos externos, solo un 22% lo solicitó y obtuvo (o está en trámite) en organismos públicos. El objetivo del presente trabajo es identificar, en un conjunto de Pymes, dificultades para acceder a instrumentos públicos que promueven la innovación tecnológica empresarial. La información disponible permite plantear la hipótesis de la existencia de dificultades de las Pymes para apropiarse de los instrumentos públicos que promueven la innovación que se encuentran disponibles en nuestro país a nivel Nacional. Para este estudio se diseñó una encuesta que se implementó vía web a un grupo de Pymes, que habían aplicado o tenido la intención formal de hacerlo a algún instrumento de promoción a la innovación tecnológica. En primer lugar se observó que más del 85 % de los encuestados señaló encontrar dificultades a la hora de la

presentación. A través del análisis de la información recogida se pudieron encontrar ejes rectores de problemáticas comunes. Las principales dificultades identificadas se refieren fundamentalmente a temáticas administrativas de los formularios (60%), sobre cuestiones financieras (21%) y legales (12%) para aplicar a los instrumentos.

Palabras Claves: Innovación – Dificultades – Instrumentos - Pymes

Introducción

El vertiginoso cambio tecnológico de las últimas décadas conjuntamente con los efectos de la globalización ha acortado los ciclos de vida de los productos, generado nuevos negocios, una mayor cercanía de los mercados y por ende ha impactado en la competitividad de las empresas y en la manera de alcanzarla. Es así que el diseño de nuevos productos, procesos y servicios se ha transformado en un mecanismo de supervivencia de muchas empresas (Gore, 2012). Este proceso se relaciona directamente con la innovación tecnológica, donde los gobiernos tienen una función que cumplir, ya que las empresas, sobre todo las Pymes, suelen presentar dificultades a la hora de emprender desarrollos innovadores.

Al pensar en las Pymes se debe considerar que son un conjunto complejo de entidades organizacionales de muy variadas tipologías con características y necesidades diferentes. El esfuerzo de los organismos públicos que promueven la innovación empresarial debe estar orientado precisamente hacia estas características y necesidades actuando en cada nivel con políticas y estrategias específicas que sean acordes a cada grupo y subgrupos contenidos bajo el concepto de Pymes, no solo pensando en la dicotomía Pymes y grandes empresas.

En los resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI, 2015) del período 2010 – 2012, publicados en el 2015, se observa que los sectores que más utilizan el financiamiento de organismos públicos son los sectores más dinámicos en términos de actividades de innovación. Allí se observa que el 39% de las empresas manufactureras encuestadas utilizó recursos propios para soportar las actividades de innovación y de los que utilizaron fondos externos solo un 22% lo solicitó y obtuvo (o está en trámite) en organismos públicos.

Desde el Ministerio de Trabajo se llevó a cabo un estudio aplicado a pequeñas y medianas empresas industriales que mostró la relación directa entre la innovación y la generación de empleo entre el año 2004 y el 2007 (Novick, Rojo y yoguel, 2009). Esta

asociación es concordante con que la innovación productiva, inclusiva y sustentable se considera una herramienta fundamental para incrementar la competitividad de la economía, permitiendo mejorar la calidad de vida de la sociedad, tal como se expone en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (http://www.mincyt.gob.ar/publicaciones).

La competitividad se vincula con la capacidad de generar riqueza y empleo, en tanto que la competitividad y el agregado de valor se asocian con la innovación, por lo que esta última resulta ser un eje fundamental para la prosperidad económica (Arbonies Ortiz, 2007). Entendiendo a la innovación como un concepto dinámico, es adecuado plantear que se deben realizar sistemática y periódicamente momentos de análisis, evaluación, reflexión y proyección sobre los instrumentos públicos que lo promueven.

En el diseño de las políticas, sus objetivos y el marco teórico que las sustentan son parte de la clave de su éxito. Las propuestas deben basarse en estrategias integrales dirigidas al desarrollo productivo, incorporando las perspectivas y necesidades de las Pymes y que las mismas sean factibles de ser implementadas.

Desde la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME) se afirma que aproximadamente el 40% de las empresas que realizaron innovaciones las llevaron a cabo con recursos propios y que "*Dar un salto en la competitividad, requiere ampliar la frontera tecnológica del país y achicar la brecha que lo separa tecnológicamente del resto del mundo"* (CAME, comunicado del 26 de julio de 2015). Además, en la mesa de debate de CAME con el Banco Central de la República Argentina realizado el 17 de julio de este año se planteó que menos del 7% de las industrias acceden a financiamiento a través de programas públicos. Una de las sugerencia de CAME fue la de Segmentar el crédito productivo para atender las necesidades de las micro, pequeñas, y medianas empresas. Es decir, estar "cerca" de la Mipymes, escucharlas teniendo en cuenta sus diferencias grupales y no solo por sectores industriales.

El rol del Estado en la estimulación de la innovación debe ser mayor al de crear instrumentos y ponerlos a disposición de las empresas. No alcanza con invertir en más capacitación, en fortalecer la ciencia básica, en sustentar clusters empresariales y emprendedores, promover un marco legal fuerte y dejar al mercado que realice el resto, en función de un incentivo lucrativo. Se requiere un rol más proactivo de parte del Estado, es necesario ir más allá de la creación de la infraestructura adecuada y el

establecimiento de reglas claras (Mazzucato, M., 2011). ¿Necesitamos menos estado y más mercado? Detrás de la creación de Google estuvo el subsidio de la National Science Foundation, en los desarrollos de los anticuerpos moleculares primero vinieron los trabajos de los laboratorio públicos del Medical Research Council de Inglaterra, antes de los Venture Capital, como es el caso de muchas empresas innovadoras de USA fundadas por capitales privados, primero recibieron fondos de Venture Capital públicos como los del Programa Small Business Innovation Research. Necesitamos un Estado proactivo, emprendedor, dispuesto a tomar riesgos, catalizando y liderando inversiones, creando sistemas de redes de trabajo que permitan la incorporación del sector privado y la difusión del conocimiento para crear una economía del conocimiento (Mazzucato, M., 2011).

Teniendo en cuenta la efectividad o evaluación de los Programas o Centros de desarrollo relacionados con la Cooperación Internacional para PyMEs se habla sobre las “buenas prácticas” que se deberían establecer. En este sentido la CEPAL (2010) plantea que se deben analizar diferentes niveles como ser, el nivel micro, meso y macro; así como examinar cuatro criterios de desempeño: alcance, eficiencia, efectividad y sustentabilidad. También sugiere que se deberían identificar en los Programas que apoyan la cooperación empresarial internacional lo siguiente:

- Si están orientados hacia mejoras concretas de las empresas objeto del Programa.
- Si existe una amplia accesibilidad por parte de los empresarios a los servicios y si estos están orientados hacia las demandas de las empresas.
- La presencia de vínculos operativos de los instrumentos y actividades de apoyo.
- Si agentes privados son oferentes de servicios, identificar los niveles de calidad.
- La presencia de cofinanciamiento público - privado de los servicios.

Es importante conformar instrumentos ágiles tendientes a fortalecer la relación entre los Sectores Público y Privado, que facilite la relación que podrá perdurar e incrementarse en función de la manera que cada uno se comprometa y desarrollen la confianza necesaria para generar o conformar redes de conocimiento, permitiendo la transferencia de conocimiento pero orientados por la demanda (OCDE, 2013). Puede ser el caso de los Bonos de Innovación (Pralong, Sebastián, Hernaiz, 2017) pero, es importante diferenciar entre Bono y Subsidio ya que este último involucra más a la interface pública seleccionando a las mejores propuestas. Mientras que el Bono representa un subsidio menor en cuanto al dinero desembolsado abarcando un gran espectro de empresas.

Además en los Bonos se requieren menos barreras administrativas y brinda mayor velocidad (Wintjes, 2009)

Una pregunta que se puede plantear es si se logra estimular la innovación, aumentar la productividad y un mayor grado de competitividad gracias al aporte financiero de la políticas públicas dirigidas a Pymes. Algunos estudios pueden ayudar en esta línea, como ser el de Aboal y Garda realizado en Uruguay (Aboal y Garda, 2015), donde se plantea que no necesariamente se estimula el gasto privado de las empresas en innovación con este apoyo financiero, ya que muchas lo habrían realizado igual.

Los datos extraídos de los informes de ENDEI y CAME permiten inferir la hipótesis de la existencia de dificultades de las Pymes para presentarse y acceder a financiamiento a través de instrumentos públicos que promueven la innovación. De confirmarse esta situación se podrían plantear diversos impactos negativos en las empresas que se vincularían con estas dificultades. De allí es que el presente trabajo plantea el siguiente objetivo:

- Identificar y describir las dificultades para acceder a instrumentos de programas públicos que promueven la innovación tecnológica empresarial, en un conjunto de Pymes que han aplicado, o al menos han intentado hacerlo.

Marco Teórico

La globalización se ha aplicado a múltiples campos y sin duda ha penetrado las competencias de la innovación. La mayor disponibilidad de mercados, modificó la distancia entre oferentes y demandantes de tal manera que en el caso de las empresas, busquen ser cada vez más competitivos, como un paradigma indiscutible. Para Shumpeter (1942), la movilización del sistema económico se basa en que se creen fundamentalmente nuevos bienes de consumo, procesos productivos, mercados y formas de organización industrial. Pero, para crear algo nuevo sostiene que es necesario destruir parte de lo viejo, concepto vinculado a la destrucción creativa. Schumpeter (1911), plantea que estas creaciones impulsan a las organizaciones capitalistas a moverse y sostiene que no se las puede estudiar desde un punto de vista de estacionalidad. Esta movilidad le permite visualizar a los sistemas como complejos, dinámicos e interdependientes. Bajo esta perspectiva coloca al cambio tecnológico y al empresario como los elementos de la evolución y la innovación respectivamente. En este escenario los empresarios crean nuevas trayectorias evolutivas para lo cual deben modificar sus hábitos creando hasta nuevas instituciones. Este proceso de cambio, de

transformaciones es a lo que Schumpeter se refiere con la destrucción creativa dejando de lado el concepto de equilibrio puramente competitivo. Los procesos de innovación son complejos, dinámicos, vinculados a las transformaciones de las empresas y a su competitividad.

Por otro lado, Malthus (1978), planteó la escasez de alimentos, incluso hambrunas, si se continuaba con el crecimiento geométrico de la población ya que los primeros crecen en otra relación, aritmética. Sin embargo, no tuvo en cuenta el desarrollo tecnológico, la mayor utilización del conocimiento, etc. que revirtieron ese pronóstico. Ya en 1956, Solow había estudiado la contribución del progreso tecnológico con el crecimiento económico y planteó que existe una parte del crecimiento en la producción que se relaciona con el progreso tecnológico (Solow, 1956).

Cuando las empresas asumen una postura innovadora posibilitan a sus países generar saltos cualitativos y cuantitativos, ya que propician la incorporación de conocimientos, nuevas tecnologías, habilidades, es más, diversas revoluciones industriales tienen una base en un entorno que facilitó el desarrollo tecnológico (Berumen, 2008).

Sin embargo, no siempre el desarrollo tecnológico impacta positivamente en el crecimiento de los países, como el propio Solow (1957), lo señaló. Por lo tanto, el sistema es complejo y se debe abordar desde diferentes ángulos para que las políticas de innovación brinden los frutos esperados. Las teorías de crecimiento económico, se basan en planteos a largo plazo. En estas teorías, resulta fundamental la producción tecnológica y por ende la innovación.

Es lógico oponerse al cambio porque aumenta la incertidumbre reinante donde se mueven las empresas, sin embargo, si se logra el éxito cuando se intenta un cambio, los ingresos y ganancias superan la media. Justamente, son los empresarios quienes recurren a estas nuevas formas y trayectorias en busca de mayores ganancias. Así es como las empresas, deben poner en marcha procesos de learning by doing, learning by using, learning by interacting, etc. que les permitirá un crecimiento impulsado por las innovaciones (Berumen, 2008).

Metodología

Para este estudio exploratorio, se diseñó una encuesta para detectar las dificultades planteadas en el objetivo del proyecto y se la administró a un conjunto de Pymes que han intentado o llevado a cabo proyectos de innovación tecnológica a través de algún

instrumento público nacional de promoción a la innovación empresarial. El muestreo fue realizado por accesibilidad y se obtuvieron 25 respuestas que fueron categorizadas para el presente trabajo, realizando un estudio cuali y cuantitativo de las respuestas. También se realizó el análisis de independencia de variables a través del Test Exacto de Fisher.

Además de consultar a las empresas sobre si se les presentaron dificultades y de qué tipo fueron, se les solicitó que indicaran sus características en cuanto a la cantidad de personal y si recurrieron a algún tipo de ayuda externa a la empresa para la preparación de los formularios a presentar ante los Organismos de promoción a la innovación empresarial

Resultados y Conclusiones

Desde las respuestas a la cantidad de personal ocupado se pudo observar que el 84% de las empresas asociadas con este trabajo contaban con menos de 50 personas. Este dato es significativo desde el punto de vista de las diferencias de comportamiento y necesidades que presentan las Pymes de acuerdo con sus recursos humanos disponibles, ya que desde la introducción se señaló que existen diferencias dentro del gran conglomerado que conforman las Pymes.

Por otra parte, es relevante indicar que el 64% de las empresas solicitó ayuda externa para la confección de los formularios. Dato que por sí, marca la necesidad de asesoramiento externo de las pymes para atender este tipo de solicitud. Adicionalmente se realizó una Test Exacto de Fisher para analizar la independencia entre el tamaño de la fuerza laboral y la búsqueda de asistencia para la confección de las planillas de presentación. Para este Test se dividieron a las empresas en aquellas que contaban con 50 o menos personal y las que informaron más de 50, con este agrupamiento se construyó una Tabla de Contingencia de 2x2. El valor del Pv encontrado fue de 0,106, indicando el no rechazo de la independencia. La elección de este Test en lugar de una Prueba de Independencia Chi Cuadrado se debió a que una de las casillas tenía menos de 5 valores, esta decisión fue importante ya que al realizar esta última prueba se obtuvo un Pv = 0.076 que podría indicar el rechazo de la independencia al 10%. Por lo tanto, con este nivel de muestreo y tratándose de un estudio exploratorio, no se podría indicar la existencia de condicionamiento por el tamaño de la fuerza laboral a la solicitud de ayuda externa de las pymes para realizar la presentación ante organismos oficiales de financiamiento, es decir que, se trataría de una dificultad general del sector.

En cuanto a la presencia de dificultades, se observó que un 88% indicó su existencia, aun cuando muchas solicitaron asesoramiento externo para llevar a cabo el proceso, indicando entre dos y tres problemas cada una en promedio. Solamente el 12% dijo no encontrar dificultades.

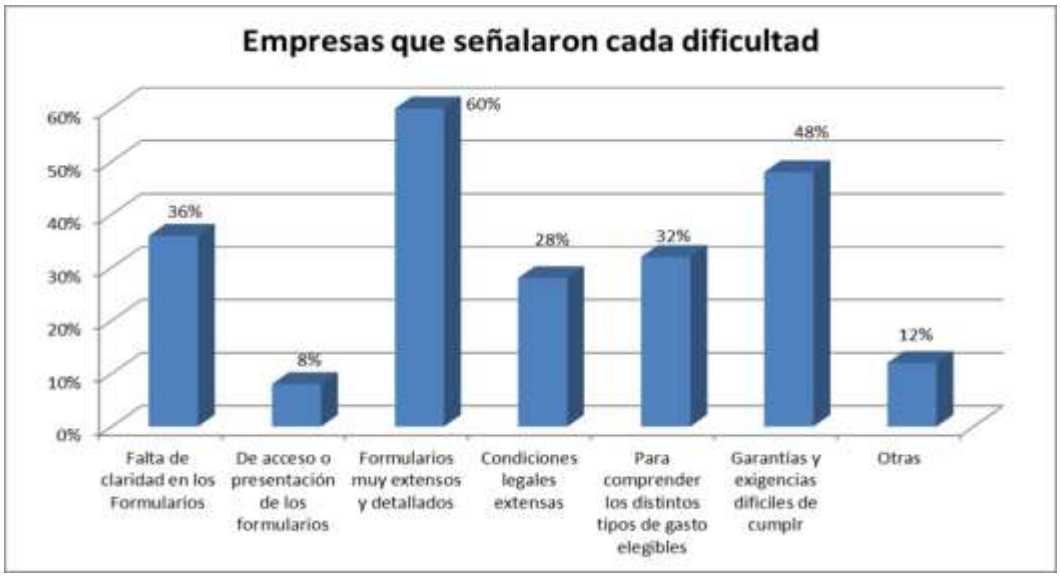
Los principales problemas señalados por los empresarios fueron:

- Explicación poco clara del instrumento en cuanto a su alcance, objetivos, destinatarios, montos, etc.
- Difícil acceso y/o presentación de los formularios
- Formularios poco claros o confusos para llenar
- Formularios muy extensos que llevan demasiado tiempo para completarlos
- Planillas de presupuestos muy detalladas sobre las actividades y los recursos humanos necesarios
- Demasiados papeles legales a la hora de presentarse a los instrumentos
- Dificultades para entender qué tipo de gastos son reconocibles
- Garantías exigibles difíciles de conseguir
- Exigencias sobre los recursos humanos que ingresaron con el proyecto
- Otras

Las consultas fueron de respuesta múltiple y los porcentajes asociados a cada una, teniendo en cuenta el total de señalamientos, varió entre el 4% al 14% lo que marcó una gran variabilidad en las problemáticas, siendo “Planillas de presupuestos muy detalladas sobre las actividades y los recursos humanos necesarios” y “Dificultades para entender qué tipo de gastos son reconocibles” las que alcanzaron cada una el 14% del total de dificultades señaladas.

Se realizó una primera agrupación que se presenta en el siguiente gráfico, donde los valores indican el porcentaje de empresas que marcaron cada categoría:

Gráfico 1



1. **Falta de Claridad de los Formularios**: integrando los problemas de claridad, de alcance, en los objetivos, montos, etc. de los formularios. Esta categoría fue señalada por el 36% de las empresas

2. **Dificultad de acceso y presentación de los Formularios**: representando un 8% dentro del señalamiento empresarial.

3. **Extensión y Detalle de los Formularios**: en esta categoría se incluyó a los problemas asociados a la extensión, nivel de detalle necesarios y al tiempo necesario de dedicación. Categoría que alcanzó un nivel del 60%.

4. **Condiciones Legales exigibles extensas**: relacionados con la cantidad y/o dificultad de obtenerlos a tiempo. Representó un 28% de los señalamientos empresariales.

5. **Reconocer los Gastos elegibles:** En esta categoría se incluyeron las respuestas asociadas con las dificultades de comprender los distintos tipos de gastos, cuales eran elegibles o no y sobre cómo se realiza la devolución de los gastos (cuando el instrumento está diseñado bajo la devolución sobre gasto hecho), los vínculos con ganancias, impuesto, etc. las empresas que lo señalaron alcanzaron un 32%.

6. **Garantías y Exigencias post proyecto:** Se incluyen problemas asociados a las garantías solicitadas para comenzar con el proyecto y a las exigencias

vinculadas a la etapa posterior a la realización del proyecto, tales como, la obligación de mantener el personal incorporado para la realización del proyecto en forma permanente. Estas cuestiones fueron señaladas por el 48% de las empresas.

7. **Otras:** en esta categoría se incluyen problemas asociados con otros organismos públicos, diferentes al que realiza la llamada a financiamiento de proyectos empresariales de innovación, con señalamientos relacionados con la falta de adelantos en algunos de los subsidios, hasta quejas asociadas con la idoneidad de los evaluadores. Representa un 12%.

Se observa que la principal dificultad que las empresas indicaron, con el 60%, es la Extensión y Detalle de los Formularios.

En importancia le siguen las Garantías y Exigencias al momento de aprobación del proyecto con un 48%.

En un tercer nivel de complejidad y con valores semejantes se presentan la Falta de Claridad de los Formularios (36%), las dificultades para comprender los Gastos Elegibles (32%) en cuanto qué tipos de gastos se identifican como tal y las Condiciones Legales que resultan extensas y complejas a los ojos de los empresarios encuestados (28%).

La cantidad total de dificultades señaladas fue de 57 y las realizaron 22 de las 25 empresas consultadas. Esto marca un promedio de 2.6 dificultades por empresa. Con esta información se decidió realizar una segunda categorización donde los valores representan el porcentaje de esa categoría dentro de la cantidad total de dificultades señaladas por los empresarios consultados

- Formularios: se incluyeron las categorías anteriores 1 – 2 – 3
- Financiaros: categorías 4 – 5
- Legales: categoría 6
- Otras: categoría 7

Se obtuvo el siguiente gráfico:

Gráfico 2

Como era de esperar, los temas asociados a cuestiones administrativas de los Formularios representa la categoría más importante con un 60%. En ella se incluyen las dificultades asociadas con la extensión de los formularios, su nivel de detalle, su falta de claridad, de acceso y presentación, ya que algunos formularios no se presentan on-line y otros sí, etc. También se incluyeron en esta categoría las dificultades para entender cuáles son los gastos elegibles asociados a cada línea de financiación. En su conjunto, estas problemáticas llevan a que los tiempos de llenado de los formularios sean muy extensos. Hay que destacar que la mayoría de los empresarios no están acostumbrados a trabajar con estas temáticas de innovación y su vocabulario, que es expuesto en las diferentes líneas y así, puede resultarles confuso. Tal vez, estos términos utilizados estén más cercanos al mundo académico que al productivo lo que podría indicar la necesidad de un mayor vínculo entre ambos para estos procesos. También estas dificultades se centran en la falta de claridad para entender el alcance de cada instrumento, sus objetivos, similitudes y diferencias. El nivel de detalle se presenta como una dificultad tanto en los formularios asociados con los objetivos, la descripción, etc. como en los relacionados con los presupuestos.

En cuanto las otras categorías, con porcentajes menores pero igualmente importantes ya que suman 34%, están las dificultades Financieras y Legales. En estas últimas se señalan como una dificultad la cantidad de presentaciones legales necesarias para aplicar a los instrumentos públicos de financiación, incluso uno de los empresarios incluyó las dificultades de que se le presentaron en este sentido con otros organismos

necesarios en el proceso. Entre las Financieras se destacan la exigencia de que los recursos humanos contratados para el desarrollo del proyecto continúen en la plantilla de la empresa más allá de la terminación del mismo y las dificultades de acceder a las garantías financieras.

Los señalamientos que incluyen a la categoría Legales ya fueron discutidos y alcanzan un valor del 12%. Igual concepto para la categoría Otras.

El presente trabajo exploratorio da indicios que apoyan la hipótesis del trabajo sobre la existencia de dificultades de las Pymes para presentarse y acceder a financiamiento a través de instrumentos públicos que promueven la innovación. De ser así, se pueden plantear diversos impactos negativos y nuevas preguntas de investigación. En este último caso, queda por preguntarse, por ejemplo, si existe una dificultad de comunicación entre el sistema público y el empresarial; si tal como están planteados los instrumentos promueven la innovación empresarial; si la tasa de ingreso de nuevos solicitantes es creciente y concordante con el crecimiento del número de Pymes que se impulsan en cada llamado o si los instrumentos son mayormente utilizados por las empresas que ya han logrado pasar las dificultades de ingreso. Dentro de los posibles impactos negativos se puede mencionar la autoexclusión de las empresas a presentarse a solicitar este tipo de financiamiento tendientes a fomentar la innovación tecnológica en las mismas y por ende que se necesiten otras búsquedas financieras que pueden ser muy costosas para las empresas y entonces que se abstengan de realizar innovaciones al interior de su sistema con el consecuente perjuicio en términos de su competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Si esto se replica en otras empresas se puede afectar a las cadenas de valor implicadas y al sistema en su conjunto.

Referencias bibliográficas

Aboal D. y Garda P. (2015). "¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto". Revista Cepal Nº115.

Arbonies Ortiz, A. (2007), ¿Innovación o Evolución? Metáfora Evolutiva de la Empresa, Díaz de Santos, Madrid. España.

Berumen S. (2008). Cambio tecnológico e innovación en las empresas. ESIC Editorial. Madrid. España

CEPAL, (2010). www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/06497.pdf

Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación, ENDEI, (2015) http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/ENDEI_resultados_finales.pdf

Gore, E. (2012). El Próximo Managment. Acción, práctica y aprendizaje. Granica, Buenos Aires.

Malthus, R.(1978). Un ensayo sobre el principio de la población. Fondo de Cultura Económica. México.

Novick, M., Rojo, M. y Yoguel G. (2009), "The Complex Relationship Between Innovation and Employment". Trabajo presentado en el Seminario Eulaks, Viena, junio.

Mazzucato, M. (2011) The Entrepreneurial State. Demos. London. UK

OECD (2013). Temas y políticas clave sobre PYMEs y emprendimiento en México. E-book (PDF Format).

Pralong, H.; Sebastián,J.; Hernaiz, A.; (2017). "Bonos de Innovación: una propuesta de aplicación". En: Consolidando acciones cooperativas para la relación de las Universidades con el mundo productivo en el espacio ALCUE. Red ALCUE (editores). Colección Idea Latinoamericana Digital. RedUE. ISBN 978-607-8496-07-5.

Schumpeter, J (1911). Teoría del desenvolvimiento económico. Fondo de Cultura Económica. México.

----.(1942). Capitalismo, socialismo y democracia. Fondo de Cultura Económica. México.

Solow, R. (1956). "A contribution to the theory of economic growth". Quartely Journal of Economics. Nº 70.

----. (1957). "Technical progress and the aggregate production funtion". Review of Economics ans estatistics. Vol 39.

Wintjes R. (2009), "Peer Review among innovation agencies, synthesizing pilot results and lessons", Inno Learning Platform, Pro Inno Europe.

LOS OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES INDUSTRIALES URUGUAYAS

Lucía Ferreira, Javier Vivas y Luis Silveira
Instituto de Competitividad. Universidad Católica del Uruguay (UCU)
ferreira.lucia@ucu.edu.uy
vivas.javier@ucu.edu.uy
luis.silveira@ucu.edu.uy

Resumen ejecutivo

A la innovación se la considera como un elemento clave de la competitividad de las firmas, en especial de las pymes. La literatura económica ha puesto de manifiesto que la productividad está fuertemente influenciada por la capacidad de innovación que tienen las empresas u organizaciones de una región o país. Es por eso que, tratar de comprender cómo innovan las empresas en una realidad concreta puede ayudar a mejorar no solo la comprensión del fenómeno, sino que también puede contribuir a generar conocimientos útiles para poder diseñar políticas de incentivos más adecuadas y eficientes. También identificar los obstáculos a la innovación resulta crucial en este sentido.

En el presente trabajo se estudian las actividades de innovación de las pymes y las grandes empresas manufactureras industriales uruguayas, los principales obstáculos que enfrentan al llevar adelante dichas actividades y los acuerdos de cooperación y pertenencia a redes que pueden ayudar a mitigarlos. En concreto se tratará de responder, cuáles son las principales actividades de innovación y cuáles obstáculos a esas actividades de innovación son los que más inciden para ambos tipos de empresas. También si la cooperación con otras empresas e instituciones y la participación en redes son importantes a la hora de superar los obstáculos y con qué objetivos principales se vinculan. Por último, si en la realización de estos acuerdos y pertenencia a redes hay diferencias de las pymes con las grandes empresas y cuáles son.

Se detecta que una mayor cantidad relativa de grandes empresas llevan adelante actividades de innovación respecto a las pymes. También que la principal actividad de innovación que realizan tanto las pymes como las grandes empresas industriales uruguayas es la adquisición de bienes de capital. Además, que ambos tipos de empresas señalan como obstáculos más importantes a las actividades de innovación el período de retorno de la inversión y el reducido tamaño de mercado nacional. Respecto a los acuerdos de cooperación, no existen diferencias significativas en el tipo de empresas que los realizan (pymes o grandes empresas) pero si hay diferencias en el

tipo de acuerdo suscrito. En los acuerdos de cooperación para compra de tecnología y para desarrollo conjunto de tecnología se detecta una mayor presencia relativa de grandes empresas. Por último, se detecta una mayor participación de las grandes empresas respecto a las pymes en el caso de las redes, especialmente si a la misma la integran agentes de fuera del Mercosur. Respecto al tipo de conocimiento adquirido en la red, los conocimientos científicos presentan una mayor diferencia a favor de las grandes empresas que en los casos del intercambio de conocimientos tecnológicos y/o empresariales.

1. Introducción

La economía uruguaya ha crecido en los últimos años a un ritmo acelerado, por lo menos hasta el año 2013. Dicho crecimiento se ha debido fundamentalmente al fuerte dinamismo que ha tenido el sector agroindustrial. Más precisamente, como resultado del constante incremento de la inversión extranjera directa en dicho sector y a las exportaciones de *commodities* (carne, soja, arroz, pasta de celulosa, etc.).

Gran parte de este crecimiento, a excepción de sectores muy puntuales, se ha debido más al crecimiento que se ha producido en el área sembrada y al precio internacional que han tenido los principales productos de exportación del país, que a la incorporación de tecnología y conocimiento a la producción. Pero, existe la percepción de que esta manera de crecer tiene sus limitaciones, siendo difícil de sostener en el futuro y que se hace necesario incorporar tecnología, conocimientos e innovación si se quiere seguir teniendo un crecimiento progresivo.

La relación entre innovación, productividad y competitividad se ha vuelto un tema relevante a nivel académico y de política pública. Se ha insistido en que la productividad está fuertemente influenciada por la capacidad de innovación e interrelaciones que tienen las empresas e instituciones u organizaciones (Asheim et al., 2011).

Existe la percepción de que la innovación es una actividad clave para el éxito de las firmas. La innovación al formar parte de retroalimentaciones positivas a nivel de la firma se articula con otras inversiones en acumulación de capacidades que contribuyen a mejorar su posicionamiento competitivo (Martínez-Sánchez et al., 2007).

Además, siguiendo a Asheim et al. (2011), existe un fuerte consenso a nivel de la literatura económica en que la innovación es el factor clave para la competitividad en una economía basada en el conocimiento. Así, las actividades de innovación han sido

señaladas como un elemento crítico para la mejora de la competitividad y el desarrollo económico.

Siguiendo a Monsalvez sobre la complejidad del análisis de la innovación como fenómeno económico, social, político y tecnológico: "… a través del análisis meso-económico se explicitan aspectos tales como: la naturaleza interactiva y sistémica de la innovación (Lundvall, 1988); los procesos de creación, selección y retención de conocimientos y tecnologías que explican la transformación industrial de larga data (Freeman, 1994); las estructuras de gobernanza para la innovación y el rol que juegan las instituciones (Edquist, 2011); el efecto de la localización y proximidad geográfica de las empresas (Porter, 2000) y el aprendizaje organizacional de rutinas innovadoras (Cimoli & Dosi, 1995)". (Monsalvez, 2017, p. 2).

En el caso de Uruguay las pymes[36] juegan un papel fundamental en el entretejido empresarial (Camacho et al., 2010, p. 97). De acuerdo con Parrilli & Elola (2012) numerosos estudios han destacado la importancia de la innovación para este tipo de firmas, tanto en países desarrollados (Camagni, 1991; Porter, 1998; Swann, 1998) como en vías de desarrollo (Kaplinsky & Readman, 2001 y van Dijk & Sandee, 2002, citados en Parrilli & Elola, 2012).

En resumen, la innovación es vital para la competitividad de las empresas (pymes incluidas) y para la creación y mantenimiento de empleos de calidad, por lo que ayudan a mejorar el bienestar de la sociedad.

2. Objetivo

La innovación se ha vuelto un tema relevante a nivel académico y de política pública a nivel mundial y Uruguay no es la excepción. Existen diferentes razones de interés para estudiarla.[37]

Una de ellas es que, la innovación es impredecible tanto en términos de procesos como de resultados. Por ejemplo, hay evidencia de que sólo uno de cada diez proyectos de

[36] En Uruguay se define como pyme aquella empresa que tiene hasta 99 empleados, ventas netas anuales menores a 5 millones de dólares y activos máximos hasta 350 mil dólares (Decretos 54/92 del 7 de febrero de 1992 y 266/95 del 19 de julio de 1995).

[37] El tema de la innovación y su relación con la productividad y la competitividad están cada vez más presente en las discusiones académicas y de política económica en la región y particularmente en Uruguay. La innovación ha adquirido una importancia creciente en la prensa de Uruguay, en donde especialmente se destaca el período 2007-2009 por el peso que el tema ha adquirido, medido en la cantidad de noticias publicadas (Camacho et al., 2010). Según estos autores: "… esto estaría reflejando una creciente importancia asignada por la sociedad en su conjunto al tema de la innovación." (Camacho et al, 2010, p. 96).

investigación tiene éxito comercial y de que hay un porcentaje importante de patentes que nunca producen aplicaciones comerciales directas (Malmberg et al., 1996). Eso hace que sea difícil, seleccionar ex-ante la firma, en términos de política activa de incentivo a la innovación (Evert-Jan & Oedzge, 2008).

Otra razón deriva del hecho de que muchas veces los resultados del proceso de innovación sólo son débilmente explicados por los *inputs* tradicionales de dicho proceso (como son el gasto destinado a I+D o el personal dedicado a dicha actividad). Muchos estudios han constatado que empresas pequeñas (pymes), que no han realizado grandes inversiones en I+D, han resultado ser mucho más innovadoras que otras empresas, generalmente más grandes, que si han realizado grandes inversiones en I+D (Pavitt el al., 1987; Acs & Audretsch, 1991; Cohen & Klepper, 1994 y 1996; Geroski, 1993; Patel & Pavitt, 1995).

Por su parte, Navarro (2001) señala que esto se puede explicar debido a que, además de las actividades de I+D que realizan las empresas, existen otras actividades muy importantes para la obtención de tecnología como son la ingeniería de producción o la compra de maquinaria (bienes de capital). Dichas actividades están muy generalizadas entre las empresas y muchas veces no son debidamente recogidas por las estadísticas nacionales e incluso por las encuestas especializadas en innovación. También señala que el utilizar solo los indicadores de I+D no permite valorar debidamente la eficacia de los recursos destinados, ni el impacto económico de esas actividades.

Por último, las estadísticas de I+D minusvaloran la actividad tecnológica de las empresas pequeñas y de los países en desarrollo, debido a que el peso de la I+D en estos casos es menor que en las empresas grandes y en los países desarrollados (Navarro, 2001). En el caso de Latinoamérica, y de Uruguay en particular, las encuestas de innovación realizadas sí recogen parte de dicha información.

Como ya se expresó, las pymes son una parte fundamental de la economía uruguaya por lo que comprender como éstas pueden innovar, cooperar y en lo posible aprender en forma conjunta es fundamental para una correcta planificación y aplicación de políticas de incentivos.

Por último, se debe destacar que las pymes tienen serias dificultades para afrontar la permanente competencia e innovación que caracteriza el entorno empresarial actual (Parrilli et al., 2010). Concretamente, de acuerdo con Parrilli et al. (2010), carecen de

recursos humanos y financieros para dedicar a actividades de I+D, por lo que deben ser objeto de especial atención. Lo mismo concluyen Oni & Papazafeiropoulou (2014).

Teniendo en cuenta lo expresado, la presente investigación se guiará por las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los obstáculos a las actividades de innovación llevadas adelante por las pymes manufactureras industriales uruguayas? ¿Qué tipos de obstáculos son los que inciden? ¿Hay diferencias en el caso de las grandes empresas?
2. ¿La cooperación con otras empresas e instituciones y la participación en redes son importante para las pymes? ¿Con qué objetivos se vinculan? ¿Hay diferencias en el caso de las grandes empresas?

3. Actividades de innovación, obstáculos & cooperación[38]

En el presente apartado se presenta la revisión de la literatura sobre los conceptos de innovación y actividades de innovación, los obstáculos a dichas actividades y la cooperación entre empresas y otros agentes para llevar adelante esas actividades de innovación.

a. Innovación & actividades de innovación

La innovación es considerada como uno de los motores del crecimiento económico y una de las principales fuentes de ventajas competitivas de las empresas (Ibrahim & Fallah, 2005). Una de las principales formas en que una empresa puede lograr una ventaja competitiva en los actuales mercados dinámicos y competitivos es mediante la innovación (Martínez-Sánchez et al., 2007).

Uno de los primeros investigadores que estudió el fenómeno de la innovación fue Joseph Schumpeter (1911). En su libro “Teoría del desarrollo económico”, expresaba que cierto tipo de fenómenos asociados con la industria y el comercio alteraban de manera espontánea y discontinua los procesos de la vida económica (Becerra-Rodríguez & Naranjo-Valencia, 2008). De acuerdo con este autor, el empresario innova en busca de rentas monopólicas, las cuales motivan y perpetúan su esfuerzo innovador.

En la literatura económica, se ha relacionado el concepto de innovación con la habilidad de reconocer y aprovechar oportunidades y de encontrar formas de combinar

[38] Este apartado se basa en la tesis doctoral de Luis Silveira (Silveira, L., 2013).

eficientemente los factores que la determinan, en función de esas oportunidades. En este sentido, existen diversas definiciones de innovación. Las definiciones van de aspectos más generales o estratégicos a aspectos más tangibles como un nuevo producto o proceso introducido en el mercado.

Por ejemplo, Dosi (1988) define la innovación como la búsqueda que lleva al descubrimiento, la experimentación, el desarrollo, la imitación y la adopción de nuevos productos, nuevos procesos de producción o nuevas formas de organizarse. Por su parte Michael Porter (1990), define la innovación como el intento de crear una ventaja competitiva al percibir o descubrir nuevas y mejores formas de competir en una industria y llevarlas al mercado. Teece et al. (1997) definen la innovación como una característica de las capacidades dinámicas de las empresas que le permite acomodarse a los cambios de entorno. Simmie (2006) expresa que la innovación es la introducción nueva o con algún cambio de un producto, proceso, o servicio o una nueva forma de organizarse de cara al mercado. Según este autor, en pocas palabras innovación implica la comercialización de una nueva idea.

Una manera alternativa de ver la innovación es como conocimiento convertido o transformado en nuevos productos, procesos o servicios (o en un cambio considerable y apreciable en los ya existentes) (Expósito-Langa et al., 2011). El desarrollo de nuevos productos es considerado por muchos investigadores como un tipo específico de innovación (Dosi, 1998; Simmie, 2006). Es más, de acuerdo a Expósito-Langa et al. (2011) éste puede ser considerado como un muy buen indicador de innovación.

Pero, la innovación en las empresas no es un proceso lineal, sino que es circular y complejo y con elementos interactivos (Lundvall, 1992, 2007). Las fuentes de información son una parte relevante de esos elementos interactivos. No es suficiente con tener la información necesaria para llevar adelante las actividades de innovación. El que las empresas puedan utilizar adecuadamente las diferentes fuentes de información con las que pueden contar, está íntimamente relacionado con su capacidad de entender e internalizar dicha información. En este sentido las diversas fuentes de información son importantes en un esquema más amplio, que incluye la capacidad de absorción, el aprendizaje colectivo y los vínculos de cooperación.

Además, la curva de aprendizaje para los empresarios latinoamericanos en los casos de los procesos de innovación suele ser larga y costosa. Es por eso que, las firmas latinoamericanas históricamente han tenido preferencia por recurrir a fuentes de

conocimientos tecnológicos y de innovaciones fuera de la región (Ojeda-Gómez & Puga-Murguía, 2010). Eso por cierto es una realidad de las pymes, pero incluso las empresas multinacionales siguen en la región una estrategia en donde solo reservan a las filiales regionales la tarea de adaptación de tecnologías desarrolladas en otros mercados. Muchas veces sin tener en cuenta las condiciones de entorno diferentes, o la disponibilidad local de materias primas y/o de dotación de factores específicos necesarios. Esta realidad, además, coexiste con una desventaja propia de los empresarios latinoamericanos, la de generalmente no relacionarse con el ambiente científico-tecnológico (RICYT/OEA/CYTED, 2001).

Es necesario aclarar que este trabajo se estudia las actividades de innovación de las empresas, que son el paso previo a la innovación y que no siempre terminan en una innovación exitosa.

En este sentido, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay, considera las siguientes actividades de innovación (ANII, 2009):

- I+D interna: Implica todo trabajo creativo que se realiza dentro de la empresa de forma sistemática con el objetivo de aumentar el stock y el uso de conocimientos con el fin de desarrollar nuevos productos (bienes o servicios) o procesos sensiblemente mejorados. La I+D interna puede incluir investigación básica, estratégica o aplicada pero no investigación de mercado.
- I+D externa: Incluye las mismas actividades de la I+D interna. La diferencia es que éstas son realizadas por otras empresas, incluso empresas externas del mismo grupo empresarial u otras instituciones de investigación pública o privada.
- Adquisición de Bienes de Capital para la innovación: Refiere a la adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.
- Adquisición de Tecnologías de la Información y de Comunicaciones (TICs): Refiere a la adquisición de hardware y software específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.
- Transferencia de Tecnología y Consultorías para la innovación: Refiere a la adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, *know-how*, asistencia técnica, consultorías y otros servicios

científicos y técnicos contratados a terceros que no hayan sido incluidos en la I+D externa.

- Ingeniería y Diseño Industrial para la innovación: Incluye diseños industriales y otras técnicas para la producción y distribución de productos (bienes o servicios) no incluidos en la I+D. Incluye planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas, instalación de maquinaria, ingeniería y puesta en marcha de la producción.
- Diseño Organizacional y Gestión para la innovación: Refiere al diseño e implementación de modelos de organización productiva que modifiquen significativamente la estructura organizacional de la empresa. También incluye programas de mejoramiento en la gestión y organización de la producción, logística de la distribución y comercialización.
- Capacitación para la innovación: Abarca todas las actividades de capacitación tecnológica o de gestión, tanto interna como externa, de los empleados de la empresa.
- Estudios de mercado para la innovación: Abarca todas las actividades que impliquen investigaciones de mercado que ayuden a llevar adelante actividades de innovación.

b. Obstáculos a las actividades de innovación

Al ser las actividades de innovación un proceso muy complejo y que involucra una multiplicidad de aspectos, requiere mucho esfuerzo por parte de las empresas, especialmente a nivel de las pymes. Este proceso puede, por su inherente complejidad, verse obstaculizado por diversos factores (ANII, 2009; Camacho et al., 2010; Sabuncu, 2014; Ni et al., 2017).

Por ejemplo, a dichos factores la ANII los clasifica en factores microeconómicos, factores mesoeconómicos, factores macroeconómicos y otros factores no clasificados en los anteriores. (ANII, 2009):

Entre los factores microeconómicos se pueden destacar, la escasez de personal capacitado, la rigidez organizacional, los riesgos que implica llevar adelante actividades de innovación y el período de retorno de la inversión en innovación.

Entre los actores mesoeconómicos se incluyen el reducido tamaño del mercado, las escasas oportunidades tecnológicas del sector al que pertenece la empresa, las

dificultades de acceso al financiamiento y las escasas posibilidades de cooperación con otras empresas y/o instituciones.

Por último, entre los factores macroeconómicos se pueden mencionar la insuficiente información sobre mercados y sobre tecnologías, el escaso desarrollo de instituciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, la infraestructura física inadecuada, un sistema de propiedad intelectual deficiente y la inestabilidad macroeconómica.

Los investigadores afirman que muchos de estos obstáculos que enfrentan las empresas (y las pymes en particular), pueden llegar a superarse a través de la colaboración con otras empresas y/o instituciones. Por ejemplo, buscando soluciones conjuntas para solucionar la escasez de personal capacitado, compartir el riesgo que trae aparejado invertir en actividades de innovación, acceso al financiamiento adecuado, acceso a información de mercado y/o de tecnologías, etc. A continuación, se realiza una revisión literaria de las relaciones de cooperación y la innovación.

c. Cooperación e innovación

En la literatura sobre innovación hay numerosas referencias a las influencia positiva de las relaciones de cooperación de las firmas con los diferentes agentes del Sistema de Innovación (empresas, instituciones estatales, institutos de investigación, academia, etc.), la pertenencia a redes empresariales y la realización de acuerdos de cooperación sobre las actividades de innovación y el desempeño y competitividad empresarial, en particular de las pymes (Camagni, 1991; Keeble et al., 1998; Rogers, 2004; Bell, 2005; Boschma & Ter Wal, 2007; Evert-Jan & Oedzge, 2008; Visser & Atzema, 2008; Visser, 2009; Escribano et al., 2009; Gretzinger et al., 2010; Faria et al., 2010; Becerra-Rodríguez & Álvarez-Giraldo, 2011; González et al., 2014; García Lorenzo & López Rodríguez, 2015). Hay autores que afirman que estas relaciones de cooperación ayudan en el desarrollo de capacidades para llevar adelante innovaciones en productos y en procesos y con ello pueden ayudar en la internacionalización de las pymes (Bell, 2005).

Por ejemplo, para Bayona-Sáez et al. (2002), dado que la innovación tiene un carácter circular e interactivo y debido a la creciente complejidad que prevalece en muchos de los sectores de la economía, las empresas están obligadas a establecer relaciones con otras instituciones y organizaciones con el fin de poder llevar adelante sus actividades de I+D.

En este sentido, el análisis de los flujos de conocimiento es esencial para comprender la cooperación en innovación. Existen estudios que detectan una relación positiva y significativa entre los flujos de información externos y la decisión de cooperar en I+D. Encuentran que las empresas que presentan externalidades positivas importantes en los insumos utilizados en su proceso de innovación son más propensas a participar activamente en acuerdos de cooperación en I+D. Las firmas que son más eficaces en la apropiación de los resultados de sus procesos de innovación son también más propensas a cooperar en I+D (Cassiman & Veugelers, 2002 citado en Faria et al., 2010).

Es así como, en años recientes ha venido tomando relevancia en la literatura sobre innovación el tema de la cooperación en actividades específicas de I+D. La relación de cooperación que más atención ha recibido es la que realizan firmas e instituciones dedicadas a la investigación e innovación (centros de investigación, laboratorios, universidades) (Vega-Jurado et al., 2009).

Este enfoque, surge de la constatación de que la innovación, al ser una actividad cada vez más compleja, costosa y con altos riesgos (por ser imprevisible), se ha vuelto una actividad inaccesible para muchas firmas. Es gracias a la colaboración, por lo tanto, que muchas pymes pueden realizar esa actividad (Sánchez-González et al., 2009). De esa manera las firmas que no pueden realizar grandes inversiones en I+D pueden acceder a recursos e información que no están en condiciones de generar en solitario.

De acuerdo con Vega-Jurado et al. (2009), “la cooperación con agentes externos ha adquirido importancia como estrategia de innovación empresarial, siendo un mecanismo relevante a través del cual las empresas pueden acceder a los conocimientos y habilidades complementarias que poseen sus socios” (Vega-Jurado et al., 2009, p. 2). La colaboración de las empresas con universidades y centros de investigación ha sido unos de los objetivos prioritarios de las recientes políticas de innovación implementadas en muchos países de la OCDE (Vega-Jurado et al., 2009). El intercambio de conocimiento y los procesos de aprendizaje intensivos que caracterizan estas actividades de colaboración, tienden a combinar activos complementarios y a crear sinergias (Becker & Dietz, 2004; Dachs et al., 2008 citados en Faria et al., 2010). Además, la decisión de las empresas de cooperar abre el abanico de las opciones tecnológicas disponibles, ya que los acuerdos de cooperación favorecen la acumulación de conocimiento haciendo más probable que se conviertan en innovaciones tecnológicas y organizativas reales (Mowery et al., 1998; Caloghirou et al., 2003 citados en Faria et al., 2010). Las empresas que cooperan o establecen alianzas están

expuestas a flujos de conocimiento más intensos que las que no cooperan (Gomes-Casseres et al., 2006 citado en Faria et al., 2010).

Desde el punto de vista económico, los estudios realizados focalizan los esfuerzos en responder cuáles son los factores que determinan el establecimiento de las redes y los acuerdos de cooperación y sus efectos sobre el desempeño innovador de las firmas (Vega-Jurado et al., 2009). Por ejemplo, para Hamel (1991) y Steensma (1996) (citado en Vega Jurado et al., 2009) la principal razón para establecer relaciones de cooperación radica en "la posibilidad de adquirir e internalizar las habilidades y competencias de los socios para, a partir de ellas, crear nuevas competencias en la organización" (Vega-Jurado et al., 2009, p. 6).

De esta manera, además de los posibles recursos internos las empresas cada vez más empiezan a utilizar ideas y recursos externos y de diversas fuentes (Von Hippel, 1988). Esta cooperación se está extendiendo hacia actores que hasta hace poco tiempo no eran considerados como posibles socios para realizar actividades de innovación: empresas competidoras, proveedores, clientes y usuarios. En este sentido, Sánchez-González & Herrera (2010), expresan la necesidad de reconocer la importancia de los agentes externos como fuente de información para las actividades de innovación de las empresas y para el desarrollo de nuevos productos. Aducen que, la complejidad y dinamismo de entorno empresarial actual impone, a la hora de llevar adelante actividades de innovación, la obligación de complementar la base interna de conocimientos de la empresa con conocimientos provenientes del exterior mediante la cooperación con otras empresas o agentes.

Pero como cada uno de estos actores tiene motivos diferentes para cooperar, es fundamental elegir el candidato adecuado al momento de hacerlo. Es necesario balancear los aspectos positivos de cooperar (acceso a información, costos menores que el hacerlo en solitario e incluso posibilidad de realizar la innovación) con los aspectos negativos (potencial pérdida involuntaria de información crítica) (Sánchez-González et al., 2009).

Es importante señalar que hay estudios que detectan que la colaboración en temas de innovación no tiene los resultados esperados. Por ejemplo, Monsalvez (2017) estudiando las empresas del sector maderero en la región de Maule (Chile), detecta que los esfuerzos de innovación empresarial son individuales y no asociativos, se basan en adquisición y no en la investigación y desarrollo de soluciones tecnológicas propias, y

evidencia la ausencia de una infraestructura de conocimiento que brinde soporte para iniciativas de innovación. Aunque concluye que las actividades de innovación de las empresas que se estudiaron lograron optimizar sus procesos, mejorar la calidad, aprendizajes organizacionales y crecimiento en el mercado.

Asimismo, dada la elección que se realizó en este estudio, se debe destacar que gran parte de los estudios realizados han analizado el efecto de la cooperación en lass actividades de innovación tomando como caso de estudio la industria manufacturera de un país en particular (Becker & Dietz, 2004; Miotti & Sachwald, 2003; Amara & Landry, 2005; Belderbos et al., 2004; Vega-Jurado et al., 2009), aunque existen estudios más amplios, para un conjunto de países u otros sectores como por ejemplo el sector de los servicios (Caloghirou et al., 2004; Chang, 2003; Kaiser, 2002).

Por lo expresado anteriormente, estudiar, analizar y entender cuáles son los principales obstáculos a las actividades de innovación en las pymes industriales uruguayas, y sus similitudes y diferencias con las grandes empresas, es crucial a la hora de planificar políticas públicas para tratar de superarlos.

También, comprender cuáles son los acuerdos de cooperación que realizan las pymes industriales uruguayas a la hora de llevar adelante sus actividades de innovación puede permitir avizorar posibles soluciones a dichos obstáculos. Por ejemplo, la participación en redes en este sentido puede ser un elemento que ayude a levantar y superar alguno de ellos.

4. Datos utilizados & metodología

Para realizar la investigación se utilizarán los microdatos de la encuesta de actividades de innovación realizadas a las firmas de la industria manufacturera en Uruguay y que abarcan el período 2010-2012. Dicha encuesta fue realizada por el gobierno uruguayo, a través del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

El diseño de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria se basó en los lineamientos conceptuales y metodológicos del Manual de Bogotá (Jaramillo et al., 2000). El Manual de Bogotá plantea un equilibrio entre la adopción de criterios definidos

en el Manual de Oslo (OCDE, 2005)[39] y la incorporación de instrumentos y procedimientos específicos para captar las particularidades de la conducta innovadora de las empresas y los sistemas de innovación de los países de América Latina (ANII, 2009).

La encuesta procura recabar información sobre los procesos de innovación llevados a cabo por las empresas a fin de proporcionar criterios y elementos de juicio útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y de estrategias empresariales en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercio de bienes y servicios. En consecuencia, la encuesta busca captar los esfuerzos realizados por las empresas para desarrollar innovaciones, las capacidades puestas en juego, las estrategias de vinculación adoptadas, los obstáculos enfrentados, así como los resultados obtenidos (ANII, 2009).

Entre los principales temas recogidos por la encuesta y que pueden ser estudiados en profundidad se destacan: el financiamiento de la innovación, los recursos humanos dedicados a la innovación, los resultados en términos de producto, proceso, organizativos o de comercialización, las patentes solicitadas y registradas, las fuentes de información de las actividades de innovación, los factores que obstaculizan el proceso de innovación, la vinculación con los diferentes agentes del Sistema Nacional de innovación, las actividades vinculadas con la calidad (por ejemplo certificaciones ISO), las redes y los convenios de cooperación realizados, la organización del proceso de trabajo, etc.

Es importante señalar que el universo sobre el que se aplicó el muestreo fue el total de la industria manufacturera uruguaya (apartado D, divisiones 15 a 36 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme, revisión 3 (C.I.I.U. Rev. 3)).

Para realizar el análisis de los datos se elaboraron descriptivos a partir de los microdatos de la encuesta, en los temas que interesan en el marco de este estudio.

5. Resultados

En el presente apartado se realiza una descripción de los resultados de las actividades de innovación en las empresas industriales manufactureras uruguayas, según sean

[39] En esta última edición el Manual de Oslo recoge las recomendaciones del Manual de Bogotá para la medición de la innovación en el caso de los países en desarrollo.

pymes o grandes empresas. También se presentan los resultados sobre los factores de obstáculo a dichas actividades de innovación y los acuerdos de cooperación y participación en redes para innovar.

a. Actividades de innovación

Como se expresó, la ANII considera las siguientes actividades de innovación: I+D interna, I+D externa, Adquisición de bienes de Capital, Adquisición de TICs, Transferencia de Tecnología y Consultorías, Ingeniería y Diseño Industrial, Diseño Organizacional y Gestión, Capacitación y Estudios de mercado para la innovación.

En el Cuadro 1 se presentan el porcentaje de empresas que realizaron esas actividades de innovación, clasificados según sea pyme o gran empresa:

Cuadro 1

Actividades de Innovación
(% de empresas)

Actividades de Innovación	Pymes	Grandes empresas	Total
I+D interna	11,7%	25,4%	14,8%
I+D externa	2,1%	10,2%	3,9%
Adquisición de bienes de Capital para la innovación	22,5%	48,6%	28,3%
Adquisición de TICs	10,6%	30,5%	15,0%
Transferencia de Tecnología y Consultorías para la innovación	4,0%	11,9%	5,8%
Ingeniería y Diseño Industrial para la innovación	5,6%	19,2%	8,6%
Diseño Organizacional y Gestión para la innovación	3,4%	10,2%	4,9%
Capacitación para la innovación	10,4%	29,9%	14,8%
Estudios de mercado para la innovación	3,2%	9,0%	4,5%

Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

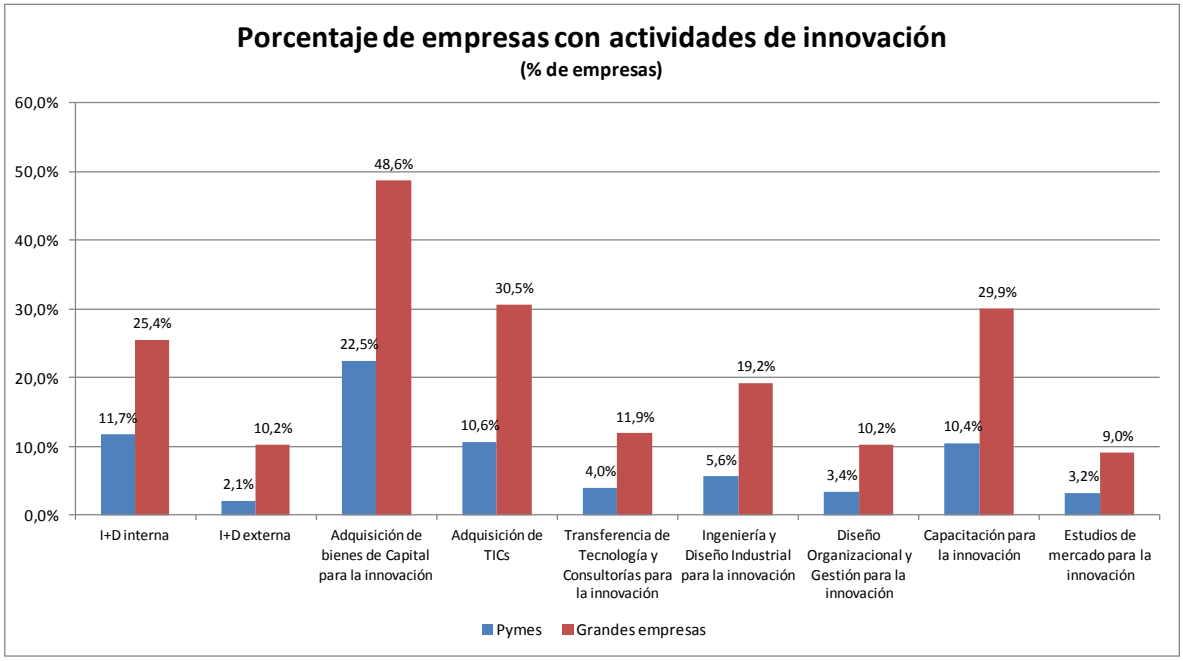
Se puede observar en el cuadro que, como era de esperarse, en todas las actividades de innovación el porcentaje de grandes empresas que realizan dicha actividad es mayor que en el caso de las pymes. Las mayores diferencias se dan en Adquisición de bienes de Capital, Adquisición de TICs, Capacitación e I+D interna.

La principal actividad de innovación que realizan, tanto las pymes como las grandes empresas, es la Adquisición de bienes de Capital (22,5% y 48,6% de las empresas de su categoría respectivamente).

En el caso de las pymes, la siguiente actividad de innovación en importancia es la I+D interna (11,7%) seguida de la Adquisición de TICs (10,6%). Para las grandes empresas, las actividades que le siguen son: Adquisición de TICs (30,5%) y Capacitación (29,9%).

La información anterior se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 1



Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

b. Factores que obstaculizan las actividades de innovación

Un tema importante para las actividades de innovación de las empresas, en particular de las pymes, se refiere a cuáles son los factores que las obstaculizan.

Como ya se expresó, la encuesta de la ANII clasifica dichos factores en microeconómicos o empresariales, mesoeconómicos o de mercado, macroeconómicos y otros no incluidos en los anteriores.

En el Cuadro 2 se presenta el porcentaje de pymes que respondieron a la encuesta por tipo de factor de obstáculo e importancia asignada:

Cuadro 2

Factores que obstaculizan el desarrollo de las actividades de innovación - pymes (% de empresas)		Alta	Media	Baja	Irrelevante
Microeconómicos o empresariales	Escases de personal capacitado	21,5%	13,8%	27,8%	36,9%
	Rigidez organizacional	10,3%	24,6%	21,8%	43,3%
	Riesgos que implica la innovación	15,9%	33,1%	19,7%	31,3%
	Período de retorno de la innovación	29,4%	30,2%	14,0%	26,5%
Mesoeconómicos o de mercado	Reducido tamaño de mercado	39,3%	26,5%	12,7%	21,5%
	Escasas oportunudades tecnológicas del sector al que pertenece la empresa	17,7%	26,0%	23,4%	32,9%
	Dificultades de acceso al financiamiento	18,9%	21,2%	25,0%	34,8%
	Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas/ instituciones	17,3%	19,3%	20,5%	42,9%
Macroeconómicos	Insuficiente información sobre mercados	10,9%	23,1%	26,3%	39,6%
	Insuficiente información sobre tecnologías	6,7%	23,9%	28,3%	41,1%
	Escaso desarrollo de instituciones relacionadas con la Ciencia y Tecnología	10,6%	21,0%	22,5%	45,9%
	Infraestructura física inadecuada	11,7%	27,6%	22,5%	38,2%
	Sistema de propiedad intelectual deficiente	3,9%	12,4%	25,0%	58,7%
	Inestabilidad macroeconómica	18,1%	29,4%	20,7%	31,8%
	Otros	6,1%	1,4%	0,0%	28,9%

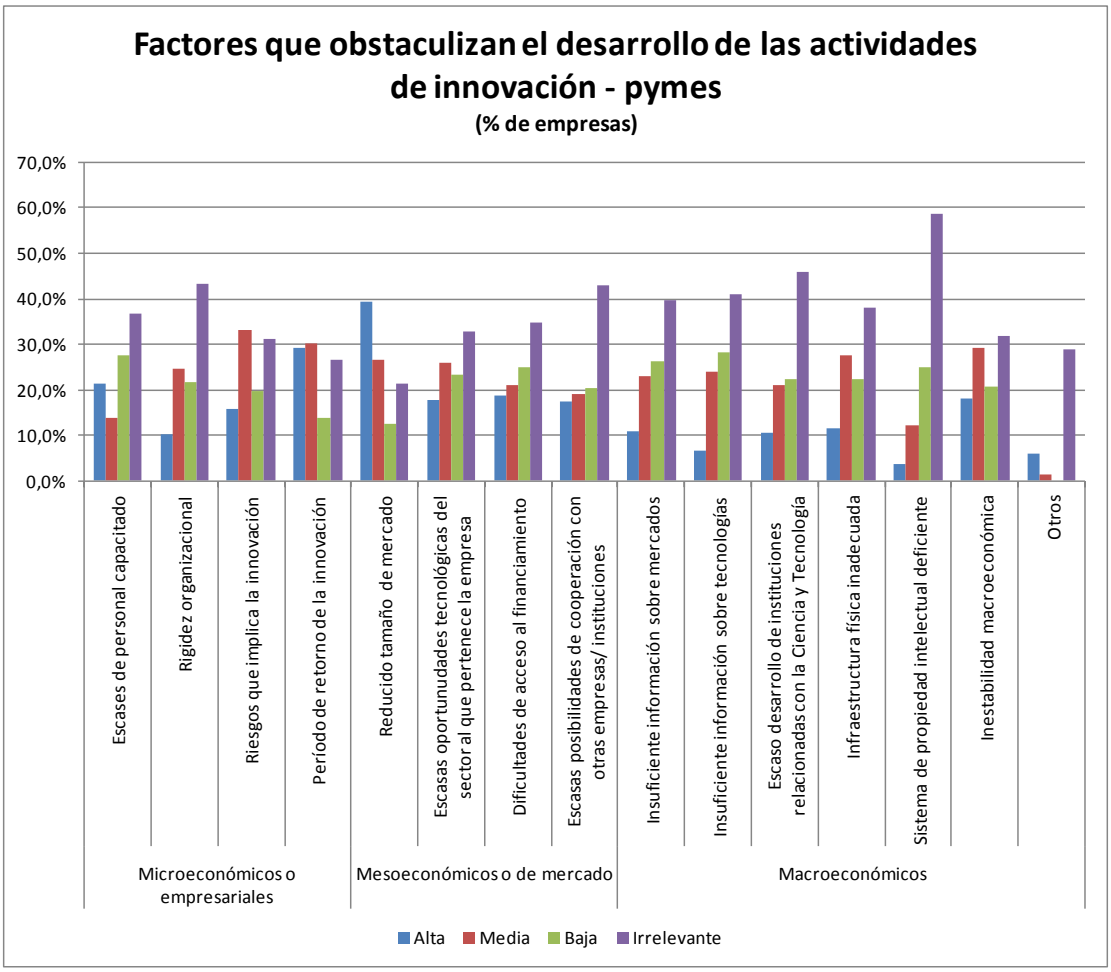
Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

Como se puede observar, las pymes catalogan como un obstáculo de relevancia alta o media principalmente a dos factores: Período de retorno de la inversión (29,4% y 30,2% respectivamente lo que totaliza el 59,6% del total) y Reducido tamaño de mercado (39,3% y 26,5% respectivamente lo que totaliza el 65,8% del total).

A la mayoría de los otros factores los catalogan como irrelevantes o de importancia baja.

La información anterior se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 2



Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

En el Cuadro 3 se presenta el porcentaje de grandes empresas que respondieron a la encuesta por tipo de factor de obstáculo e importancia asignada:

Cuadro 3

Factores que obstaculizan el desarrollo de las actividades de innovación - grandes empresas (% de empresas)		Alta	Media	Baja	Irrelevante
Empresariales o micro económicos	Escases de personal capacitado	13,0%	14,1%	40,7%	32,2%
	Rigidez organizacional	11,9%	27,1%	24,9%	36,2%
	Riesgos que implica la innovación	11,3%	31,6%	27,1%	29,9%
	Período de retorno de la innovación	25,4%	36,2%	16,9%	21,5%
Mesoeconómicos o de mercado	Reducido tamaño de mercado	33,3%	27,1%	15,3%	24,3%
	Escasas oportunudades tecnológicas del sector al que pertenece la empresa	12,4%	25,4%	30,5%	31,6%
	Dificultades de acceso al financiamiento	12,4%	19,2%	35,6%	32,8%
	Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas/ instituciones	4,5%	20,9%	32,8%	41,8%
Macroeconómicos	Insuficiente información sobre mercados	1,7%	19,8%	41,2%	37,3%
	Insuficiente información sobre tecnologías	2,3%	20,3%	41,2%	36,2%
	Escaso desarrollo de instituciones relacionadas con la Ciencia y Tecnología	6,2%	26,0%	29,4%	38,4%
	Infraestructura física inadecuada	9,0%	26,0%	30,5%	34,5%
	Sistema de propiedad intelectual deficiente	1,1%	11,9%	37,9%	49,2%
	Inestabilidad macroeconómica	17,5%	31,6%	23,2%	27,7%
	Otros	2,3%	0,0%	0,0%	26,0%

Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

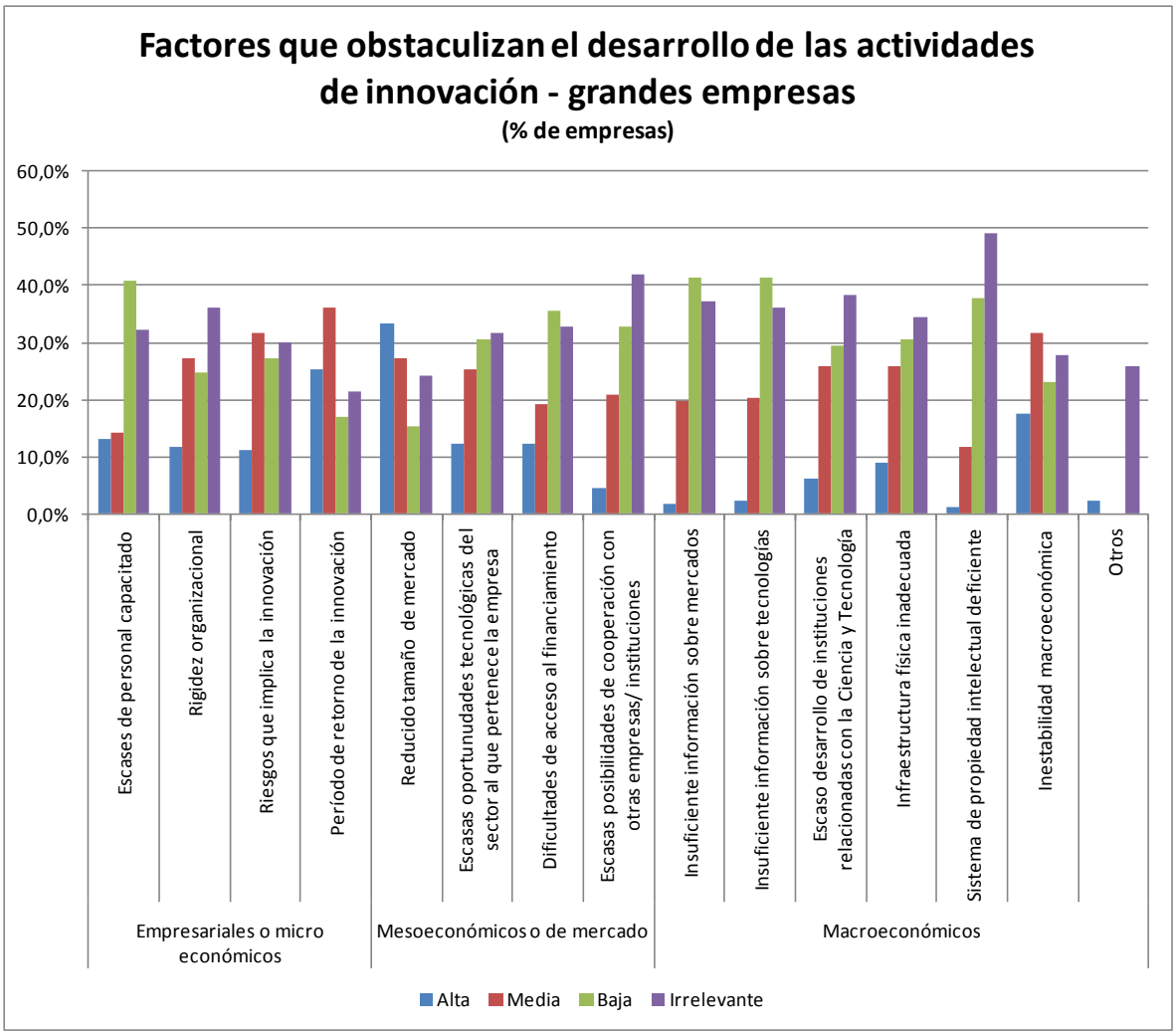
En el caso de las grandes empresas, las respuestas son muy similares a las que se recabaron de las pymes en lo que refiere a identificar obstáculos para las actividades de innovación.

Así, al igual que en el caso de las pymes, los dos factores que son identificados por un número mayor de empresas como de importancia alta y media son el Reducido tamaño de mercado (33,3% y 27,1% respectivamente lo que totaliza el 60,5% del total) y el Período de retorno de la innovación (25,4% y 36,2% respectivamente lo que totaliza el 61,6% del total)

También, al igual que con las pymes, las grandes empresas catalogan como irrelevantes o de importancia baja a la mayoría de los otros factores. Aunque es necesario aclarar que en menor medida que aquellas.

La información anterior se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 3



Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

c. Acuerdos de cooperación & participación en redes

En el apartado de revisión literaria se expresó que al ser la innovación una actividad cada vez más compleja, costosa y con altos riesgos (por ser imprevisible), se ha vuelto cada vez más inaccesible para muchas firmas y que es gracias a la colaboración que muchas pymes pueden realizar esa actividad. De esa manera las firmas que no pueden realizar grandes inversiones en I+D, pueden acceder a recursos e información que no están en condiciones de generar por su cuenta.

Por lo tanto, la posibilidad de cooperar puede ayudar a las empresas, y en particular a las pymes, a llevar adelante actividades de innovación exitosas.

En el Cuadro 4 se presenta el porcentaje de empresas que han realizado acuerdos de cooperación, clasificados según sea pyme o gran empresa:

Cuadro 4

Acuerdos de cooperación (% de empresas)			
Aréas	Pymes	Grandes empresas	Total
Comercialización	7,2%	7,3%	7,3%
Compra de insumos	5,8%	4,0%	5,4%
Compra de tecnología	2,9%	5,1%	3,4%
Desarrollo conjunto de tecnología	1,6%	5,6%	2,5%
Capacitación	2,2%	2,8%	2,4%
Otros	2,1%	1,7%	2,0%

Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

Se puede observar en el cuadro anterior que los valores son muy similares entre ambos tipos de empresas.

La diferencia se puede apreciar en los acuerdos de cooperación para Compra de tecnología y para Desarrollo conjunto de tecnología. En esos tipos de acuerdos las grandes empresas presentan un mayor porcentaje de casos. En efecto, la diferencia en el primer tipo de acuerdo es de casi el doble y en el segundo es de más del triple.

También, la pertenencia a redes es otra forma de colaboración y tiene efectos positivos sobre las actividades de innovación y sus resultados.

La encuesta de la ANII recaba información sobre la nacionalidad de los agentes que integran la red principal a la que pertenece la empresa y el tipo de conocimiento que adquiere la empresa a través de la red a la que pertenece.

En el Cuadro 5 se presenta el porcentaje de empresas que respondieron que participan en redes, clasificados según sea pyme o gran empresa:

Cuadro 5

Partipación en Redes (% de empresas)		Pymes	Grandes empresas	Total
Nacionalidades de los agentes que integran la red principal a la que pertenece la empresa	Nacional	9,3%	15,8%	10,8%
	Resto del Mercosur	0,8%	2,3%	1,1%
	Resto de América Latina	0,5%	2,3%	0,9%
	Resto del Mundo	1,3%	2,8%	1,6%
Tipo de conocimiento que adquiere la empresa a través de la red principal que integra	Conocimientos científicos	1,4%	4,0%	2,0%
	Conocimientos tecnológicos	3,7%	6,2%	4,3%
	Conocimientos empresariales	7,5%	14,1%	9,0%
	Ninguno	1,1%	1,7%	1,3%

Fuente: elaboración propia en base a microdatos de la encuesta (ANII)

En el caso de la participación en redes, los resultados son diferentes a los que se observan en los acuerdos de cooperación. Las diferencias de participación en redes de las grandes empresas respecto a las pymes son en este caso mayores.

Eso es especialmente cierto en el caso de que la red la integren agentes de fuera del Mercosur, con una diferencia de casi cinco veces más de participación por parte de las grandes empresas respecto a las pymes.

También se detectan diferencias de participación entre ambos tipos de empresa según sea el conocimiento adquirido en la red. Si intercambian conocimientos científicos, la diferencia es mayor que en el caso de intercambiarse conocimientos tecnológicos y/o empresariales. En este sentido, la relación es de tres a uno a favor de las grandes empresas si se trata de redes en donde se intercambian conocimientos científicos.

6. Reflexiones

De la investigación surge que, por lo menos el 22,5% de las pymes de la muestra que utiliza la encuesta realizan una actividad de innovación. En el caso de las grandes empresas ese porcentaje sube al 48,6%. Valores que se consideran bajos, incluso en la comparación regional. Por ejemplo, de acuerdo con el IBGE de Brasil el porcentaje de empresas industriales que realizaron al menos una de las actividades de innovación, consideradas en la encuesta, era en 2014 de 72,5% (IBGE, 2014).

También, se puede concluir que la principal actividad de innovación, que realizan tanto las pymes como las grandes empresas industriales uruguayas, es la Adquisición de bienes de Capital, medida ésta como la cantidad de empresas que realizan una determinada actividad de innovación.

En este sentido, este resultado es una consecuencia directa de la estructura productiva uruguaya (y en general latinoamericana) que continúa estando sesgada hacia bienes de bajo contenido de conocimiento, en donde la dinámica de la innovación sigue privilegiando la adquisición de bienes de capital (maquinaria y equipo) por sobre las formas endógenas de búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales (Suárez & De Angelis, 2009),

Esto evidencia una profundización de una característica del comportamiento de las empresas uruguayas en cuanto a las actividades de innovación. Esto es, la concentración de los esfuerzos de dichas actividades a través de la adquisición de tecnologías incorporadas al capital. Los esfuerzos se centran en la adquisición de dicha tecnología de una forma indirecta (ANII, 2009), no solo en las pymes sino también en las grandes empresas.

En el caso de las pymes, le siguen en importancia la I+D interna y la Adquisición de TICs. En cambio, para las grandes empresas, las actividades de innovación en orden de importancia son la Adquisición de TICs y la Capacitación.

Respecto a los obstáculos a las actividades de innovación, dos factores son señalados por las pymes como de relevancia alta o media: el período de retorno de la inversión y al reducido tamaño de mercado nacional. Lo mismos factores son señalados por las grandes empresas y con porcentajes muy similares.

Tanto las pymes como las grandes empresas señalan que la mayoría de los otros factores que se pusieron en consideración en la encuesta, son irrelevantes o de importancia baja.

De todas formas, si se comparan las respuestas de las pymes y de las grandes empresas, se pueden detectar algunas diferencias:

- En casi todos los factores de obstáculo que puso en consideración la encuesta, un mayor porcentaje de pymes lo señala como de importancia alta. La única excepción es el factor Rigidez organizacional, que por otra parte es un factor señalado mayoritariamente como irrelevante por ambas categorías de empresas.
- Las mayores diferencias entre las pymes y las grandes empresas se da en los factores: Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas y/o

instituciones, Insuficiente información sobre mercados y Dificultades de acceso al financiamiento.

En lo que refiere a los acuerdos de cooperación las respuestas son muy similares entre ambos tipos de empresas. La diferencia se puede apreciar en los acuerdos de cooperación para compra de tecnología y para desarrollo conjunto de tecnología. En esos tipos de acuerdos se detecta un mayor porcentaje relativo de grandes empresas que afirman haber realizado un acuerdo. Esto seguramente tiene que ver con la diferencia de recursos (financieros, contactos, necesidades propias, etc.) entre un tipo de empresa y otro.

Por último, en el caso de la participación en redes, los resultados son un tanto diferentes a los que se observan en los acuerdos de cooperación. La participación en redes de las grandes empresas respecto a la de las pymes es bastante mayor, especialmente en el caso de que la red esté integrada por agentes extra Mercosur.

Si se fija la atención en el tipo de conocimiento adquirido, el intercambio de conocimientos científicos presenta una mayor diferencia a favor de las grandes empresas que en los casos del intercambio de conocimientos tecnológicos y/o empresariales.

7. Bibliografía

Acs & Audretsch (1987): Innovation, Market Structure and Firm Size. Review of Economics and Statistics 69, pp. 567-575.

Amara & Landry (2005): Sources of innovation as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. Technovation 25, pp. 245-259.

ANII (2009): III Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2004-2006). Principales Resultados. Montevideo.

Asheim, Moodysson & Todtling (2011): Constructing Regional Advantage: Towards State-of-the-Art Regional Innovation System Policies in Europe? European Planning Studies 19 (7), pp. 1133-1139.

Bayona-Sáez, Gracía-Marco & Huerta-Arribas (2002): Collaboration in R&D with universities and research centers: an empirical study of Spanish firms. R&D Management 32 (4), pp. 321-341.

Becerra-Rodríguez & Naranjo-Valencia (2008): La innovación tecnológica en el contexto de clusters regionales. Cuadernos de Administración de Bogotá (Colombia) 21 (37), pp. 133-159.

Becerra-Rodríguez & Álvarez-Giraldo (2011): El talento humano y la innovación empresarial en el contexto de las redes empresariales: El clúster de prendas de vestir en Caldas-Colombia. Estudios Gerenciales 119 (27), pp. 209-232.

Becker & Dietz (2004): R&D cooperation and innovations activities of firms-evidence for the German industry. Research Policy 33, pp. 209-223.

Belderbos, Carree & Lokshin (2004): Cooperative R&D and firm performance- Research Policy 32, pp. 1477-1492.

Bell (2005): Clusters, networks, and firm innovativeness. Strategic Management Journal 26, pp. 287-295.

Boschma & Ter Wal (2007): Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: The Case of a Footwear District in the South of Italy. Industry and Innovation 14 (2), pp. 177-199.

Caloghirou, Kastelli & Tsakanikas (2004): Internal capabilities and external knowledge sources: complementes or substitutes for innovative performance? Technovation 24 (1), pp. 29-39.

Camacho, Jung, Horta & García (2010): ¿Cómo innovan las empresas exitosas en Uruguay?: una aplicación del modelo “la cometa de la innovación”. Instituto de Competitividad. Universidad Católica del Uruguay. Montevideo.

Camagni (1991): Innovation Networks. Spatial Perspectives. Camagni ed. London and New York: Bellhaven Press.

Chang (2003): Benefits of co-operation on innovative performance: evidence form integrated circuits and biotechnology firms in the UK and Taiwan, R&D Management 33, pp. 425-437.

Cimoli, M. & Dosi, G. (1995): Technological paradigms, patterns of learning and development: An introductory roadmap. Journal of Evolutionary Economics 5(3): 243-268.

Cohen & Klepper (1994): Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: the Case of Process and Product R&D. Review of Economics and Statistics 788 (2), pp. 232-243.

Cohen & Klepper (1996): A Reprise of Size and R&D. The Economic Journal 106 (437), pp. 925-951.

Dosi (1988): The nature of the innovative process. Technology Change and Economic Theory. London: Pinter, pp. 221 238.

Edquist, C. (2011): Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures). Industrial and Corporate Change 20(6): 1725-1753.

Evert-Jan & Oedzge (2008): With or without Clusters: Facilitating Innovation through a Differentiated and Combined Network Approach. European Planning Studies 6 (9), pp. 1169-1188.

Escribano, Fosfuri & Tribó (2009): Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. Research Policy 38, pp. 96-105.

Expósito-Langa, Molina-Morales & Capo-Vicedo (2011): New Product Development and Absorptive Capacity in Industrial Districts: A Multidimensional Approach. Regional Studies 45 (3), pp. 319-331.

Faria, Lima & Santos (2010): Cooperation in innovation activities: The importance of partners. Research Policy 39, pp. 1082-1092.

Freeman, C. (1994): The economics of technical change. Cambridge Journal of Economics 18 463-514.

Geroski (1995): Markets for technology: knowledge, innovation and appropriability. Stoneman (ed.), pp. 90-131. Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Oxford: Blackwell.

García Lorenzo, A. & López Rodríguez, J. (2015): Political and technological cooperation in R&D: A view through a formal model. Investigación Económica. (Investigación Económica, 74 (291), pp. 3-19.

González, M. G., Tato, M. G. & Soto, C. F. (2014): Complementarily between internal R&D and R&D cooperation in the context of Spanish technological opportunities. Revista Brasileira de Gestao de Negocios. 16 (53), pp. 540-559.

Gretzinger, Hinz & Matiaske (2010): Cooperation in Innovation Networks: The Case of Danish and German SMEs. Management Revue 21 (2), pp. 193-216.

Hamel (1991): Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances. Strategic Management Journal 12, pp. 63-103.

Ibrahim & Fallah (2005): Drivers of Innovation and Influence of Technological Clusters. Engineering Management Journal 17 (3), pp. 33-41.

IBGE (2014): Pesquisa de Inovação Tecnológica 2014. Instituto Brasileiro de Geografía y Estatística. Rio de Janeiro.

Jaramillo, Lugones & Salazar (2000): Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá. OEA/ RICYT/ COLCIENCIAS/ CYTED/ OCT. Bogotá, Colombia.

Kaiser (2002): An empirical test of models explaining research expenditures and research cooperation: evidence for the German service sector. Research Policy 20, pp. 747-774.

Keeble, Lawson, Lawton Smith, Wilkinson & Moore (1998): Collective Learning Processes and Inter-Firm Networking in Innovative High-Technology Regions. Working Paper N° 86. Cambridge, UK: ESCR Centre for Business Research. University of Cambridge.

Lundvall, B. A. (1992); National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Printer.

Lundvall, B. A. (1988): Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In Dosi G, C Freeman, RR Nelson, G Silverberg, L Soete eds. Technical change and economic theory. London, UK. Pinter Publishers. p. 349-369.

Lundvall, B. A. (2007): National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. Industry and Innovation 14 (1), 95-119.

Malmberg, Solvell & Zander (1996): Spatial clustering, local accumulation of knowledge and firm competitiveness. Geograsfika Annaler 78 B, pp. 85-97.

Martínez-Sánchez, Vela-Jiménez, Pérez-Pérez & de Luis-Carnicer (2007): Flexibilidad Estratégica e innovación: el efecto moderador de las cooperación. Revista Europea de Dirección y Economía de Empresa 16 (4), pp. 69-88.

Miotti & Sachwald (2003): Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis. Research Policy 32, pp. 1481-1499.

Monsalvez, C. (2017): Características, obstáculos y efectos de la innovación en empresas del sector maderero de la región del Maule, Chile Bosque (Valdivia) vol.38 no.1 Valdivia 2017.

http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002017000100010

Navarro, M. (2001): La empresa innovadora industrial: peso, distribución por tramos de tamaño y sectores y evolución de la CAPV, España y la UE. Ekonomiaz 47, pp. 13-41.

Navarro, M. (2009): Sistemas Nacionales de Innovación. Ekonomiaz 70, pp. 24-59.

Ni, Jingyun, Zhao, Junrui, Ung, Carolina Oi Lam, Hu,Yuanjia, Hu,Hao, Wang, Yitao (2017): Obstacles and opportunities in Chinese pharmaceutical innovation. Globalization & Health. Vol. 13, pp. 1-9.

OCDE (2005): Guide for data collection on technological innovation. Manual de Oslo. Tercera edición, París.

Ojeda-Gómez & Puga-Murguía (2010): Vínculos de cooperación como fuente de información para la innovación. Cuadernos de Administración de Bogotá 23 (41), pp. 61-79.

Oni, O & Papazafeiropoulou, A (2014): Diverse views on IT innovation diffusion among SMEs: Influencing factors of broadband adoption. Inf Syst Front (2014) 16:729–747 DOI 10.1007/s10796-012-9384-7.

Parrilli, M. D., Aranguren, M. J., & Larrea, M. (2010): The role of Interactive Learning to Close the “Innovation Gap” in SME-Based Local Economics: A furniture Cluster in the Basque Country and its Policy Implications. European Planning Studies 18 (3), pp. 351-370.

Parrilli, M. D., & Elola, A. (2012): The strength of science and technology drivers for SME innovation. Small Business Economics 39 (4), pp. 897-907.

Patel & Pavitt (1995): Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. Stoneman (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, pp. 14- 51. Oxford: Blackwell.

Pavitt, Robson & Townsend (1987): The size distribution of innovating in the UK. Journal of Industrial Economics 35, pp. 297-316.

Porter, M. E. (1998): On Competition. Harvard Business School Publishing, Boston.

Porter, M. E. (1990): The competitive Advantage of Nations. The Free Press, New York.

Porter, M. E. (2000): Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. Economic Development Quarterly 14(1): 15-34.

RICYT/OEA/CYTED (2001): Manual de Bogotá.

Rogers (2004): Networks, Firm Size and Innovation. Small Business Economics 22, pp. 141-153.

Sabuncu, B. (2014): A Study on the Innovation in SMEs and the Identification of the Obstacles: The Case of Denizli İşletme Araştırmaları Dergisi, Vol 6, Iss 1, Pp 103-123 (2014).

Sanchéz-González, González-Alvárez & Nieto (2009): Sticky information heterogeneous needs as determinig of R&D cooperation with customers. Research Policy 38, pp. 1590-1603.

Sánchez-González & Herrera (2010): The influence of R&D cooperation on innovatory effort. Innovation: Management, Policy and Practice 12 (3), pp. 337-354.

Schumpeter, J. (1911): Teoría del desenvolvimiento económico. México: Fondo de Cultura Económica, 1967.

Silveira, L. (2013): Aprendizaje Colectivo e Innovación: el caso de las empresas manufactureras uruguayas en el período 2001-2009. Tesis doctoral. Programa de doctorado en Competitividad Empresarial y Desarrollo Económico. Deusto Business School. Universidad de Deusto (España).

Simmie (2006): Do clusters or innovation systems drive competitiveness? Cluster and Regional Development. Critical reflections and explorations. Asheim, Cooke & Martin eds. Routledge London & New York.

Suárez & De Angelis (2009): Análisis comparativo de los Sistemas Nacionales de Innovación en el MERCOSUR. Documento de Trabajo 41. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Argentina.

Swann (1998): Introduction, in Swann, Prevezer & Stout Eds. The Dynamics of industrial clustering. Oxford university press.

Teece, Pisano & Shuen (1997): Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal 18 (7), pp. 509-533.

Visser & Atzema (2008): With or Without Clusters: Facilitating Innovation through a Differentiated and Combined Network Approach. European Planning Studies 16 (9), pp. 1169-1188.

Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia & Fernández de Lucio (2009): La Cooperación con Agentes Científicos y su Incidencia sobre el Desempeño Innovador de la Empresa. Ingenio CSIC-UPV. Working Paper 2009/05.

Von Hippel (1988): The Sources of Innovation. Oxford University Press.

RESISTENCIA AL CAMBIO ¿DE LOS EMPLEADOS O DE LOS EMPRESARIOS? UN ANÁLISIS DESDE UNA PERSPECTIVA COGNITIVA EN PYMES DE LA INDUSTRIA ARGENTINA DURANTE EL PERÍODO 2010-2012[40]

Gerardo Esteban Breard
Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación Argentina (MTEySS)
gbreard@trabajo.gob.ar

1. Introducción

El cambio en las empresas es entendido como el resultado de un proceso de innovación que la empresa adopta estratégicamente con el objetivo de mejorar el desempeño de su actividad económica. Este proceso se conforma de esfuerzos y actividades que permiten visibilizar en la organización de la empresa transformaciones en la forma de, por ejemplo, gestionar información, producir bienes y/o servicios, coordinar el trabajo, etc. Pero el cambio también tiene su contraparte: la resistencia. Fenómeno que según la literatura es un estado psicológico critico de los agentes del cambio, las personas, que puede afectar al éxito del cambio emprendido por los directivos de las empresas.

Desde la perspectiva neoschumpeteriana el cambio es generalmente estudiado evidenciando los procesos de innovación, a partir de variables externas o internas a la empresa tales como su tamaño, los vínculos con las universidades y las instituciones de investigación, el nivel de capacitación del personal (Thorn, 2005), etc. No obstante es limitado, e incluso a nivel local inexistente, estudios que lo aborden desde una perspectiva cognitiva. Esta emergente perspectiva implica considerar, entre otros aspectos, los esquemas cognitivos o modelos mentales de los tomadores de decisión, su formación académica, la forma en cómo la estructura organizacional fomenta las interacciones entre los individuos y los sesgos cognitivos

En este trabajo se hace foco en el análisis de los sesgos que inciden sobre la percepción de los empresarios en su visión sobre la resistencia al cambio de sus empleados. En este sentido se toma como punto de partida que un sesgo es un anclaje útil para el tomador de decisiones, que le permite posicionarse frente a dilemas de su dominio de acción. Es una característica particular de los individuos que permite dar cuenta de la forma en cómo procesan la información que reciben de su entorno y como esta incide

[40] Este trabajo fue posible gracias a los aportes de Carla Barreca - UNLP

en sus decisiones. Dado que la capacidad del cerebro humano para procesar información es limitada (Baron, 1998; Gavetti *et.al.*, 2000; Markman, *et al.,* 2000; Estévez, 2001) y los empresarios se manejan habitualmente en contextos de incertidumbre, donde deben actuar con escasa información, el análisis de los sesgos puede ser de relativa importancia. En efecto, la existencia y permanencia irreflexiva de estos sesgos distorsiona y afecta el modo de percibir la realidad, incidiendo seriamente en las decisiones de innovación, inversión o formas de crecimiento empresarial.

En la literatura existe un conjunto de sesgos identificados útiles para ser aplicados en la investigación de los obstáculos o facilitadores del cambio y la innovación. Para el trabajo que se presenta se hace foco en dos: *status quo* y el de correspondencia o de sobre-atribución. El primero describe la tendencia a "no hacer nada" o de mantener la situación actual por parte de los individuos, mientras que el segundo la tendencia o disposición de un individuo a sobrevalorar los motivos personales internos a la hora de explicar un comportamiento observado en otras personas, infravalorando por el contrario motivos externos como el rol o las circunstancias, para este mismo comportamiento. Utilizando estos sesgo la pregunta de investigación que motiva este trabajo es ¿la resistencia al cambio como obstáculo a la innovación una actitud de los empleados o de ellos mismo?

En este sentido el objetivo general de este trabajo es identificar las características de estos sesgos percibido por los tomadores de decisión o empresarios dueños de Pymes en sus empleados durante el período 2010-2012. Para lograrlo se utiliza una de las barreras que los empresarios perciben a la hora de innovar, identificada en la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI)[41]: la resistencia de sus empleados al cambio. Debido a que es percibida por ellos y no relevada directamente en los empleados de tales firmas se hipotetiza que la resistencia al cambio está en el empresario y no en el empleado, considerando que este último sólo puede actuar bajo los límites que le impone el contrato realizado para el desarrollo de su actividad laboral.

Los objetivos específicos de este trabajo son: i) caracterizar la percepción de los empresarios con respecto a la resistencia al cambio de sus empleados a partir de variables estructurales –empleo y salario- dentro de la población de empresas relevadas del sector industrial, para identificar si estas respuestas obedecen a tendencias generales o comportamientos isomórficos; e ii) identificar los factores que influyen en la

[41] MINCyT (Ministerio de Ciencia y Tecnología)- MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social)

misma, focalizados en la población que acusa esta percepción a través de regresiones logísticas.

1. Marco de referencia

En una empresa la innovación surge como resultado de un proceso planificado de incorporación de nuevos conocimientos que además de afectar a la dinámica organizacional representa un cambio evolutivo en las firmas.

Gran parte de los estudios observan a este fenómeno económico como el resultado de ciertas características macroeconómicas como el patrón tecnológico predominante o las fuerzas de mercado y políticas de un país. Sin descartar los avances alcanzados desde esta perspectiva resulta significativo analizar con detenimiento la influencia que tienen algunas fuerzas organizacionales endógenas en el comportamiento de los actores implicados en los procesos de cambio e innovación. Para este análisis se acepta la idea de que la incorporación de un nuevo conocimiento sólo va a poder lograrse si el mismo guarda cierta correspondencia con los marcos cognitivos institucionalizados por la empresa previamente. Siguiendo la definición de Hodgson (2011) se entiende por marcos cognitivos institucionalizados a los sistemas de reglas sociales establecidas y extendidas que estructuran las interacciones sociales[42]; o como plantea North (1990, 14) como reglas formales y normas informales que permiten la acción colectiva y promueven la cooperación al dar certidumbre en las transacciones individuales.

Ahora bien si se admite que la innovación es el resultado de un cambio en la composición y límites de este marco cognitivo cabe preguntarse ¿cuál es el proceso que permite este cambio y que características tiene? o bien, ¿cuáles son los factores que lo impiden o lo desalientan?

En este marco entra en juego y adquiere especial relevancia el análisis del sesgo cognitivo *status quo* (STQ), el cual se refiere a la preferencia de los individuos de permanecer en su estado actual. Algunas de las razones que se encuentran detrás de esa predilección por mantener las cosas tal como están se basan en sus experiencias pasadas, la falta de información o incertidumbre, el miedo al arrepentimiento o

[42] Los más habituales son, por ejemplo, el idioma, el dinero, la ley, los sistemas de pesos y medidas, los modales en la mesa, etc.

desilusión, el efecto de dotación[43] y el sesgo de omisión[44] (Hagemann *et al*., 2004). Está fuertemente vinculado con la aversión al riesgo, ya que implica que las desventajas de efectuar un cambio son mayores que las ventajas del mismo (Kahneman *et al*., 1991). Por ello, para que un individuo elija modificar su *status quo* no deberían existir costos implicados en dicho cambio.

Dado que el estado actual sirve como referencia, ante un cambio de condición las personas son menos propensas a perder lo que tienen o lo que son aun a pesar de la promesa de obtener más ganancias o beneficios. Este sesgo está relacionado con la aversión al riesgo y consiste en la preferencia por dejar las cosas como están en lugar de efectuar un cambio, porque pesa la idea de que las desventajas del cambio son mayores que las ventajas del mismo (Kahneman *et al*., 1991).

En este documento se plantea que es muy posible que este comportamiento ocurra porque el individuo valora de una manera no asertiva el fenómeno del cambio. Esto permite plantear la existencia de otro tipo de sesgo: el de correspondencia o de sobre-atribución. Este es un sesgo que da cuenta de la tendencia o disposición de un individuo a sobrevalorar los motivos personales internos a la hora de explicar un comportamiento observado en otras personas, infravalorando por el contrario motivos externos como el rol o las circunstancias, para este mismo comportamiento.

En particular, en este trabajo nos centramos en el sesgo de *status quo* mediante el análisis de la resistencia de los empleados al cambio visto desde la perspectiva del empresario.

La resistencia al cambio por parte del personal representa un estado crítico que afecta al éxito de las iniciativas de innovación que emprende la organización, teniendo la capacidad de conducir al fracaso de proyectos impulsados desde la dirección (Stewart *et al*., 2009; Avey *et al*. 2008; Oreg, 2006; Macrì *et al*.,2002; García-Cabrera *et al*., 2011).

Nuestra problemática nos permite pensar que los empresarios que no son capaces de identificar correctamente las barreras que enfrentan para innovar podrían encontrarse frente a un sesgo de correspondencia. Este implica un error sistemático de un observador en la atribución de explicaciones sobre acciones y eventos. La distorsión

[43] El sesgo de dotación consiste en otorgarle un valor superior a un objeto del que realmente tiene.
[44] Es la preferencia por no actuar con tal de no cometer errores. Habitualmente el ser humano prefiere fallar por omisión que por acción.

surge porque la percepción de cada individuo se construye a partir de su visión del mundo y sus sistemas de representación mental (Parales, 2010). Por ello, hoy en día este "error" es aceptado como parte del pensamiento social, porque surge de la construcción de la realidad de cada persona. Se trata de un fenómeno ideológico que se asienta en el individualismo. Específicamente el sesgo de correspondencia, también denominado sesgo de sobre-atribución, hace referencia a la tendencia por parte del observador de sobreestimar factores personales del actor y subestimar factores situacionales en la explicación del comportamiento (Ross, 1977). Es decir, comprende la tendencia o disposición de la gente a explicar comportamientos basándose en mayor medida en el "tipo" de persona que los ejecuta que en los factores sociales y ambientales que rodean e influyen a dicha persona.

Dado que no se identificaron estudios que analicen este sesgo, desde un enfoque agregado como el que se pretende en este trabajo, se considera que la forma en que es posible identificarlo es analizando a las firmas desde la idea de cambio isomórfico planteado por los neo-institucionalistas. Esta concepción parte de comprender que los sistemas relacionales u organizacionales, como las firmas o instituciones públicas, tienden a desarrollar modalidades de funcionamiento similares. Si en un caso de estudio esto no ocurre es porque la percepción del empresario representa un sesgo particular de su idiosincrasia, que podría aplicarse al de correspondencia. Por consiguiente, se sostiene como hipótesis que los empresarios que se encuentran en empresas afectadas por procesos de innovación e identifican la existencia del sesgo de *status quo* en sus trabajadores tienen un contexto coyuntural que les permite identificar este comportamiento, por lo que su apreciación seria esperable y coherente. Sin embargo, las empresas que no se encuentran en este escenario, dado que no innovan, ¿cuál sería la razón que los llevaría a esta percepción?

Para dar cuenta de este sesgo se propone el esquema de análisis del cuadro N°1 donde a través de un análisis comparativo de los comportamientos de las firmas es posible identificar modalidades de funcionamiento o comportamientos similares y analizarlos. Es así que una empresa que se encuentra afectada por un proceso de innovación y el empresario identifica el sesgo STQ en sus empleados tiene un contexto favorable a esta percepción. Por el contrario, si este sesgo es identificado en una firma que no efectúa actividades de innovación, se considera que es porque la percepción del empresario representa un sesgo particular de su idiosincrasia, que podría aplicarse al de correspondencia. Esto se refuerza en el hecho de que el empleado sólo puede actuar

bajo los límites que le impone el contrato realizado para el desarrollo de su actividad laboral.

Por otra parte, las empresas que se encuentran afectadas por procesos de innovación y sus empresarios no perciben sesgo de STQ en sus empleados representaría una condición optima –aunque también podría ser un sesgo de correspondencia por la positiva, pero no es tan directo de percibir como en las que no realizan cambio- que podría dar cuenta de ciertos mecanismos en la organización que contienen los procesos emocionales que afectan a los empleados durante el cambio. Por último, en las empresas que no innovan lo esperable es que no perciban el sesgo STQ, ya que no existen elementos coyunturales directos que den cuenta de este sesgo.

Cuadro N° 1 – Matriz de análisis de sesgo STQ y correspondencia según perfil innovador de las empresas

	Empresas…	**Sesgo STQ en los empleados**	
		NO	SI
Sesgo correspondencia	…en proceso de innovación	Optimo	Esperable STQ
	..sin proceso de innovación	Esperable	Sesgo de correspondencia

Fuente: Elaboración propia

Focalizando sobre el sesgo de STQ, dada la escasez de estudios relacionados con nuestra problemática de investigación desde un enfoque cognitivo, para estudiar las características que influyen sobre este sesgo ha sido también necesario explorar otros enfoques que la estudian desde una perspectiva económica y organizacional. Es así que en García – Cabrera *et al.* (2009), quienes desarrollaron una exhaustiva revisión bibliográfica relacionada con el tema, se observa que la calificación en el puesto de los trabajadores resulta una variable *proxy* que puede ayudar a identificar la resistencia al cambio. Esto se puede interpretar como una situación en la que cuanto más capacitados están los trabajadores, más preparados están intelectualmente y emocionalmente para abordar los cambios. También se entiende que esa más alta formación implica un mayor grado de involucramiento del mismo en las actividades organizacionales y un mayor nivel de autoestima, lo que otorga más elementos de adquisición de consciencia de los vaivenes contextuales que impulsan el cambio. Es por eso que planteamos la siguiente hipótesis:

H1: Los empresarios que perciben menor resistencia al cambio de sus empleados pertenecen a firmas que valoran la formación cognitiva de los mismos.

Ahora bien, se identifica que observando únicamente este aspecto se podría caer en la idea que sólo teniendo empleados más formados se evita este sesgo. Los estudios demuestran que no. Existe otra variable que influye también con bastante importancia: el alcance de la estrategia empresarial de la firma. Es decir, que cuanto más orientada este la estrategia hacia la dinámica del mercado exterior mayor va a ser el nivel de implicación de los trabajadores. Por el contrario, cuando éste sólo se concentre en la dinámica interna pareciera que los trabajadores no logran percibir con claridad los beneficios del esfuerzo. Esto significa que cuando las empresas intentan realizar esfuerzos de innovación, presuntamente focalizadas en la reducción de costos operacionales, sin dar un argumento puesto en la competitividad o el liderazgo empresarial dentro de su nicho de mercado los trabajadores se resisten al cambio. Es por eso que planteamos la siguiente hipótesis:

H2: Los empresarios perciben menor resistencia al cambio por parte de sus empleados cuando mayor es el alcance de las estrategias de innovación que desarrollan en sus firmas.

Algunos estudios plantean que la antigüedad de la organización también es un determinante de la resistencia al cambio. No obstante, en este trabajo más que concentrarnos en la antigüedad de la empresa nos resulta interesante estudiar cómo influye la antigüedad del empresario en el puesto que ocupa como tomador de decisiones. Esto permite suponer que la experiencia en el manejo de las operaciones de la firma y la gestión del personal a cargo genera cierto conocimiento sobre las capacidades humanas con que cuenta para realizar cambios. Es por eso que planteamos la siguiente hipótesis:

H3: Los empresarios perciben menor resistencia al cambio por parte de sus empleados cuando mayor es la antigüedad que tienen en el puesto de tomador de decisión.

2. Aspectos metodológicos

Los objetivos específicos de este trabajo fueron: i) caracterizar la percepción de los empresarios con respecto a la resistencia al cambio de sus empleados a partir de

variables estructurales –empleo y salario- dentro de la población de empresas relevadas del sector industrial, para identificar si estas respuestas obedecen a tendencias generales o comportamientos isomórficos[45]; y ii) analizar los factores que influyen en la misma, focalizados en la población que acusa esta percepción.

Para el análisis se utilizan datos de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI) al año 2012. La misma releva datos de 3600 empresas industriales de 10 o más ocupados de todo el país. Esta muestra de empresas se ha diseñado de manera tal que tenga representatividad del total de las empresas industriales a nivel nacional por tamaño y sector. Para el desarrollo de este trabajo se seleccionó como población solamente a las Pymes utilizando como criterio un indicador propio de OEDE, que categoriza a las firmas utilizando la relación entre la facturación anual y la cantidad de empleados.

A su vez de esta población se seleccionó a aquellas empresas que los tomadores de decisión de innovación son los propios dueños y respondientes de la encuesta. De esta manera todas aquellas Pymes que funcionan con directorios o gerentes generales quedaron fuera del análisis. Por consiguiente, la cantidad de empresas que son utilizadas de la población total relevada es aproximadamente el 24%.

Por su parte, la encuesta fue desarrollada y aplicada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) en conjunto con el MINCyT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva). Este instrumento releva de las firmas, por un lado, datos económicos como sus ingresos y egresos anuales discriminados, nivel de inversión, empleo por nivel de calificación, monto de financiamiento y origen (público o privado) de la innovación, entre otras variables; y por el otro, por medio de preguntas cerradas y dicotómicas, la estrategia empresarial, ciertos aspectos organizacionales y prácticas de gestión de: i) la innovación, ii) la información y tecnologías de soporte, iii) el empleo y política de capacitación, iv) el conocimiento, v) y la organización del trabajo.

[45] Etimológicamente el término “isomorfismo” significa “igual forma”. Su uso original designa un concepto matemático que expresa la posibilidad de que dos estructuras se pueden suponer isomorfas, si a cada elemento de la estructura le corresponde, al menos, un elemento de la otra, y a la vez tiene el mismo rol. En términos sociales, se puede plantear que cuando sistemas relacionales entran en contacto, como las firmas o las instituciones públicas, tienden a desarrollar modalidades de funcionamiento similares, siendo esta condición de “isomorfismo” lo que permite el entendimiento entre sí.

De esta encuesta se utilizaron variables como proxy que permitieran caracterizar la percepción de los empresarios del STQ de sus empleados. Estos se observan en la próxima sección.

- **Modelo y variables de análisis**

Para abordar el primer objetivo específico, consistente en caracterizar la percepción de los empresarios con respecto a la resistencia al cambio de sus empleados a partir de variables estructurales, se describe en primer lugar en términos relativos el porcentaje de empresas que manifiestan que una de las barreras para innovar es la resistencia al cambio del personal, tanto para aquellas firmas que efectúan actividades de innovación como para aquellas que no las practican. Asimismo, se caracteriza a dichas empresas de acuerdo a la cantidad de empleados y el salario promedio, según su perfil innovador y la presencia del sesgo en cuestión.

Con relación a nuestro segundo objetivo específico, analizar los factores que influyen en la percepción de los empresarios que consideran que la resistencia al cambio de sus empleados es una limitante para innovar, se plantea el siguiente modelo *logit*:

Ecuación del modelo *logit*

$$p_i = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1 x_{i1}+\ldots+\beta_p x_{ip}+\beta_0)}}$$

Donde:

$p_{i=}$ 1 si los empresarios SI perciben resistencia al cambio de sus empleados

$p_{i=}$ 0 si los empresarios NO perciben resistencia al cambio de sus empleados

Cuadro N° 2 – Variables de análisis en el modelo logit

Hipótesis	Nombre variable	Tipo de variable	Definición
H2	nov1Emp(1)	Categórica	Innovaciones en producto y proceso novedosas para el mercado interno
	nov2Emp(1)	Categórica	Innovaciones en producto y proceso novedosas para mercado internacional
	nov3Emp(1)	Categórica	Innovativas -esfuerzos sin resultados-
	nov4Emp(1)	Categórica	Innovaciones en producto y proceso novedosas para la empresa

H3	Antig	Categóric a	Antigüedad del tomador de decisión en el puesto
H1	Personal_cali f	Numérica	Contar con personal calificado
	no_calf	Numérica	Factor de personal no calificado
	Operat	Numérica	Factor de personal operativo
	tec_prof	Numérica	Factor de personal técnico y/o profesional
Control	Tam_nue	Categóric a	Tamaño de la empresa

Fuente: Elaboración propia

4. Resultados

Nuestra problemática nos permite pensar que es muy posible que existan empresarios en la muestra seleccionada que no son capaces de identificar correctamente las barreras que enfrentan para innovar. Es así que los que plantean que existe un sesgo de status quo en los empleados quizás estén siendo afectados por un sesgo de correspondencia. Este implica un error sistemático de un observador en la atribución de explicaciones sobre acciones y eventos. Es decir, una distorsión dada por una tendencia o disposición a explicar comportamientos basándose en mayor medida en el "tipo" de persona que los ejecuta que en los factores sociales y ambientales que rodean e influyen a dicha persona.

Para dar cuenta de este grupo se sigue la matriz de análisis presentado en el cuadro N°1 de la sección 2. A partir de este se identifica que el 86,1% de las empresas de la muestra tienen un comportamiento del que podría decirse asertivo o coherente entre su situación de cambio y sesgo STQ percibido en sus empleados. Mientras que el 13,9% de los empresarios manifiestan que la resistencia de los empleados al cambio es una barrera a la hora de invertir en innovación, y de este conjunto solo el 9,5% atravesó un proceso de innovación. Es decir, el 4,4% de los empresarios que incriminan a sus empleados de tener sesgo STQ ni siquiera les han ofrecido un contexto organizacional de cambio para identificar este comportamiento. De este pequeño grupo se identifica de manera directa la existencia de empresarios con sesgos de correspondencia. Este resultado nos sugiere que aquellas empresas que no tienen un perfil innovador no son tan conscientes de los obstáculos que se presentan a la hora de crear nuevos productos y/o desarrollar procesos o formas de organización novedosas por lo que las que plantean sesgo STQ en sus empleados no es más que un sesgo que evidencia los límites del observador. En cambio, las empresas involucradas en procesos de cambio se enfrentan constantemente con barreras que deben ir superando, y por ello, su

percepción de resistencia por parte de sus empleados es asertiva en los casos que ocurra (Cuadro N°3).

Cuadro N° 3 – Distribución del total de empresas Pymes relevadas según sesgo STQ y perfil innovador (%)

Perfil innovador	Empresas con sesgo STQ en los empleados		Total
	No	SI	
Hace AI	45,4	9,5	54,8
No hace innovación	40,8	4,4	45,2
Total	86,1	13,9	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a la ENDEI

Un primer hallazgo de estos resultados es que el sesgo de STQ no es una limitación de gran significación para la innovación en el total de empresas analizadas. Menos aún el sesgo de correspondencia. No obstante resulta de importancia analizar otros elementos estructurales, como el empleo y los salarios, de ambos sesgos para profundizar la comprensión de este hallazgo.

En efecto, al analizar la distribución del empleo promedio en cada uno de los cuadrantes definidos se identifica que este es mayor (aún del promedio general) en los que tienen sesgo STQ e innovan. Lo que indica que la percepción de este sesgo por parte de los empresarios tienen un mayor volumen de casuísticas (dada la cantidad de trabajadores con las que cuentan) que les permite obtener una mayor información para dar cuenta de este sesgo. También es importante considerar que estas empresas al tener mayor cantidad de empleados también tiene un mayor nivel de complejidad organizacional a gestionar.

Por su parte, la distribución del empleo promedio en las empresas que tienen sesgo STQ pero no innovan está muy por debajo del promedio general compartiendo el mismo peso con las empresas que no innovan y cuya percepción de este sesgo es esperable. De este subconjunto de empresas no se identifica que el peso del empleo aporte una explicación al sesgo de correspondencia (Cuadro Nº 4)

Cuadro N° 4 – Distribución del empleo promedio del total de empresas Pymes relevadas según sesgo STQ y perfil innovador

Perfil innovador	Empresas con sesgo STQ en los empleados		Total
	No	SI	
Hace AI	30,52	**33,2**	31,13
No hace innovación	22,27	22,99	22,37
Total	26,55	29,99	27,18

Fuente: Elaboración propia en base a la ENDEI

Al analizar la distribución del salario para cada uno de los cuadrantes de la matriz lo esperable es que este funcione como un incentivo para fomentar el cambio en los empleados. No obstante, se observa que las empresas cuyos empresarios perciben sesgo STQ en sus empleados e innovan sus salarios promedio, al año 2012, superan al promedio salarial de todos los otros cuadrantes e incluso el general. Por lo que la percepción del sesgo puede ser fortalecido por el hallazgo de que los salarios no están funcionando como incentivo. Es evidente que existen otros elementos que pueden explicar este comportamiento, los cuales serán abordados en la sección siguiente.

Por su parte, la distribución del salario promedio en las empresas que tienen sesgo STQ pero no innovan sigue el mismo comportamiento que el presentado para la distribución del empleo promedio. Es por eso que de este subconjunto de empresas también se identifica que el salario promedio no aporta una explicación al sesgo de correspondencia (Cuadro Nº 5). Lo que sí es importante destacar de ambos cuadros presentados es que las empresas que no innovaron y no presentan ninguno de los sesgos en análisis tienen como características que son las menor empleo y salario promedio de las muestra de empresas Pymes.

Cuadro N° 5 – Distribución del salario promedio del total de empresas Pymes relevadas según sesgo STQ y perfil innovador (Año 2012)

Perfil innovador	Empresas con sesgo STQ en los empleados		Total
	No	SI	
Hace AI	4231	**4404**	4365
No hace innovación	2910	3147	3879
Total	3807	3796	**3397**

Fuente: Elaboración propia en base a la ENDEI

- **Características que influyen en la percepción de los empresarios Pymes con sesgo de STQ en los empleados**

En esta sección se abre con la siguiente pregunta ¿cuáles son los elementos que influyen en la percepción que tiene los empresarios del sesgo STQ o resistencia al cambio de sus empleados? Para esto se analiza mediante un modelo logit las variables planteadas sobre tres ejes hipotéticos de la sección 3.2: i) la formación cognitiva de los trabajadores, ii) el alcance de las estrategias de innovación y la iii) la antigüedad que tienen en el puesto de tomador de decisión (Cuadro N°6).

Con respecto a la influencia de la formación cognitiva de los trabajadores, se encuentra que la probabilidad de que los empresarios perciban resistencia en sus empleados cuando se plantea una alternativa de cambio es menor si el personal de la firma es calificado, siendo aún inferior cuando los empleados son profesionales o cuentan con una capacitación técnica. De la misma manera, es de esperarse que los dueños de las empresas perciban mayor resistencia al cambio cuando sus empleados desempeñan tareas no calificadas, es decir que no requieren conocimientos previos. Este resultado muestra evidencia a favor de nuestra primera hipótesis, sugiriendo que el personal con mayor capacitación tiene una visión más amplia que le permite comprender en mayor medida la importancia de la innovación. No sólo eso, sino que también pueden involucrarse en las actividades organizacionales que impulsan el cambio desde el conocimiento que poseen, haciendo aportes adicionales para la empresa.

En segundo lugar, con relación a la influencia del alcance de las estrategias de innovación, el modelo planteado nos indica que el empresario percibe en sus empleados una menor resistencia al cambio en la medida que el alcance es mayor. Al respecto, se encuentra que la probabilidad de percibir resistencia al cambio en el personal es más baja si las innovaciones se plantean a nivel internacional que si implican cambios novedosos únicamente para el mercado interno. Este resultado muestra evidencia a favor de nuestra hipótesis 2. La explicación de este fenómeno pareciera hallarse en los beneficios que pueden traer las actividades de innovación. Es decir, resulta razonable pensar que los empleados perciben con mayor claridad las ventajas del cambio cuando el mismo implica una diferenciación a nivel internacional que permitiría mayor competitividad. Cuando los cambios son novedosos a nivel interno, sus innovaciones pueden resultar opacadas por firmas del exterior, siendo únicamente una manera de posicionarse al mismo nivel que estas últimas sin lograr un diferencial. Por este motivo, se entiende que los empleados se involucrarían en mayor medida en un proceso de cambio cuando el alcance es mayor y son más visibles los beneficios de ese cambio.

En tercer lugar, la influencia de la antigüedad que tienen en el puesto de tomador de decisión en la percepción de resistencia al cambio en los empleados es inferior en los empresarios que tienen una experiencia entre 6 y 10 años en el cargo con relación a la percepción de aquellos que llevan menos de 5 años en puestos que tienen la responsabilidad de tomar las decisiones (Cuadro Nº 6). Este resultado muestra evidencia positiva respecto de la tercera hipótesis de investigación. Sin embargo, tal vez paradójicamente, se halla que los empresarios con una antigüedad superior a 10 años perciben mayor resistencia en sus empleados que aquellos que se encuentran

ocupando el puesto desde hace más de 5 años pero menos de 10. En particular, pensamos que este resultado alerta acerca de la posibilidad de que la edad del tomador de decisiones influya en su percepción, ello, considerando que las personas que cuentan con una antigüedad en un puesto directivo superior a 10 años son personas mayores, acostumbradas a efectuar las cosas de una determinada manera y más resistentes a impulsar procesos de cambio. En este caso, se corre el riesgo de estar frente al sesgo de correspondencia, ya que los empresarios estarían trasladando a sus empleados sus propias limitaciones. Es posible que esto resultados signifique que los directivos más jóvenes suelen arriesgarse más a experimentar cambios porque se encuentran menos afectados por experiencias pasadas.

Cuadro N° 6 – Modelo de influencias de factores en la percepción del sesgo STQ en los empleados por parte de empresarios Pymes

Variables	B	Error estándar	Sig.
nov1Emp(1)	-,600	,065	,000***
nov2Emp(1)	-,720	,073	,000***
nov3Emp(1)	-,962	,118	,000***
nov4Emp(1)	,060	,180	,737
Antig			,000***
Antig(1)	-18,499	5743,234	,997
Antig(2)	1,337	,529	,011**
Antig(3)	,873	,524	,096*
Antig(4)	,956	,521	,067*
Personal_calif	-,241	,050	,000***
no_calf	,487	,278	,080*
Operat	,472	,266	,076*
tec_prof	-1,091	,504	,030**
Tam_nue(1)	,147	,081	,068*
Constante	-,677	,582	,245
a. Variables especificadas en el paso 1: nov1Emp, nov2Emp, nov3Emp, nov4Emp, Antig, p.2.1.4, no_calf, operat, tec_prof, Tam_nue.			

Fuente: elaboración propia a partir de ENDEI- MTEySS

Nota: (***): p < = 0,01; (**): p < = 0,05; (*): p < = 0,1

5. Conclusiones

El objetivo general de este trabajo fue aportar al análisis de los determinantes de la innovación, la importancia de los sesgos cognitivos de los tomadores de decisión o

empresarios dueños de Pymes, particularizando las características del sesgo de status quo percibido por ellos en sus empleados y su posible explicación en el sesgo de correspondencia.

Los resultados muestran que el sesgo de status quo sólo se encuentra presente en un porcentaje pequeño de las Pymes, tanto de aquellas que realizan efectivamente actividades de innovación como las que no efectúan esfuerzos para innovar (identificando en este último caso un sesgo de correspondencia). Este último grupo de empresas tienen, en pequeñas proporciones, mayor empleo y salario promedio para el año 2012 que las firmas que no innovan ni indican tener este sesgo. Se podría suponer que están en una etapa de querer cambiar pero no se deciden aun y por ende encuentran justificativos en las actitudes de sus empleados sin adentrarse en las incertidumbres propias de sus decisiones de cambio.

Por su parte, para la población de empresas Pymes con sesgo de status quo y que innovan ese porcentaje de empresas pequeñas y medianas son las que en promedio tienen una mayor cantidad de empleados y presentan un salario promedio superior al salario promedio de la totalidad de empresas. La influencia en la percepción de este sesgo en los empresarios es significativa cuanto menor es la experiencia en el puesto de tomador de decisiones, cuando el personal no cuenta con grados de capacitación superior y menor es la calificación del puesto de trabajo y cuando el alcance de las innovaciones es acotada a la empresa o al mercado interno.

6. Bibliografía

Avey, J.B., Wernsing, T.S., Luthans, F., 2008. "Can positive employees help positive organizational change? Impact of psychological capital and emotions on relevant attitudes and behaviors". The Journal of Applied Behavioral Science 44, 48–70.

Baron, R.A. (1998). “Cognitive mechanisms in entrepreneurship: why and when entrepreneurs think differently than other people”, Journal of Business Venturing, vol. 13, pp. 275-294.

Borra, C.; García, A. y Espasandín, F. (2005): "Empresa, comportamiento innovador y Universidad: el caso de la economía social en Andalucía", Estudios de Economía Aplicada, Vol. 23, nº 2, pp. 583-606.

De Bondt, W., Mayoral, R.M. y Vallelado, E. (2013). Behavioral decision-making in finance: An overview and assessment of selected research / La toma de decisiòn en las finanzas del comportamiento: estado de la cuestión a partir de los trabajos seleccionados. Revista española de Financiación y Contabilidad, 42, 99-118.

Delmas, M. A. (1965): "Innovating against European rigidities: institutional enviroment and dynimic capabilities". Journal of High Technology Management Research, vol. 12, pp. 19-43.

Dosi, G. (1991). "Una reconsideración de las Condiciones y los Modelos de Desarrollo. Una perspectiva 'Evolucionista' de la Innovación, el Comercio y el Crecimiento". Pensamiento iberoamericano num. 20, 1991, pp. 167-191.

Edquist, C. (2001): "Innovation policy in the systems of innovation aproach: some basic principle". En Fisher, M. y Frolich, J.: Knowledge, COmplexity and Inovation Systems. Springer - Verlag. Berlin, pp. 46-57.

Esteves, Y. (2001). “La aproximación cognitiva en administración de empresas, principales aportaciones”, Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 7, núm. 2, pp. 123-138.

Gavetti, G.; Levinthal, D. (2000). “Looking forward and looking backward: cognitive and experimental search”, Administrative Science Quarterly, vol. 45, núm. 1, pp. 113-137.

Gutti, P.; Lugones, G.; Peirano, F. (2006), “Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en Argentina”; Documento de Trabajo N° 26, CENTRO REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, disponible en www.centroredes.org.ar

Hagemann; G. Mejías; F. Monzón (2004). Endowment Effect, Status Quo Bias y Default Option. UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2004/hagemann_x/sources/hagemann_x.pdf).

Kahneman, D.; Knetsch, J. L.; Thaler, R. H. (1991). "Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias". The Journal of Economic Perspectives. Vol. 5, No.

1., pp. 193-206. Stable URL: http://links.jstor.org/sici?sici=0895-3309%28199124%295%3A1%3C193%3AATEELA%3E2.0.CO%3B2-V

Katz, J.A. (1992). “A psychosocial cognitive model of employment status choice”, Entrepreneurship: Theory and Practice, vol. 17, núm. 1, pp. 29-37.

Macrì, D.M., Tagliaventi, M.R., Bertolotti, F., 2002.Agrounded theory for resistance to change in a small organization. Journal of Organizational Change Management 15, 292–310.

Markman, G.D.; Baron, R.A.; Balkin, D.B. (2000). “A cognitive approach to explaining technology-based venture creation”, Frontiers of Entrepreneurship Research.

Oreg, S., 2006. "Personality, context and resistance to organizational change". European Journal of Work and Organizational Psychology 15, 73–101.

Parales, C. J. (2010). "El error fundamental en psicología: reflexiones en torno a las contribuciones de Gustav Ichheiser". Revista Colombiana de Psicología, 19, 161-175.

Reinert, E. S. (2002). "El rol de la tecnología en la creación de países ricos y pobres: el subdesarrollo en un sistema schumpeteriano". Esan - cuadernos de difusión, año 7, Nº 7, junio.

Santos, M. V.; Garcia-Merino, M. T., and Vallelado, E. (2011). La percepción directiva: influencia del perfil cognitivo y de factores contextuales. Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa 14 (2): 67-77.

Schumpeter, J. (1935). "Análisis del cambio económico. Ensayos sobre el ciclo económico". Ed. Fondo de cultura económica, México. Disponible en http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf

Shaver K.G.; Scott, L.R. (1991). “Person, process, choice: The psychology of new venture creation”, Entrepreneurship: Theory and Practice, vol. 16, núm. 2, pp. 23-45.

Stewart, W.H., May, R.C., McCarthy, D.J., Puffer, S.M., 2009. "A test of the measurement validity of the resistance to change scale in Russia and Ukraine". The Journal of Applied Behavioral Science 45, 468–489.

Tetaz, M. (2014). "Psychonomics: La economía está en tu mente". Ediciones B. Buenos Aires

Thorn, Kristian (2005). "Ciencia, tecnología e innovación en Argentina. Un perfil sobre temas y prácticas". Banco Mundial, Región de America Latina y el Caribe. Departamento de Desarrollo Humano, Septiembre. 33 p.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1974). "Judgement under uncertainity: Heurístics and biases". Science. 185, 1124-1131.

7. Anexo - Definición de las variables

DEFINICIONES OPERACIONALES (de acuerdo a la ENDEI):

Actividades de innovación: operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que tienen por objeto conducir a la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de organización en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (pero no necesariamente han alcanzado el objetivo). Comprende las siguientes actividades:

- Investigación y Desarrollo (I+D) interna
- Subcontratación de I+D Externa
- Adquisición de Maquinaria y Equipos
- Adquisición de Hardware y Software para Innovación
- Transferencia Tecnológica
- Capacitación para la introducción de innovaciones
- Consultorías
- Diseño industrial e Ingeniería (interna)

Innovación: comprende los siguientes logros:

i. Nuevos productos: introducción en el mercado de bienes nuevos en cuanto a sus características o al uso al que se destina.

ii. Mejoras significativas en un producto existente: implica cambios en los materiales, componentes u otras características funcionales o de utilización de un producto ya existente que hacen que tenga un mejor rendimiento.

iii. Nuevos procesos.

iv. Mejoras significativas de un proceso existente: introducción de una mejora en el proceso de producción o de distribución a través de cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o programas informáticos.

v. Innovaciones organizacionales.

vi. Innovaciones en comercialización.

Antigüedad en el puesto:

- Menos de 1 año
- Entre 1 y 5 años
- Entre 6 y 10 años
- Más de 10 años

Tamaño de la empresa: pequeña o mediana

Nivel de alcance de las innovaciones:

- Innovaciones en producto y proceso novedosas para el mercado interno
- Innovaciones en producto y proceso novedosas para mercado internacional
- Innovaciones en producto y proceso novedosas para la empresa
- Innovativas: esfuerzos sin resultados-

Calificación del puesto de trabajo:

- **Profesionales y Técnicos:** son todos aquellos empleados que ocupan puestos en los que desarrollan tareas para las que se requieren conocimientos teóricos de orden general y/o específico, y en algunos casos habilidades manuales, adquiridos por capacitación formal y/o informal.
- **Operarios calificados**: aquellos empleados que ocupan puestos en los que desarrollan tareas que requieren habilidades manuales, de atención, rapidez y/o conocimientos previos adquiridos por experiencia laboral o capacitación.
- **Operarios no calificados**: aquellos empleados que ocupan puestos en los que desarrollan tareas que no requieren habilidades ni conocimientos previos y que pueden realizarse mediante una breve instrucción inicial.

TÍTULO: ¿HACIA EL SOCIAL COMMERCE? EL VALOR DE LAS REDES SOCIALES EN LA MIPYME DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

Jones Carola; Alderete María Verónica

1. Introducción

La mayor difusión de Internet en los últimos años se asocia a una diversificación de los usos, destacando en orden de importancia las redes sociales, el comercio electrónico, la educación, los negocios y las finanzas, y los servicios del gobierno. La aparición de las tecnologías Web 2.0, con la introducción de Wikis, blogs, comunidades y redes sociales, ha cambiado drásticamente la estructura y el potencial de la web.

La creciente popularidad de las redes sociales como Facebook, LinkedIn y Twitter, ha dado origen a crecientes oportunidades para el desarrollo de nuevos modelos de negocios para el comercio electrónico, generalmente conocido como comercio social o *social commerce* en inglés. En este sentido, las redes sociales se convierten en un medio para promover y/o emprender el comercio electrónico. Así, el 76% de los usuarios latinoamericanos de Internet han accedido a tiendas comerciales en internet y el 96% utiliza redes sociales. (CEPAL, 2013 y 2016; ComScore, 2015).

En los últimos años, el comercio electrónico está experimentando una nueva evolución, adoptando una variedad de características, funciones y capacidades de la Web 2.0 o web participativa (Huang y Benfyoucef, 2013). Estos datos y tendencias indican que el comercio electrónico y las redes sociales ofrecen una excelente oportunidad a las empresas latinoamericanas de estar en mayor y mejor contacto con clientes y prospectos, reducir los costos de transacción y favorecer la velocidad y la fiabilidad de las operaciones (Jones, 2017).

El objetivo del trabajo es clasificar a las empresas en grupos de acuerdo a la valoración de las redes sociales y a su nivel de adopción de comercio electrónico. ¿Existe alguna asociación entre el valor asignado a las redes sociales por parte de las empresas y el nivel de desarrollo de su comercio electrónico? ¿Es posible esperar que las empresas más avanzadas en *e-commerce* sean las que más valoran el uso de las redes sociales para sus negocios?

Con este fin se utiliza una muestra de 100 Microempresas, Pequeñas y Medianas (MiPyMEs) de la ciudad de Córdoba y se realiza un análisis de conglomerado de K medias así como tablas de contingencia. El artículo consta de cuatro secciones. La

primera está dedicada a la presentación del problema a estudiar y a la definición del objetivo general del trabajo. En la sección II se presenta el marco teórico donde se esbozan las visiones teóricas relativas al social commerce y a la adopción del comercio electrónico. En la tercera sección se presenta la metodología y las fuentes de información utilizadas en el estudio. Los resultados obtenidos se presentan en la sección IV y los comentarios finales y conclusiones se presentan en la sección IV.

2. Marco teórico

El comercio social o *social commerce* es una combinación de comercio electrónico y Web 2.0 o web participativa para dar soporte a las interacciones y contribuciones entre usuarios en los procesos asociados a la compra de bienes y servicios *online* (Liang y Turban, 2011). De esta manera, el comercio social se considera una extensión del comercio electrónico (Turban et al, 2011).

Los objetivos del comercio electrónico se asocian a fomentar la interacción con el cliente, apoyar sus decisiones de compra *on-line* y alentar la lealtad hacia la empresa o la marca. Por su parte, la Web 2.0 se basa en el diseño centrado en el usuario y reúne las siguientes características clave, señaladas por Huang y Benyoucef (2013): participación de los usuarios; conversaciones entre usuarios; comunidad; identificación de los participantes y buena calidad del sistema. Estas características permiten aprovechar el poder de la web de una manera más colaborativa e interactiva, animando a las comunidades conectadas en red a conectarse socialmente y proporcionando a las empresas la oportunidades para utilizar la web para atraer a los usuarios de manera más efectiva (Huang y Benyoucef, 2013).

Yadaf *et al.* (2013) consideran que el comercio social es un subconjunto del comercio electrónico, asociándolo a las actividades que los consumidores realizan en las redes sociales antes, durante y después de una transacción, junto con las iniciativas de las empresas correspondientes para facilitar esas actividades, se incluyen en el ámbito del comercio social. En este entorno, los consumidores no sólo están comprando un producto o servicio, sino que están creando contenido que puede generar de valor para los clientes y el vendedor (Do-Hyung *et al*., 2007).

Las redes sociales surgidas en la Web 2.0 tales como Facebook, Twitter, Lindekin, e Instagram ofrecen un gran potencial para incrementar los beneficios del comercio electrónico, desafiando a las empresas a ofrecer productos y servicios en entornos sociales, en los que se favorecen relaciones de intercambio y el aprovechamiento de la

inteligencia colectiva (Kaplan y Haenlein 2010; Wigand et al., 2008). Dentro de estos entornos, los clientes tienen acceso a conocimientos y experiencias de otros clientes que les resultan de apoyo para alcanzar una mejor definición de sus objetivos de compra en línea y así tomar decisiones de compra más informadas y precisas (Dennison et al., 2009). Por lo que, estos intercambios en la web 2.0 influyen significativamente en las transacciones comerciales y los sistemas de reputación empresarial (Swamynathan et al., 2008).

El poder de las redes sociales para el comercio electrónico básicamente proviene del gran número de miembros que participan de las redes sociales y de su facilidad de uso. Los vendedores se han interesado intensamente en cómo capturar el valor económico de los miles de millones de interacciones sociales que los consumidores realizan diariamente en todo el mundo. Esta altísima tasa de adopción puede explicarse con el modelo de aceptación de la tecnología (TAM), propuesto por Davis en 1986, ampliamente citado desde entonces para predecir y explicar el comportamiento de los usuarios respecto a la adopción de la tecnología. En general, las pruebas empíricas se han centrado en la aceptación de la tecnología en entornos empresariales y en uso. El TAM señala dos factores principales que determinan la adopción de una tecnología: la utilidad percibida y la facilidad de uso. Claramente estas condiciones se cumplen en el caso de las redes sociales, los usuarios las adoptan ya que son de fácil acceso y uso y les resulta, además, muy beneficioso apoyarse en la inteligencia colectiva de la redes para múltiples propósitos, entre ellos optimizar sus decisiones de compras *on-line*.

Mahmood Hajli plantea un modelo de investigación sobre adopción del *social commerce* basado en el TAM que busca predecir la intención de compra on-line. En su modelo, las recomendaciones, referencias, foros, comunidades, calificación y revisiones de las redes sociales abonan la confianza del potencial cliente, la cual es su vez afectada por la percepción de utilidad que el usuario tiene de la red social. Luego, la confianza y la utilidad percibida explican la intención de comprar (Hajli, 2013).

La confianza es un problema continuo en el comercio electrónico (Gefen et al., 2003) y puede ser amortiguado por el comercio social y el apoyo social. Las interacciones facilitadas por las redes sociales podrían ayudar a aumentar el nivel de confianza y reducir el riesgo percibido. De hecho, para reforzar la confianza en un contexto en línea, los nuevos vendedores electrónicos necesitan proporcionar señales creíbles (Ba y Pavlou, 2002).

En las compras en línea, como los consumidores no tienen la experiencia de primera mano de un producto, como tocarlo u olerlo, las revisiones proporcionadas por otros clientes se vuelven cada vez más valiosas, especialmente si estos clientes tienen experiencia práctica del producto o servicio (Do-Hyung et al., 2007). El acceso a conocimientos y experiencias de otros pares que les resultan de apoyo tomar decisiones de compra más informadas y precisas. Por lo que, estos intercambios en la web 2.0 influyen significativamente en las transacciones comerciales y los sistemas de reputación empresarial (Swamynathan et al., 2008, González et al., 2015).

Por lo que, estas aplicaciones de bajo costo y fácil adopción permiten a las empresas adicionar características o complementos a los sitios web comerciales para generar publicidad, reforzar vínculos con los clientes actuales y potenciales y realizar transacciones. Por ejemplo, Facebook tienen abierta su interfaz de programación para actividades comerciales que es fácilmente manejada por los miembros o usuarios (Liang, 2011). Luego, el nivel de aprovechamiento que las empresas realicen de su actuación en internet, dependerá de la definición de estrategias efectivas y la asignación de recursos necesarios a la gestión de redes sociales o *community management.* Es importante que las empresas tengan un modelo de negocio adaptado al comercio social (Liang y Turban, 2011).

Mediante las redes sociales, las empresas pueden estudiar los comportamientos de los clientes, conocer sobre sus experiencias y expectativas de compra, y esto les ayuda a desarrollar estrategias de negocios eficaces (Constantinides y Fountain 2008). También pueden contribuir a fortalecer las relaciones comerciales con los clientes (Liang *et al*., Parise y Guinan 2008), aumentar el tráfico a los sitios web de la compañía, identificar nuevas oportunidades de negocio y apoyar el desarrollo de productos y marcas y maximizar la eficacia de sus campañas de marketing (Constantinides *et al*., 2008; Michaelidou *et al*., 2011).

Amblee y Bui (2011) examinan el efecto de boca en boca (*word of mouth* en inglés) en el las ventas de comercio electrónico B2C de las ventas por a través de sitio web. Los autores estudian el mercado de libros digitales de Amazon y encuentran que el *word of mouth* es un medio útil para obtener reputación y generar un mayor nivel de ventas.

Los beneficios percibidos del uso de las redes sociales en los negocios incluyen aumentar el conocimiento de la marca y la comunicación en línea, así como mejorar la gestión de las relaciones con los clientes. Además, Lee *et al*. (2008) encontraron que

las aplicaciones de la Web 2.0 pueden aumentar en gran medida la ventaja competitiva de las pequeñas empresas. De hecho, cuando se trata de llegar a los clientes con contenido rico, los autores argumentan que las aplicaciones Web 2.0 dan a las pequeñas empresas capacidades similares a las de las grandes (Michaelidou et al, 2011).

Michaelidou et al. (2011) investigaron las barreras, el uso y los beneficios percibidos de los sitios de redes sociales en las pequeñas y medianas empresas. Encontraron que entre las barreras a la adopción se encuentra la irrelevancia percibida de los sitios de redes sociales dentro de la industria y la incertidumbre de su utilidad para apoyar el desarrollo de la marca. Esto no ha impedido que las pequeñas y medianas empresas utilicen cada vez más las redes sociales para atraer clientes.

3. Metodología

El estudio se realiza sobre una base de datos obtenida en un relevamiento sobre adopción y gestión de TIC en micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industria, comercio y servicios de la ciudad de Córdoba. La encuesta fue implementada en setiembre-octubre de 2016 (a través de la cátedra de Tecnologías de Información I de la Facultad de ciencias Económicas, UNC).

La muestra de empresas se conforma de 100. Se sigue la metodología aplicada al tamaño muestral de Liberona (2013). Dado que la población es finita, es decir se conoce el total de la población y se desea saber cuántos del total se tendría que estudiar, la respuesta sería:

$$\text{Tamaño Muestral}: n = \frac{Z^2 * N * P(1-P)}{(N-1) * K^2 + Z^2 * P(1-P)}$$

Donde

N es el total de la población

Z es un valor obtenido a partir de los niveles de confianza. Si la distribución de la población es normal, con un nivel de confianza del 95%, el valor de z obtenido corresponde a 1,96. Con un nivel de confianza del 95%, el valor de z es 1,645, y así en más.

K es el error o máxima diferencia entre la proporción muestral y la proporción de la población que se está dispuesto a aceptar en el nivel de confianza propuesto; Para un

nivel de confianza de 95 % correspondería 0.05; mientras que para el 90% sería de 0.01.

P es el porcentaje de la población que posee las características de interés. Se puede calcular mediante una prueba piloto, pero si no se conoce de antemano, como sucede aquí, es conveniente utilizar el caso más desfavorecedor de 50%. Es un parámetro que indica la proporción de la población de empresas PyMEs de la Ciudad de Córdoba que está interesada en el comercio electrónico.

De esta forma, utilizando la anterior fórmula para poblaciones finitas (menor o igual a 100.000) (Vázquez y Trespalacios, 2002), el tamaño de la muestra requerido es de 68 empresas. En el caso de la ciudad de Córdoba, con un total de locales comerciales, industriales y de servicios de 60610 (Municipalidad de Córdoba, 2014), con una confianza del 95%, tomando un error muestral de 0.05 se necesitaría una muestra de n=67.57, es decir aproximadamente 68 empresas. Sin embargo, se logró analizar 100, mejorando la confiabilidad de los resultados, más aún si tenemos en cuenta que no todas las empresas de la ciudad (aunque sí la gran mayoría) son empresas MiPyMEs.

Cabe aclarar que se realizó un muestreo aleatorio, no estratificado, con lo cual hay sectores como industria y servicios que están sobre-representados con porcentajes de 24% y 45% por encima de los niveles poblacionales de 7,2% y 26,3% respectivamente. Por el contrario, comercio representa en la muestra el 31% inferior al 62% a nivel poblacional.

Para cumplir el objetivo de este trabajo, clasifican a las empresas mediante un análisis de conglomerados (clusters) sobre la base de su nivel de adopción del comercio electrónico y la valoración de las redes sociales

Con esta muestra se realizó un análisis de conglomerado de K medias para los niveles de clasificación de la adopción del comercio electrónico y valoración de las redes sociales. La taxonomía que resulta destaca la presencia de cierto número de conglomerados considerando a cada uno como un grupo de empresas, ya que cada conglomerado tendrá características que lo definen.

La variable nivel de adopción del comercio electrónico (ACE) se construye siguiendo los lineamientos de Jones *et al.* (2013). ACE es una variable tipo ordinal que adopta tres niveles: los valores 0, 1 y 2, que se corresponden con tres niveles de comercio electrónico. Las empresas que pertenecen al nivel 0 no disponen de un sitio web. Las

que pertenecen al nivel 1, disponen de un sitio web con información básica de la empresa y/o con algún nivel de interactividad, como recepción de consultas on-line, vía correo electrónico o formularios on-line. Las empresas que pertenecen al nivel 2 poseen un sitio web apto para realizar transacciones, tales como reservas, pedidos y/o presupuestos, venta y/o compra on-line de productos y/o servicios, seguimiento on-line de pedidos, incluyendo la atención al cliente.

Por otro lado, la valoración de las redes sociales se representa a través de un índice que surge de un Análisis factorial que reúne información sobre el valor que las empresas asignan a cada una de las redes sociales. Se le pregunta a la empresa: Cuánto valor aportan a su empresa las siguientes redes sociales? Facebook, Twitter, LinkedIn e Instagram. Las opciones siguen una escala de Likert y son Nulo (0), Bajo (1), Medio (2), Alto (3) y Muy alto (4).

El análisis factorial consiste en una técnica estadística descriptiva para identificar un número relativamente pequeño de factores que permiten representar la relación existente entre un conjunto de variables intercorrelacionadas. Este análisis brinda información útil para agrupar el conjunto de variables que tengan en común el menor número de factores posibles y que, al mismo tiempo, obtengan una interpretación clara y un sentido preciso.

El objetivo del análisis de componentes principales consiste en encontrar una serie de factores que explican el máximo posible de la varianza total de las variables originales. El método de componentes principales consiste básicamente en llevar a cabo una combinación lineal de todas las variables de modo que el primer componente principal sea una combinación que explique la mayor proporción de la varianza de la muestra, el segundo, la segunda mayor proporción de la varianza y que a su vez esté incorrelacionado con el primero y así sucesivamente.

Por otro lado, se examina la relación de los grupos obtenidos con el tamaño de las empresas y con el sector de actividad. A partir de un Análisis de Varianza (ANOVA) se analizó la existencia de diferencias estadísticamente significativas en estas variables de control del grupo de pertenencia.

4. Resultados

En primer lugar, se construyó un índice llamado Valoración de las redes sociales a partir de las variables de la encuesta que registran el valor asignado a cada una de las

siguientes redes sociales: Facebook, Twitter, LinkedIn e Instagram. En la Tabla 1 se brinda información sobre los estadísticos descriptivos de estas variables.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos de valor asignado a cada red social

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Valor asignado a Facebook	100	0	4	1,98	1,531
valor asignado a Twitter	98	0	4	,59	1,092
valor asignado a Instagram	98	0	4	,36	,790
valor asignado a Linkedin	99	0	4	,62	1,104
N válido (según lista)	98				

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la valoración media asignada a Facebook se encuentra por encima del resto de las redes sociales, con un valor promedio medio (cercano a 2). Luego le siguen en orden de importancia Linkedin, Twitter e Instagram, respectivamente.

A continuación, se construye una variable índice a partir de un Análisis factorial. Al aplicar el método de extracción de componentes principales en el análisis factorial con rotación varimax se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 2):

Tabla 2: Método de extracción: análisis de componentes principales

	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Componente	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,465	49,292	49,292	2,465	49,292	49,292
2	,935	18,697	67,988			
3	,728	14,558	82,546			
4	,532	10,642	93,188			
5	,341	6,812	100,000			

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS.

En la Tabla 2 es posible observar los autovalores o valores propios conocidos también como eigenvalues. Estos se encuentran en la columna total para cada componente (para el componente 1 el autovalor es 2,465). En la siguiente columna se observa el porcentaje de varianza explicada con el método de extracción. Con la técnica de análisis factorial pasamos de 5 variables observables a una ficticia, con la cual se explica aproximadamente el 49% de la variación total.

Tabla 3: Matriz de componentes rotados

	Componente
Valor asignado a Facebook	.628
valor asignado a Twitter	.854
valor asignado a Instagram	.795
valor asignado a Linkedin	.762

Fuente: Elaboración propia con SPSS. Método de extracción: análisis de componentes principales.

La tabla anterior contiene las proyecciones de cada una de las variables sobre cada uno de los factores encontrados mediante el método de componentes principales, estas proyecciones reciben el nombre de comunalidades. Las comunalidades (parte de la varianza explicada por el factor común) dan valores altos, mayores a 0,60 en todas las variables (Tabla 3). Por lo tanto, las variables están bien explicadas por este factor.

Al sumar el cuadrado de cada saturación para cada componente “Factor” se obtiene su eigenvalor citado en la tabla. Por lo tanto, el primer factor o componente, que pasamos a denominar Indicador de Redes Sociales será:

Indicador de Redes Sociales= *(0.628)2+(0.854)2+(0.795)2+(0.762)2=2,465*

Se pueden observar las transformaciones lineales que relacionan el componente hallado con las variables, y por lo tanto encontrar el resultado del indicador o variable “ficticia” para cada empresa, con lo cual se podrá utilizar estos valores en análisis posteriores (regresión, cluster, etc.).

De tal modo que las combinaciones lineales para la variable ficticia es:

Indicador de redes sociales=0.628*valor asignado a Facebook +0.854* valor asignado a Twitter+0.795*valor asignado a Instagram + 0.762*valor asignado a Linkedin

Al reemplazar el valor de los valores asignados a cada una de las redes en esta fórmula, es posible obtener el indicador de redes sociales por empresa.

Posteriormente, se convierte este indicador en un número índice de 0 a 1 para obtener una mejor interpretación.

4.1. Conglomerado de k medias

Se clasificó las empresas en grupos de acuerdo a los valores de las variables nivel de adopción de comercio electrónico (ACE) y valor percibido de las redes sociales. En primer lugar, en la Tabla 4 se brindan los estadísticos descriptivos de las variables que participan en el análisis de conglomerados de k medias.

Tabla 4: Estadísticos descriptivos de las variables para conglomerado

Variable	Observaciones	Media	Desvío estándar	Mín	Max
ACE	100	1.19	0.67711	0	2
Índice de valor redes sociales	98	0.1867	0.1976	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la Tabla 4, la mayor parte de las empresas presentan un nivel de adopción de comercio electrónico de nivel interactivo (1.19 cercano a 1), mientras que la valoración de las redes sociales es bastante bajo, con un promedio inferior a 0,20.

Tras la aplicación del conglomerado de 3 medias surgieron los siguientes grupos (Tabla 5). La tabla 5 describe los centros de los conglomerados finales que describen la composición de cada grupo y la cantidad de empresas que los conforman. Los clústeres se han elegido mediante el programa para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres[46]..

[46] Igual clasificación de los casos se obtuvo con la aplicación del método de conglomerado jerárquico. En el apéndice se presenta el dendograma obtenido.

Tabla 5: Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado			
	1	2	3	
Índice de valor de redes sociales	,25	,17	,15	
Nivel de adopción de comercio electrónico	2	0	1	
Cantidad empresas	33	15	50	Total=98

Fuente: Elaboración propia.

Las empresas del conglomerado 1 se sitúan en el extremo superior, con una valoración alta de las redes y adopción alta de comercio electrónico. Sin embargo, no se puede distinguir una polaridad entre el cluster 2 y 3. El análisis logra identificar un 14 % aproximadamente de empresas “reacias” al comercio electrónico pero “favorables” a las redes sociales (empresas del conglomerado 2). Este resultado sigue la evidencia empírica (Michelidou et al, 2011) de que es más fácil para las empresas implementar una red social como Facebook que incursionar en el comercio electrónico a través de páginas web.

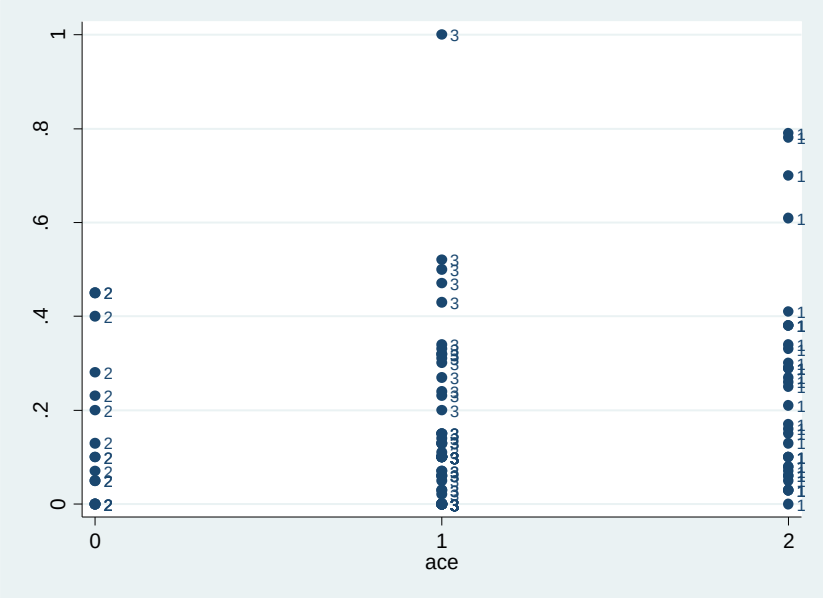
De esta manera se distinguen tres grupos:

“Empresas avanzadas en e-commerce: El grupo 1 está formado por las empresas con un nivel alto de adopción de comercio electrónico, con sitio web de carácter transaccional, y con un índice de valor de las redes sociales promedio de 0.25 por encima del nivel del índice promedio para toda la muestra de 0.18. Este grupo sería el que está dirigido al "social commerce" como complemento del e-commerce.

“Empresas en redes sociales”: El grupo 2 está conformado por empresas que no disponen de sitio web y no incurren en el comercio electrónico pero que sin embargo, valoran moderadamente el uso de las redes sociales, con un índice promedio de 0.16. Al parecer su presencia en internet es sólo a través de redes sociales, quizás porque es más sencillo de implementar, sin embargo, no tienen una valoración alta.

“Empresas orientadas al e-commerce”: Por último, el grupo 3 se conforma de empresas con un nivel de ACE medio, empresas que disponen de un sitio web de carácter interactivo y que usan las redes sociales, pero con una valoración inferior al resto de las empresas.

Grafico 1: Las etiquetas son los cluster, se generaron 3 cluster que agrupan en función del índice de valor de las redes sociales y ACE.



Fuente: Elaboración propia.

En el nivel más bajo de ACE se encuentran las empresas del cluster 2, sin sitio web, pero sin embargo que valoran moderadamente el uso de las redes sociales (Tabla 6). A su vez se confirma que las diferencias en la valoración de las redes son estadísticamente significativas de acuerdo al nivel de ACE. Con este fin se plantea una ANOVA en Tabla 7:

Tabla 6: Valoración de redes sociales según nivel de ACE

Nivel de adopción de comercio electrónico	Media	N	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Nulo/básico	,1567	15	,16094	,00	,45
Ace nivel interactivo	,1471	51	,17960	,00	1,00
Ace nivel transaccional	,2475	34	,21111	,00	,79
Total	,1810	100	,19189	,00	1,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter- grupos	4,224	3	1,408	3,253	0,025
Intra-grupos	41,129	95	0,433		
Total	45,354	98			

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las empresas con un nivel de adopción más avanzado de comercio electrónico poseen en promedio una valoración más alta de las redes sociales. Es decir, las empresas con ACE alto valoran más las redes como instrumento de negocios mientras que las empresas con bajo ACE valoran en promedio menos las redes.

A continuación, se segmenta la muestra por tamaño de las empresas. El tamaño de las empresas se define por la cantidad de empleados ocupados. Siguiendo este criterio los tamaños asignados son: Microempresa (1 a 5 empleados), Pequeñas 1 (6 a 10 empleados), Pequeñas 2 (11 a 50 empleados), Medianas (51 a 200 empleados). La clasificación adoptada respecto al tamaño de la empresa surgió a partir del análisis de la frecuencia de empresas presentes por estrato, donde la mayoría de las empresas son de tamaño Pequeñas 2. Siguiendo a otros autores (Alderete y Diez, 2014; Alderete, 2009; Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile, 2015) si no distinguiéramos entre dos segmentos, Pequeñas estaría concentrando muchas empresas.

Tabla 8: Tamaño según cluster de pertenencia

Cluster de pertenencia			Tamaño empresa				Total
			microempresa	pequeñas1	pequeñas2	medianas	
	1	Recuento	3	7	20	19	49
		% fila	6.1%	14.3%	40.8%	38.8%	100.0%
	2	Recuento	2	4	6	3	15
		% fila	13.3%	26.7%	40.0%	20.0%	100.0%
	3	Recuento	1	1	14	17	33
		% fila	3.0%	3.0%	42.4%	51.5%	100.0%
Total		Recuento	6	12	40	39	97
		% fila	6.2%	12.4%	41.2%	40.2%	100.0%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8 se observa que las empresas avanzadas en e-commerce son mayoritariamente de tamaño pequeñas 2 y mediano. Por otro lado, las empresas sólo presentes en redes sociales (cluster 2) son en su mayoría pequeñas 1 y 2, mientras que las empresas del cluster orientado al e-commerce son mayormente empresas pequeñas 2 y medianas. Sin embargo, de acuerdo a las pruebas de Chi Cuadrado (Tabla 9) estas diferencias en el tamaño no son estadísticamente significativas.

Tabla 9: Pruebas de chi-cuadrado

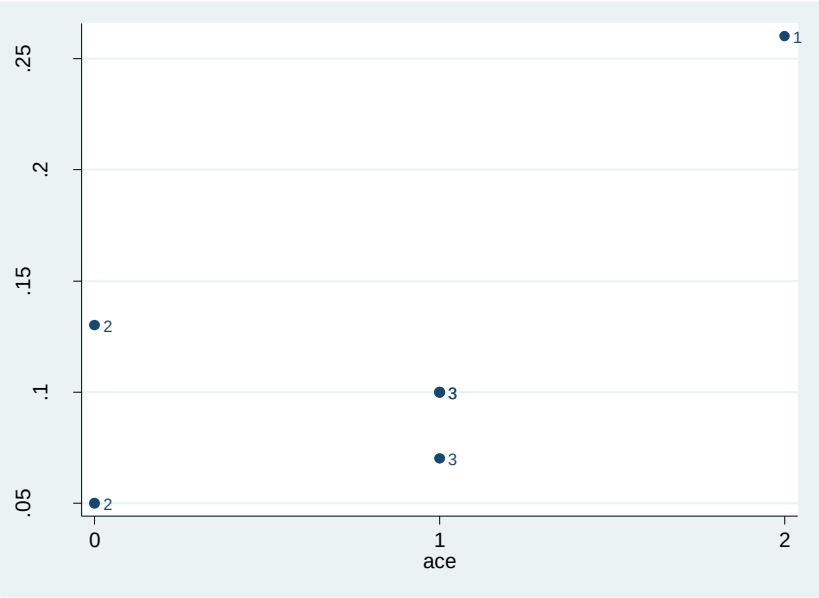
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,338[a]	6	,155
Razón de verosimilitudes	9,808	6	,133
Asociación lineal por lineal	1,826	1	,177
N de casos válidos	97		

Fuente. Elaboración propia.

4.2. Relación entre los clusters y el tamaño de las empresas

Posteriormente, se muestran en gráficos las empresas agrupadas en clúster según tamaño, para detectar la relación con ACE y la valoración de las redes sociales.

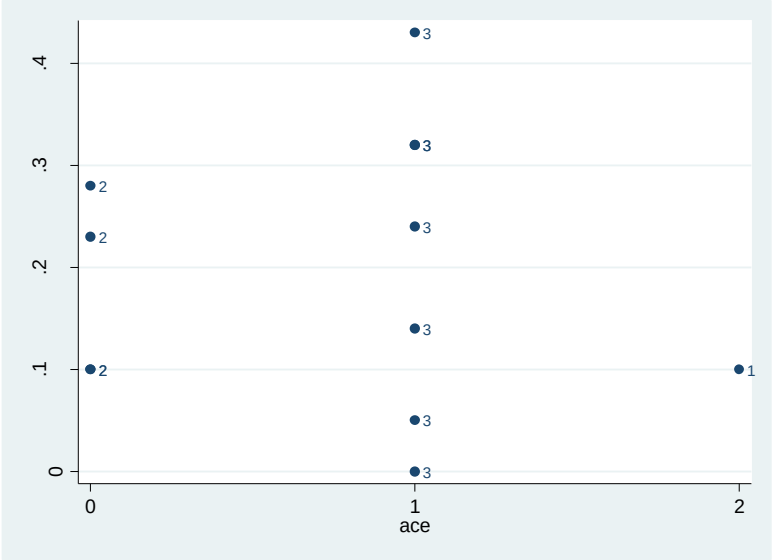
Gráfico 2: Microempresas



Fuente: Elaboración propia.

Son 5 casos, donde se puede observar la presencia de un *outlier*, con una valoración alta de las redes sociales y un nivel avanzado de CE. El resto se reparten en igual proporción entre los clúster 2 y 3.

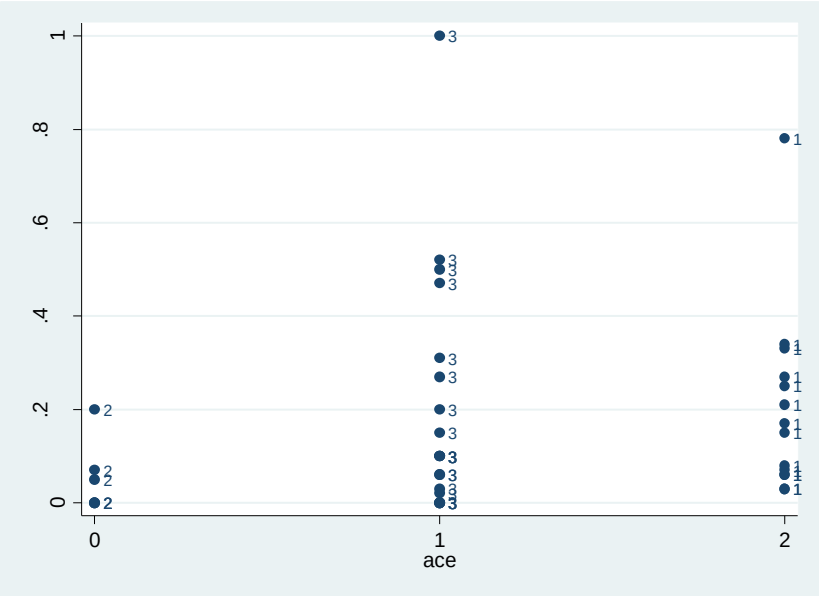
Gráfico 3: Pequeñas1



Fuente: Elaboración propia.

Las empresas con menos de 10 empleados están en su mayoría concentradas en el clúster 3, existe una empresa en el clúster 1 que tiene una valoración baja de las redes (a diferencia del resto del grupo).

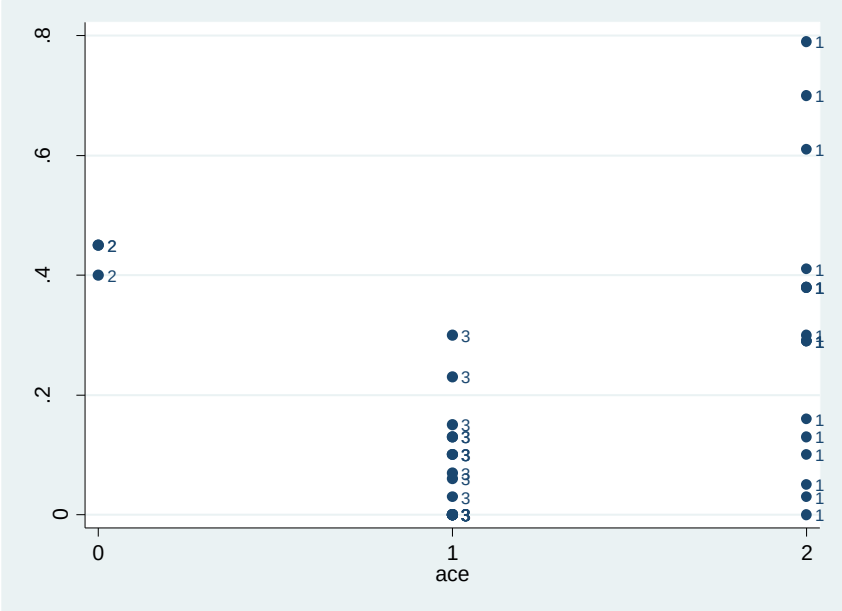
Gráfico 4: Pequeñas 2



Fuente: Elaboración propia.

También en este tamaño de empresas, la mayoría se concentra en el clúster 3, seguido del clúster 1 y finalmente del clúster 2. A diferencia de las pequeñas 2, la valoración promedio de las redes sociales para las empresas pequeñas 2 es más alta, incluso es el tamaño de empresas que más valora las redes en el clúster 3.

Gráfico 5: Medianas



Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de las empresas pequeñas, las empresas medianas se concentran en el clúster 1. Es esperable que a medida que aumenta el tamaño de las empresas, éstas adoptan niveles más avanzados de comercio electrónico y poseen una mayor valoración por las redes sociales. Sin embargo, no hay consenso en la literatura, Michaelidou et al. (2011) argumentan que cuando se trata de llegar a los clientes con contenido rico, las aplicaciones Web 2.0 dan a las pequeñas empresas capacidades similares a las de los grandes.

4.3. Relación entre los clústeres con el sector de actividad

De igual manera se procede para analizar cada uno de los clúster en función del sector de actividad: industria, comercio y servicios (Tabla 10).

Tabla 10: Sector de actividad según clúster

			Número inicial de casos			Total
			1	2	3	
Tipo de sector industrial	Industria	Recuento	5	0	19	24
		% columna	15,2%	0,0%	38,0%	24,5%
	Comercio	Recuento	11	7	12	30
		% columna	33,3%	46,7%	24,0%	30,6%
	Servicios	Recuento	17	8	19	44
		% columna	51,5%	53,3%	38,0%	44,9%
Total		Recuento	33	15	50	98
		% columna	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11: Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	11,721	4	,020
Razón de verosimilitud	14,919	4	,005
Asociación lineal por lineal	4,537	1	,033
N de casos válidos	98		

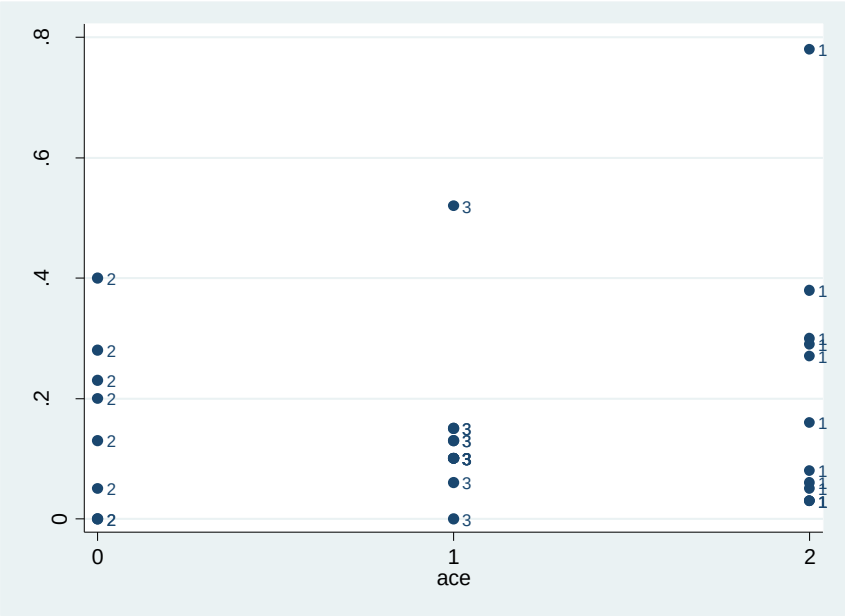
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 6: Industria, etiqueta por clúster

Fuente: elaboración propia

Las empresas industriales pertenecen en su mayoría al clúster 3. El resto de las empresas corresponden al clúster 1, no se observan casos en el clúster 2. Todas disponen de sitio web.

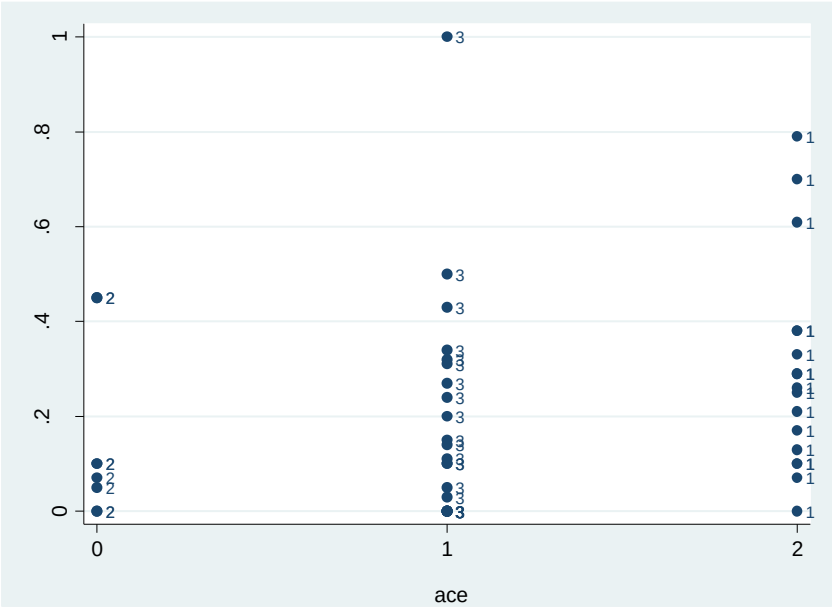
Gráfico 7: Comercio



Fuente: elaboración propia

Este sector posee empresas en los tres clúster configurados. La mayor parte de las empresas de comercio son del clúster 1, seguidas del clúster 2 y del clúster 3 respectivamente. En este sentido, el sector comercio posee un nivel de adopción de comercio electrónico y valoración de las redes promedio superior al sector industrial.

Gráfico 8: Servicios



Fuente: elaboración propia

Las empresas de servicios se concentran en los clústeres 3 y 1, aunque en mayor proporción en el clúster 3.

5. Discusión y Conclusiones

En el presente trabajo indagamos sobre una nueva muestra de MiPyMEs de Córdoba, en base a una encuesta implementada en 2016, acerca de la importancia o valor que las empresas están asignando a las redes sociales. Para lo cual, construimos un índice de redes sociales y analizamos si éste se asocia a los niveles de adopción de comercio electrónico y otras características organizacionales y del entorno de las empresas bajo estudio

Los resultados indican que se distinguen tres tipos de empresas, que denominamos a) Empresas avanzadas en e-*commerce*, b) Empresas en redes sociales, y c) Empresas orientadas al e-*commerce*.

Empresas avanzadas en e-*commerce*: El grupo 1 está formado por las empresas con un nivel alto de adopción de comercio electrónico, con sitio web de carácter

transaccional, y con un índice de valor de las redes sociales promedio de 0.25 por encima del nivel del índice promedio para toda la muestra de 0.18.

Empresas sólo en redes sociales: El grupo 2 está conformado por empresas que no disponen de sitio web y no incurren en el comercio electrónico pero que sin embargo, valoran moderadamente el uso de las redes sociales, con un índice promedio de 0.16 inferior a la media. Dado que el único medio de contacto a Internet es mediante redes sociales, una valoración baja podría estar indicando que no se están implicando tampoco en el aprovechamiento de las mismas.

Empresas orientadas al e-*business*: Por último, el grupo 3 se conforma de empresas con un nivel de ACE medio, empresas que disponen de un sitio web de carácter interactivo y que usan las redes sociales, pero le asignan una valoración inferior al resto de las empresas.

El nivel de aprovechamiento que las empresas realicen de su actuación en internet, dependerá de la definición de estrategias efectivas y la asignación de recursos necesarios a la gestión de redes sociales o *community management.* Es importante que las empresas tengan un modelo de negocio adaptado al comercio social (Liang y Turban, 2011). Esto se ve reflejado en el cluster 2, que agrupa a las empresas que no tienen sitio y sí tienen presencia en las redes, debido a que no cuesta dinero ni esfuerzo abrir una página de Facebook, en cambio, hacerla funcionar implica otro esfuerzo.

De la relación con el tamaño de la empresa, se observa que las empresas avanzadas en e-*commerce* son mayoritariamente de tamaño mediano. Por otro lado, las empresas en redes sociales son en su mayoría pequeñas 1 y 2, mientras que las empresas del clúster orientado al e-commerce son mayormente empresas pequeñas 2 y medianas. Por lo tanto, el comercio electrónico prevalece como herramienta de negocios en empresas de mayor tamaño, mientras que las redes sociales son valoradas en términos relativos por empresas de menor tamaño. Este resultado concuerda con Lee *et al*. (2008) según los cuales las aplicaciones de la Web 2.0 pueden aumentar en gran medida la ventaja competitiva de las pequeñas empresas. De esta manera, las pequeñas empresas adquieren capacidades similares a las de las grandes.

De todos modos, no parecen existir diferencias estadísticamente significativas de las empresas de los clústeres con el tamaño. Por el contrario, sí existen diferencias estadísticamente significativas con el sector de actividad. En el clúster 1 hay

mayormente empresas de servicios, en el clúster 2 empresas de comercio y servicios y en el clúster 3 empresas industriales.

Por otro lado, las implicancias del trabajo consisten en brindar información primaria sobre un área de investigación de reciente formación, donde son escasos los estudios de carácter empírico en la región. Asimismo, de los resultados surge que las empresas no deberían minimizar el aporte de las redes sociales para alcanzar avances en términos de comercio electrónico. Aunque el trabajo no permite determinar el sentido de la relación entre las variables bajo análisis (no se puede afirmar que la valoración asignada a las redes sociales cause mayor comercio electrónico), del análisis de clúster se logra dilucidar que hay diferencias entre estas variables según el clúster de pertenencia.

Una de limitaciones del trabajo consiste en el tamaño de la muestra, a pesar de que el mismo respeta el límite inferior de tamaño muestral necesario para ser estadísticamente representativo de la población definida, es deseable incrementar la cantidad de casos para alcanzar resultados más precisos. De todos modos, para los fines exploratorios-descriptivos de este trabajo, el tamaño no resulta un problema mayor. Por otro lado, si bien se incluyen casos para los diferentes sectores de actividad económica, la muestra no se construyó a partir de un muestreo estratificado. Por lo tanto, no es correcto extender los resultados de la muestra a toda la población de MiPyMEs de cada sector de actividad.

En general, los resultados del trabajo indican que la valoración de las redes es baja si la comparamos con las altísimas tasas de adopción de estos entornos por parte de los clientes. Esto se puede deber a que las MiPyME en general no asignan recursos necesarios al *community management* para obtener los beneficios. En consecuencia, como no le dedican esfuerzo, no ven resultados y por tanto no las valoran. Esta hipótesis se pretende investigar en trabajos futuros. Se espera extender los resultados del trabajo mediante el uso de los conglomerados para estimar un modelo econométrico que respete la heterogeneidad de los casos.

Referencias

Alderete, M.V. y Diez, J.I. (2014).Innovación para la competitividad territorial: Un análisis de las pymes industriales de Bahía Blanca. Revista Líder 25, 35-69.

Amblee, N., and Bui, T. (2011). Harnessing the influence of social proof in online shopping: The effect of electronic word of mouth on sales of digital microproducts. International Journal of Electronic Commerce, 16, 2, 91–113.

CEPAL (2016). “De la Internet del consumo a la Internet de la Producción”. Naciones Unidas. Impreso en Santiago de Chile S.16-00780.

CEPAL (2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Naciones Unidas. Impreso en Santiago de Chile.

Constantinides, E., Romero, L. R., and Boria, M. A. G.(2008) Social media: a new frontier for retailers? European Retail Research, 22, 1‑28.

Constantinides, E., and Fountain, S. J.(2008) Web 2.0: conceptual foundations and marketing issues. Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice, 9, 3, 2008, 231–244.

Davis, F.D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

Do-Hyung, P., Jumin, L. and Ingoo, H. (2007), “The effect of on-line consumer reviews on consumer purchasing intention: the moderating role of involvement”, International Journal of Electronic Commerce, Vol. 11, pp. 125-148.

González, F. J. M., Lacoba, S. R., Mera, A. C., & Loureiro, S. M. C. (2015). Determinantes de la intención de uso de Facebook en el proceso de decisión de compra. Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa, 21(1), 26-34.

Hajli, M. (2013). A research framework for social commerce adoption. Information Management & Computer Security, 21(3), 144-154.

Huang, Z., & Benyoucef, M. (2013). From e-commerce to social commerce: A close look at design features. Electronic Commerce Research and Applications, 12(4), 246-259.

Jones, C; Alderete, M.V. y Motta, J. (2013). Adopción del Comercio electrónico en Micro, Pequeñas y Medianas empresas comerciales y de servicios de Córdoba, Argentina. Cuadernos de Administración, 29 (50), 49-59.

Liang, T-P. y Turban, E. (2011). Introduction to the Special issue social commerce: a research framework for social commerce. International Journal of Electronic Commerce, 16 (2), 5–13.

Liberona, D. y Ruiz, M. (2013). Análisis de la implementación de programas de gestión del conocimiento en las empresas chilenas. Estudios gerenciales, 29, 151-160.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Gobierno de Chile (2015). Informe de resultados: productividad laboral sectorial y por tamaño de empresa a partir de microdatos. Tercera encuesta longitudinal de empresas.

Michaelidou, N., Siamagka, N. T., and Christodoulides, G. (2011) Usage, barriers and measurement of social media marketing: an exploratory investigation of small and medium B2B brands. Industrial Marketing Management, 40, 7, 2011, 1153–1159.

Vázquez, R. y Trespalacios, J. A. (2002). Marketing: estrategias y aplicaciones sectoriales (3ed.). Madrid: Civitas.

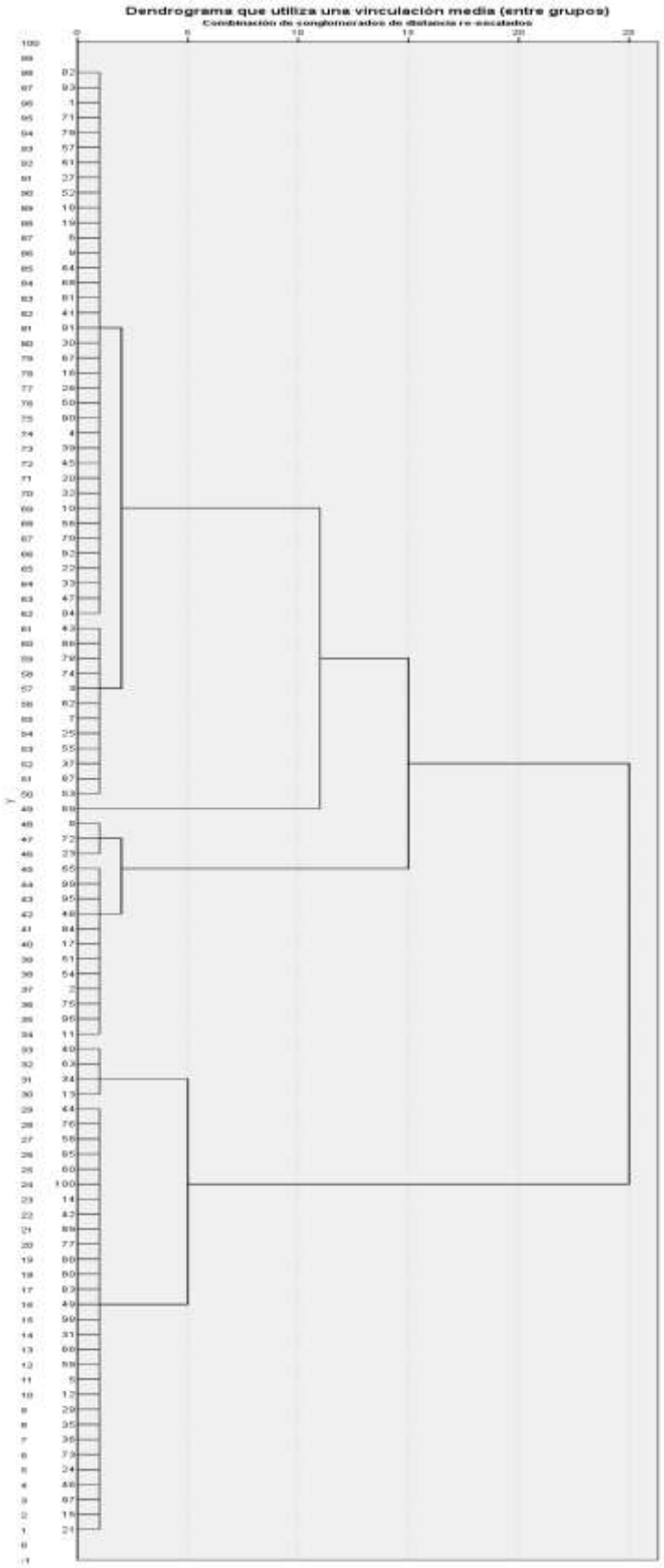
Stephen, A.T., and Toubia, O. (2010). Driving value from social commerce networks. Journal of Marketing Research, 47, 2, 215–228.

Swamynathan, G., Wilson, C., Boe, B., Almeroth, K., and Zhao, B. (2008) Do social networks improve e-commerce? A study on social marketplaces. In Proceedings of the First Workshop on Online Social Networks, ACM Press, New York, NY, 1‑6.

Turban, E.; Bolloju, N.; and Liang, T.P. Enterprise social networks. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 21, 3 (2011), 202–220.

Yadav, M. S., De Valck, K., Hennig-Thurau, T., Hoffman, D. L., & Spann, M. (2013). Social commerce: a contingency framework for assessing marketing potential. Journal of Interactive Marketing, 27(4), 311-323.

Apéndice


Dendrograma que utiliza una vinculación media (entre grupos)
Combinación de conglomerados de distancia re-escalados

"EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR EN EL MOMENTO DE LA DECISIÓN DE COMPRA" EXPERIENCIA: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ORCO A LA CATEGORIA DE PRODUCTOS AIRE Y DESINFECCION.

Mariano García Ithurrart y Eduardo Rinaldi
UNICEN
marianogarciaithurrart@gmail.com
edurinaldi@gmail.com

Resumen

El objetivo del trabajo, es presentar el desarrollo de una nueva metodología para la investigación de mercados, específicamente para el estudio del comportamiento de compra dentro de espacios comerciales.

Se pretende demostrar los beneficios del uso de la tecnología a un caso particular donde se compararon tres tipos de exhibiciones distintas con el objetivo de determinar cuál de ellas generaba un mayor efecto en las ventas.

La metodología, denominada "Orco", incorpora la 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 importantes beneficios para la empresa.

Con Orco se puede observar y analizar el comportamiento de compra de los clientes en el punto de venta, haciendo uso de los últimos avances de la tecnología se capturan todas las imágenes referidas al comportamiento de los clientes, y con el apoyo de un software se procesan estos eventos y se obtienen resultados claves para tomar decisiones.

Mediciones como sentido de circulación, tiempo de análisis de la compra, velocidad de circulación, interacción con productos, pueden ser tomadas con absoluta precisión sin interferir con el comportamiento habitual del cliente.

Orco brinda indicadores en tiempo real que permiten fortalecer y mejorar la estrategia comercial: compra impulsiva, compra racional, y da respuesta a estímulos comerciales: ubicación, precio, promoción, estímulos sensoriales.

Caso de ejemplo:

Para esta oportunidad, se utiliza el caso concreto de una empresa líder en el mercado de productos destinados al cuidado del aire.

El objetivo del trabajo es determinar el comportamiento de los clientes frente a la decisión de compra de estos productos en tres diferentes tipos de exhibición, una primera exhibición normal o habitual, una segunda denominada súper exhibición donde el frente de góndola ocupado era mucho mayor, y la tercera con el agregado de material POP.

Resultados:

- Comprender el proceso de decisión que sigue un cliente en el momento de la elección de los productos frente a la góndola.
- Definir categorías de perfiles de clientes en base al análisis de las variables cualitativas y cuantitativas del proceso de decisión de compra.
- Identificar ciertas generalidades (categoría en general) y ciertas particularidades de comportamiento de compra (Insights) de los clientes en esta categoría.
- Descubrir y delinear ciertos cursos de acción en términos de Neuromarketing aplicado a exhibición y atracción en los pasillos para mejorar el Shopper Funnel

Palabras Claves: consumidor, investigación, comportamiento

Objetivos

A través de la utilización de una nueva técnica de investigación del comportamiento de compra en un caso real, mostrar los beneficios, ventajas y diferencias con los métodos tradicionales para su utilización de manera comercial.

Mostrar el proceso de implementación y desarrollo de un nuevo producto para la investigación de mercados, específicamente para el estudio del comportamiento de compra dentro de espacios comerciales.

Para poder mostrar los beneficios de esta herramienta, se utilizará el caso concreto de una empresa perteneciente al sector de cuidado del aire y desinfección, de ahora en más la Empresa XXX, en donde se pudo analizar el comportamiento de los clientes frente a la decisión de compra de productos en tres diferentes tipos de exhibición, una primera exhibición normal o habitual, una segunda denominada súper exhibición donde

el frente de góndola ocupado era mucho mayor, y la tercera con el agregado de material POP.

Introducción

Técnica de Observación directa

La observación abarca el proceso de registro del comportamiento de las personas, eventos y objetos.

Quienes toman decisiones utilizan extensamente la observación informal. Todos los especialistas toman nota de los patrones de compra de los clientes, de la publicidad, de los precios de la competencia, de la disponibilidad del producto, entre otros. El peligro de sacar conclusiones de la observación informal, es que el potencial de los errores muéstrales y de los no muéstrales es muy grande. Por consiguiente, se han diseñado técnicas de observación formal con el fin de controlar estos errores y proporcionar datos válidos para la toma de decisiones.

Ventajas del método de observación:

Este presenta varias ventajas cuando se compara con el método de observación (las encuestas y entrevistas telefónicas). En primer lugar, no se basa en la buena observación del encuestado para suministrar los datos deseados. En segundo lugar, se reduce o se elimina el sesgo potencial causado por el entrevistador y el proceso de la entrevista. Por lo tanto los datos de observación deben ser más exactos. En tercer lugar, algunos tipos de datos solo pueden recolectarse mediante la observación. Observación aquellos patrones de comportamiento de los que el encuestado no tenga conciencia pueden registrarse sólo mediante la observación.

Clasificación de las técnicas de observación:

En la investigación de mercados, las técnicas de observación se pueden clasificar de cinco maneras: (1) observación natural o artificial, (2) observación oculta o no oculta, (3) observación sistemática o no sistemática, (4) observación directa o indirecta y (5) observación humana o mecánica.

Por lo general las técnicas de observación presentan ciertos grados de estas características en vez de la distinción dicotómica que se presentó anteriormente.

Observación natural vs. Observación artificial: La observación natural abarca la observación del comportamiento tal como se presenta normalmente en el medio ambiente, por ejemplo, hacer compras en un almacén de comestibles. La observación artificial comprende la creación de un ambiente artificial y la observación de patrones de comportamiento que presentan las personas situadas en este medio ambiente, por ejemplo, hacer que las personas compren en un almacén de comestibles simulado.

La ventaja de un medio ambiente natural es que existe una mayor posibilidad de que el comportamiento exhibido refleje con mayor precisión los patrones reales de comportamiento. En contraste esto debe asignar valor a los costos agregados por tener que esperar a que suceda el comportamiento y la dificultad para medirlo en una situación natural.

Observación oculta vs. Observación no oculta: El ocultamiento se refiere al hecho de que los participantes estén o no conscientes de que se les esta observando. El papel del observador debe ocultarse en situaciones en las cuales las personas se comportarían de manera diferente si saben que están siendo observadas. Pueden emplearse diversos enfoques como espejos de doble faz, cámaras escondidas y observadores vestidos como vendedores para ocultar la observación.

Los investigadores tienen diferentes opiniones acerca de la forma en al cual la presencia del observador afecta los patrones de comportamiento de las personas. Una de las opiniones es que el efecto del observador puede generar un grave sesgo en los patrones de comportamiento observados.

Observación sistemática vs. Observación no sistemática: La observación sistemática es apropiada cuando el problema de decisión se ha definido claramente y la especificación de las necesidades de información permite una identificación precisa de los patrones de comportamiento que deben observarse y medirse. La observación no sistemática es apropiada en situaciones en las cuales todavía no se ha formulado el problema de decisión y se necesita una gran cantidad de flexibilidad en la observación para desarrollar hipótesis que sean útiles para definir el problema e identificar las oportunidades.

La observación sistemática es la más apropiada para los estudios de investigación concluyentes. Cuando se utiliza el enfoque estructurado, el investigador debe especificar detalladamente lo que va a observar y la forma como deben registrarse las

mediciones. La sistematización de la observación reduce el potencial de sesgo por parte del observador y aumenta la confiabilidad de los datos.

La observación no sistemática es más apropiada para los estudios de investigación exploratoria. En este caso el observador es libre de monitorear aquellos patrones de comportamiento que son pertinentes en la situación de decisión. Debido a que existe una gran oportunidad de sesgo por parte del observador, los hallazgos de la investigación deben tratarse como hipótesis que se pondrán a prueba con un diseño de investigación concluyente.

Observación directa vs. Observación indirecta: La observación directa se refiere a la observación del comportamiento tal como ocurre realmente. La observación indirecta se refiere a la observación de algún registro del comportamiento pasado. En este caso se observan los efectos del comportamiento en vez de observar el comportamiento en sí. Esto abarca el examen de los rasgos físicos, un proceso que incluye aspectos tales como contar el número de envases de licor vacíos que aparecen en los depósitos de basura para estimar el consumo de licor por familias. Una auditoria de despensa es un ejemplo del uso de rasgos físicos. En este caso el observador pregunta al encuestado si puede inspeccionar su despensa en busca de ciertos tipos de productos. El empleo exitoso del método de observación indirecta se basa en la habilidad del investigador para identificar creativamente aquellos rasgos físicos que pueden proporcionar datos útiles para el problema que se está tratando.

Observación humana vs. Observación mecánica: En algunas situaciones es apropiado complementar o reemplazar al observador humano con algún tipo de observador mecánico. La razón puede ser incrementar la precisión, disminuir los costos o requisitos especiales de medición. Los principales aparatos mecánicos utilizados en la observación incluyen (1) la cámara, (2) el audímetro, (3) el psicogalvanómetro, (4) la cámara de ojo y (5) el pupilómetro.

La cámara puede utilizarse para registrar el comportamiento de compra en supermercados, farmacias y similares. En este caso el observador evalúa la cinta y mide el comportamiento deseado. El uso de varios observadores y de la observación repetida permite la medición más exacta del comportamiento.

El audímetro es un aparato desarrollado por la compañía A.C Nilsen para registrar, cuando están prendidos los radios y televisores, la estación que se sintoniza. Las

observaciones realizadas de una muestra de unidades familiares son importantes para determinar cuáles programas salen al aire y cuáles se cancelan.

El psicogalvanómetro mide los cambios en el índice de transpiración, del cual se hacen inferencias con respecto a la reacción emocional de la persona a los estímulos presentes en el momento de la medición.

Los estímulos pueden incluir nombres de marcas, lemas de la copia o avisos publicitarios. Se supone que cuando más fuerte sea la reacción, más favorable es la actitud de la persona.

La cámara de ojo mide los movimientos del ojo. Se utiliza para determinar la forma como una persona lee una revista, un periódico, un aviso publicitario, un empaque y similares. Las mediciones se toman en la secuencia de lo que se observa y el tiempo que se emplea mirando varias secciones.

El pupilómetro mide los cambios en el diámetro de la pupila del ojo. Se supone que un aumento en el diámetro de la pupila refleja la reacción favorable de la persona a los estímulos que está observando.

De tal manera que la observación dentro de la investigación de mercados, es una manera de estudiar a los consumidores que consiste en detenerse en la conducta externa. Esta por lo regular puede llevarse a cabo de una manera sutil, de tal forma que el público no se dé cuenta de que son los sujetos y mantengan un comportamiento normal. Así pues, este método es de gran utilidad para conseguir determinados tipos de información conductual

Una nueva metodología de observación directa digital: ORCO

La metodología ORCO incorpora la 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 importantes beneficios para la empresa. Con Orco se puede observar y analizar el comportamiento de compra de los clientes en el punto de venta, con el uso de los últimos avances de la tecnología podemos capturar las imágenes, y con el apoyo de un software se las puede procesar y la obtener resultados.

Este proyecto tiene alta complementariedad con las técnicas actuales de investigación de mercados. Las técnicas actuales de estudio de mercados son invasivas, ex-post, y sólo determinan lo que el cliente dice que hace. Sus resultados se demoran por la necesidad de procesarlos manualmente. Orco presenta una solución a todos estos problemas, porque analiza lo que el cliente hace (no lo que dice que hace) en el momento de la compra, generando automáticamente las métricas necesarias para la información que permita la toma de decisiones orientada a lograr más ventas.

Mediciones como circulación, tiempo, velocidad, interacción con productos, pueden ser tomadas con absoluta precisión sin interferir con el comportamiento habitual del cliente. Se puede dar respuesta a preguntas como las siguientes, ¿Qué hábitos de consumo tienen los clientes?, ¿Por qué algunos productos rotan más rápido?, ¿Cuál es el mejor lugar para exponer los productos?, ¿Cómo exhibir los productos para obtener mayores ventas?, ¿Cuáles son los sectores más transitados del local?, ¿Porque algunos productos llaman más la atención?, ¿El nuevo packaging genera más ventas?, ¿La campaña de promoción en el punto de venta es efectiva?, ¿Cuánto tiempo pasan los clientes en cada categoría?, etc.

Se puede ver cada interacción del cliente con el producto en una góndola, en un pasillo, o en el lugar que se determine. Se puede medir la actitud del consumidor camino a la compra del producto y en el preciso momento en que toma la decisión entre diferentes opciones. Orco brinda indicadores en tiempo real que permiten fortalecer y mejorar la

estrategia comercial: compra impulsiva, compra racional, y da respuesta a estímulos comerciales: ubicación, precio, promoción, estímulos sensoriales.

Con Orco se puede:

- Observar y analizar el comportamiento de compra de los clientes en el punto de venta
- Usar los últimos avances de la tecnología para la captura y análisis de imágenes.
- Utilizar el software para el procesamiento de las imágenes y la obtención de resultados.
- Convertir la información en la estrategia comercial del negocio.
- Tener la tecnología para generar métricas en tiempo real, en el contexto de compra, en el ambiente, en el momento de la verdad.
- Saber qué hace el cliente
- Tener alta complementariedad con las técnicas actuales de investigación de mercados
- Contar con datos objetivos, concretos y verificables para la toma de decisiones
- Sacar mediciones precisas y de rápida interpretación

Segmentos de aplicación

Publicidad:

Dígale a su cliente cuántas personas pasaron frente a su publicidad estática y cuántas se detuvieron. Velocidad de circulación, tiempos de observación, zonas de observación y volúmenes de circulación temporal son algunas de las mediciones que ORCO pone a disposición.

Retail:

Orco da respuesta a preguntas como las siguientes:

- ¿Qué hábitos de consumo tienen sus clientes?
- ¿Por qué algunos productos rotan más rápido?
- ¿Cuál es el mejor lugar para exponer sus productos?
- ¿Cómo exhibir los productos para obtener mayores ventas?
- ¿Cuáles son los sectores más transitados del local?
- ¿Porque algunos productos llaman más la atención?

Orco le posibilita contar con esta y mucha más información procesada en tiempo real para tomar decisiones antes que su cliente salga del local.

Marcas:

Orco da respuesta a preguntas como las siguientes:

- ¿El nuevo packaging genera conversiones (compra)?
- ¿La campaña de promoción en el punto de venta es efectiva?
- ¿Cuánto tiempo pasan los clientes en cada categoría?
- Porcentaje de lealtad de cliente a la marca.
- Porcentaje de clientes que evalúan precios.
- Porcentaje de clientes que evalúan el producto y luego compran el producto de la competencia.
- Producto líder en la categoría y Share de la marca en góndola.

Empresas de Investigación de Mercados:

Esta tecnología genera métricas en tiempo real, en el contexto de compra, en el ambiente, en el momento de la verdad. Posiciona a las empresas que la utilicen como líderes en aplicación de tecnologías para el estudio del comportamiento de compra del cliente y complementa otras técnicas de estudio con datos objetivos, concretos y verificables.

El funcionamiento del sistema

La información en el punto de venta se toma a partir de la instalación de una cámara 3D (Kinect de Microsoft) conectada a una pc, a cierta altura para que capture un espacio determinado de góndola. Esa información de comportamiento de las personas que pasan o se acercan al espacio observado, es procesada en directo por un software que proporciona una serie de indicadores en tiempo real de dicho comportamiento.

Mediante este software, se procesan imágenes tomadas en el punto de venta en 3D para convertirlas en información cuantitativa y cualitativa acerca del comportamiento del cliente frente a una góndola.

Esta tecnología puede generar métricas en tiempo real, en el contexto de compra, en el ambiente, en el momento de la verdad. Se obtienen datos objetivos, concretos y verificables para la toma de decisiones.

La información procesada por el software, surge en un informe detallado para el periodo de tiempo que uno determine.

Entre los datos que se puede obtener de este informe figuran:

- Velocidad de circulación
- Tiempos de observación
- Zonas de observación
- Volúmenes de circulación temporal
- Adultos que circularon por el lugar
- Niños que circularon por el lugar
- Personas que se detuvieron
- Interacción con productos
- Cuantos miraron, observaron y dónde

- Que otra cosa llamó su atención
- Zonas de mayor contacto en el espacio de góndola (mapa de calor)

Respaldo técnico

Desde el punto de vista técnico, la herramienta se sustenta en algoritmos y técnicas para la extracción de información desde secuencias de imágenes de video. En particular, el desarrollo de métodos para el análisis temporal de clientes en un entorno de compra en tiempo real.

Es la aplicación de métodos de reconstrucción espacial, a partir de una secuencia de imágenes del mismo objeto en distintos momentos, pueden inferirse características espaciales de forma a fin de obtener un modelo digital del objeto con mayor precisión que los algoritmos tradicionales y al mismo tiempo realizar análisis de trayectorias para detectar comportamientos de interés.

El análisis de secuencia de imágenes constituye la base de un gran número aplicaciones avanzadas que requieren comprender su contenido y variación en el tiempo. Esta tarea en gran parte se basa en la detección dinámica de objetos, la cual consiste en separar las estructuras de interés del resto de la imagen. Una de las aplicaciones más extendida es en el área de video-vigilancia, donde la detección del movimiento, una de las formas más básicas de análisis, se usa como indicador que ha sucedido un evento y permite alertar al personal de seguridad, y al mismo tiempo priorizar las imágenes que deben ser registradas y almacenadas. Este tipo de análisis también es muy importante para los sistemas inteligentes de transporte ya que permiten extraer información de forma automática acerca del estado del tráfico, accidentes, infracciones, entre otras. Además, puede aportar información muy valiosa sobre el comportamiento de las personas con posibles aplicaciones al turismo, el comercio, el deporte, etc.

Aunque existen varias propuestas en la bibliografía sobre el tema, en general los métodos son específicos a cada situación y adolecen de problemas relacionados con el movimiento y disposición de los objetos en el espacio. Estas limitaciones dadas por la representación de imágenes, pueden ser mitigadas definiendo características estructurales de los objetos y de su comportamiento teniendo en cuenta la tercera dimensión. El otro desafío presente es analizar y administrar el gran volumen de información por unidad de tiempo, ya sea por las múltiples fuentes de imágenes (varias cámaras de video simultáneas) o por la alta resolución y velocidad con que se trabaja

(video HD, cámaras de profundidad o de alta velocidad a 60 tramas por segundo). Por esto, es importante contar con algoritmos muy eficientes y arquitecturas de alta velocidad que permitan a manipular con estos datos en forma inmediata.

En general, el proceso de análisis de imágenes para reconocer e identificar objetos en el tiempo tiene diferentes etapas bien identificadas y son comunes a los casos propuestos. Primero se aplica un método de detección, en el cual se busca separar los objetos de la imagen de lo que es fondo. A continuación, se aplica una etapa de clasificación; en la que se transforman los datos en información extrayendo reglas o patrones de aquellos datos y se contrasta los resultados con valores considerados verdaderos obtenidos de un entrenamiento previo. Junto con la detección, se realiza la tarea de seguimiento, en la cual una vez reconocido un objeto potencial, se aplican estrategias que intentan predecir y convalidar su trayectoria a través del tiempo considerando que el objeto se mueve de acuerdo a reglas físicas conocidas. Finalmente se validan los resultados mediante alguna técnica, contrastando con bases de referencia o por el análisis de un experto.

Caso de estudio:

Presentamos una experiencia en un caso real relacionado con un Research del tipo A/B, un estudio de Shopper y sus interacciones en 3 exhibiciones diferentes: Habitual, Súper exhibición y Súper exhibición + POP

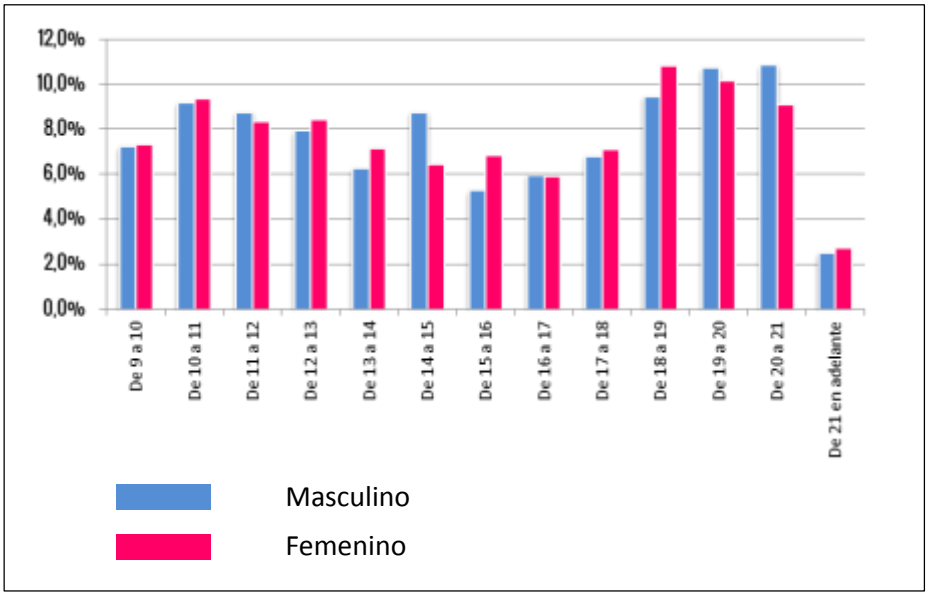
Los principales hallazgos y el análisis de los principales resultados presentan los siguientes aspectos relevantes:

1. Análisis de diversas situaciones de compra: compras por género, compras por edades, compras según horarios, compra por producto, compras según tipo de exhibición, compras por fragancias, circulación y compras, tiempos de compras, mapa de calor, perfiles de clientes, ventas combinadas, etc.

2. Perfiles de comportamiento obtenidos: Compra prevista, Compra de opciones, Compra por fragancias, Compra consensuada, Adultos mayores, Compra en familia, Compra jóvenes, Compra de hombres.

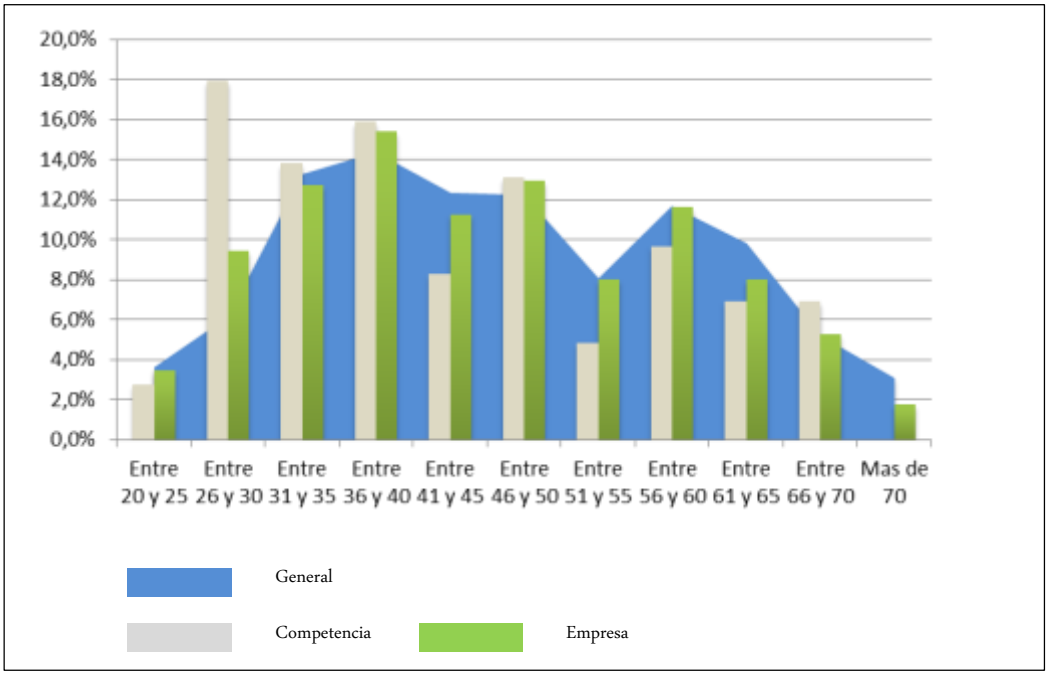
Resultados: Análisis de diversas situaciones

Compras promedio por género durante el día



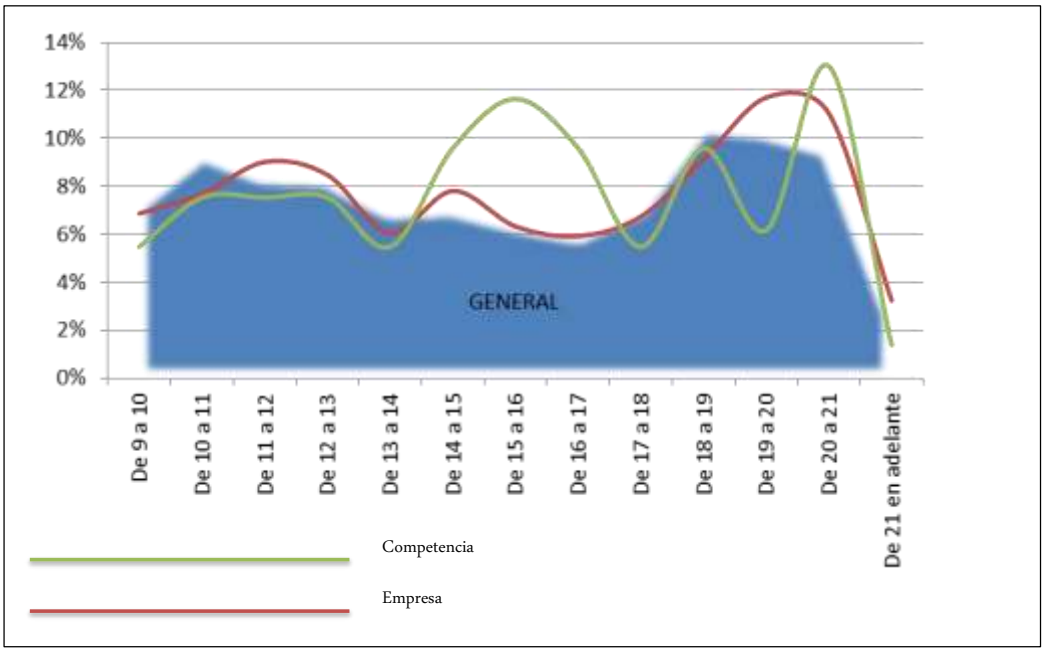
Los resultados indican que la mayor concentración de compras que logra la categoría se produce en las franjas "calientes"; también se observan de manera importante la participación casi similar en todas las franjas de ambos sexos, indicando el avance del hombre en las compras en el súper.

Compras promedio por franja etaria



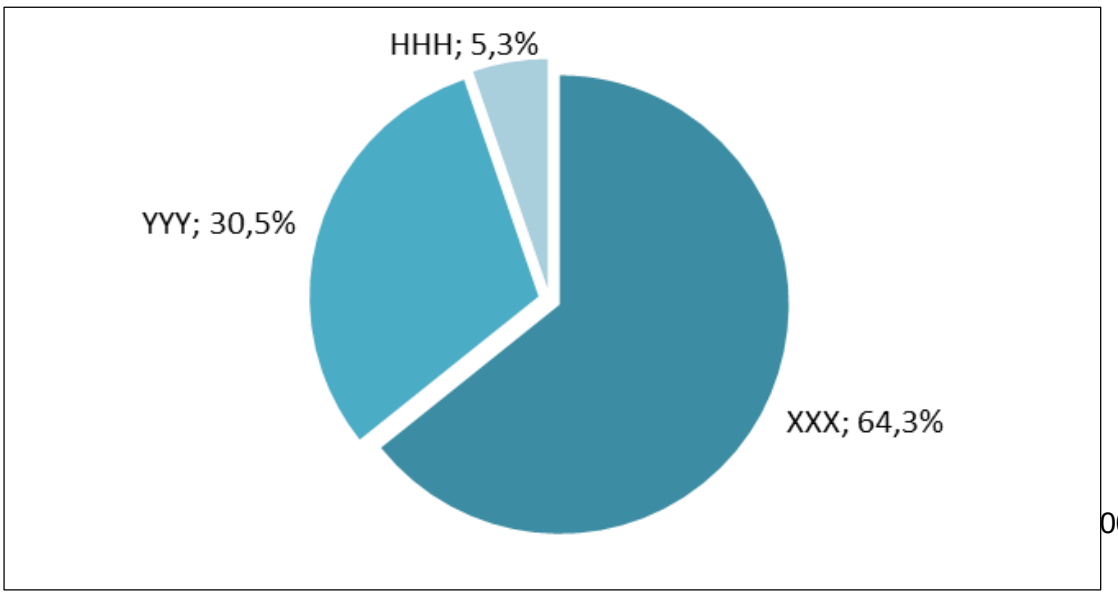
En este caso, se observa la importancia en el share de la categoría del grupo etario entre 36 y 40 años, y el de 56 a 60 años. En el caso del share del producto de la empresa de referencia se observa un comportamiento similar, muy enfocado en grupos etarios que buscan seguridad, calidad y posicionamiento de marca.

Horarios de compras generales y según producto



En este caso se observa un comportamiento muy típico en horarios pico, siendo interesante aquí como salvo en algunas franjas los comportamientos varían de empresa a empresa.

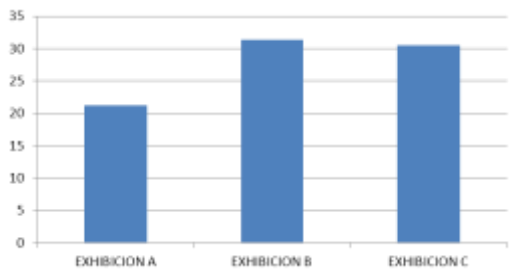
Compras por producto

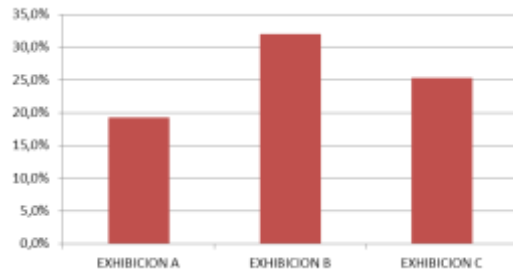


La participación en el mercado se refleja en la góndola, siendo el producto de la empresa de referencia el que ocupa la participación más dominante.

Compras promedio del producto XXX y su participación por exhibición

	Prom compras diarias	% sobre interaccion categoria
EXHIBICION A	21	19,2%
EXHIBICION B	31	32,0%
EXHIBICION C	30	25,3%

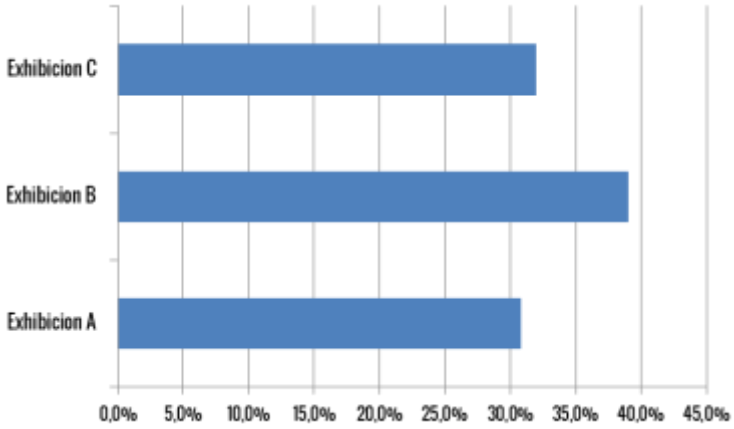




En este gráfico se puede observar el promedio de compras por día del producto en observación, en donde además aparece como relevante el mayor porcentaje de compras en la segunda exhibición del test.

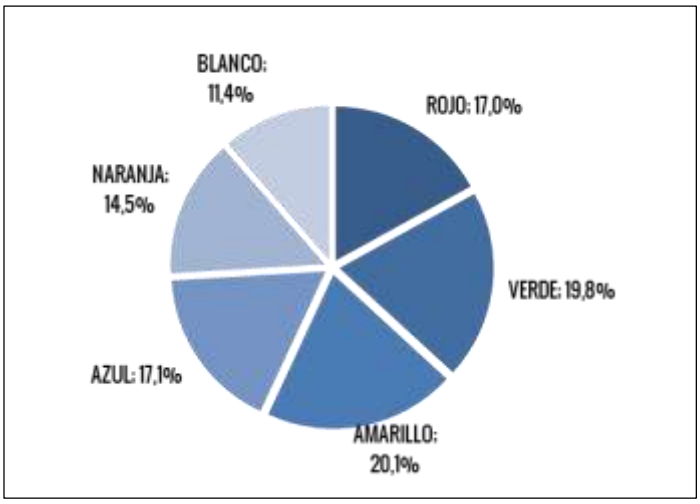
Participación de los desinfectantes en las compras de la categoría

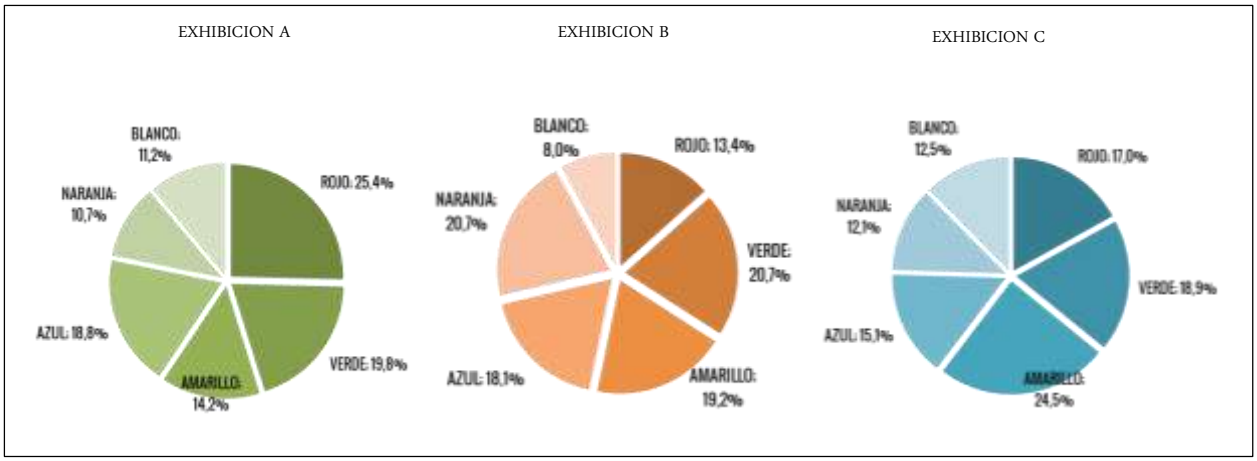
Exhibicion A	30,8%
Exhibicion B	39,0%
Exhibicion C	31,9%



Nuevamente se observa el aporte de la segunda exhibición en la venta de la categoría desinfectantes de ambiente, en la comparación con las distintas exhibiciones del test.

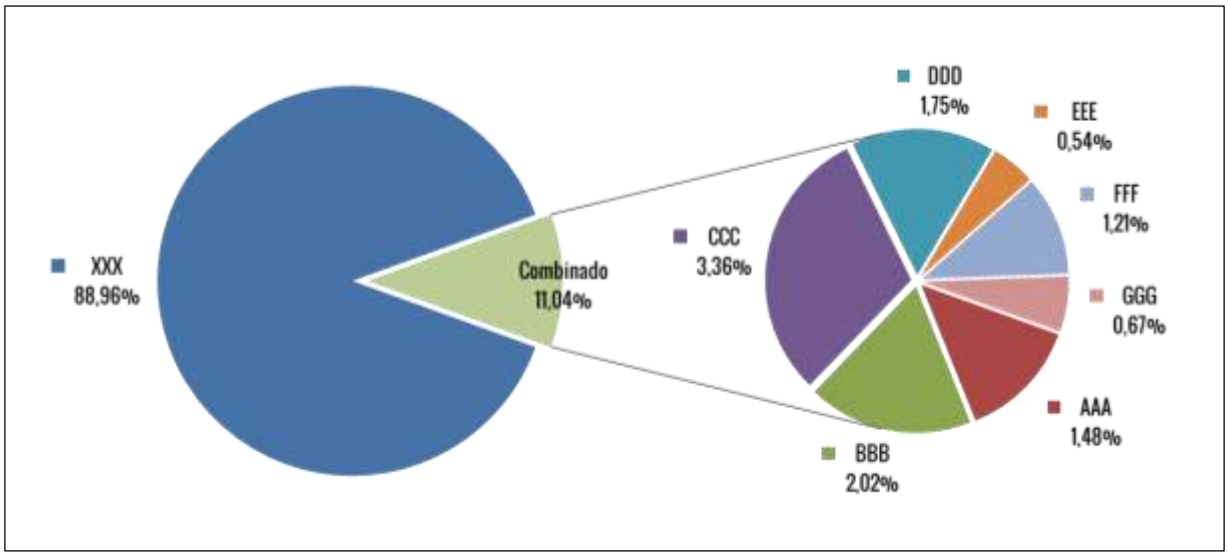
Compras por fragancias





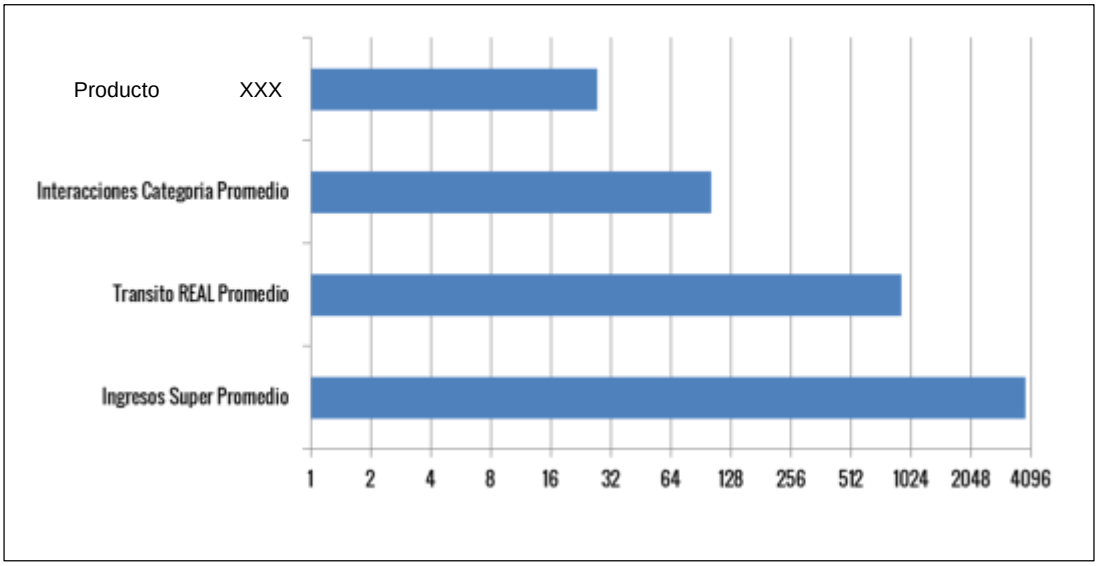
Los resultados obtenidos de las compras por fragancias, se observa que en general que la fragancias de color verde y la de color amarillo son las de mayor venta. En el análisis por diferente tipo de exhibición, se ve un aumento progresivo de la venta del amarillo y la caída de otros como el azul o el rojo.

Compras combinadas



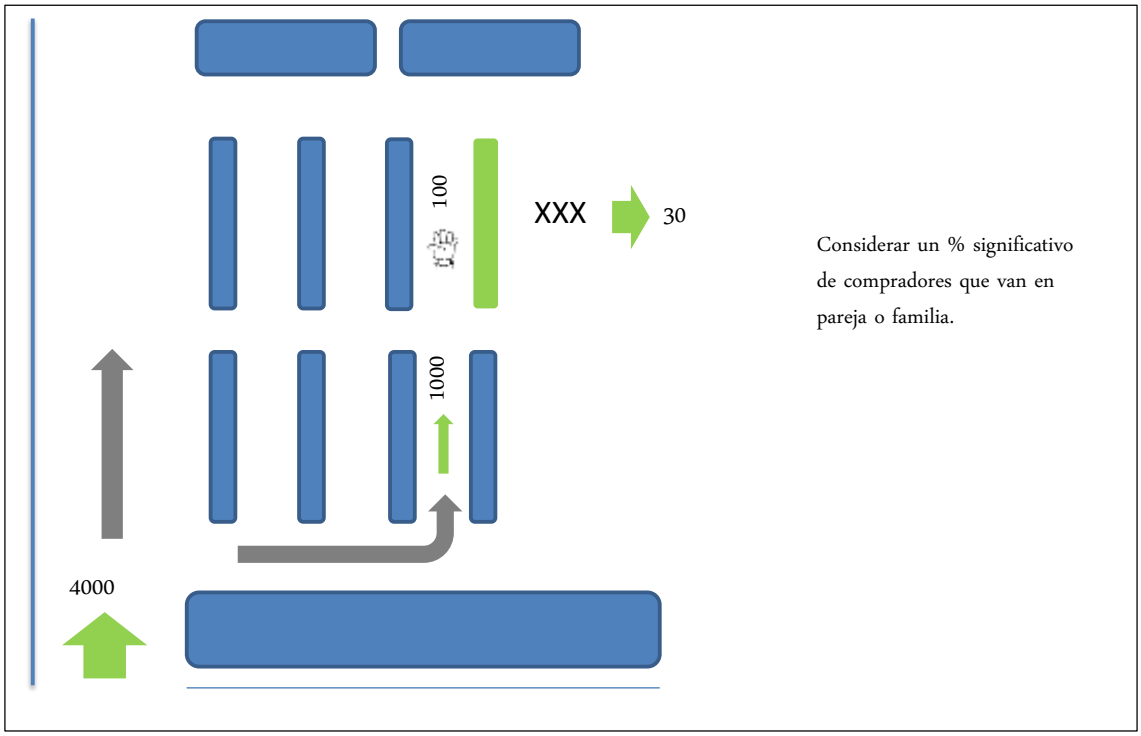
En este gráfico, se pueden ver las compras cruzadas, el 11% de las personas que llevaron el producto en análisis, también llevaron otros productos de la categoría. Se observa la distribución porcentual de los productos comprados conjuntamente con el producto de la empresa.

Funnel



Este interesante gráfico considerado para el estudio como muy relevante, marca el denominado Funnel, observándose la conversión en el punto de venta, siendo la misma el porcentaje de compras del producto en observación versus las interacciones en la categoría.

Ubicación y recorrido



Teniendo en cuanta la distribución descripta anteriormente en el funnel, se puede establecer que de cada 4000 personas que ingresan a la tienda, 1000 recorren el pasillo de interés, 100 interactúan con los productos de la categoría, y 30 compran en producto de la empresa.

Sentido de Circulación

El sentido de circulación en el pasillo de exhibición no presento diferencias, por lo tanto no es una variable significante en este caso.

Perfiles de comportamiento

De acuerdo al estudio de Shopper, estos son los principales hallazgos:

- Compra prevista: realiza la compra en un tiempo reducido, menos de 15 segundos, y generalmente utiliza una lista.
- Compra de opciones: Realiza la compra comparando diferentes opciones, a partir de las variables precio, usos, tamaños, etc.
- Compra por fragancias: Realiza la elección del producto a partir del análisis de los aromas.
- Compra consensuada: Realiza la compra generalmente en conjunto y consulta.
- Adultos mayores: Un alto nivel de compra la realiza una persona de mas de 65 años.
- Compra en familia: Un alto % de compras se realiza en familia.
- Compra jóvenes: Otro % interesante de compras es realizado por jóvenes.
- Compra de hombres: Hombres mayores que realizan la compra

Conclusiones

El estudio de Shopper revela interesantes conclusiones relacionadas con hallazgos de perfil de comportamientos no habituales que podían disparar insights accionables que dan sentido a acciones comerciales

Lo que se puede observar con Orco y por supuesto chequear con métodos tradicionales tiene que ver con determinados patrones de comportamiento que la empresa comienza a notar a partir del A/B, y que por supuesto como se ha mostrado varían de acuerdo a los cambios en la exhibición:

1. Patrón performance: «compro el mejor»

- Adultos mayores (hombres y/o mujeres)
- Voluntad de pagar por calidad
- Confianza en la marca, «creen» en el mensaje de la marca: “el riesgo de no desinfectar”

2. Patrón performance: «protección del ambiente»

- Mujeres nucleadoras del hogar
- Van solas o con compañía
- Buscan poder desinfección, protección del ambiente, maneja las variables del hogar: limpieza – eliminación de olores
- Buscan calidad- precio pero están dispuestas a hacer el trato y pagar el precio
- Tienen en sus espaldas un grupo de riesgo (niños)

3. Buscadores de precios: «hagamos un trato»

- Disposición a sacrificar un poco la calidad
- Más jóvenes, o familias muy numerosas, «jubiladas», familias de clase media
- La misma nucleadora que ya no está dispuesta a pagar el precio por calidad

4. Shoppers desinteresados: «Tengo mejores cosas que hacer»,

- Compro solo que necesito o está en la lista
- Shoppers pragmáticos, hombres, compradores con lista,
- En algún caso consultan a la mujer nucleadora o a la familia

5. Jovenes «Millenials»

- Shopper despreocupados «me da lo mismo»
- Más Jóvenes.
- Experimentan aromas, están dispuestos a sacrificar desinfección.
- No enfocados; buscan recompensas instantáneas, no son leales

6. Shoppers que «pasean»: la compra como un paseo

- La compra de un aerosol como una experiencia en sí misma
- Familias, muchas veces numerosas
- Aunque también pueden ser parejas
- Puede que influya el día y la hora
- Exploran el frente de góndola como una diversión
- Búsqueda tipo Free – shop
- Puede que aquí haya un consenso grupal en la compra

A su vez pueden observarse los siguientes aspectos relevantes:

Las acciones de Marketing «In store» tienen un impacto relevante en la sobre exhibición en el escenario 2 y la reducción de la participación de la competencia

Se recomienda aumentar el nivel de engagement de la categoría con acciones de Marketing sensorial: de esta manera podríamos captar más interacción en toda la categoría y en el producto en particular: de esta manera la empresa captaría la atención de perfiles de shoppers que actualmente no están interesados en el producto, comportamientos que se notan en los indicadores de funnel.

Si hay que tener en cuenta que la compra de Lysoform no es una compra por impulso, seguramente es prevista y está en el trip de compra planeada (es una categoría con un Trip Trigger bajo)

Por eso hay que profundizar en el análisis de placement - ubicación de la categoría en las distintas superficies para ver si se repiten estas conclusiones

Hay que aprovechar el mayor nivel de involucramiento de los hombres en las compras de la categoría

Referencias Bibliográficas:

Cerdá Hugo - Elementos de la investigación Ed. El Buho. Bogotá, 1998

Kinnear, Tomas C. y Taylor, James R. - Investigación de Mercados. España. Ed. Mc Graw Hill. 1994

Kreitner, Robert y Kinicki, Angelo - Comportamiento de las organizaciones. Edition, 3. Publisher, McGraw-Hill, 1997.

Kotler, Philip - Dirección Mercadotecnia 8va. Edición. Prentice Hall – México. 1996.

McDaniel, C. y Gates, R. - Investigación de Mercados. 8va. Edición Cengage Learning Editores. 2011

Referencia Web:

www.criterya.com/orco

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL NA FORMAÇÃO DE EMPREENDEDORES NO SUL DO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO

Maicon Rafael Hammes, Denize Grzybovski, Roseli Fistarol Krüger[47], Dedilhana Lamare Manjabosco Hübner[48] y Indaia Dias Lopes[49]

PPGDR/Unijuí – maiconhammes@gmail.com
PPGAdm/UPF e PPGDR/Unijuí – gdenize@upf.br
PPGDR/Unijuí – rfistarol@gmail.com
PPGDR/Unijuí – dedilhana@gmail.com
PPGDR/Unijuí - indaia_lopes@yahoo.com.br

RESUMO:

A tecnologia da informação vem mudando gradativamente a vida das pessoas nas últimas décadas, pois diminui limites de espaço e tempo na comunicação e nos processos de ensino e aprendizagem. Com o uso de tecnologias em sala de aula, o desempenho escolar dos alunos pode evoluir tendo em vista a possibilidade de maior acesso a informação, levando a potencialização do empreendedorismo. O problema de pesquisa foram os possíveis efeitos da adoção de uma política pública de utilização de equipamentos tecnológicos desempenho escolar dos alunos. O objetivo deste estudo foi compreender os efeitos gerados pela política pública de utilização de tablets no ensino fundamental nos indicadores de desempenho escolar. Especificamente caracterizou-se o município Doutor Mauricio Cardoso/RS/Brasil, espaço da pesquisa, e descreveram-se os indicadores de desenvolvimento local. O referencial teórico acessou temas como escola, educação e cultura, políticas públicas educacionais no Brasil, tecnologias na educação e empreendedorismo. Trata-se de uma pesquisa desenvolvida no nível exploratório, com estratégia de estudo de caso único. No processo de coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas, pesquisa documental e observação participante, que permitiu triangular as fontes de dados. Os resultados da pesquisa demonstram que a política pública de inserção de tablets no ensino fundamental gerou efeitos positivos no desempenho escolar nos anos analisados, mesmo que os professores ainda não estavam preparados para esta nova didática. Portanto, a política pública de inserção de tablets no ensino fundamental tem efeitos

[47] Agradecimento a Capes pela bolsa de estudos concedida.
[48] Agradecimento a Capes pela bolsa de estudos concedida.
[49] Agradecimento a Capes pela bolsa de estudos concedida.

positivos no desempenho escolar, apesar da existência de problemas de ordem política e técnica na sua implementação.

1. Introdução

O tema deste estudo é a contribuição de uma política pública de inclusão de tecnologias de informação e comunicação (TICs) em uma escola pública brasileira na potencialização de características que formam empreendedores. Argumenta-se em favor de que uma sociedade desenvolvida possui altos índices em educação (SCHULTZ, 1967; ENGUITA, 1989; FRIGOTO, 2001) e a formação de crianças e jovens encontra-se alinhada às demandas do mercado de trabalho. Mas a iniciação das crianças no mundo digital é ainda mais relevante, pois o ensino formal pode, com o uso de tecnologias digitais, capacitá-la para criar mecanismos para integrar os equipamentos tecnológicos aos objetivos de trabalho, quanto da vida adulta. A tecnologia automatiza e potencializa tarefas além de poder organizar a gestão. É um meio eficiente para alcançar os resultados esperados pelas organizações, mas também pode ser um elemento de apoio ao trabalhador, sem levar em consideração os impactos causados aos assalariados (GRIEBELER, 2012), ou a formar empreendedores. Questiona-se, no entanto, se tais políticas públicas contribuem para a melhor formação de crianças e jovens, considerando como indicador o desempenho escolar de cada um. Uma política pública de inserção de TICs no ensino fundamental pode potencializar as características empreendedoras? Para responder este questionamento, foi analisado o projeto de inserção de tablets no ensino fundamental no município Doutor Maurício Cardoso, no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O objeto foi análise os impactos da referida política pública nos indicadores de desempenho escolar dos estudantes.

2. Marco teórico

A educação é uma alternativa para transformar a sociedade. As tecnologias da informação e comunicação (TICs) estão modificando as pessoas, a cultura, as relações sociais e o acesso ao saber. A qualidade da educação básica deve ser a mesma para todos formando sujeitos autônomos e protagonistas de cidadania ativa em um princípio de Estado democrático. A ideia é emancipar o homem e prepará-lo tecnicamente para atuar no atual patamar científico tecnológico. Partindo dessas duas premissas, o aporte

teórico deste estudo está relacionado aos assuntos: Educação e ensino-aprendizagem, políticas públicas de educação, tecnologia, trabalho e desenvolvimento regional.

A humanidade tem construído conhecimento, ciência, arte e que resultam em tecnologias úteis em diferentes culturas, porém a educação não ampliou novas formas de educar. Para Schultz (1967), educar significa revelar ou extrair de uma pessoa algo potencial e latente, aperfeiçoar moral e mentalmente de maneira a tornar a pessoa suscetível de escolhas individuais e sociais, capaz de agir em consonância. Trata-se de um conceito diferente de instrução que é aplicado aos serviços educacionais ministrados pelas escolas abrangendo o esforço de estudantes para aprender. A educação organizada não está empenhada apenas em produzir instrução, mas em progredir o conhecimento através da pesquisa, tornando os jovens criativos e empreendedores (SCHULTZ, 1967).

De acordo com Teixeira (2012), a educação é o processo pelo qual as pessoas constroem conhecimento a partir de processos de aprendizagem e ocorre em um contexto de muitas informações e de possibilidades de troca entre as pessoas. Desta forma, a aprendizagem é o elemento central e fundamental da educação alimentada pelo contexto social onde o aprendiz se encontra. Portanto, aprendizagem requer contextualização do lugar (escola, cidade, região) e da cultura (de onde vem).

Apesar de a escola ser apenas um agente na socialização, os traços que compõem a personalidade das pessoas que formam uma sociedade são constituídos pelo sistema de ensino. Esse sistema é oriundo de uma história que modela os alunos e professores tanto através do conteúdo como pela cultura e pelos métodos (BOURDIEU, 2007). Dessa forma, o papel do professor no processo educacional é ajudar o aluno a interpretar, relacionar e contextualizar as informações. Também afirma Brandão e Moura (2013) é ser um facilitador organizando, coordenando e mediando as necessidades individuais dos alunos para proporcionar melhorias na aprendizagem. Uma das formas de fazê-lo afirmam Santos e Rodrigues (2013), é gerar desafios aos mesmos.

Moran (2006) explica que a escola deve instigar o aluno à curiosidade. O educador deve evitar o uso de procedimentos autoritários ou técnicas paternalistas que dificultem o exercício da curiosidade dos estudantes. Ensinar não é só falar, mas se comunicar com credibilidade (MORAN, 2006). É necessário ainda compreender que a curiosidade de uma pessoa não pode adentrar na privacidade de outra, por isso, a relação entre

professor e aluno precisa ser aberta, que instigue a indagar e não apassivada durante a sua comunicação e que ambos apresentem-se curiosos durante o diálogo (FREIRE, 1996). Ela, no entanto, não prescinde da instrução. A instrução eleva as possibilidades de progresso, beneficiando os estudantes e suas famílias, outros indivíduos e a comunidade (SCHULTZ, 1967).

Segundo Levy (1999), desde os anos 1980 os computadores pessoais aumentaram a capacidade de agir e de comunicar dos indivíduos e as redes de informáticas modificam os circuitos de comunicação e de decisão nas organizações. A tecnologia muda às modalidades de comunicação entre pessoas, os modos de aprendizagem (BRANDÃO, 1995). A Internet e o conjunto de tecnologias digitais são muito mais do que uma ferramenta de comunicação (PRETTO, 2010). Tal cenário exige do indivíduo o domínio de ferramentas básicas de tecnologia visando à comunicação entre as pessoas, sua inclusão no mundo digital e sua sociabilidade pautada em novos saberes. Levy (1996) revela que o conhecimento é o fruto de uma aprendizagem, e o conhecimento, enquanto fruto da inteligência se manifesta essencialmente na comunicação (TEIXEIRA, 2012).

Para Vargas (2001), tecnologia é a utilização de conhecimentos científicos para solução de problemas técnicos. Portanto, não é mera mercadoria utilizada no comércio, mas um tipo de saber que se aprende (VARGAS, 2001), um artefato aplicado em diferentes contextos de uso segundo lógicas sociais e organizacionais autorreguladoras (ALMEIDA, 2008). Assim, a tecnologia se insere no processo de ensino e aprendizagem. Educar significa revelar ou extrair de uma pessoa algo potencial e latente, aperfeiçoar moral e mentalmente de maneira a torna-la suscetível de escolhas individuais e sociais, capaz de agir em consonância. Requer instrução de uso de ferramentas por meio de professores nas escolas, contemplando um ambiente sociomoral construtivista mediado pelo esforço de estudantes para aprender. A educação não está empenhada apenas em produzir instrução, mas em progredir o conhecimento através da pesquisa (SCHULTZ, 1967), concepção de educação que contesta a introdução de novas ferramentas no processo de ensino e aprendizagem.

Real, Tavares e Picetti (2013) argumentam que a introdução de tecnologias na educação formal necessita uma ação detalhada e programada dos professores tendo em vista que é imprescindível sua formação qualificada para que as tecnologias tenham função educativa. A visão de Maia e Barreto (2012) é complementar, pois consideram que o uso de computadores como suporte ao ensino formal só trará efeitos positivos quando os educadores estiverem qualificados para fazer uso pedagógico dessas

ferramentas. Ao mesmo tempo, Santos e Rodrigues (2013) afirmam que a inovação tecnológica nas escolas exige gestores competentes para reorganizar as atividades. Ainda, Almeida et al. (2014) alertam que as inovações proporcionadas pelas tecnologias facilitam o aprendizado e trazem muitas experiências a favor da educação. Com a tecnologia é possível modificar a prática do ensino-aprendizagem sendo necessário envolver as instituições que formam os professores na proposta de inclusão digital (BRANDÃO, 1995).

Para Eugênio (2012), as ferramentas tradicionais de ensino (aulas expositivas) não são atraentes da mesma maneira que equipamentos tecnológicos, como TV ou computador. A apropriação de conhecimento poderá ser mais eficaz em ambientes de aprendizagem onde a cognição se estrutura entre a ação e percepção, ou seja, em ambientes virtuais e interativos.

O papel do professor foi ampliado significativamente a partir das TICs, pois, além de ditar o conteúdo, ele precisa orientar a aprendizagem, gerindo a pesquisa e a comunicação dentro e fora da sala de aula, tornando as aulas colaborativas e nem sempre presenciais (MORAN, 2006). Modifica-se, portanto, a tarefa docente, que passa a ser de ensinar a pensar e capacitar o estudante para empreender (FREIRE, 1996).

A economia da educação surge como um campo que associa a educação ao desenvolvimento econômico, ao acesso do cidadão ao emprego à mobilidade e à ascensão social. Assim, a função econômica da escola passa a ser a formação de trabalhadores para evitar o desemprego (FRIGOTO, 2001), enquanto que a educação torna-se uma orientação do desenvolvimento local e faz do docente um agente da mudança. Sendo assim, tarefa docente não é apenas ensinar os conteúdos, mas sim ensinar a pensar certo, a caminhar com os próprios passos. Um simples gesto do professor, que pode parecer insignificante, pode representar uma grande força formadora para o estudante (FREIRE, 1996).

Neste contexto, o ensino pode fomentar características empreendedoras nos estudantes. Empreendedor é alguém que concebe, desenvolve e realiza visões e na maioria das vezes trabalha sozinho. Ele é, essencialmente, proativo tendo em vista que identifica o que ele precisa aprender para poder realizar algo novo. A carreira do empreendedor é composta por diversos empregos que proporciona o aprendizado do que ele considera necessário para implantar a sua própria empresa (FILION, 1991).

De acordo com Fuzetti (2009), Schumpeter explica que o empreendedor, basicamente, cria novas combinações e que estas podem ser de diversas naturezas como, por exemplo, introdução de um novo bem ou serviço. Para um empreendedor, é importante estar em um processo dinâmico de aprendizagem na qual ele permanece aprendendo indefinidamente. Ele vai continuar assimilando as coisas que considerar interessante para atingir os seus objetivos. Para o empreendedor é fundamental formar mecanismos para aprender sozinho (FILION, 1991).

As escolas podem produzir de forma aberta culturas e conhecimentos, circulando as informações entre os agentes, sem intermediários, de forma colaborativa, algo diferente do que é observado nos dias de hoje. Este novo conceito de escola acaba com as "distribuidoras" de informações verticalizadas e produzidas centralizadamente onde os estudantes são apenas espectadores (PRETTO, 2010). No contexto histórico, o professor tinha um papel controlador e repressor, representava o sábio que transmitia o conhecimento para o aluno que era um receptor passivo.

Esses modelos de escola surgiram durante a Revolução Industrial onde o objetivo era garantir a qualificação mista necessária para reproduzir a força de trabalho. Houveram mudanças, sendo muitas introduzidas pelo uso de tecnologia na educação que partem de métodos mais confortáveis para transmissão da informação até a mudança nas interações, na constituição da subjetividade e na forma de apropriação do conhecimento (SOARES; VALENTINI, 2005).

Na era da informação, reaprende-se a conhecer, comunicar e ensinar, integrar o humano e o tecnológico, o individual, grupal e social (MORAN, 2006). No contexto do século XXI, as informações trafegam em alta velocidade e com múltiplas conexões simultâneas em virtude das redes distribuídas, não hierárquicas e descentralizadas onde todos os usuários possuem as mesmas permissões de acesso e fazem papel de cliente e servidor ao mesmo tempo (PRETTO, 2010).

As tecnologias estão unindo o mundo em redes globais através da comunicação intermediada por computadores e pela internet que criam diversas comunidades virtuais que contribuem com a disseminação de informações e na construção de saberes (CASTELLS, 2005). A incorporação das TICs no contexto educacional precisa ser planejada, observando as potencialidades na sua implantação (VIVANCO, 2015).

As tecnologias evoluíram nas duas últimas décadas do século XX, como por exemplo, o início de sua aplicação na medicina e o uso em sistemas de transporte. As tecnologias

influenciaram diretamente as maiores transformações enfrentadas pela humanidade. Hoje em dia, determina como podemos ser e estar no mundo, transformando nossos referenciais de percepção e projeção no mundo (TEIXEIRA, 2012). A revolução tecnológica não é caracterizada por conhecimentos e informação, mas pela aplicação destes na criação de dispositivos de processamento e comunicação. Nas duas primeiras etapas da revolução tecnológica, o homem aprendeu a utilizar as inovações tecnológicas simplesmente através da sua manipulação, enquanto que no terceiro estágio, aprendeu a tecnologia fazendo os equipamentos e isso proporcionou a descoberta de diversas aplicações (CASTELLS, 2005). Tal como a globalização, as TICs unem ou separam as pessoas. É necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre o uso de TICs para aprendizagem (dentro da igualdade democrática) e para fins particulares (VIVANCO, 2015).

As tecnologias também revolucionaram a economia tendo em vista que a partir do final do século XX a produtividade e competitividade das organizações passaram a depender da sua capacidade de manipulação, processamento e armazenamento das informações. Dessa maneira, as tecnologias também passaram a determinar a capacidade produtiva, os padrões de vida, a formação de classes sociais e a organização econômica (CASTELLS, 2005).

Na sociedade atual, pelas ações cada vez mais rápidas que as mais diversas situações exigem do homem, aumentamos gradativamente o uso de recursos tecnológicos em nosso dia a dia. A comunidade contemporânea tem sido beneficiada por novas formas de relações, aprendizagens e vivências produzidos pela entrada de TICs na vida dessas pessoas. As tecnologias multiplicam as possibilidades cognitivas do ser humano e permitem o acesso a nova cultura da aprendizagem, sendo muito importante pensar na aproximação delas com os processos educativos formais (MARCON; TEIXEIRA, 2011).

As TICs modificaram a forma de comunicação das pessoas bem como a formação de laços sociais. Elas transformam diariamente a nossa linguagem, formas de pensar, aprender e trabalhar. Se caracterizam por sua capacidade de modificar o funcionamento das relações e atividades humanas. Por esta última característica complexa é que as TICs estão sendo contempladas nas práticas educacionais (MORAN, 2006; VIVANCO, 2015), nas escolas públicas brasileiras.

As tecnologias da informação (recursos de hardware, software e redes de computadores) podem auxiliar os professores a acessarem as políticas educacionais

dos países que têm projetos pedagógicos em escolas dos mais diversos níveis. Além disso, facilitam a busca por aplicativos, ferramentas e técnicas que podem ser postos a disposição dos alunos (BEHRENS, 2006).

As TICs que mais se destacam pela sua possibilidade de uso educacional são:

- Programas tutoriais compostos por informações pedagogicamente organizadas como se fossem um vídeo ou manual eletrônico;
- Aplicativos, ou seja, programas voltados para funções específicas de fim educacional;
- Editores de texto que permitem escrever, ajustar, transferir e imprimir textos;
- Editor de planilhas eletrônicas que realizam o cálculo de fórmulas, criação de gráficos, entre outros;
- Criação de apresentação que podem ser exploradas com fins didáticos para tornar as aulas mais dinâmicas;
- Internet que possibilita a pesquisa além da conexão e transmissão de dados entre pessoas de várias partes do mundo.

A incorporação de TICs na educação pode representar uma revolução, ruptura de paradigmas de ensino que mantem distantes os professores e estudantes. A internet é uma ferramenta muito influente, que pode ampliar e modificar as formas atuais de ensinar e aprender (MORAN, 2006). A inserção de TICs na educação é realizada a partir das abordagens pedagógicas, de inclusão social e de aspectos culturais (VIVANCO, 2015).

A produtividade também sofre mudanças a partir das novas tecnologias. Equipamentos modernos que automatizam tarefas, como robôs, mainframes que processam informações muito mais rapidamente que a racionalidade humana, aceleraram processos que no passado eram demorados. Por conseguinte, eles são um dos responsáveis pelo aumento da produtividade (CASTELLS, 2005).

Freire (1996) narra que o uso de tecnologia em sala de aula estimula e desafia os alunos a serem mais curiosos. Entretanto, precisa ser proporcionado para todos os estudantes não apenas para as classes sociais mais ricas, mas também para os alunos menos favorecidos (FREIRE, 1996). Tal afirmação deve-se ao fato de que as TICs trabalham com o sensível, o concreto e a imagem em movimento que integrados em um sistema comunicacional causam um forte impacto emocional o que facilita o entendimento das pessoas (MORAN, 2006).

O ensino dos conteúdos não pode ser entendido, como na maioria das vezes, na simples transferência de saber, pois ensinar significa muito mais. O educador tem a obrigação de propor limites à liberdade dos estudantes. Freire (1996) explica que o professor não pode ironizar, minimizar ou diminuir os alunos. O bom professor é aquele que consegue fazer o aluno pensar profundamente enquanto ele fala e por isso, a sua aula é um desafio onde os alunos cansam e "não dormem" como ocorre em algumas salas de aula. A incompetência profissional desqualifica a autoridade do professor (FREIRE, 1996).

Para Dias Junior et al (2014), a competência está relacionada a três fatores: conhecimentos, habilidades e atitudes. O primeiro concerne ao domínio do conteúdo ou a base de conhecimento a que se deseja fazer uso. O segundo está relacionado a capacidade em aplicar os conhecimentos. O terceiro é o comportamento necessário para aplicar o conhecimento e a habilidade. Os autores explicam que este conceito denominado CHA, é aplicado para identificar as competências profissionais nos indivíduos.

No Brasil, a ampliação do acesso à escola não garante igualdade de oportunidades, é preciso garantir um padrão de qualidade básico para todos ou as desigualdades adquiridas na escola como experiência em ferramentas tecnológicas vão continuar existindo (MELLO, 1991). A instrução aumenta a capacidade de adaptação das pessoas face às flutuações das oportunidades de emprego, associadas ao crescimento econômico (SCHULTZ, 1967) e, ao mesmo tempo, instiga à pró-atividade, à ação de transformação e mudança, características que qualificam empreendedores.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa social aplicada, desenvolvida no nível exploratório com a estratégia de estudo de caso único (GIL, 2008). A abordagem dos dados é quali-quantitativa. No processo de coleta de dados foram utilizadas diferentes fontes de dados, como entrevista semiestruturada, pesquisa documental e observação participante. A pesquisa documental é muito parecida com a pesquisa bibliográfica, sendo que a principal diferença é a origem dos dados, pois enquanto que na bibliográfica as informações são as opiniões de autores, na pesquisa documental a origem dos dados vem através de materiais que ainda não receberam tratamento analítico (GIL, 2008). A pesquisa documental está restrita a documentos, ou seja, a fontes primárias que podem ser documentos públicos do tipo escritos (LAKATOS; MARKONI, 2003).

Da mesma forma, a entrevista semiestruturada foi útil para descobrir motivações, crenças ou atitudes referentes ao processo ensino aprendizagem na formação de empreendedores. Ela é semiestruturada, pois as perguntas são formuladas a partir da resposta à pergunta anterior que pode ou não ter sanado a dúvida do pesquisador.

Ainda, foi realizada observação participante, que é um tipo de pesquisa que se caracteriza pela participação do pesquisador no meio a ser pesquisado (GIL, 2008). Pode ser ainda sub classificada em natural (quando o participante já pertence a comunidade) ou artificial (quando o participante apenas se insere na comunidade com o objetivo de obter informações) (LAKATOS; MARKONI, 2003).

4. Resultados e conclusões

O Município de Doutor Maurício Cardoso caracteriza-se por realizar investimentos em tecnologia da informação, sendo referência para outras cidades na região nesta área. Em 2014, iniciou-se uma política pública de concessão de uso de tablets para os alunos da 5ª série do ensino fundamental na única escola municipal da cidade. Através desta iniciativa os estudantes utilizam o aparelho até o final do 9º ano quando devolvem o mesmo ao município conforme contrato de concessão de uso firmado entre o poder público e as famílias dos alunos.

O investimento realizado no início do projeto foi de aproximadamente R$ 50.000,00 sendo R$ 47.000,00 em tablets ao custo unitário de R$ 1.000,00 sendo que os aparelhos são de última geração. Em infraestrutura de internet sem fio foi gasto R$ 3.000,00. Além disso, o município investe mensalmente R$ 300,00 em um link de internet sem fio de 3 Mbps no qual possuem acesso apenas os tablets e equipamentos dos professores que estão cadastrados em uma lista, impedindo que qualquer usuário entre na rede. Ainda no primeiro ano da política pública (2014), foram adquiridos, ao valor unitário de R$ 1.295,00 mais 13 aparelhos que substituíram alguns que estavam danificados bem como equipar todos os funcionários da direção da escola e os professores que trabalham com os alunos da quinta série.

Os gestores responsáveis pelo projeto são o prefeito municipal da administração 2013/2016, secretário de administração e fazenda, secretária de educação e diretora da escola. Eles explicam que a origem do projeto veio da informação de que o governo estava disponibilizando tablets para os professores da rede estadual. Assim, o município, ao agregar esta tecnologia eletrônica tinha por objetivo melhorar o conhecimento dos alunos, distribuindo o equipamento diretamente aos estudantes, pois,

na visão dos gestores, os professores já estariam preparados para manusear a ferramenta e utilizá-la pedagogicamente. Entretanto, logo se constatou que os docentes não possuíam domínio acadêmico sobre a tecnologia, isto é, a concepção de domínio da tecnologia extrapola o conceito de simples utilização tendo em vista que quem domina a tecnologia é capaz de criar coisas novas a partir dela. Desta maneira, para utilizar novas tecnologias no processo educacional, é necessário o domínio completo destas ferramentas (BRANDÃO, 1995).

Outro problema constatado na implementação da política pública foi a resistência da diretora da escola em utilizar a tecnologia. O receio de o professor perder a autoridade em sala de aula, em virtude dos alunos conhecerem alguns assuntos às vezes mais do que os mestres é o que assusta a diretora.

Para analisar o desempenho escolar antes e depois do projeto que inseriu os tablets no ensino fundamental, foram comparadas as notas dos estudantes que receberam o aparelho e que estiveram todos os anos (2013, 2014, 2015 e 2016) matriculados na escola. O objetivo desta análise documental foi verificar se houve melhora nas avaliações destes estudantes. O nome dos estudantes foi ocultado conforme acordo com a secretaria de educação e os responsáveis dos alunos. A média foi calculada pela soma dos conceitos e divisão pela quantidade de alunos, na turma 1 foram onze estudantes e na turma 2 nove alunos.

Foram analisadas as notas do ano anterior a inserção do equipamento nos processos de ensino e aprendizagem e nos três anos posteriores das duas turmas beneficiadas pela política pública em 2014. Os dados evidenciam que o desempenho escolar dos alunos da turma 1 caiu 8,6 pontos no ano em que receberam os tablets em relação ao ano anterior. Isso pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Desempenho dos alunos da turma 1 em 2013, 2014, 2015 e 2016.

Alunos	Ano/Nota			
	2013	2014	2015	2016
Aluno 1	95	89	88	88
Aluno 2	96	88	88	88,5
Aluno 3	64	60	72	66
Aluno 4	94	85	88	87

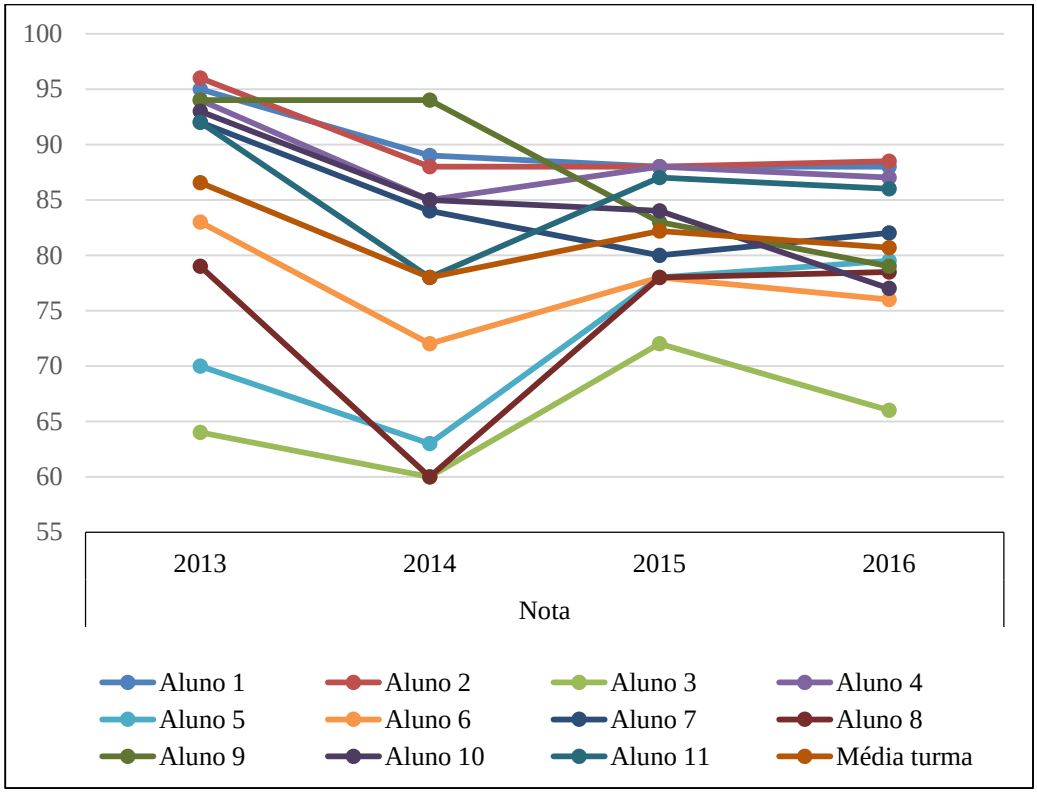
Aluno 5	70	63	78	79,5
Aluno 6	83	72	78	76
Aluno 7	92	84	80	82
Aluno 8	79	60	78	78,5
Aluno 9	94	94	83	79
Aluno 10	93	85	84	77
Aluno 11	92	78	87	86
Média turma	**86,5**	**78**	**82,2**	**80,7**

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Contudo o desempenho cresceu 4 pontos no ano posterior (2015), mas ainda assim ficou inferior ao inferido em 2013. Em 2016 a média dos estudantes decresceu 1,5 pontos, entretanto, a média da maioria dos estudantes se manteve constante com pequenas oscilações de um ou dois pontos. Os alunos 3 e 10 foram os que apresentaram maior queda no desempenho, sendo seis e sete pontos respectivamente conforme apresenta o Gráfico 1.

Observando o gráfico é possível inferir que a diferença entre os conceitos dos estudantes também diminuiu, o que contribuiu para redução na média de desempenho da turma. Em 2013, a diferença entre o melhor e o pior desempenho da turma era de 32 pontos. Em 2016, essa disparidade caiu para 22,5 pontos, fato conquistado a partir da igualdade de acesso a informação por todos os alunos.

Gráfico 1 – Comparativo de desempenho dos alunos da turma 1, no período 2013-2016.



Legenda: Os números de 1 a 11 representam os alunos que tiveram o desempenho analisado.
Fonte: elaborado pelos autores, 2017.

Professores e alunos justificam o desempenho com o "deslumbramento" dos estudantes com o aparelho por ser uma ferramenta nova e isso distanciou os alunos dos estudos. Superada esta etapa na qual houve maior exploração do equipamento para fins particulares ou de diversão, ele passou a ser utilizado como instrumento pedagógico e pode ser constatado na melhora do conceito na maioria dos alunos entre 2014 e 2016.

Diferente do primeiro grupo de alunos analisados, a turma dois apresentou leve evolução nas notas entre 2013 e 2016 e uma pequena queda inferior a um ponto em 2016, conforme apresenta a Tabela 2.

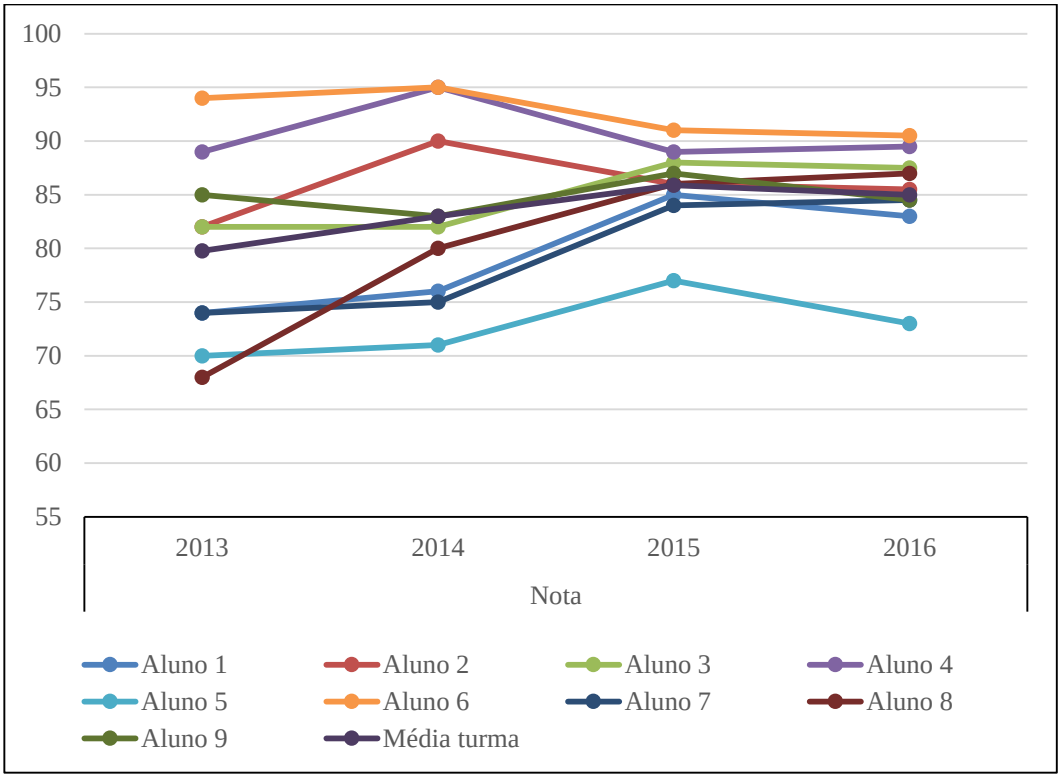
Tabela 2 – Desempenho dos alunos da turma 2 em 2013, 2014, 2015 e 2016.

	Ano/Nota			
	2013	**2014**	**2015**	**2016**
Aluno 1	74	76	85	83
Aluno 2	82	90	86	85,5
Aluno 3	82	82	88	87,5
Aluno 4	89	95	89	89,5
Aluno 5	70	71	77	73
Aluno 6	94	95	91	90,5
Aluno 7	74	75	84	84,5
Aluno 8	68	80	86	87
Aluno 9	85	83	87	84,5
Média turma	79,8	83	85,9	85

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Um dos motivos para essa melhora, segundo a equipe diretiva, é a quantidade de estudantes em sala de aula. A turma 1 teve doze alunos a mais no período analisado. Deste modo, quanto menor a turma maior o rendimento, pois são menos alunos para questionar, assim a aula rende mais e o professor pode explorar mais conteúdo, fazer mais exercícios, etc. O Gráfico 2 apresenta o comparativo da turma 2.

Gráfico 2 – Comparativo de desempenho dos alunos da turma 2, no período 2013-2016.



Legenda: Os números de 1 a 9 representam os alunos que tiveram o desempenho analisado
Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

Outro fator preponderante para o desempenho é a maturidade dos alunos. As professoras entrevistadas informaram que o rendimento das aulas varia conforme a turma. Na turma 2 há mais disciplina e comprometimento com os estudos e consequentemente o aproveitamento dos *tablets* também é maior.

Os resultados apresentados pelas notas dos alunos das quatro turmas beneficiadas pela política pública vão além da simples análise de números. Entretanto, ao observar os gráficos se constata que após um recuo no conceito no primeiro ano da política pública, as turmas melhoraram seus índices no segundo ano. O referido projeto cometeu o mesmo erro de diversas políticas públicas, uma vez que foi concebido às pressas sem o devido planejamento. Mesmo assim, os resultados foram positivos.

A contribuição do projeto é a constatação de que as universidades não estão formando docentes que dominam a tecnologia. Desta maneira, os professores não sabem trabalhar com os alunos em sala de aula e o uso de tecnologia acaba encontrando resistência. Os cursos de licenciatura e pedagogia devem preparar profissionais para trabalhar de maneira colaborativa. A política pública apresentada neste estudo de caso

possui como solução uma formação continuada para que os professores mudem seu status de usuários para mediadores de tecnologias digitais. É necessária uma mudança na forma tradicional de educar. O ensino em *broadcast* deve ser substituído pela aprendizagem colaborativa. A tecnologia deve ser utilizada como meio de acesso as informações a serem mediadas pelo professor. Este deixará de ter um papel autoritário e repressor para ser um facilitador no entendimento dos conteúdos.

Para contribuir na formação de empreendedores é imprescindível que isso já ocorra nos primeiros anos do período escolar e não apenas na idade adulta. As políticas públicas em nível federal e estadual não contemplam ações que visem ensinamentos relacionados ao empreendedorismo desde o nível básico. Um exemplo é a lei da inovação de 2004 que contempla apenas apoio a incubadoras situadas dentro de universidades, não priorizando o apoio a iniciativas voltadas ao empreendedorismo inovador no ensino fundamental e médio. Atualmente os jovens poderiam ser os empreendedores de startups mais cedo, ainda antes de atingir a maioridade, ao contrário do que ocorreu com as gerações anteriores. É isso que o projeto *tablet* na escola do município de Doutor Maurício Cardoso - RS está tentando estimular. A simples inserção de *tablets* no ensino fundamental não garante a formação de empreendedores, porém, através deste projeto os alunos estão sendo estimulados a desenvolverem características inovadoras e empreendedoras.

Referências

ALMEIDA, L. B. C. et al. Mediação tecnológica na educação: o uso do tablet em uma escola pública da Paraíba. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE, 16, 2014, João Pessoa. Anais do... São Paulo: Intercom, 2014.

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. Revista Bolema, v. 21, n. 29, p. 99-129, jan-abr. 2008.

BEHRENS, I. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In:

MASETTO, M. T. et al (org.). Novas Tecnologias e mediação pedagógica. Campinas:

Papirus, 2006. Capítulo 2.

BOURDIEU, P. A Economia das trocas simbólicas. São Paulo: Perspectiva, 2007.

BRANDÃO, E. J. R: Informática e Educação: Uma difícil Aliança. Passo Fundo: UPF, 1995.

CASTELLS, M. A Sociedade em Rede. 8.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

DIAS JUNIOR, C. M. et al. Desenvolvimento de competências do administrador: um estudo em ambiente simulado. Revista de Ciências da Administração, v. 16, n. 38, p. 172-182, abr. 2014.

EUGÊNIO, T. J. B. Utilização de uma ferramenta multimídia para identificação de artrópodes: avaliação de estudantes do ensino fundamental. Revista Ciência e Educação, v. 18, n. 3, p. 1-16, fev., 2012.

ENGUITA, M. F. A face oculta da escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

FILION, L.J. O planejamento de seu sistema de aprendizagem empresarial: identifique uma visão e avalie o seu sistema de relações. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 63-72, jul./set. 1991.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTO, G. Educação e trabalho: bases para debater a educação profissional emancipadora. Revista Perspectiva, v. 19, n. 1, p.71-87, jan-jun, 2001.

FUZETTI, D. L.K. Empreendedorismo na visão Schumpeteriana como fator de estratégia de inovação empresarial: estudo em uma metalúrgica. In: 7ª MOSTRA ACADEMICA UNIMEP. Anais do... Piracicaba: UNIMEP, 2009.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

GRIEBELER, M. P. D. Inovações tecnológicas e trabalho intensificado na cadeia produtiva da soja em Ijuí/RS. 2012. 332 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional)– Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul.

LAKATOS, E.M.; MARKONI, M.A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2003.

LEVY, P. As tecnologias da inteligência. São Paulo: Editora 34, 1993.

_____. O que é o virtual? São Paulo: Editora 34, 1996.

_____. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 1999.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C.; Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. Educação, Formação & Tecnologias, v. 5, n. 1, p. 47-61, mai. 2012.

MARCON, K.; TEIXEIRA, A. C. Informática na escola: uma visão da gestão. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 1, p. 1-10, 2011.

MELLO, G. N. Políticas públicas de educação. Revista Estudos Avançados, v. 5, n. 13, p. 1-42, set.-dez., 1991.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MASETTO, M. T. et al. (org). Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2006. Capítulo 1.

MOURA, E.; BRANDAO, E. J. R.. O uso das tecnologias digitais na modificação da prática educativa escolar. Revista Fazer, v. 1, p. 1-17, 2013.

PRETTO, Nelson. Redes colaborativas, ética hacker e educação. Educação em Revista, v.26, n3, p. 305-316, dez, 2010.

TEIXEIRA, A. C. A educação em um contexto de cibercultura. Revista Espaço Acadêmico, v. 12, n. 139, p. 25-32, dez, 2012.

REAL, L. M. C.; TAVARES, M. N. R.; PICETTI, J. S. Formação de professores para o uso educacional de tablets no ensino médio: possíveis mudanças na prática pedagógica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2, 2013. Anais dos Workshops do CBIE 2013. Campinas: Unicamp, 2013.

SANTOS, R. F.; RODRIGUES, J. L. K.; Tendências da didática contemporânea. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 12, 2013, São José dos Campos. Anais do... São José dos Campos: UNIVAP, 2013.

SOARES, C. B; VALENTINI, E. M. S.; Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul: Educs, 2005.

SCHULTZ, T. W. O valor econômico da educação. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

VARGAS, M. História da ciência e tecnologia no Brasil: uma súmula. São Paulo: Humanitas, 2001.

VIVANCO, G. Educación y tecnologias de la información y la comunicacion: ¿es posible valorar la diversidade em el marco de la tendência homogeneizadora? Revista Brasileira de Educação, v. 20, n. 61, p.297-315, abr-jun, 2015.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PYMES ARGENTINAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS. ANÁLISIS DE VARIABLES VINCULADAS A LA INNOVACIÓN PARA DISTINTOS TAMAÑOS DE EMPRESA

María del Carmen Romero, María Belén Álvarez*, María Isabel Camio y Alfredo Rébori

Centro de Estudios en Administración (CEA), Facultad de Ciencias Económicas, UNICEN, Pinto 399, (7000) Tandil, Buenos Aires, Argentina.
* CEA, CONICET, FCE – UNICEN (Pinto 399) Tandil, Buenos Aires, Argentina.
romero@econ.unicen.edu.ar; maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar; camio@econ.unicen.edu.ar; decano@econ.unicen.edu.ar

1. Resumen

El presente trabajo se desarrolla en el marco de los proyectos de investigación “Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos” y “Estrategias y capacidades para la innovación. Un análisis a nivel de empresas y conglomerados de la Región Centro de la Provincia de Buenos Aires”, del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas (UNICEN, Argentina). Estos proyectos se centran en el estudio de empresas intensivas en conocimiento, entre los que se encuentra el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI).

El objetivo general consiste en identificar las características distintivas en relación con la innovación de las PyMEs argentinas de SSI, en su conjunto y por tamaño de empresa (micro, pequeño y mediano). Se busca reconocer qué variables, tomadas de un cuestionario de relevamiento para medir el nivel de innovación, presentan una baja variabilidad y permiten caracterizar a las empresas estudiadas, y qué variables caracterizan a cada tamaño de empresa; así como identificar características comunes y distintivas entre dichos tamaños.

Se trata de un estudio descriptivo en una muestra de 95 PyMEs argentinas de SSI. A partir de las respuestas al cuestionario, se construyen tablas de distribución de frecuencias para cada variable y tamaño de empresa, y se seleccionan las que presentan una categoría modal con un porcentaje de casos igual o mayor al 85%. Estas variables con baja variabilidad se identifican como factores que permitirían caracterizar a las PyMEs argentinas de SSI.

Los hallazgos contribuyen a caracterizar a las PyMEs argentinas de SSI en su conjunto y a delinear un perfil por tamaño de empresa, en términos de variables vinculadas a la

medición de la innovación. Las empresas micro presentan más características "fijas", derivadas de las variables seleccionadas, seguidas por las pequeñas y luego las medianas. Surgen, además, oportunidades de reducción de dimensionalidad como mejora al instrumento de relevamiento.

2. Introducción

El presente trabajo se desarrolla en el marco de los proyectos de investigación "Gestión del aprendizaje: capacidades, competencias y procesos" y "Estrategias y capacidades para la innovación. Un análisis a nivel de empresas y conglomerados de la Región Centro de la Provincia de Buenos Aires", del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas (UNICEN, Argentina). Estos proyectos se centran, respectivamente, en el estudio del Aprendizaje Organizacional y la Innovación en empresas intensivas en conocimiento, entre los que se encuentra el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI).

En torno a la innovación, existe consenso respecto de su creciente importancia como proceso que facilita la competitividad empresarial y contribuye al desarrollo económico de las sociedades (Lundvall & Maskell, 2000). En la "sociedad o economía del conocimiento", el conocimiento adquiere una importancia determinante como factor clave para el desarrollo productivo y la integración socioeconómica.

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).

Existe un interés particular por el estudio de las empresas intensivas en conocimiento que reside en su alto nivel de crecimiento, su importancia / influencia sobre la gestión estratégica de sus clientes y el rol que pueden cumplir como facilitadores, portadores (puentes) o fuente de innovación (Den Hertog, 2000; Miles, 2005; Muller & Doloreux, 2009; Scarso & Bolisani, 2010).

Dado que el conocimiento es la "materia prima" de los procesos de negocio, las empresas del sector de software pueden definirse como empresas de *servicios empresariales intensivos en conocimiento* (Scarso & Bolisani, 2010:155).

El sector de desarrollo de software es una parte vital del sector de tecnología de la información. Se trata de empresas intensivas en conocimiento que se caracterizan por aplicar las habilidades y competencias de sus empleados, o la base de conocimientos proporcionada principalmente por éstos (Koc, 2007), para resolver los problemas planteados por los clientes (Rajala *et al.*, 2008, citados por Scarso & Bolisani, 2010).

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

De estudios previos surge la propuesta de un *modelo de medición de la innovación* para el sector de SSI, que comprende las dimensiones a considerar en la formulación de un *índice de nivel de innovación* para dicho sector (INIs). El modelo a aplicar incorpora múltiples dimensiones y variables a fin de considerar la potencialidad innovadora de las empresas, definida por su capacidad de innovación. Esto se entiende necesario a partir del contexto del país (Argentina), el sector (software) y el tamaño de las empresas (mayoritariamente PyMEs) (Camio, Rébori, Romero y Álvarez, 2016).

Se destaca el interés en la situación de las PyMEs de software porque se espera contribuyan sustancialmente a la innovación técnica y a la renovación de productos (Olsson & Mc Queen, 2000, citados por Koc, 2007).

Particularmente en Argentina, el sector de SSI se caracteriza por la presencia de distintas capacidades y un marco legal que ha incentivado su desarrollo en los últimos años. Se trata de un sector que reviste una importancia creciente, donde la generación de innovación resulta vital en un contexto signado por cambios constantes y en el que éstos pueden repentinamente desarticular posiciones estratégicas. El sector argentino de SSI se caracteriza por presentar una estructura muy heterogénea (Chudnovsky & López, 2002) y por la existencia de diversidad de datos en torno a las características que las distinguen (Uriona Maldonado, Morero y Borrastero, 2013).

Frente al fenómeno complejo de la innovación y la heterogeneidad que caracteriza al sector de software, surge el interés por avanzar en la identificación de factores que caractericen a las PyMEs argentinas de SSI, tanto en su conjunto como por tamaño de empresa.

A la luz de lo expuesto, surgen como cuestionamientos rectores de este trabajo: *¿Qué variables*[50] *presentan una baja variabilidad y permiten caracterizar a las PyMEs argentinas del sector de SSI? ¿Qué variables caracterizan a cada tamaño de empresa PyME? ¿Es posible identificar características comunes y distintivas entre los tamaños de empresa considerados?*

De las preguntas de investigación antes planteadas, se deriva el siguiente objetivo general: ***Identificar las características distintivas en relación con la innovación de las PyMEs argentinas de SSI, en su conjunto y por tamaño de empresa.***

3. Marco teórico de referencia

La innovación es, por su propia naturaleza, un fenómeno sistémico, ya que resulta de la interacción entre diferentes actores y organizaciones (personas, grupos, equipos, organizaciones y redes) (Fagerberg, 2005:4).

Uno de los primeros autores en introducir la noción de innovación fue Joseph A. Schumpeter (1957:77), quien sostenía que existen cinco tipos de innovación: 1) La introducción de un nuevo bien –con el que no se hayan familiarizado los consumidores– o de una nueva calidad de un bien; 2) La introducción de un nuevo método de producción, aún no probado por la experiencia en la rama de la manufactura de que se trate, que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía; 3) La apertura de un nuevo mercado, en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país con que se trate, a pesar de que existiera anteriormente ese mercado; 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados, haya o no existido anteriormente; y 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad.

A lo largo del tiempo distintos autores han elaborado sus propias conceptualizaciones de innovación centrando la atención en diferentes aspectos (Schumpeter, 1957; OCDE y EUROSTAT, 2005; Cotec, 2006; bin Ali & Edison, 2010, entre otros). A partir de su análisis se puede arribar a la siguiente definición: se entiende a la innovación empresarial como un proceso de cambio, tanto incremental como sustancial, que

[50] Tomadas del cuestionario de relevamiento de la innovación.

impregna a toda la empresa y no se restringe a un área específica e involucra la interacción con el entorno. Dicha característica radica en el carácter sistémico de la innovación, tanto desde el punto de vista de su interacción con el entorno como desde su percepción y desarrollo intrínsecos en la empresa (Cotec, 2006:22), que puede darse en Productos: incluye la introducción de un bien o un servicio nuevo o de un cambio significativo en las características de producto (OCDE y EUROSTAT, 2005:58); Procesos: abarca la introducción de un proceso nuevo o mejorado (OCDE y EUROSTAT, 2005:59); Gestión organizacional: comprende la implementación de un nuevo método de gestión del negocio, de reparto de responsabilidades y gestión de los recursos humanos, o de conducción de las relaciones externas con proveedores, colaboradores o clientes (Cotec, 2006:19); y Comercialización: implica la apertura de un nuevo mercado, inédito para la empresa, incluso si ese mercado no había existido antes (Miranda & Figueiredo, 2010:81); nuevas estrategias de distribución, fijación de precios comunicación / publicidad (OCDE y EUROSTAT, 2005: 60 y 61).

Han proliferado estudios cualitativos de innovación en servicios (Gallouj, 1994; Miles *et al.,* 1995; Gallouj & Gallouj, 1996; Sudbo, 1998; the EC SI4S Project, citados por Djellal & Gallouj, 1999) que han resaltado las especificidades de las innovaciones en este sector, tanto en su naturaleza como en sus modos de organización.

Bajo una posición crítica Castells (2004:233) indica que la noción de “servicios” suele considerarse, en el mejor de los casos, ambigua. Los intentos de definirlos mediante algunas características intrínsecas, como su intangibilidad, opuesta a la materialidad de los bienes, han quedado definitivamente desprovistos de significado por la evolución de la economía informacional. El software informático, la producción de videos, el diseño de microelectrónica, la agricultura basada en biotecnología y demás, y muchos otros procesos característicos de las economías avanzadas funden de manera inextricable su contenido de información con el soporte material del producto, haciendo imposible distinguir la fronteras entre “bienes” y “servicios”.

Las diferencias respecto a la innovación, algunas veces, parecen mayores dentro del sector de servicios que entre algunas industrias de servicios y algunas industrias manufactureras. Por ejemplo, el comportamiento de innovación de las empresas de software y telecomunicaciones es relativamente cercano al de las empresas manufactureras y puede, hasta cierto punto, ser capturado por los mismos instrumentos. En el intento de llegar a un acuerdo con la heterogeneidad extrema del sector de

servicios, parece útil construir cuestionarios a medida para “subgrupos” relativamente homogéneos (Djellal & Gallouj, 1999).

La medición de la actividad innovativa y sus efectos es un área que por largo tiempo ha preocupado a los economistas interesados en analizar los procesos de innovación y su relación con la dinámica económica global. Por un lado, está la cuestión de cómo medir la “actividad innovativa” en sí misma. Por otro, aparece la inquietud por conocer cómo influye esa actividad innovativa sobre el ritmo de crecimiento de la productividad y de la economía. La masiva introducción de “nuevas tecnologías” y el pasaje hacia la *knowledge-based society* han aumentado aún más el interés por investigar en estos temas (López, 1998).

En lo que al nivel empresarial se refiere, el Manual de Oslo (OCDE y EUROSTAT, 2005) resulta una referencia directa para la medición de la innovación y los medios para llevar a cabo la recolección e interpretación de los datos. En su última edición se introdujeron algunas modificaciones menores en las definiciones de innovación de producto y de proceso para reflejar mejor las actividades de innovación en el sector de servicios y reducir su orientación hacia el sector manufacturero tradicional.

En los últimos años se desarrollaron diversos intentos de conceptualizar y medir los determinantes de la innovación de firmas de SSI (Romjin y Albaladejo, 2002, Segelod y Jordan, 2002; Boschma y Weterings 2005, Grimaldi y Torrisi, 2001, Parthasarathy y Aoyama, 2006; Corrocher, Cusmano y Morrison, 2009, Cusumano, 1999, 2002 ente otros, citados por Barletta, Pereira, Robert y Yoguel, 2012).

Especialmente en el ámbito de las empresas pertenecientes al sector SSI, resulta necesario avanzar en iniciativas de medición que evalúen la capacidad de innovación, la producción y el rendimiento. En la búsqueda de un modelo de medición de la innovación en las empresas de software, resulta adecuado un enfoque de tipo integral (bin Ali & Edison, 2010). Según Mendonça y otros (citados por bin Ali & Edison, 2010:29), los marcos de medición consisten en un conjunto de indicadores relacionados, el mecanismo de recolección de datos y el uso de los datos en una organización de software. Por otra parte, sostienen que la medición debe basarse en objetivos y modelos.

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

De estudios previos surge la propuesta de un *modelo de medición de la innovación* para el sector de SSI, que comprende las dimensiones a considerar en la formulación de un *índice de nivel de innovación* para el sector de software (INIs). El modelo a aplicar incorpora múltiples dimensiones y variables a fin de considerar la potencialidad innovadora de las empresas, definida por su capacidad de innovación. Esto se entiende necesario a partir del contexto del país (Argentina), el sector (software) y el tamaño de las empresas (mayoritariamente PyMEs) (Camio *et al.*, 2016).

En materia de innovación, la literatura ha estado orientada al estudio de grandes firmas. No obstante distintos autores destacan que las PyMEs tienen algunas ventajas específicas para el desarrollo de actividades de innovación, particularmente en cuanto a su flexibilidad interna y su capacidad de adaptación a circunstancias cambiantes. Las desventajas, en cambio, provendrían de su tamaño limitado –que les impone restricciones financieras y de recursos materiales–, su dificultad para aprovechar las economías de escala en la I+D, las menores posibilidades de comercializar exitosamente sus innovaciones y los costos crecientes de las actividades de investigación (Rizzoni, 1994; Scherer, 1992, citados por López, 1998:15).

Algunos autores argumentan que las PyMEs son innovadoras importantes en industrias *skill-intensive,* con rápido ritmo de cambio tecnológico y que están en las etapas tempranas de sus ciclos de vida (Acs y Audretsch, 1988, citados por López, 1998:15), idea que aparece vinculada al carácter dependiente de la estructura de mercado respecto de la evolución del “ciclo de vida tecnológico” de una industria (López, 1998:15). Se destaca el interés en la situación de las PyMEs de software, porque se espera contribuyan sustancialmente a la innovación técnica y a la renovación de productos (Olsson & Mc Queen, 2000, citado por Koc, 2007).

Dado que el conocimiento es la “materia prima” de los procesos de negocio, las empresas del sector de software pueden definirse como empresas de *servicios empresariales intensivos en conocimiento*. Se trata de empresas que conectan las fuentes de innovación (es decir, las grandes multinacionales, laboratorios de investigación, universidades, etc.) a las necesidades individuales de los clientes locales; actúan como mediadores entre los requisitos cognitivos locales y el conocimiento más genérico disponible en el entorno global (Scarso & Bolisani, 2010:151). Esto ha sido confirmado por muchos autores que utilizaron esa noción y otros conceptos relacionados para analizar el sector de servicios informáticos (Miozzo & Grimshaw,

2005; Martínez-Fernández & Miles, 2006; Aslesen & Isaksen, 2007; Rajala & Westerlund, 2007, citados por Scarso & Bolisani, 2010:155).

El sector de desarrollo de software es una parte vital del sector de tecnología de la información. Como empresas intensivas en conocimiento se caracterizan por aplicar las habilidades y competencias de sus empleados, o la base de conocimientos proporcionada principalmente por éstos (Koc, 2007), para resolver los problemas planteados por los clientes (Rajala *et al.*, 2008, citados por Scarso & Bolisani, 2010).

América Latina está experimentando, en los últimos años, un incremento de actividades en los sectores vinculados a los servicios intensivos en conocimiento. Estos sectores son productores de intangibles de alto valor agregado, de naturaleza intensiva en conocimiento. Requieren de un nivel elevado de cualificación de personal y, generalmente, bajos niveles de bienes de capital (Miles, 2005; Miles, Kastrinos, Flanagan, Bilderbeek y den Hertog, 1995; Muller y Doloreux, 2009, citados por Uriona Maldonado *et al.*, 2013). Entre los sectores de servicios intensivos en conocimiento, el sector de SSI es uno de los más innovadores en países desarrollados y también en algunas economías emergentes (DTI, 2003; Niosi, Athreye y Tschang, 2012; Tether y Swan, 2003, citados por Uriona Maldonado *et al.*, 2013).

En Argentina el sector de SSI ha logrado, en los últimos años, crecer a altas tasas, capturando importantes porciones de una demanda nacional en constante expansión y logrando penetrar en mercados extranjeros. Uno de los factores que se entiende ha facilitado este proceso de expansión y penetración en mercados locales e internacionales es el dinamismo de su desempeño innovador (Motta, Zavaleta y Mignon, 2014).

El sector argentino de SSI se caracteriza por presentar una estructura muy heterogénea, con un pequeño grupo de empresas grandes y en su mayoría extranjeras que tienen la mayor parte del mercado local, y muchas PyMEs nacionales con niveles bajos de ventas y empleo (Chudnovsky & López, 2002).

En línea con lo anterior un estudio realizado por López y Ramos (2008) indica que, a grandes rasgos, el sector de SSI argentino está integrado por tres grupos de firmas (excluyendo microemprendimientos y empresas unipersonales): 1) Un número relativamente pequeño de empresas de gran tamaño, casi todas de capital extranjero, dedicadas principalmente a la comercialización de productos extranjeros y la prestación de servicios informáticos para grandes clientes -tanto para el mercado local como

externo-; 2) Un conjunto también relativamente pequeño en número de firmas de capital nacional de tamaño mediano que desarrollan software y prestan servicios informáticos y que, de acuerdo con el Observatorio-PyME (2006, citado por López y Ramos, 2008), registran un volumen de operaciones superior a los 20 millones anuales y emplean entre 100 y 500 personas; y 3) Un conjunto muy numeroso y heterogéneo de empresas locales, muchas de ellas relativamente jóvenes, de tamaño pequeño, dedicadas tanto al desarrollo de productos de software local como a la provisión de servicios informáticos diversos; una parte importante de estas empresas sobrevive atendiendo demandas variadas, dada su dificultad para encontrar nichos sustentables de especialización.

En torno a la diversidad de datos respecto de las características de las empresas, Uriona Maldonado *et al.* (2013) plantean que esto encuentra su origen en, entre otros motivos, que el desarrollo de software se basa en un amplio campo de conocimientos y aplicaciones que a menudo dificulta la medición estadística, en el sentido de que identificar todas estas variables en un tiempo y con recursos limitados constituye un desafío importante.

Frente al fenómeno complejo de la innovación y la heterogeneidad que caracteriza al sector de software, surge el interés por avanzar en la identificación de factores comunes y distintivos que caractericen a las PyMEs argentinas de SSI, en su conjunto y por tamaño de empresa.

4. Metodología

El presente trabajo consiste en un estudio descriptivo en una muestra de 95 empresas PyMEs argentinas del sector de SSI. La muestra considerada está compuesta por 17 empresas micro (17,89%), 48 pequeñas (50,53%) y 30 medianas (31,58%).

Para la clasificación de las empresas según su tamaño se toman las categorías del Observatorio Pyme Sectorial[51], que considera como *pequeña* empresa de software a aquella con una cantidad de empleados de entre 5 y 20 empleados, y como *mediana* a la que emplea entre 21 y 150 trabajadores. Se considera *microempresa* a aquélla con menos de 5 empleados.

Se toma como base el *modelo de medición de la innovación* propuesto en estudios previos (Camio *et al*., 2016), el cual desagrega el concepto de la innovación, en su

[51] Fuente: Fundación Observatorio Pyme (2008). SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LAS PYME DEL SECTOR DEL SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (SSI) EN LA ARGENTINA. Pág. 6.

menor nivel de abstracción, en variables que se construyen a partir de las preguntas de un cuestionario utilizado como instrumento de relevamiento.

Se trata de un cuestionario de tipo estructurado, construido por 133 preguntas, el cual fue enviado vía web mediante el software Lime Survey a todas las empresas registradas en una base de datos construida *ad-hoc* que incluyó a 699 empresas de SSI (porcentaje de respuesta 103/699=14,73%).

Cabe indicar que el cuestionario de relevamiento fue validado tanto en lo referido a validez interna como externa. La confiabilidad fue corroborada mediante el método de consistencia interna (o interrelación media); el alfa de Cronbach arrojó un valor igual a 0,85, lo que significa que el instrumento es razonablemente confiable.

De las 103 empresas relevadas, 8 fueron excluidas por tratarse de empresas grandes; de allí que en el presente trabajo se considere una muestra de 95 empresas PyMEs de SSI.

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.

A partir de las respuestas obtenidas para cada una de las preguntas del cuestionario de relevamiento, se construyen las tablas de distribución de frecuencias para cada una de las variables y para los tres tamaños de empresa estudiados. Para ello se utilizó el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2016).

A los fines del análisis propuesto se seleccionan aquellas variables que presentan una categoría modal[52] con un porcentaje de casos igual o mayor al 85% (Tabla 1). Se trata de variables que presentan una baja variabilidad, entendiéndose que por estar en presencia de variables cualitativas, la “variabilidad” se refiere a que las empresas estudiadas hayan seleccionado una única categoría de respuesta con un alto porcentaje.

Aquellas variables que presentan baja variabilidad se identifican como factores que permitirían caracterizar a las empresas PyMEs del sector de SSI, en su conjunto y por tamaño de empresa. Bajo esta consideración se realiza el análisis de los resultados

[52] Categoría de respuesta que presenta mayor cantidad de respuestas.

obtenidos en pos de caracterizar a las empresas de cada uno de los tamaños estudiados e identificar características comunes y distintivas entre ellos.

5. Resultados

En el presente apartado se exponen los hallazgos surgidos del análisis de las variables del cuestionario de relevamiento que fueron seleccionadas por presentar una baja variabilidad (categoría modal con un porcentaje de casos igual o mayor al 85%).

Se parte, en primer lugar, de la caracterización de las empresas por tamaño (micro, pequeñas y medianas), y luego se realiza un análisis comparativo para identificar elementos comunes y distintivos entre ellas.

5.1. Caracterización por tamaño de empresa

Micro empresas

Del análisis de las variables seleccionadas por presentar una baja variabilidad surge, en términos de estructura, que las empresas micro se caracterizan por no contar con departamentos o áreas dedicadas a la gestión de la calidad de productos y procesos (100% y 94,12%, respectivamente), presentar un alto nivel de especialización de las tareas (88,24%) y un alto nivel de trabajo en red dentro de la empresa (94,12%).

Por otra parte se identifica que el 88,24% de las empresas cuenta con espacios para la discusión de las metodologías utilizadas en el ciclo de desarrollo de software y que en igual porcentaje utilizan software libre. De las empresas micro estudiadas el 100% conoce el concepto de software libre.

En términos estratégicos, un 88,24% de las empresas no tiene como prioridad el foco en sus principales competencias. Respecto del grado de orientación al cliente, en un mismo porcentaje las empresas rechazan la afirmación de que la empresa no cuenta con información suficiente respecto de las necesidades o problemas actuales de los clientes.

Más directamente vinculado a la innovación, el 94,12% de las microempresas estudiadas indica no contar con objetivos de innovación, y un 100% no presenta programas de innovación ni indicadores para medir su nivel de innovación.

De quienes realizaron innovaciones en productos, el 88,24% indica que tales innovaciones afectan las características principales del producto. Respecto de los tipos

de la innovación organizacional se observa que, en un porcentaje superior al 94%, las empresas no han realizado procesos de desverticalización de relaciones, reducción de áreas funcionales, modificación de la interacción entre departamentos, introducción de nuevos métodos de gestión del negocio, de gestión de los RRHH o de distribución de responsabilidades, o mejoras en la gestión de procesos por la introducción de estándares, descripción de procedimientos, generación de indicadores. En materia de innovaciones en comercialización resulta que el 88,24% no ha desarrollado nuevas estrategias de fijación de precios.

Tabla 1: Variables seleccionadas con sus respectivas categorías de respuesta modal (con mayor frecuencia), porcentaje de respuesta obtenido y cantidad de empresas.

Variables		*Micro*	*Pequeñas*	*Medianas*
Existencia de departamento de I+D y gestión de la calidad	Gestión de la Calidad / Certificación (productos)	No 100% (17)		
	Gestión de la Calidad / Certificación (procesos)	No 94,12% (16)		
Nivel de características de la estructura	Especialización de las tareas	Alto 88,24% (15)		Alto 86,67% (26)
Trabajo en red (internas)	Dentro de la empresa los integrantes trabajan en red	Si 94,12% (16)	Si 95,83% (46)	Si 96,67% (29)
Política de espacios de discusión de metodologías	Espacios de discusión de metodologías utilizadas en el ciclo de desarrollo de software	Si 88,24% (15)		Si 90,00% (27)
Software libre	Conoce el concepto de software libre	Si 100,00% (17)	Si 100,00% (48)	Si 100,00% (30)
	Su empresa usa software libre	Si 88,24% (15)		
Prioridades estratégicas	Reducción de costos / precios competitivos		No 89,58% (43)	
	Foco en principales competencias	No 88,24% (15)	No 87,50% (42)	
Grado de orientación al cliente	No se cuenta con la información suficiente respecto de las necesidades o problemas actuales de los clientes	No 88,24% (15)	No 89,58% (43)	No 100,00% (30)
	Existen dificultades para mantener una comunicación fluida con los clientes			No 90,00% (27)

Dirección de la innovación (explicitación de…)	Objetivos de innovación	No 94,12% (16)		
	Programas de innovación	No 100,00% (17)	No 93,75% (45)	No 96,67% (29)
	Indicadores para medir el nivel de innovación	No 100,00% (17)	No 97,92% (47)	No 90,00% (27)
Innovaciones en productos	Afecta las características principales del producto	Si 88,24% (15)		
Innovaciones en organización (tipos)	Desverticalización de las relaciones	No 100,00% (17)	No 87,50% (42)	
	Reducción de áreas funcionales de la organización	No 100,00% (17)	No 100,00% (48)	
	Interacción entre departamentos	No 100,00% (17)		
	Introducción de nuevos métodos de gestión del negocio	No 94,12% (16)		
	Introducción de nuevos métodos de gestión de los RRHH	No 100,00% (17)		
	Introducción de nuevos métodos de distribución de responsabilidades	No 94,12% (16)		
	Mejoras en la gestión de procesos por la introducción de estándares, descripción de procedimientos, generación de indicadores cuali-cuantitativos	No 94,12% (16)		
	Desarrollo de relaciones externas		No 85,42% (41)	
Innovaciones en comercialización (tipos)	Desarrollo de nuevas estrategias de fijación de precios	No 88,24% (15)		No 96,67% (29)

Experiencia laboral previa	Instituciones científicas		No 87,50% (42)	
Rasgos de los líderes considerados más relevantes	Creativo	Si 94,12% (16)		
	Conservador	No 88,24% (15)	No 95,83% (46)	No 86,67% (26)
	Promotor de la participación		Si 85,42% (41)	
	Jefe	No 94,12% (16)	No 95,83% (46)	
	Con ideas insuperables	No 94,12% (16)	No 89,58% (43)	No 93,33% (28)
Valores de la cultura considerados más relevantes	Libertad y apoyo para explotar las habilidades personales	Si 94,12% (16)	Si 95,83% (46)	
	Preferencia del trabajo en equipo al individual	Si 94,12% (16)	Si 85,42% (41)	
	Se prefieren empleados que acaten las normas y órdenes de sus superiores	No 100,00% (17)	No 89,58% (43)	
	Existen controles estrictos en las tareas que desarrollan los empleados	No 94,12% (16)	No 89,58% (43)	No 86,67% (26)
	Preferencia del trabajo individual al trabajo en equipo	No 100,00% (17)	No 93,75% (45)	No 90,00% (27)
	Sólo los directivos conocen claramente los objetivos de la organización	No 94,12% (16)	No 93,75% (45)	No 86,67% (26)
	Se prefieren empleados conservadores y la empresa elige proyectos de bajo riesgo	No 100,00% (17)	No 95,83% (46)	No 90,00% (27)
	Se entiende el error como una posibilidad de aprendizaje	Si 94,12% (16)	Si 87,50% (42)	

Generación de intangibles	Solicitud de patentes	No 100,00% (17)		No 86,67% (26)
	Obtención de patentes	No 100,00% (17)	No 85,42% (41)	No 86,67% (26)
	Licencia de tecnología	No 88,24% (15)		
Certificación de normas de calidad	Certificación de normas de calidad	No 94,12% (16)		

En términos de liderazgo las empresas micro se caracterizan por considerar a la creatividad como un rasgo relevante de los líderes (94,12%), y a los rasgos de conservador, jefe o con ideas insuperables como no relevantes (88,24% de los casos para el primer rasgo y 94,12% para los restantes).

Respecto de los valores de la cultura organizacional se evidencia la selección de la libertad y apoyo para explotar las habilidades personales, preferencia del trabajo en equipo al individual, y que se entienda al error como una posibilidad de aprendizaje, como valores relevantes (94,12% para todos los casos). Las empresas estudiadas también coinciden en no considerar como relevante a la existencia de controles estrictos en las tareas que desarrollan los empleados y que sólo los directivos conozcan claramente los objetivos de la organización (94,12% de los casos), la preferencia hacia empleados que acaten las normas y órdenes de sus superiores, del trabajo individual sobre el trabajo en equipo y de empleados conservadores junto a que la empresa elija proyectos de bajo riesgo (100% de los casos).

Finalmente en relación a la generación de intangibles las empresas micro se caracterizan porque en el 100% de los casos no han solicitado ni obtenido patentes, y en un 88,24% no han licenciado tecnología. En un porcentaje igual al 94,12% se identifica que no han certificado normas de calidad.

Empresas pequeñas

Del análisis de las variables con una categoría modal con un porcentaje de casos igual o superior al 85%, se identifica que las empresas pequeñas trabajan en red dentro de la empresa en un 95,83% de los casos.

Por otra parte se identifica que el 100% conoce el concepto de software libre.

En referencia a cuestiones de índole estratégica, las empresas no tienen como prioridad el foco en sus principales competencias, en un 87,50% de los casos, ni la reducción de costos / precios competitivos, en un 89,58%. En igual porcentaje (89,58%) las empresas estudiadas rechazan la afirmación de que la empresa no cuenta con información suficiente respecto de las necesidades o problemas actuales de los clientes.

Respecto de la dirección de la innovación, existe baja variabilidad en las respuestas en torno a que el 93,75% de las empresas indica no presentar programas de innovación y un 97,92% no contar con indicadores para medir su nivel de innovación.

Las pequeñas empresas pueden caracterizarse porque en relación a los tipos de innovaciones organizacionales, un 85,42% de los casos no ha desarrollado relaciones externas, un 87,50% no ha realizado procesos de desverticalización de relaciones y en el 100% de los casos no se ha producido la reducción de áreas funcionales.

Considerando la experiencia laboral previa de fundadores y gerentes, se observa que en las empresas pequeñas aquellos no han estado empleados en instituciones científicas en el 87,50% de los casos.

En referencia a los rasgos de los líderes las empresas se caracterizan por considerar relevante el rasgo de promotor de la participación (85,42%). Los rasgos como conservador, jefe y con ideas insuperables no se consideran relevantes en un porcentaje superior al 89%.

Respecto de los valores de la cultura organizacional se observa la selección de la libertad y apoyo para explotar las habilidades personales (95,83%), que se entienda al error como una posibilidad de aprendizaje (87,50%) y la preferencia del trabajo en equipo al individual (85,42%) como valores relevantes. Por su parte las empresas estudiadas coinciden en no considerar como valores relevantes de la cultura organizacional, en un 89,58% de los casos, la existencia de controles estrictos en las tareas que desarrollan los empleados y la preferencia hacia empleados que acaten las normas y órdenes de sus superiores; en un 93,75% que sólo los directivos conozcan claramente los objetivos de la organización y la preferencia del trabajo individual sobre el trabajo en equipo; y en un 95,83% la preferencia de empleados conservadores y que la empresa elija proyectos de bajo riesgo.

Por último, en relación a la generación de intangibles, las empresas pequeñas se caracterizan porque en un 85,42% de los casos no han logrado la obtención de patentes.

Empresas medianas

Del análisis de las variables del cuestionario de relevamiento con baja variabilidad en sus respuestas surge que el 86,67% presenta, en términos del nivel de características de la estructura, un alto nivel de estandarización de las tareas, y que el 96,67% trabaja en red dentro de la empresa. Por otra parte se identifica que el 90% indica contar con espacios para la discusión de las metodologías utilizadas en el ciclo de desarrollo de software.

En materia de software libre se observa que el 100% de las empresas estudiadas conoce el concepto.

En referencia al grado de orientación al cliente, las empresas medianas rechazan en un 90% de los casos la existencia de dificultades para mantener una comunicación fluida con los clientes y en un 100% que la empresa no cuente con información suficiente respecto de las necesidades o problemas actuales de los clientes.

Respeto de la dirección de la innovación el 96,67% de las empresas indica no presentar programas de innovación y un 90% no contar con indicadores para medir su nivel de innovación.

Considerando lo relativo a las innovaciones en comercialización surge que el 96,67% de las empresas medianas no ha desarrollado nuevas estrategias de fijación de precios.

En relación a los rasgos de los líderes las empresas se caracterizan por no considerar como relevantes los rasgos de conservador y con ideas insuperables en un porcentaje igual al 86,67% y 93,33% respectivamente.

Con respecto a los valores de la cultura organizacional se observa un nivel de respuesta superior al 85% en torno a cuatro valores que las empresas no consideran relevantes: la existencia de controles estrictos en las tareas que desarrollan los empleados, que sólo los directivos conozcan claramente los objetivos de la organización (86,67% de los casos para ambos), la preferencia del trabajo individual sobre el trabajo en equipo, y la preferencia hacia empleados conservadores y que la empresa elija proyectos de bajo riesgo (90% de los casos para ambos valores).

Vinculado a la generación de intangibles se observa que un 86,67% de las empresas medianas estudiadas no ha solicitado ni obtenido patentes.

5.2. Análisis comparativo entre tamaños de empresa

Identificación de características comunes

La metodología aplicada permite tomar las variables del cuestionario de relevamiento e identificar aquellas que presentan una categoría modal con un porcentaje de casos igual o superior al 85% para los tres tamaños de empresa considerados. De allí se deriva la posibilidad de identificar características comunes entre las empresas del sector de SSI estudiadas.

Con un porcentaje superior al 94% se identifica que tanto las empresas micro, como pequeñas y medianas trabajan en red dentro de sus empresas. A su vez el 100% indica conocer el concepto de software libre.

En términos estratégicos, particularmente en relación al grado de orientación al cliente, las empresas rechazan en un porcentaje superior al 88% la afirmación de que no se cuenta con información suficiente respecto de las necesidades o problemas actuales de los clientes.

En materia de dirección de la innovación resulta un aspecto coincidente, para todos los tamaños y en un porcentaje igual o superior al 90% de los casos, la ausencia de explicitación de programas de innovación e indicadores para medir el nivel de innovación.

Considerando los rasgos de los líderes, las empresas estudiadas se caracterizan por no considerar como relevantes los rasgos de conservador y con ideas insuperables en más de un 86% de los casos.

Con respecto a los valores de la cultura organizacional se observa un nivel de respuesta de entre el 86,67% y el 100% de los casos en torno a cuatro valores que las empresas no consideran relevantes: la existencia de controles estrictos en las tareas que desarrollan los empleados, que sólo los directivos conozcan claramente los objetivos de la organización, la preferencia del trabajo individual sobre el trabajo en equipo y la preferencia hacia empleados conservadores y que la empresa elija proyectos de bajo riesgo.

La observación conjunta de los resultados en torno a los rasgos de los líderes y los valores de la cultura organizacional da cuenta de la consistencia en las respuestas por parte de las empresas ya que, para ambas variables, en más de un 85% de los casos no se consideran como relevantes el rasgo de conservador de los líderes y la preferencia hacia empleados conservadores.

Por último se identifica, en relación a la generación de intangibles, que las empresas estudiadas no han obtenido patentes. Ello se da en el 100% de las micro, el 85,42% de las pequeñas y el 86,67% de las medianas.

Identificación de características distintivas

En el análisis comparativo para la identificación de características distintivas entre tamaños de empresa, surgen dos situaciones alternativas: un tamaño de empresa puede distinguirse por ser el único para el que se presenta una categoría modal de una variable del cuestionario de relevamiento con un nivel igual o superior al 85% de los casos; o ser el único para el que no se evidencia un nivel de respuesta preponderante.

En torno a la primera situación surgen los siguientes hallazgos.

- Las empresas micro se distinguen de las pequeñas y medianas por ser el único tamaño de empresa donde en más del 85% de los casos se observa:
  - No presentan departamentos o áreas dedicadas a la gestión de la calidad de productos y procesos.
  - Utilizan software libre.
  - No cuentan con la explicitación de objetivos de innovación.
  - Reconocen que las innovaciones en productos que han realizado afectan las características principales de los mismos.
  - Entre los tipos de innovaciones organizacionales emprendidas no han realizado modificaciones en la interacción entre departamentos, mejoras en la gestión de procesos por la introducción de estándares, descripción de procedimientos, generación de indicadores cuali-cuantitativos, e introducción de nuevos métodos de gestión del negocio, de los recursos humanos y de distribución de responsabilidades.
  - Seleccionan a la creatividad como un rasgo relevante de los líderes.
  - No han licenciado tecnología y no han certificado normas de calidad.
- Las empresas pequeñas se distinguen de las micro y medianas por ser el único tamaño de empresa donde en más del 85% de los casos se observa:
  - No consideran como una prioridad estratégica la reducción de costos / precios competitivos.
  - No han desarrollado relaciones externas como uno de los tipos de innovación organizacional.
  - La experiencia laboral previa de sus fundadores y gerentes no ha tenido lugar en instituciones científicas.
  - Seleccionan como un rasgo relevante de los líderes que sean promotores de la participación.
- Las empresas medianas se distinguen de las micro y pequeñas por ser el único tamaño de empresa donde en un 90% de los casos se identifica que no existen dificultades para mantener una comunicación fluida con los clientes.

En relación a la segunda situación posible, donde un tamaño de empresa se distingue entre los tres considerados por ser el único que no presenta una respuesta con un nivel igual o superior al 85% de los casos para las variables seleccionadas, surgen los siguientes hallazgos:

- A diferencia de las empresas pequeñas, las micro y medianas presentan un nivel alto de especialización de las tareas y espacios de discusión de las metodologías utilizadas en el ciclo de desarrollo de software.
- A diferencia de las empresas pequeñas, las micro y medianas no han incorporado, como innovación en comercialización, el desarrollo de nuevas estrategias de fijación de precios.
- A diferencia de las empresas pequeñas, las micro y medianas no han solicitado patentes.
- A diferencia de las empresas medianas, las micro y pequeñas no han considerado como una prioridad estratégica el foco en las principales competencias.
- A diferencia de las empresas medianas, las micro y pequeñas no han incorporado, como un tipo de innovación organizacional, procesos de desvertizalización de las relaciones y reducción de áreas funcionales.
- En términos de liderazgo, las empresas micro y pequeñas, a diferencia de las medianas, no han seleccionado como relevante el rasgo de jefe.
- Respecto de los valores de la cultura organizacional, las empresas micro y pequeñas, a diferencia de las medianas, seleccionan como relevantes a la libertad y apoyo para explotar las habilidades personales, la preferencia del trabajo en equipo al individual y que se entienda al error como una posibilidad de aprendizaje. Por su parte no seleccionan como relevante la preferencia hacia empleados que acaten las normas y órdenes de sus superiores.

Del análisis anterior se destaca que las empresas micro son quienes presentan un mayor número de características “fijas”, derivadas de las variables seleccionadas por presentar una baja variabilidad; luego les siguen las empresas pequeñas y por último las medianas. A partir del análisis de los datos se observa que, sobre 42 variables seleccionadas, para las empresas micro hay 37 con una categoría modal que supera el 85% de los casos, para las pequeñas hay 24 y en las medianas hay 17. Por lo anterior se identificaría que a mayor tamaño de empresa, se presenta una mayor variabilidad en las respuestas.

6. Conclusiones

El presente trabajo parte del interés por caracterizar a las empresas PyMEs argentinas del sector de SSI, en su conjunto y por tamaño de empresa (micro, pequeñas y medianas), en términos de variables vinculadas a la innovación.

Tomando como base el *modelo de medición de la innovación* que desagrega el concepto de innovación, en su menor nivel de abstracción, en variables que se construyen a partir de las preguntas de un cuestionario de relevamiento (Camio *et al.*, 2016), se identifican y seleccionan las variables del cuestionario que presentan una categoría de respuesta (categoría modal) con un porcentaje de casos igual o superior al 85%.

Del análisis de las variables que presentan una baja variabilidad por tamaño de empresa, se deriva la posibilidad de delinear un perfil para cada uno de los tres tamaños de empresa considerados. En particular, se identificaría que a mayor tamaño de empresa se presenta una mayor variabilidad en las respuestas de las variables, por cuanto las empresas micro son quienes presentan un mayor número de características “fijas”, seguidas por las pequeñas y luego las medianas.

Lo anterior constituye un aporte al estudio de las PyMEs donde resulta poco habitual su análisis individualizado por tamaño, siendo comúnmente consideradas como un conjunto de empresas con cierto grado de uniformidad u homogeneidad.

En relación al análisis comparativo entre tamaños de empresa se logra identificar un conjunto de variables con la particularidad de presentar una categoría modal con un nivel igual o superior al 85% de los casos para los tres tamaños de empresa considerados. Sobre una cantidad potencialmente infinita de variables que podrían considerarse, las variables seleccionadas por su reducida variabilidad permiten caracterizar a las empresas pertenecientes a un sector de actividad específico (software) y de distintos tamaños (micro, pequeñas y medianas).

Ejemplos de lo anterior resultan que el 100% de las empresas estudiadas indica conocer el concepto de software libre, más del 94% trabaja en red dentro de la empresa, más del 90% no cuenta con programas de innovación ni indicadores para medir el nivel de innovación, y más del 85% no ha obtenido patentes, entre otras.

Por otra parte se distingue como una fortaleza del presente trabajo la obtención de los hallazgos descriptos a partir de la aplicación de una metodología de análisis estadístico de relativa simplicidad.

Centrando la atención sobre el cuestionario de relevamiento surge que para aquellas variables que en todos los tamaños de empresa se presenta una reducida variabilidad, podría recomendarse que no sean incluidas en el instrumento de relevamiento y que no sean consideradas en la construcción del INIs (Camio *et al.*, 2016). Lo anterior, con vistas a estudios futuros, deriva en una oportunidad de mejora en el instrumento de relevamiento, particularmente en lo que se refiere a la reducción de dimensionalidad.

Lo anterior encuentra vinculación con trabajos previos (Romero, Camio y Álvarez, 2015) donde se reconoce que dado que los datos recolectados sobre el entorno representan, en su gran mayoría, la evidencia básica para construir teorías y modelos sobre el universo en el cual se vive, la obtención de información-conocimiento a partir de los datos obtenidos es de fundamental importancia. La alta dimensionalidad cambia el paradigma de abordaje del proceso analítico y propone nuevos desafíos metodológicos asentados en la teoría estadística y en la capacidad computacional.

La decisión de eliminación de las variables está sujeta al contexto particular donde se lleva a cabo el estudio, en este caso Argentina. Se trata de una decisión que llevaría aparejada la redefinición de las ponderaciones asignadas a las variables que conforman el INIs, el cual quedaría construido con un menor número de preguntas que presentarían un mayor poder descriptivo.

Por otra parte este trabajo sirve como base para analizar cuáles son aquellas dimensiones que presentan mayor variabilidad respecto del tamaño de empresa, esto es, aquellas que se encuentran “fijas” para tamaños pequeños y que se muestran más variables conforme aumenta el tamaño de empresa.

Como perspectiva de investigación futura se identifica también la posibilidad de extender el estudio mediante la incorporación de un mayor número de empresas de SSI, particularmente de tamaño grande.

Bibliografía

Barletta, F., Pereira, M., Robert, V. y Yoguel, G. (2012). Capacidades, vinculaciones, y performance económica. La dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos argentino. 41 Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO) - 10° Simposio sobre la Sociedad de la Información (SSI 2012), Agosto, La Plata, Argentina.

Bin Ali, N. & Edison, H. (2010). Towards innovation measurement in software industry. Master Thesis. School of Computing, Blekinge Institute of Technology.

Camio, M. I., Rébori, A., Romero, M. del C. y Álvarez, M. B. (2016). Innovación y software: diagnóstico y medición en empresas argentinas (1ra ed., 242). Tandil: Editorial UNICEN.

Castells, M. (2004). La era de la Información: economía, sociedad y cultura. Volumen 1. Buenos Aires: Siglo XXI.

Chudnovsky, D. & López, A. (2002). The software and information services sector in Argentina: Pros and cons of an inward-oriented development strategy, Wider Discussion Papers // World Institute for Development Economics (UNU-WIDER), No. 2002/92, http://hdl.handle.net/10419/52962.

COTEC (2006). Fundación para la innovación tecnológica. Marco de referencia de innovación. Madrid: Editorial Club de excelencia en Gestión.

Den Hertog, P. D. (2000). Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation. International Journal of Innovation Management, 4(4), 491-528.

Di Rienzo J. A., Casanoves F., Balzarini M. G., González L., Tablada M. y Robledo C.W. (2016). InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: http://www.infostat.com.ar.

Djellal, F. & Gallouj, F. (1999). Services and the search for relevant innovation indicators: a review of national and international surveys. Science and Public Policy, 26(4), 218-232.

Fagerberg, J. (2005). Innovation: A guide to the literature. En J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson (Ed.) The Oxford Handbook of Innovation (2-26).

Koc, T. (2007). Organizational determinants of innovation capacity in software companies. Computers & Industrial Engineering, 53(3), 373-385.

López, A. (1998). La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática. I+D. Revista de Industria y Desarrollo, 1(3).

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. & Maskell, P. (2000). Nation states and economic development: from national systems of production to national systems of knowledge creation and learning. In Clark, G., Nahapiet, J. & Gertler, M. (Eds.). The Oxford handbook of economic geography (353- 372). Oxford: Oxford University Press.

Miles, I. (2005). Knowledge intensive business services: prospects and policies. Foresight, 7(6), 39-63.

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.

Motta, J., Zavaleta, L. y Mignon, M. de los Á. (2014). Innovación y Mecanismos de Apropiabilidad en la industria del Software de Argentina. Revista Pymes, Innovación y Desarrollo, 2(3), 100-120.

Muller, E. & Doloreux, D. (2009). What we should know about knowledge-intensive business services. Technology in Society, 31(1), 64–72.

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

Romero, M. del C., Camio, M. I. y Álvarez, M. B. (2015). Uso de la entropía condicional como método para la reducción de dimensionalidad. Una aplicación en gestión de la innovación. Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. 23(37), 84-103.

Scarso, E. & Bolisani, E. (2010). Knowledge-Based Strategies for Knowledge Intensive Business Services : a Multiple Case-study of Computer Service Companies. Journal of Knowledge Management, 8(1), 151-160.

Schumpeter, J. A. (1957). Teoría del desenvolvimiento económico. Segunda edición en español. México: Fondo de Cultura Económica.

Starbuck, W. H. (1992). Learning by knowledge-intensive firms. Journal of Management Studies, 29(6), 713-740.

Uriona Maldonado, M., Morero, H. A. y Borrastero, C. (2013). Catching up en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil. Revista CTS, 8(24), 117-146.

LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE (FREE/LIBRE OPEN SOURCE – FLOS)

Morero, Hernán Alejandro, Borrastero, Carina y Motta, Jorge
hernanmorero@eco.uncor.edu
Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
carinaborrastero@conicet.gov.ar
Instituto de Economía y Finanzas – FCE – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
jjmotta@eco.unc.edu.ar
Instituto de Economía y Finanzas – FCE – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

Resumen

Este artículo presenta una crítica al diseño de las encuestas de innovación basadas en el Manual de Oslo para el sector de Software, a partir de una serie de estudios de caso en empresas de Software Libre y de Código Abierto (Free/Libre *Open source* Software -FLOSS). El objetivo principal de este trabajo es contribuir a identificar las especificidades de la innovación en las empresas FLOSS que las encuestas tradicionales de innovación usualmente omiten, para mejorar las métricas de la innovación en el Software. Realizamos un análisis cualitativo a través de cinco estudios de caso en empresas FLOSS de Argentina, con el objetivo de dilucidar la naturaleza y particularidades de sus procesos y resultados de innovación junto a las características y rol de la colaboración con la comunidad en el modelo de negocio y la estrategia de innovación de las firmas.

Palabras clave: Innovación; Empresas de Software Libre y de Código Abierto; FLOSS; Encuestas de Innovación.

Introducción y Objetivos

América Latina está afrontando tiempos difíciles en relación a sus procesos de desarrollo. Pese a que desde los 2000s fue reinstaurado un sendero de profundo crecimiento económico signado por una fuerte recuperación de la impronta del Estado en la economía, en los últimos años ha surgido una renovada agenda neoliberal en muchos de nuestros países. Estos procesos han avivado la necesidad de concebir políticas de desarrollo que vayan más allá del impulso de la innovación *per se*, motor del crecimiento, y avancen en procesos inclusivos más amplios. Esta es una de las principales razones que hacen necesarias formas mejoradas de medir y considerar la innovación.

Ya hace más de dos décadas que muchos países de América Latina realizan relevamientos tecnológicos para nutrir el diseño y seguimiento de las políticas de innovación. Esto ha llevado

a muchos de los economistas latinoamericanos del desarrollo, la innovación y el cambio técnico a realizar un balance de la evolución de estas encuestas, sus problemas y su adecuación a las necesidades de la región.

En su *Keynote Speech* de la *13th Globlelics International Conference* en La Habana (Cuba), Mónica Salazar, una de las integrantes de la comisión que confeccionó el Manual de Bogotá (Salazar, 2015), destacó el desafío de combinar métricas cualitativas y cuantitativas e incluir otras formas de innovación. Las concepciones y métricas tradicionales de la innovación, orientadas a limitarla al carácter empresarial, han sido originalmente desarrolladas a medida de las necesidades de las economías centrales, por lo que una reconsideración de estas nociones es conveniente.

En este artículo, nos interesa avanzar en la agenda latinoamericana que procura contribuir a este progreso de nuevas métricas de la innovación en pos de un desarrollo con inclusión (LALICS, 2012, Dutrénit y Sutz, 2013). Nuestro foco está en la necesidad de una consideración particular para las innovaciones de tipo no monetarias, como muchas de las novedades provenientes de la actividad del Software Libre u Open Source (o FLOSS, por su acrónimo Free/Libre *Open source* Software).

Muchas de las innovaciones creadas en la actividad del FLOSS no son directamente monetizadas, lo que introduce una dificultad adicional a los métodos tradicionales de medición (Ghosh, 2003). La ciencia económica ha fallado en comprender cómo es posible que las empresas funcionen cuando sus desarrollos e innovaciones son de acceso abierto, público y en muchísimas ocasiones, gratuitas y libres de ser usadas por terceros. Aparece como un fenómeno anómalo el hecho de que una empresa, como las FLOSS, esté motivada a colaborar en proyectos de la comunidad de Software Libre (o sencillamente, comunidad FLOSS) mientras luego sus innovaciones pueden ser utilizadas por potenciales competidores. Sin embargo, éste resulta un comportamiento habitual bajo ciertos esquemas de negocio del software.

La naturaleza de estos fenómenos ha llevado a que la mayoría de las encuestas de innovación en el sector del software fallen en dar cuenta de su relevancia en las estadísticas.

La extensión del FLOSS es crucial para economías periféricas emergentes, como Brasil o Argentina, por variadas razones: elimina muchas de las barreras a la entrada a esta actividad facilitando los procesos de innovación dado el carácter “abierto” de los programas, soluciona muchos de los problemas legales de propiedad intelectual vinculados a la “piratería”, permite un gran ahorro de divisas por el no pago de licencias extranjeras al uso de software privativo y

secundariamente por su potencia para impulsar procesos de aprendizaje y sustitución de importaciones (Moncaut y Robert, 2016).

Todos estos aspectos motivan el presente artículo, cuyo objetivo es contribuir a identificar las especificidades que adquiere la innovación en empresas FLOSS que son usualmente omitidas por las encuestas de innovación tradicionales; como un modo de aportar a mejorar las mediciones y métricas actuales de la innovación en el sector del software.

1. Marco teórico y antecedentes empíricos: FLOSS y la innovación como un concepto monetario.

El marco teórico del artículo se centra en las concepciones de innovación subyacentes en los manuales de medición de la innovación, los enfoques para la medición de la innovación en servicios intensivos en conocimiento como el software, formas de innovación y características de la actividad del FLOSS y su proceso innovativo.

1.1. Visiones tradicionales sobre la innovación en la literatura y los manuales para su medición en encuestas

Las concepciones de la innovación que guían los diseños actuales de encuestas de innovación que siguen el Manual de Oslo (MO) y de Bogotá (Jaramillo *et al.*, 2001, OCDE, 2005), provienen fundamentalmente de la economía schumpeteriana (Schumpeter, 1911, 1939, 1942, Nelson y Winter, 1982, Lundvall, 1992, Freeman y Soete, 1997). Bajo estas concepciones, la innovación se refiere a una idea introducida en los procesos de selección de mercado que, de una manera u otra, es monetizada y apropiada por la empresa, fortaleciendo su posición económica.

El cambio técnico y la innovación están en el centro del cambio económico y el crecimiento de las economías capitalistas. Es este un hecho ampliamente aceptado en la teoría económica, tanto ortodoxa (Solow, 1956, 1957)como heterodoxa (Nelson y Winter, 1982, Dosi *et al.*, 1988, Lundvall, 1992, Freeman y Soete, 1997). Sin embargo, la economía tradicional no ha podido conceptualizar adecuadamente el fenómeno de la innovación, fundamentalmente por su adherencia estricta (casi dogmática) a ciertos supuestos (como el supuesto de comportamiento optimizador a nivel microeconómico, la noción de equilibrio, el descuido de la incertidumbre, entre otros). Esta es la razón por la cual visiones heterodoxas como la schumpeteriana, el institucionalismo y algunas teorías del aprendizaje han llegado a ser dominantes en la literatura de la innovación.

La contribución de Schumpeter a este campo resulta ineludible. Sus escritos han marcado tanto el análisis como los temas considerados en relación con el cambio técnico (Schumpeter, 1911,

1939, 1942). Desde su punto de vista, el cambio técnico es una parte central de la estrategia competitiva de la empresa capitalista. Schumpeter (1939) introdujo la distinción entre invención (como generación de un nuevo conocimiento), innovación (como la aplicación de esfuerzos de I + D pasados en un nuevo producto o proceso en el mercado) y difusión (como el proceso de imitación de una innovación, cuando es adoptada por un gran número de competidores).

En términos generales, según Schumpeter (1911), la innovación es la creación de una nueva combinación de medios de producción a través de cinco tipos de acciones: i) introducción de nuevos productos, ii) introducción de nuevos métodos de producción, iii) apertura de nuevos mercados , iv) desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos, v) la creación de nuevas estructuras de mercado en una industria.

Las innovaciones están sujetas a un proceso social de selección, no *ex ante* óptimo (Schumpeter, 1942). Aquí, el principal mecanismo de selección en las economías capitalistas es el mercado, y la innovación tiene una cara monetaria susceptible de ser apropiada por las empresas. Esta perspectiva es adoptada por el Manual de Oslo: "Una perspectiva schumpeteriana tiende a enfatizar la innovación como experimento de mercado y a buscar grandes y amplios cambios que reestructuren fundamentalmente las industrias y los mercados" (OCDE, 2005). Los manuales de innovación (Jaramillo*, et al.*, 2001, OCDE, 2005) también están influidos por enfoques similares más recientes, como las teorías evolucionistas (Nelson y Winter, 1982), las teorías de los sistemas de innovación (Nelson y Winter, 1982, Lundvall, 1992), alguna literatura de innovación organizacional (Lam, 2005). Pero las concepciones schumpeterianas constituyen su principal base teórica.

Desde la perspectiva del Manual de Oslo, las fuentes de la innovación en las empresas son: i) la adopción de innovaciones de otros agentes (empresas o instituciones) como parte de un proceso de difusión; ii) la inversión en actividades creativas para innovar, especialmente en actividades innovadoras (por ejemplo: gastos en I + D).

En esta línea, la innovación se refiere a nuevos productos, nuevos procesos de producción y nuevas configuraciones organizativas introducidas en el mercado, mientras que las actividades innovadoras se refieren a la búsqueda, descubrimiento, experimentación, desarrollo, imitación y adopción de este tipo de novedades. Este es el núcleo conceptual del Manual de Oslo que guía la medición de la innovación en muchos sectores.

Los reclamos de los estudiosos latinoamericanos expresados en el Manual de Bogotá a fines de los noventa, sobre la falta de consideración de las especificidades de estas economías respecto a la innovación, condujeron a incluir nuevos canales comerciales y de comercialización

como otro tipo de innovación. La tercera edición del Manual de Oslo incluyó este tipo de innovaciones, e incorporó una consideración de grados de novedad (nueva para la firma, nueva para el mercado interno, nueva para el mercado internacional).

Estas concepciones provienen de la economía schumpeteriana y son la base que guía el diseño actual de las encuestas de innovación que siguen el Manual de Oslo o el Manual de Bogotá (Jaramillo et al., 2001, OCDE, 2005). Aquí, la innovación se refiere a una idea introducida en los procesos de selección de mercado que de una u otra manera es monetizada y (en diversos grados en relación con los regímenes sectoriales) apropiada por la empresa, reforzando su posición económica.

La mayoría de las encuestas de innovación en el sector del software que adoptan un criterio asimilacionista a las manufacturas (Gallouj y Weinstein, 1997, Gallouj y Savona, 2009) siguen los principales estándares del MO, con adaptaciones menores acordes al sector. Dichos estándares involucran una concepción monetaria de la innovación. Sin embargo, la literatura de innovación ha señalado la existencia de otros tipos de innovación, como las del sector público y los productos de la comunidad académica, innovaciones sociales, y las llamadas *grassroots innovations*; que no son consideradas por el MO a nivel de empresa.

Además, muchos de estos tipos de innovaciones no monetarias se llevan adelante en el universo del FLOSS, incluso por parte de empresas. La actividad de producción FLOSS involucra una interacción con la Comunidad donde muchas de las transacciones e innovaciones son no monetarias (Ghosh, 2003). Ello abre una veta de investigación para discutir las concepciones tradicionales de la innovación, y sobre todo, las formas de medirla en las encuestas tecnológicas.

1.2. Empresas de Software Libre y Código Abierto (FLOSS) e Innovación

Los orígenes de la producción de software se encuentran vinculados al desarrollo por parte de científicos e ingenieros trabajando en laboratorios académicos, gubernamentales o de empresas; desarrolladores que, en gran medida, consideraban como práctica normal de su cultura de investigación el *sharing*, el intercambio libre de software, la modificación y la construcción de software sobre la base de otro software anterior. En ese sentido, la producción de software es una actividad que se privatiza a mediados de la década de los 1970, junto con la escisión del software como comercializable independientemente del hardware.

El movimiento de software libre surge como una reacción a principios de los 1980's desde los centros de desarrollo académicos (el MIT) a este proceso de privatización. Allí nace el

movimiento inaugurado por Richard Stallman creando una manera de licenciar software (la *Licencia GPL-General Public License*) cediendo la facultad de modificar el código del programa a condición de que ulteriores productos gocen de la misma licencia; y creando la *Free Software Foundation - FSF*, institución sin fines de lucro que da un marco legal para el desarrollo del Software Libre (Stallman, 1983). Posteriormente, a fines de los 1990's, Eric Raymond estableció las virtudes tecnológicas y económicas del modelo de desarrollo en código abierto, apoyando el software libre pero permitiendo aún un modelo de negocios basado en el software propietario (Raymond, 1999). Desde sus inicios, el FLOSS ha desafiado los modelos y estrategias empresariales tanto de las PYMES como de las grandes corporaciones multinacionales (Dahlander y Magnusson, 2005).

Brevemente, un software es libre si los usuarios tienen la libertad de ejecutar, estudiar, modificar y mejorar, copiar y distribuir el producto (las cuatro libertades del FLOSS establecidas por a FSF). Las licencias libres (tipo GPL) garantizan que el código permanezca en la esfera pública sin ser apropiada por particulares. Un programa es de código abierto cuando el código fuente está disponible con sus versiones ejecutables. Para ser considerado un software libre además debe: i) estar disponible en la esfera pública; y ii) respetar las cuatro libertades básicas mencionadas.

Buena parte de la actividad del FLOSS involucra una interacción con la comunidad donde muchas de las transacciones e innovaciones son no monetarias (Ghosh, 2003), lo que abre un sendero de investigación para poner en cuestión las concepciones tradicionales de innovación.

Es de destacar que la mayor parte de la bibliografía de la naturaleza del proceso innovativo en FLOSS centra su análisis en estudiar el proceso de desarrollo a nivel de proyectos o de comunidad, y no a nivel de empresas (Lee y Cole, 2003, Von Grogh, 2003, von Hippel y von Krogh, 2009). La mayor parte de la bibliografía de la naturaleza del proceso innovativo en FLOSS centra su análisis en estudiar el proceso de desarrollo a nivel de proyectos o de comunidad (Kogut y Metiu, 2001, Lee y Cole, 2003, O'Mahony, 2003, Von Grogh, 2003, Von Hippel, 2005, von Hippel y von Krogh, 2009). En base a ello, se puede realizar una primera estilización del proceso de desarrollo e innovación que surge de esta bibliografía, usualmente como resultado del estudio de casos[53].

[53]- Kogut y Metiu (2001) estudian los casos de Linux y Apache. Los estudios de von Hippel y von Krogh (2009) y Von Hippel (2005) presentan los casos de Apache y fenchmail. Lee y Cole (2003) el caso de Linux en general. O'Mahony (2003) estudia las formas de protección en 6 proyectos comunidades: GNU, Linux kernel, Apache, Debian, Gnome y Linus estándar base.

En términos sintéticos, un proyecto FLOSS es un proyecto de desarrollo a nivel de comunidad basado en la web. Estas comunidades se caracterizan por un modelo de producción donde el trabajo de programación está distribuido y disperso, incluso globalmente. Sus miembros comparten una cultura y normas, que junto con los regímenes de licencia garantizan que el conocimiento sea compartido libremente, y previenen prácticas privatizadoras. Las violaciones a las normas suelen ser muy castigadas por los miembros de la comunidad, afectando seriamente las posibilidades de participar en el futuro a los infractores de las mismas.

Un proyecto FLOSS típicamente es iniciado por un individuo o un grupo pequeño en busca de una solución a una necesidad individual o de una empresa. La estructura organizativa de los proyectos suele dividirse en dos grupos principales, uno denominado *core* y la otra periferia. El *core* está formado por las autoridades del proyecto, sus líderes (donde suelen estar los "iniciadores") y una buena cantidad de mantenedores cuyas actividades son evaluar y aceptar o rechazar las modificaciones del código fuente realizadas por la periferia, corregir errores, mantener la calidad del software y establecer mecanismos de selección de las mejoras.

Por su parte la periferia está formada por un amplio número de desarrolladores (llegando a ser miles de ellos) cuya función es el testeo del software, la detección e información de errores y la generación de mejoras o parches del código fuente. La división de los participantes en esta organización no es estructurada, sino que se trata de sociedades meritocráticas.

Los proyectos funcionan sin un proceso formal de reclutamiento de los participantes y donde la relación entre el proyecto y los desarrolladores es en gran parte voluntaria y no mediada por contratos formales[54].

El proceso de desarrollo se apoya en herramientas libres de desarrollo e infraestructura para hospedarse (p.e.: un GitHub) y monitorear los cambios. Incluye listas de correo para fines especializados, como el reporte de fallas (*bugs*), intercambio y discusión de ideas y herramientas esenciales de desarrollo. Tanto esta forma de organizar el proceso, como el desarrollo de una infraestructura colectiva de socialización e intercambio de herramientas es lo que permite generar innovaciones (los sucesivos mejoramientos del código) de alta calidad y permite la asimilación del aprendizaje por parte de los participantes. Estas innovaciones y aprendizajes se basan en un proceso de evaluación crítica por parte de todos los miembros de la comunidad (Lee y Cole, 2003).

[54]- Una parte de la literatura explora cuales son las motivaciones individuales para participar, listando: aprendizaje, vincularse con personas/líderes con altas habilidades, poder mostrar sus propias habilidades/talento y que reditúe en mejores ingresos a largo plazo (O'Mahony, 2003).

Esta caracterización del proceso de innovación dificulta especialmente su mensurabilidad, dado que ocurre difuminado en una comunidad distribuida y dispersa incluso globalmente. Como resultado, las principales encuestas disponibles sobre la producción de FLOSS suelen tomar como unidad observacional los trabajadores informáticos y desarrolladores colaborando en proyectos de la comunidad: la WIDI 2001 survey (Robles *et al.*, 2001), la BCG Hacker Survey 2002 (Lakhani *et al.*, 2002), la FLOSS 2002 survey de la UNU MERIT (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002), la encuesta UNGS-SADIO 2004 (Borello *et al.*, 2005, Robert, 2006), y la encuesta del proyecto FLOSS WORLD 2007 (MERIT, 2007).

Aún más, algunos autores proponen una unidad observacional más reducida para cuantificar las transacciones no monetarias, a través de la descomposición autoral del código fuente de los proyectos de código abierto (Ghosh, 2003, Conklin, 2007). Sin embargo, es una propuesta problemática porque una encuesta diseñada a ese nivel de observación y análisis no permite imputar claramente la actividad de innovación en las organizaciones y empresas. Al mismo tiempo, las estadísticas sectoriales y nacionales provienen de encuestas que miden la actividad económica y la innovación de una actividad productiva mediante encuestas a empresas. Como resultado, la innovación FLOSS y su impacto económico (en términos de empleo, ventas y exportaciones directas o indirectas, difusión de productos, procesos o innovaciones organizativas, etc.) se invisibilizan en las estadísticas tecnológicas y de innovación.

Son muy escasos los diseños de encuestas de innovación específicos para las empresas de FLOSS. La literatura de innovación identifica una serie de aspectos que motivan a las empresas a participar en comunidades FLOSS, que impactan en sus actividades de innovación (Colombo et al., 2013, 2014). A nivel de empresa, según Colombo *et al.* (2013) y Colombo *et al.* (2014), el proceso innovativo abarca aspectos que motivan a las firmas a participar en FLOSS y en la comunidad.

Hay muchas maneras en que las empresas pueden nutrirse de conocimiento desde las comunidades FLOSS. Las empresas acumulan conocimiento de la comunidad, a través de sus propias rutinas y aumentando su capacidad para detectar códigos de alta calidad. A su vez, pueden descargar libremente código y adaptarlo a las necesidades de sus clientes o pueden contribuir con proyectos FLOSS autorizando a sus programadores para que escriban código o corrijan código, escriban documentación, o respondan preguntas técnicas de proyectos de la comunidad, participando en sus listas de correo.

Liderando proyectos FLOSS en la comunidad y/o publicando software desarrollado internamente, las empresas pueden recibir sugerencias de voluntarios individuales y otras

empresas, depuración de código, módulos complementarios para su software o asistencia y soporte al usuario.

Además, la comunidad ofrece gran cantidad de recursos externos gratis y potencialmente valiosos y es abundante en capacidades de programación porque ofrece programadores que libremente realizan sugerencias sobre programas FLOSS, corrigen códigos, escriben módulos complementarios y proveen asistencia al usuario. También ofrece recursos comerciales tales como reputación como productores de software de alta calidad, contatcos con posibles clientes y canales de comercialización y de distribución alternativos (West y O'mahony, 2008, Colombo*, et al.*, 2014). Cualquier software puede ser publicado exitosamente a través de la comunidad FLOSS: la aceptación de un software por la comunidad es considerado una prueba de calidad que impulsa la reputación de la empresa y, además, hay evidencia de que los desarrolladores FLOSS ayudan a promocionar los productos de empresas que participan en la comunidad.

Todos estas fuentes de conocimiento pueden alimentar el proceso de innovación, y son fungibles, en tanto pueden volcarse al desarrollo de algún producto y para proveer diversos servicios. Para la utilidad de estos recursos, es esencial que la empresa participe y contribuya en dichas comunidades. De este modo, la empresa adquiere un carácter de *insider*, que les permite incluso afectar el proceso de desarrollo dentro de los proyectos FLOSS en sus direcciones de interés (Capra *et al.*, 2011).

Estos aspectos están entre las primeras reflexiones de la literatura sobre las maneras en que la comunidad FLOSS puede generar conocimiento para la innovación en las empresas, por lo que deben ser verificados y considerados en las formas en que conceptualizamos y medimos la innovación en el sector de Software cuando buscamos hacerlo con las firmas como unidad observacional.

Desde el punto de vista económico, el problema de la ausencia de transacciones monetarias medibles y cuantificables (Ghosh, 2003) genera una gran desventaja para la mayoría de las investigaciones dada la ausencia de datos empíricos, fácticos y verificables a gran escala. Esta dificultad se ha extendido, naturalmente, al estudio de un fenómeno económico como es la innovación y en especial su medición en encuestas tecnológicas. Por ello urge avanzar en estudios cualitativos que permitan mejorar los instrumentos disponibles en la actualidad.

2. Metodología

Para alcanzar el objetivo de identificar algunas especificidades que adquiere la innovación en las firmas FLOSS, aplicamos una metodología cualitativa a través de estudios de casos

(Eisenhardt, 1989, Denzin y Lincoln, 2005, Yin, 2009). Entre 2012 y 2017 realizamos 5 estudios en profundidad en empresas de Argentina, distintas en cuanto a características estructurales como tamaño, ubicación y especialización productiva. Tres de esos estudios correspondieron a empresas localizadas en la ciudad de Córdoba (Kunan, Machinalis y ECIC Systems), y los dos restantes a cooperativas radicadas en Rosario (Tecso) y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Gcoop).

Tabla 1. Fuente de Datos de las empresas

Empresa	Cantidad de entrevistas	Período de trabajo de campo cualitativo	Entrevistados	Horas totales de entrevista	Otro material
KUNAN	2	Oct 2016 – Mar 2017	Director de Tecnología (socio) Gerente Área Open Source	03:30	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Papers escritos por la empresa presentados en conferencias Información web sobre comunidad CRM Suite y Sugar Información web de la empresa y de actividades en CADESOL
machinalis	8	Oct 2013 – Ago 2014	Director Ejecutivo (CEO) Responsable Coordinador de Proyectos (COO) Responsable RRHH y CFI 2 Project Managers 1 Technical Leader 1 Desarrollador	08:40	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Documentación de inducción de personal Información web sobre comunidad Python Abstracts de conferencias presentadas por la empresa en Conferencias Nacionales e Internacionales (PyData , PyConAr, etc..) Documentación online sobre proyecto libre de la empresa (Quepy) Información web de la empresa
ecic	4	Jun – Nov 2016 y Abr 2011	2 Socios Gerentes	03:20	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Dipositivas presentaciones de miembros de la empresa en Conferencias Regionales Fedora (FudCon) Notas web sobre participación en cluster FLOSS Entre Ríos Información web de la empresa y su producto
gcoop	2	Abr 2017 / Mar 2012	1 Dueño Asociado / Gerente Comercial 1 Dueño Asociado / Desarrollador y Administrador GNU Linux	02:15	Memorias Anuales de la Cooperativa Información web Drupal Assosiation Blog de Gcoop e información web de la empresa Tryton-ar Github Información web de FACTTIC Información web de la Comunidad CRM Suite y Sugar
tecso	2	Abr 2017 / Jun 2016	1 Dueño Asociado / Gerente	02:00	Información web de la empresa Noticias Online

Las entrevistas se realizaron partiendo de cuestionarios semi-estructurados de preguntas abiertas en torno a dos tópicos: a) la naturaleza y particularidades de los procesos de innovación y resultados específicos de la actividad FLOSS; b) las características y el rol de la colaboración con las comunidades FLOSS de referencia en el modelo de negocios y las estrategias de innovación de las empresas.

Además, triangulamos diversas fuentes de datos: sitios web de las comunidades relacionadas con las firmas (Python, Tryton, CRM Suite and CRM Sugar, Drupal), conferencias de las comunidades en las que las firmas participaron (PyCon, PyAr, FudCon, etc.), páginas web de las firmas. Para algunos de los casos contamos con datos de una encuesta de innovación para el sector de software de Argentina implementada en 2016, que provee información sobre especialización productiva, orientación de la demanda y el mercado, performance económica e innovativa, actividades de innovación, certificaciones de calidad, uso y producción de FLOSS.

3. Actividades de Innovación en PyMEs FLOSS de Argentina

En esta sección presentamos la caracterización principal de los casos considerados, en relación con las particularidades de las actividades de producción de FLOSS. Se trata de una breve presentación de los aspectos más destacados de cada caso: primero una caracterización descriptiva del modelo de negocio de la empresa y su especialización productiva; en segundo lugar una presentación de sus procesos de innovación y resultados específicos de la actividad FLOSS; y en tercer lugar una presentación del papel de la colaboración con la comunidad en el modelo de negocio y estrategia de innovación.

Tabla 2. Características de los casos

Empresa	Tecnologías de producción Usadas	Tamaño (2015)		Proporción de las ventas provenientes del FLOSS	Comunidades FLOSS de referencia	Porcentaje de FLOSS desarrollado que ha sido liberado
		Ocupados	Ventas anuales (u$s)			
KUNAN	HTML/CSS/JavaScript, PHP, Java, Android, MySQL, Oracle	14	NC	30%	SuiteCRM	20%
machinalis	HTML/CSS/JavaScript, Python LUA	35	≈ 500.000 (año 2013)	50%	Python	75%
ecic	HTML/CSS/JavaScript, PHP, Java, .NET, Phyton LUA	7	≈ 115.000	80%	Fedora	0%
gcoop	HTML/CSS/JavaScript, Python LUA, Symfony, Flask	18	NC	100%	Tryton, Drupal, SuiteCRM	NC
tecso	HTML/CSS/JavaScript, C C++, Java, ,NET, Pyhton LUA, MySQL, Struts, Informix	132	≈ 540.000	18%	Tryton, Odoo	5%

La Tabla 2 resume en forma comparativa las características más salientes de los casos respecto a tecnologías de producción, tamaño, ventas totales y de innovación, comunidades de participación y proporción de software liberado. A continuación presentamos una caracterización caso por caso.

3.1 Kunan

Kunan es una empresa de Córdoba (Argentina) fundada en el 2006, que cuenta con 14 trabajadores y se especializa en tres áreas productivas: DBA remoto, soluciones *mobile*, y *open source*, constituyendo un modelo de negocio híbrido.

En el área FLOSS la empresa principalmente brinda servicios de migración, instalación, *customización*, desarrollo de módulos complementarios a medida, capacitación e integración con otros sistemas de un software CRM (*Customer Relationship Management*), denominado

CRM Suite, diseñado para facilitar la gestión de ventas, oportunidades y contactos de negocios, propiciando la gestión relacional de una organización. A partir de este producto, el área *open source*, que cuenta con 3 trabajadores, reporta el 30% de los ingresos de la empresa.

En lo que respecta a sus actividades innovativas, prácticamente todo el personal realiza habitualmente en alguna medida actividades de I+D, aunque hay un único empleado destinado exclusivamente a dichas actividades.

El personal del área de OS dedica alrededor de la mitad de su jornada de trabajo a colaborar con los proyectos de la comunidad del CRM Suite. Ello implica la participación a través de la solución de problemas, enviando correcciones, informando errores, informándose sobre novedades, recibiendo *feedbaks* sobre los aportes, votando acerca de nuevos desarrollos de la comunidad, etc. Esto, de acuerdo a los directivos de la empresa, permite mantener un buen nivel de dinámica competitiva con respecto a otros proveedores, al tiempo que se mejora la plataforma sobre la que está erigida su oferta productiva.

Como resultado de las actividades de aprendizaje e interacción con la comunidad FLOSS, los integrantes de la empresa han realizado una serie de actividades de innovación, entre las que es relevante mencionar: a) la elaboración de varios artículos presentados en conferencias y charlas, b) el desarrollo de herramientas para uso interno; y c) la liberación de módulos desarrollados internamente, colaborando de esta manera con proyectos FLOSS liderados por otras empresas,

Si bien la empresa no libera software completos, sino módulos específicos para el CRM Suite, ello implica un importante esfuerzo innovativo. Para cumplir con las normas y estándares que exige la comunidad, la liberación de software (completos o en módulos) requiere significativos esfuerzos de codificación, documentación y traducción (Polanyi, 1966) sobre cómo trabaja el código desarrollado.

Este tipo de esfuerzos innovadores no son tenidos en cuenta en las encuestas de innovación en el sector de software que siguen el “enfoque de asimilación” a los estándares propuestos en el Manual de Oslo. Dichos estándares tampoco tienden a considerar como un resultado innovador de la firma a las mejoras incrementales que la empresa introduce en proyectos FLOSS de otras empresas a través del desarrollo de módulos y parches, en este caso particular, en el CRM Suite. Ello porque esas mejoras no son directamente monetizadas por la propia empresa, sino que son entregadas a la comunidad FLOSS..

Durante tres años desde 2010, han sido socios corporativos, formando parte de la coordinación, de un proyecto FLOSS nacional denominado Libertya, un ERP *open source*, tomando decisiones a nivel autoral con determinados compromisos de desarrollos. Luego, por motivos estratégicos -dado que la competencia con el software privativo era relativamente más feroz- adoptaron el rol de colaboradores, buscando especializarse en el segmento de mercado CRM.

Finalmente es de destacar que Kunan ha desarrollado diversos *partnerships* con otras empresas (con Oracle, HPE Vertica), que es miembro activo de la Cámara Argentina de Empresas de Software Libre (CADESOL), y que ha participado como representante en misiones comerciales de la Cámara a otros países latinoamericanos. También es miembro de las asociaciones empresariales locales, como el Cluster Technology Cordoba, que agrupa a la mayoría de las PyMes de software de Córdoba.

3.2. Machinalis

Machinalis es una firma cordobesa dedicada principalmente al desarrollo de software a medida, que surge en 2009 como un emprendimiento en la incubadora de empresas de la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Fisica (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba.

Es una empresa muy dinámica que opera en un segmento '*top knowledge*' del mercado. Se especializa en el desarrollo de software y servicios en las áreas de inteligencia artificial, *data processing*, y *big data* o *Data Science*. En este sentido, se especializa en un nicho de oferta, y no de demanda, utilizando su experticia en soluciones de empresas o industrias, sin apuntar a un sector en particular.

La firma se dedica principalmente al desarrollo de software a medida mediante tecnologías FLOSS, trabajando tanto en proyectos tecnológicos para clientes, como proyectos internos netamente innovadores. Estos últimos tienen por objetivo generar procesos de aprendizaje en la organización, desarrollar herramientas internas, mantener la satisfacción de los integrantes de la empresa y posicionar a la empresa en el mercado como proveedora de productos/servicios innovadores en sus áreas de experticia. Los desarrollos de este último tipo de actividad son liberados y compartidos en la comunidad tecnológica.

En cuanto a sus actividades innovativas, las actividades de I + D en Machinalis son transversales a toda la organización. Como resultado, un departamento de I + D se torna innecesario para la firma. Todos los trabajadores de Machinalis tienen una dedicación formal de su tiempo de trabajo a colaborar con la comunidad FLOSS, como parte de sus proyectos en la empresa (tanto comerciales como internos). La firma es un miembro activo de la comunidad

Python, con importantes colaboraciones internacionales y con un papel central reconocido en la comunidad de Python Argentina.

Uno de los aspectos en los que cobra relevancia la participación en la comunidad es la captación de personal, tanto desde el punto de vista técnico como en el cultural o de valores compartidos. Además, la participación en sus comunidades es relevante como soporte en la actividad productiva, tanto en los proyectos internos como para los clientes. Esta vinculación con la comunidad OS genera procesos de aprendizaje, que opera incluso como testador y validador de los avances de proyectos internos que generan e impulsan desde Machinalis, obteniendo aportes determinantes.

Han liderado varios proyectos FLOSS en tecnologías Python. Los proyectos más populares y con un mayor número de colaboradores y *"likes"* son Quepy, un FLOSS que convierte NatureLines en consultas de base de datos (con más de 750 stargazers y 140 commits), iEpy (con 520 *stargazers* y más de 1780 *commits*), Telegraphy (Con 200 *stargazers* y 220 *commits*), y MyPy-Django (con más de 100 *stargazers*). Se trata de resultados de innovación sin ingresos (directos) monetarios, pero que refuerzan la reputación y la posición de la empresa en el mercado.

Además la participación fortalece la estrategia de negocios y marketing, permitiendo la visibilidad de la empresa a través de participaciones en eventos vinculados a las tecnologías *core* de su área de experticia. Preponderantemente, buscan asistir a conferencias internacionales de índole técnica, presentando proyectos o determinados aspectos referidos a los proyectos sobre los que trabaja Machinalis.

Respecto a las posibilidades de liberar los resultados de innovación obtenidos durante el desarrollo de software destinado a clientes, se presenta cierta tensión entre la propiedad privada del software y el impulso a la innovación que motiva a la empresa. Esto cobra dimensión cuando la propiedad intelectual del software en sí constituye una ventaja para la empresa cliente, en especial por lo novedoso que resulta en la industria de pertenencia. Si bien, en general, la propiedad intelectual pertenece al cliente, cuando existen innovaciones relevantes que no hacen a la esencia del software, Machinalis tiende a liberarlas, entendiendo que de ese modo se retribuye a la comunidad tecnológica por herramientas libres que también utilizan en beneficio del cliente sin que éste las pague o siquiera las conozca. Los avances y desarrollos en proyectos internos o herramientas se liberan totalmente.

En el proceso de liberación un limitante es la especificidad de algunas soluciones en el desarrollo de software muy personalizado. Como resultado, en términos globales, Machinalis publica públicamente alrededor del 75% de sus desarrollos de software.

3.3. ECIC Systems

ECIC Systems es una pequeña empresa fundada en 1986 que provee tanto soluciones privativas (que representan aproximadamente el 20% de su facturación), como servicios sobre la base de software libre (80% de su facturación). El foco de su negocio está orientado a la provisión de servicios a administradores de redes: VPNs, servidores web, DNS, etc.

ECIC System comenzó a utilizar el sistema Linux en el año 2002, logrando luego desarrollar un software de código abierto para la producción de una plataforma de control centralizado de tráfico y seguridad en redes, el cual hoy se conoce con el nombre comercial de PITS Router. Su participación entre 2012 y 2013 en el primer cluster de software libre en el país, creado *ad hoc* con sede en Paraná-Entre Ríos y financiado por el FONTAR, le facilitó completar el desarrollo del mencionado software.

Es de destacar que este desarrollo se realizó enteramente al interior de la empresa, sin la participación de la comunidad FLOSS, lo que limitó o al menos dificultó las posibilidades de aprendizaje de la empresa. El software en cuestión, que tiene licencia GPL, aún no está liberado. Se argumenta falta de tiempo para hacerlo, aunque se prevé su liberación en un futuro próximo. En general, la vinculación con la comunidad OS es escasa y esporádica.

Su modelo de negocio está centrado en la provisión y venta de servicios. Para poder actuar en su mercado objetivo de manera competitiva han debido desarrollar un producto innovador, una plataforma de control centralizado de tráfico y seguridad en redes, que le permite brindar a sus clientes un servicio confiable y eficiente. Su negocio está en la instalación y configuración de la plataforma, más la capacitación o la gestión si el cliente lo desea. Su fortaleza competitiva tampoco proviene del hecho que el software aunque libre, no esté liberado. Sino de las capacidades de uso y reconfiguración de dicho software según las necesidades del cliente que la empresa ha logrado durante el periodo de desarrollo del mismo.

Uno de los propietarios de ECIC Systems es un embajador argentino de la comunidad Fedora, y colabora con frecuencia. Sin embargo, la colaboración se realiza en el tiempo personal del trabajador. Esta participación incluye la organización de eventos y conferencias comunitarias (FudCon Cordoba 2015, etc.), discursos y conferencias en congresos, cursos de capacitación

en FLOSS, administración de listas de correo LATAM y colaboración en los canales comunitarios de IRC que corrigen errores Cuestión, y en algunos casos, ofreciendo código.

Pese a que la empresa no dedica tiempo de trabajo (o apoyo financiero) a estas actividades de colaboración en la comunidad, la colaboración de este trabajador permite a ECIC solicitar (y recibir) la confección gratuita de la documentación necesaria para su negocio.

La firma también participó en una frustrada intención de conformar un Cluster de Software Libre de empresas en la provincia de Entre Ríos. La participación en esta iniciativa permitió a ECIC acceder a la ayuda del FONTAR y fue una oportunidad para establecer relaciones con otras firmas de FLOSS de Argentina.

3.4. GCoop

Nacida formalmente en febrero de 2007 en Buenos Aires, tras años de reunir los requisitos necesarios, GCoop se constituye en la primera cooperativa de trabajo de software libre.

Se especializa en implementación de ERP[55] (Enterprise Recourse Planning) en Tryton, desarrollo de software a medida en Django (Phyton), SuiteCRM[56] y Drupal; desarrollos web con Drupal y prestan servicio de capacitación. El 100% de sus ingresos provienen de actividades FLOSS.

En 2016 la Cooperativa estaba compuesta por 18 asociados. Se organiza por equipos funcionalmente similar a las actividades de la cooperativa en: equipo de desarrollos a medida (9 asociados[57]), un equipo de desarrollo de portales web en Drupal (3 asociados), un equipo de implementaciones de ERP Tryton (3 asociados) y tienen un área nueva, de servicios tipo SaS (3 asociados) en una plataforma que se llama nube.coop, que son soluciones tecnológicas cooperativas y comercio electrónico.

Sus actividades relacionadas a su vinculación y participación en la comunidad FLOS son extensas. Los integrantes de Gcoop participan de comunidades de usuarios Linux (CAFELUG), agrupaciones de promoción del FLOSS (Vía Libre, Solar, etc.) y en Comunidades FLOSS "técnicas". En referencia a estas últimas, GCoop tiene participación activa en tres

[55] Software para el manejo de información gerencial, que funciona con distintos módulos, ya sea para producción, ventas, compras, logística, almacenamiento y demás procesos

[56] Gcoop empezó a participar en SugarCRM, mientras Sugar mantenía el desarrollo de una versión comunitaria (OS). SugarCRM detuvo este desarrollo en 2012 y el *fork* que lo continuó es SuiteCRM

[57] Son números aproximados.

comunidades FLOSS globales y en tres nacionales. Dentro de las globales Gcoop tiene pertenencia a **Drupal**, **SuiteCMR**, y a **Tryton**; mientras que en las nacionales participa en **Tryton-ar**, **Phyton-ar** y **Ubuntu-ar**.

Gcoop es miembro de la Asociación Drupal, y es validado internacionalmente como proveedor de servicios y capacitación de Drupal. Diez miembros participan activamente en la comunidad Drupal. Como resultado, GCoop ha hecho dos contribuciones al Drupal Core de Drupal 8, y ha participado en 11 proyectos de Drupal, incluyendo 3 módulos publicados públicamente por la firma. Particularmente, la firma ha lanzado tres módulos para el comercio de Drupal desarrollado para clientes de logística (Commerce Andreani, Commerce Urbano y Commerce E-Trans). Además, Gcoops aparece en la Asociación como co organizador de cuatro eventos regionales de Drupal (DrupalCamp Córdoba 2010, DrupalPicchu 2014, 1 DrupalCon Latin America - Bogotá 2015 y DrupalCamp Chile 2015).

Para las soluciones ERP, la empresa colaboran con las comunidades Python y Tryton. Contribuyeron a la comunidad de Python con la integración de bibliotecas públicas, y desarrollaron cinco módulos de ERP a Tryton (party_ar, subsidiario, citi_afip, contract_discount y sale_pos_ar), que son herramientas para implementar Tryton en Argentina. Algunos de estos lanzamientos, así como la creación de la localidad de Tryton Argentina (el github y la web de la comunidad local), se llevaron a cabo en asociación con otras firmas nacionales de FLOSS.

Para muchos de los desarrollos de software personalizados, GCoop participa en el SuiteCRM y en las comunidades SugarCRM. Allí se publica un módulo para la edición comunitaria de SugarCRM en 2012 y una herramienta de utilidad para la programación en diversos módulos de este FLOSS.

La elección de la comunidad FLOSS es parte de una decisión estratégica de GCoop. En ese sentido, elijen especializarse alrededor de comunidades con un gran tamaño en el campo específico de interés, una buena base de desarrolladores que la sostengan y que tengan implementaciones exitosas para mostrar.

La colaboración en la comunidad se realiza habitualmente en el horario laboral de sus miembros, ya que se considera que al trabajar con FLOSS la participación en la comunidad involucrada forma parte del trabajo. Cuando un trabajador es asignado a un proyecto comercial en un desarrollo relacionado a un FLOSS de la comunidad (p.e. en Tryton), parte del tiempo laboral de ese trabajador es colaborar, ser miembro y participar de la comunidad de ese FLOSS.

Las formas de colaboración incluyen tareas de asistir a eventos y seminarios, la participación en foros y listas de correo, aporte de código, realización de parches, liberaciones. Del mismo modo, han recibido algún parche para proyectos liderados propios. Además, de manera eventual, donan algo de dinero a alguna herramienta libre que les sirve o a un git (repositorio) que les parece útil.

La liberación de código, software completo y módulos para proyectos FLOSS de la comunidad es una actividad frecuente de la cooperativa. En algunos casos de proyectos comerciales, le ofrecen al cliente un costo diferencial (más barato) del desarrollo si les permite luego liberarlo, o si se considera que el desarrollo es aplicable a otros productos de la cooperativa para ofrecer. No hay un acuerdo formal escrito con el cliente sobre la liberación, sino que simplemente "le avisan" de la decisión, y lo invitan a participar como sponsor o auspiciante del módulo o desarrollo (p.e. Andreani es sponsor de uno de los módulos liberados para Drupal). En los proyectos sociales (véase más adelante), que se inician liderados por la empresa, se liberan programas completos. En algunos de estos proyectos, recibieron contribuciones (como parches), pero son en cierta medida proporcionales al tamaño de la comunidad

La participación de la cooperativa en estas comunidades le permite compartir parte de sus actividades de I+D internas, y llevar adelante proyectos que no podría hacer sola. Por eso mismo, es que se dificulta estimar las inversiones reales en I+D de sus innovaciones y desarrollos. Asimismo, han integrado proyectos de I+D en colaboración con otras cooperativas FLOSS y TIC, como modo de llevar adelante este tipo de actividades. Un caso exitoso de estas actividades colaborativas de I + D es el desarrollo del prototipo de un Centro de Datos Móvil para necesidades transitorias o para áreas con difícil acceso o falta de servicios construidos en un contenedor. Este proyecto se realizó en asociación con otras 4 Cooperativas de Trabajo TI y una Universidad.

Los integrantes de Gcoop son sumamente activos en la participación de conferencias, jornadas y eventos; tanto dando conferencias, como escribiendo *papers* y notas. Internacionalmente, esto ha incluido presentaciones en la LibrePlantet 2014 de la FSF en el MIT, conferencias en la DrupalCon 2014 en Austin (EUA), la Tryton Unconference 2013 (Barcelona), muchísimas ediciones del Foro Internacional de Software Libre en Porto Alegre, Brasil (2008, 2009, 2010, 2011 y 2012). En el ámbito nacional además han participado de algunas ediciones de la PyCon.ar, dePyCamps y han organizado 4 Eventos de Software Libre y Economía Social, algunos realizados en el Centro Cultural de la Cooperación de Buenos Aires, otros en el IMFC de Rosario. A nivel regional además han participado de eventos como DrupalPichu, eventos FliSol, entre otros.

La cooperativa además posee un blog donde difunde experiencias y solución de problemas de programación, y casos de estudio (por ejemplo, en 2009 publicaron tres casos: SugarCRM para centro de atención a usuarios, Python: Diseño e implementación de Aplicación para el manejo de Celdas Generadoras de Energía y SugarCRM como sistema de gestión y administración).

También han dado cursos de capacitación en la promoción de capacidades en FLOSS. En algunos casos, estas actividades son realizadas con fines sociales y en otros casos involucran pura difusión del uso de FLOSS. Además ofrecen tres cursos especializados de carácter técnico: en administración de GNU/Linux, en desarrollo de Tryton y en Drupal para desarrolladores.

Además, en GCoop desarrollan proyectos y actividades internas direccionadas a experimentar con tecnologías e ideas con impacto social. Entre ellos, se destacan los desarrollos web para el Movimiento Campesino de Santiago del Estero (MoCaSE), la implementación de un ERP para empresas recuperadas por sus trabajadores y desarrollos Tryton para radios comunales. Otro proyecto con una finalidad eminentemente social es "Letras Viajeras", que es un software desarrollado para las Bibliotecas Públicas para generar acceso *wifi* a libros electrónicos en el transporte público en la Provincia, a través de teléfonos celulares o tabletas. También desarrollaron en colaboración con la Universidad Nacional de Quilmes y la organización no gubernamental Red de tecnologías para la inclusión social – RedTisa, un software basado en Tryton para la gestión de emprendimientos sociales y la confección de balances sociales de sus actividades. Entre sus usuarios los beneficiarios son unidades de producción de trabajadores discapacitados, centros culturales y otras organizaciones sociales. GCoop también desarrolló un ERP para las Cooperativas de Trabajo en Tryton, que incorpora especificidades locales y especialmente las particularidades de las cooperativas, permitiendo incorporar la creación de balances sociales a los informes contables tradicionales.

Todos estos proyectos fueron llevados a cabo pues los miembros de la cooperativa tenían un interés propio en sus objetivos sociales, y no por motivaciones comerciales. Muchos de ellos derivaron en la introducción de tecnologías e innovaciones sociales. Si bien todos resultaron “costosos”, en el sentido que implicaron la asignación de tiempo de trabajo dentro de la empresa, en su mayoría no recibieron ninguna compensación monetaria o sólo fueron retribuidos parcialmente.

3.5. Tecso

Tecso es una cooperativa de trabajo radicada en la ciudad de Rosario (provincia de Santa Fe), fundada en el año 2003. En la actualidad la empresa tiene tres centros de desarrollo, dos en

Rosario (uno en el macrocentro con aproximadamente 62 asociados y el otro en la Zona i del Polo Tecnológico, con 10 asociados) y un tercero en Buenos Aires (60 asociados).

Se especializa en software a medida (especialmente para el sector público, totalmente FLOSS), software *factory* (desarrollo de partes o módulos para otras empresas) y servicios como consultoría (áreas de especialización: análisis funcional, gestión de proyectos, reingeniería de procesos de negocios) y soporte (resolución de incidentes de diversas complejidades, monitoreo, implementación de alertas y herramientas de control sobre los sistemas finales). Ofrece soluciones en cuatro áreas verticales: gobierno, seguros, industria y servicios (incluyendo bancos y finanzas, sector salud).

Sus productos FLOSS se concentran en soluciones ERP y desarrollo de sistemas de software completo para el sector público, y las actividades de FLOSS reportan alrededor del 18% de las ventas de la empresa.

En cuanto a las actividades de innovación, Tecso realiza principalmente tres tipos de actividades: I+D interna, liberación de productos y desarrollo de productos OS.

El departamento formal de I + D de la empresa, que está ubicado en el Polo Tecnológico de Rosario, cuenta con 10 trabajadores permanentes. En relación con estas actividades, Tecso se comporta como una empresa de software tradicional,. El departamento lleva a cabo proyectos internos de I + D con fines comerciales, con un presupuesto particular. En el 2016, al momento del relevamiento, los proyectos más importantes habían surgido de un "concurso de ideas" interno a la cooperativa, gestionado por el área de I + D, con el objetivo de promover una cultura de innovación. Dichos proyectos se relacionan con drones, conjuntamente a una plataforma de procesamiento de imágenes y un proyecto en seguridad informática.

La actividad de desarrollo de FLOSS de Tecso se realiza prácticamente toda *in house* y la liberación pública se concentra en sistemas de software completos. En particular, la liberación más exitosa han sido sus soluciones para gobierno en el año 2009 (sistema web para gestionar cálculo, emisión, recaudación y control de impuestos). La liberación ha implicado un contrato / acuerdo particular con el gobierno de la ciudad de Rosario; fue liberado con una licencia de copyleft GNU GPL v.3. Dos productos FLOSS son los más relevantes: SIAT (Sistema Integral de Administración Tributaria) y GAEM (Gestión de Actas Electrónicas Móviles). Este último desarrollado en el año 2013 y accesible al público bajo la misma licencia copyleft que SIAT.

Después de la liberación pública de estos sistemas, varios municipios los implementaron (ciudad de Santa Fe, Nogoya, Córdoba, Morón, Paraná, Villaguay, etc.), generando demanda

de servicios de implementación y soporte, en algunos casos directamente a Tecso. En cierta medida, la liberación ha servido a la Cooperativa como una vía de promoción de la firma, permitiendo nuevos negocios.

Los miembros de Tecso colaboran con las comunidades Tryton y Odoo. La colaboración se realiza durante el tiempo de trabajo, mientras algún proyecto en ERP esté activo. Es decir, la participación es activa, pero condicionada a la duración de algunos proyectos para clientes.

La participación implica una larga serie de actividades: discutir en listas de correo y foros, solucionar problemas de la comunidad, leer documentos y escribir artículos e informes para la comunidad, y también recibir apoyo sobre la implementación y personalización de su FLOSS. Sin embargo, la empresa no colabora con la liberación de código o módulos en estas comunidades. Tecso participa más en Tryton, porque tiene una comunidad más grande que Odoo.

Tecso también ofrece el servicio de implementación de algunas soluciones privativas extranjeras -de IBM- al sector industrial (particularmente en torno a la automatización) y Microsoft (un CRM, MS Dynamics). En particular, la experiencia obtenida de la provisión de servicios de implementación del software CRM privativo, le ha generado ciertos aprendizajes que le han permitido desarrollar una alternativa de módulo de sistema operativo a sus clientes de Tryton, que está en proceso de ser aprobado por la comunidad Python para ser publicado abiertamente.

3.6. Las actividades innovativas y tipos de innovación particulares de las empresas productoras de FLOSS

Al analizar los procesos de innovación de las 5 empresas FLOSS consideradas en este estudio, aparece un conjunto de fenómenos y características particulares que desafían la adecuación de los criterios del MO para medir las innovaciones, o que al menos obligan a hacer algunas adaptaciones en los indicadores recomendados.

A fines expositivos, y con el objeto de facilitar la comprensión de cómo esos fenómenos o características particulares de la innovación en empresas FLOSS afectan la capacidad de los indicadores del MO para medir la innovación, los agrupamos siguiendo la distinción que el propio MO hace entre tipos de innovación (medidas del output innovador), y actividades y esfuerzos de innovación (medidas del input innovador).

En lo que respecta a características particulares de los **tipos de innovación introducidos** por las empresas FLOSS estudiadas, interesa señalar las siguientes:

- Introducción de productos nuevos o mejorados que no se monetizan. Al respecto, se debe diferenciar entre:
    - Desarrollos de productos nuevos que no se venden, pero que acaban siendo utilizados por la empresa desarrolladora o por otros usuarios. En los casos estudiados hay dos claros ejemplos de este tipo. Una de las empresas, ECIC Systems, desarrolló completamente un software FLOSS, no con el objetivo de venderlo, sino para montar sobre el mismo su oferta de servicios. Por su parte, Machinalis, desarrolló y liberó un software buscando mostrar sus capacidades a potenciales clientes, mejorar su reputación y fortalecer su posicionamiento en el mercado.
    - Mejoras a productos "de terceros" que son aceptadas por la comunidad. Se trata de mejoras que una empresa hace sobre los softwares de proyectos de la comunidad, y no necesariamente es la propia empresa colaboradora la que lo implementa en su esquema de negocios. Kunan, Gcoop y Tecso asignan formalmente tiempo de trabajo de sus empleados a estas actividades.
- Innovaciones sociales. Aunque las innovaciones sociales no sean prerrogativa de empresas de FLOSS, sí es cierto que en este tipo de empresas aparecen con una frecuencia relativamente elevada, por lo que no se puede prescindir de su explícita consideración en cualquier intento de medir la actividad innovadora en empresas FLOSS. El MO reconoce la existencia de innovaciones sociales, pero excluye explícitamente su tratamiento. Dos de las cinco de las empresas consideradas en el estudio (Kunan y Gcoop) introdujeron este tipo de innovaciones. En uno de los casos, la innovación estuvo destinada a mejorar la enseñanza de informática y la capacitación en escuelas secundarias. En el otro caso, se han introducido varios tipos de innovaciones sociales, dirigidas a cooperativas de trabajo, centros culturales, organizaciones sociales, trabajadores discapacitados y hasta usuarios del transporte público.

Por su parte, al analizar las **actividades y esfuerzos innovativos** de las empresas FLOSS surgen algunas particularidades que pueden afectar sus formas de medición y que, por lo tanto, también interesa señalar. Esas características o elementos particulares son:

- La liberación de software completos y aporte de módulos. Cuatro de las cinco empresas estudiadas realiza habitualmente o ha realizado este tipo de actividades. La liberación de software requiere realizar actividades de confección de documentación, emprolijado de código, seguimiento de las evaluaciones de la comunidad y correcciones, etc. El

tiempo dedicado a liberar es una actividad creativa que demanda un esfuerzo significativo.

- Desarrollo de herramientas y módulos para uso interno con código OS. La mayoría de las empresas OS realiza, en mayor o menor medida, este tipo de desarrollos.
- Desarrollo de proyectos internos no vinculados (en principio) a clientes. Hay varias de estas experiencias en las que estas empresas dedican tiempo a desarrollos que no tienen una finalidad o una utilización concreta predeterminada, pero que en algún momento encuentran una aplicación concreta: o en una innovación liberada (p.e., el software Quepy en el caso de Machinalis) que puede generar cierta reputación en el mercado y servir como estrategia de marketing; en algún producto nuevo comercializable; o en alguna innovación social (p.e., el software para gestión de emprendimientos sociales o él de Letras Viajeras desarrollados por Gcoop).
- Colaboración en los proyectos FLOSS de "terceros" Todas las empresas estudiadas colaboran, en muy distinta medida y con diferentes grados de formalidad y dedicación de tiempo laboral, en proyectos FLOSS de terceros.

Pero además de estas características distintivas referidas tanto a los tipos de innovaciones introducidas como a las actividades y esfuerzos de innovación de las empresas FLOSS respecto a las consideradas por el MO, hay otros dos elementos que son muy importantes para caracterizar y medir los procesos de innovación en empresas FLOSS y que no están presentes en otras actividades productivas. Estos dos elementos están estrechamente relacionados con el papel que juega la comunidad OS en el proceso de innovación de las empresas OS.

- Un primer elemento que no puede ser soslayado en el análisis y medición de la actividad innovadora de las empresas es que, en algunos casos, la "comunidad OS" aparece como un agente de selección relevante, diferente del mercado, aceptando algunas novedades, rechazando otras.
- El segundo elemento es que las comunidades OS pueden cumplir un papel de pool de I+D para las empresas FLOSS, especialmente para las de tamaño mediano o pequeño. En esos casos, la comunidad actúa como un enorme departamento de I+D en el que participa la empresa con sus propios recursos de I+D. En el caso de Gcoop, la inversión en I+D que demandan muchas de sus ideas no la pueden afrontar aisladamente, por lo que deben buscar activamente el apoyo de la comunidad. Los servicios que brinda Kunan se benefician de las actualizaciones y mejoras de programas que realiza la comunidad ERP y Machinalis también participa activamente de la comunidad OS

realizando y recibiendo aportes diversos. Esta consideración del papel de la comunidad OS en los procesos de innovación de las firmas no impugna la forma de medir la innovación que propone el MO, pero si cuestiona la idea de utilizar como indicador de competencias en las PyMEs de software FLOS el hecho de poseer o no un departamento de I+D.

Otro elemento significativo a tener en cuenta, aunque no está directamente referido a las características del proceso de innovación, es que la mayoría de las empresas estudiadas tienen modelos de negocios "híbridos", en el sentido que trabajan tanto en el segmento de software propietario como en el de software libre. Esto implica que estas empresas FLOSS pueden introducir tanto productos nuevos o mejorados que se monetizan como que no se monetizan.

4. La adecuación del Manual de Oslo a las particularidades de innovación de la actividad FLOSS

Una vez señaladas las características distintivas que tiene el proceso de innovación en empresas FLOSS, se torna necesario evaluar cómo estas características afectan el modo en que las innovaciones son medidas en el Manual de Oslo. En lo que respecta a los tipos de innovaciones introducidas, los resultados del análisis son los siguientes:

- Un primer tema de debate es si "las novedades" que no se monetizan pueden ser consideradas innovaciones. El MO mide exclusivamente las innovaciones del sector empresarial que se monetizan. Reconoce la existencia de innovaciones sociales que por no monetizarse deben medirse utilizando otros criterios e indicadores, pero desconoce o implícitamente niega la existencia de innovaciones empresariales que no se monetizan. El análisis de los casos de empresas FLOSS reseñados en este artículo indica que es necesario reconocer la existencia de innovaciones empresariales que no se monetizan. El problema que aparece entonces es el de definir un criterio para establecer cuándo una novedad es considerada innovación y cuándo no, que reemplace al de introducción exitosa en el mercado. Acá proponemos seguir un criterio similar al que generalmente se adopta en el caso de las innovaciones sociales, que es el de utilización efectiva y continuada (Echeverría, J: 613). Por lo que en el caso de las empresas FLOSS dicho criterio sería el de aceptación por la comunidad OS o uso efectivo y continuado del software en cuestión.
- Una segunda cuestión es cómo medir estas innovaciones del sector empresarial no monetizadas, ya que el MO no las considera.

- En el caso de desarrollo de nuevos productos que no se monetizan, estas situaciones potencialmente podrían ser captadas por la tradicional pregunta de si la empresa ha introducido o no innovaciones de producto, presente en la casi totalidad de las encuestas que siguen las recomendaciones del MO. Para poder distinguir entre innovaciones en nuevos productos que se monetizan de las que no se monetizan sería necesario introducir una pregunta adicional, que discrimine ambos tipos de innovaciones de producto. Otra posibilidad, más adaptada al caso de empresas que introducen un alto número de innovaciones de producto, sería preguntar por el porcentaje de desarrollo de nuevos productos que se han liberado a la comunidad FLOSS. De todas maneras, esta última nos proporcionaría un indicador proxy, dado que hay nuevos desarrollos FLOSS (p.e., el de ECIC), que no se liberan.

- Cuando se trata de mejoras a productos de terceros, para medir la introducción de innovaciones, conviene diferenciar dos momentos. El primer momento es el de la aceptación de dicha mejora por “la comunidad”, específicamente por la firma que lidera un determinado proyecto OS. El segundo momento es el de la aplicación de esa mejora de parte de la empresa líder del proyecto o de cualquier otra empresa en su esquema de negocios.

  Si se sigue el criterio más cercano al MO y se considera que la innovación realmente ocurre en el segundo momento por ser él de su aplicación en el mercado, el "innovador" sería el que lo utilice o aplique. En este caso este tipo de mejoras de productos también podría ser captado por las preguntas de tipo de innovaciones introducidas características del MO, pero “al costo” de no imputar la innovación al verdadero desarrollador de la misma. Esto es, mientras que una empresa, varias o la comunidad OS realizan las actividades y los gastos que demanda la innovación, otra u otras empresas aparecen como introductoras de la innovación.

  En cambio, si se considera que la innovación ocurre en el primer momento (el de aceptación por la comunidad), las empresas colaboradoras pasan a ser co-generadoras de la innovación. También en este caso podría ser posible medir la introducción de mejoras recurriendo a las preguntas sobre tipos de innovaciones introducidas del MO, aunque de esa forma se mezclarían las mejoras que la empresa realiza sobre productos propios y de las que realiza para, y entrega a, terceros. No distinguir entre estos dos “destinos” de las mejoras de productos introducidas puede sesgar los resultados de los estudios

que relacionan la introducción de innovaciones con el desempeño de las empresas. Por lo que sería necesario obtener información adicional. Una posibilidad es preguntar sobre el porcentaje de mejoras de productos que han sido liberadas, entregadas y aprobadas por la comunidad FLOSS, aunque ello solo nos posibilite obtener un indicador aproximado de las mejoras para terceros.

- El aceptar considerar como innovación a determinadas novedades de productos que no se monetizan afecta a cierta forma de medir la performance innovativa de las empresas**.** En particular, la medida de porcentaje de la facturación que proviene de nuevos o mejorados productos/servicios pierde significación. Ello por dos razones, principalmente. Por un lado, por el hecho de que muchas novedades en productos no son monetizadas por la propia empresa que introduce la novedad, sino que pueden serlo por otras empresas que implementen el software al que se ha contribuido. En estos casos, el mencionado indicador subestimaría la performance innovativa de las empresas colaboradoras. También puede ocurrir lo contrario, es decir, que el indicar sobrestime la performance innovativa de la empresa en cuestión. Ello acontecería, por ejemplo, en aquellos casos en que la provisión de nuevos servicios esté positivamente asociada a innovaciones y mejoras en los softwares FLOS utilizados, pero en las cuales la empresa no ha participado. La segunda razón proviene de la existencia de proyectos internos innovadores no ligados a clientes y que por lo tanto no generan “ventas” (al menos no en forma directa en relación al mismo producto/servicio).

- Por su parte, por la frecuencia con la que son introducidas por empresas FLOSS es necesario que los relevamientos reconozcan la existencia y la importancia de las innovaciones sociales, a pesar que estas no se moneticen. Nuestra propuesta es que se las considere como un tipo de innovación más, sin indagar por el grado de novedad, pues a este se lo mide a nivel de mercados (nuevo para la firma, para el mercado local, regional o internacional).

Finalmente, en lo que respecta a la forma de medir las actividades y los esfuerzos de innovación en las empresas FLOSS, los resultados de nuestro análisis señalan que:

Hay actividades que realizan las empresas FLOSS que deben incorporarse como innovadoras. Este es el caso de:

- Los esfuerzos para la liberación de desarrollos (módulos, partes o software completos). Consideramos que el tiempo dedicado a liberar es una actividad innovativa, mientras

que el *release* del soft o del módulo posteado, publicado y aceptado por la comunidad, es un tipo de innovación de producto.

- Hay otras actividades que realizan estas empresas que pueden integrarse sin mayores problemas a las formas tradicionales de actividades de innovación previstas en el MO. Concretamente:
    - El desarrollo de herramientas y módulos para uso interno con código OS debe incluirse como una actividad de desarrollo de software para uso interno de la empresa
    - Las colaboraciones menores en proyectos FLOSS "de terceros" (que requieren la solución de bugs, reporte de errores, participación en listas de correo de novedades, etc.), debe ser considerada como una actividad de capacitación. La lógica de esto es que una de las principales motivaciones de las empresas para colaborar con la comunidad OS es que ello es una forma de aprender y estar constantemente actualizado respecto de los softwares que se utilizan.

5. Consideraciones Finales y Conclusiones

Los casos de FLOSS analizados permiten realizar una crítica al predominio de la concepción monetaria de la innovación, que subrayan los estándares típicos de los manuales de innovación sobre cómo medir y considerar la innovación en las empresas. Resulta necesaria una concepción más amplia, que incluya las innovaciones que tienen un impacto económico y productivo en la propia empresa y en la sociedad aunque no sean generadas o seleccionadas por procesos de mercado.

Nuestro análisis cualitativo permitió formular algunas recomendaciones preliminares para mejorar la medición de la innovación a través de encuestas en el sector del Software, desarrolladas en detalle en los últimos puntos del cuerpo del artículo.

Interesa aquí señalar otras reflexiones que surgen también de nuestro estudio. Algunas de ellas trascienden las cuestiones de medición, constituyendo desafíos de investigación relacionados con la interpretación de los datos y la comprensión del fenómeno de la innovación en términos más generales. Esto es, que dichas consideraciones no atañen tanto a las bases del MO sino a cómo los investigadores usan luego las estadísticas generadas para mensurar la innovación.

En particular, la constatación de la importancia que adquiere, dentro de las comunidades OS, el desarrollo en red de nuevos softwares y el trabajo colaborativo en I+D tiende a disociar, a

nivel de empresa, los esfuerzos innovativos (*inputs* de innovación) de los resultados de innovación (*output*) en el proceso de introducción de innovaciones. Esto porque quien realiza el esfuerzo no siempre es quien introduce la innovación. Con ello se ponen en juego las formas habituales de estudiar y comprender el nivel innovativo de las empresas (esto es, vinculando ambas instancias desde una hipótesis implícita del tipo a *mayores esfuerzos de la firma* > *mayores resultados innovativos* > *mayor nivel innovativo*), así como la vinculación habitual entre nivel innovativo y desempeño económico de las firmas.

Este mismo fenómeno pone de relieve la especial relevancia del concepto de *capacidades de absorción*, caro a la tradición de la Economía de la Innovación como herramienta de comprensión de las capacidades de aprendizaje y generación de conocimiento en las empresas, en el campo del FLOSS. Tomando en cuenta la continua circulación multidireccional de conocimientos al interior de las comunidades FLOSS, que se constituyen en fuente directa, accesible y gratuita de conocimientos para las firmas que participan en ellas, se advierte que la capacidad de cada firma de absorber dichos conocimientos se torna particularmente relevante para generar y potenciar, y por lo tanto medir, sus capacidades de innovación. No resulta posible captar en su integralidad estas capacidades del modo tradicional cuando buena parte de ellas (técnicas, humanas, etc.) están fuera de la empresa (en la comunidad) pero hacen sustancialmente a su actividad rutinaria.

Otras de estas reflexiones más generales surgidas del trabajo son particularmente relevantes para la consideración de las especificidades de las economías periféricas, que merecen una investigación más profunda. La cuestión del desafío a la relevancia de los regímenes de propiedad intelectual privados es abrumadora, y el surgimiento de nuevas concepciones superiores (en términos de desempeño de la innovación) como la propiedad comunitaria o de colaboración en el sector de software, debe estudiarse seriamente. Especialmente debido a sus implicaciones para el desarrollo de las economías periféricas y emergentes.

Además, la relevancia del liderazgo de proyectos FLOSS en la comunidad merece un tratamiento cuidadoso. Nuestros estudios de caso destacan el predominio de la liberación de FLOSS completo desarrollado internamente y de módulos para proyectos FLOSS liderados por terceros, principalmente actores extranjeros; y los proyectos liderados tienden a ser menos o proyectos pequeños. Algunas características particulares de las empresas de software de las economías periféricas podrían explicar esto (como, la falta de apoyo financiero o la dimensión de la empresa para sostener la gestión de un proyecto comunitario), y podría ser necesario conocer la cantidad de proyectos comunitarios liderados por cada empresa como una medida de su capacidad de innovación.

Desde los inicios de la elaboración de los Manuales de innovación, se tuvieron en cuenta las características de las economías centrales, lo que dio lugar a reclamos de los estudiosos latinoamericanos de la innovación. La consideración de la innovación FLOSS en las encuestas se encuentra en un proceso incipiente y ello constituye una buena oportunidad para considerar las especificidades de las economías emergentes desde sus primeras etapas.

Referencias Bibliográficas

Borello, J.; Erbes, A.; Robert, V.; Roitter, S. y Yoguel, G. 2005. "Competencias técnicas de los trabajadores informáticos. El caso de Argentina". Revista de la CEPAL, (87), 131-50.

Capra, E.; Francalanci, C.; Merlo, F. y Rossi-Lamastra, C. 2011. "Firms' involvement in Open Source projects: A trade-off between software structural quality and popularity". Journal of Systems and Software, 84(1), 144-61.

Colombo, M. G.; Piva, E. y Rossi-Lamastra, C. 2013. "Authorising Employees to Collaborate with Communities During Working Hours: When is it Valuable for Firms?". Long Range Planning, 46(3), 236-57.

____. 2014. "Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: The case of open source software firms". Research policy, 43(5), 891-902.

Conklin, M. 2007. "Motives and Methods for Quantitative FLOSS Research", en K. Amant y B. Still, Handbook of Research on Open Source Software: Technological, Economic, and Social Perspectives. NY, US: Information Science Reference.

Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. eds. 2005. The SAGE handbook of qualitative research. Sage.

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. 1988. Technical change and economic theory. Pinter London.

Dutrénit, G. y Sutz, J. 2013. Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: La experiencia latinoamericana. México, DF: LALICS.

Echevarría, J. 2008. "El manual de Oslo y la innovación social". Arbor, 184(732), 609-18.

Eisenhardt, K. M. 1989. "Building theories from case study research". Academy of management review, 14(4), 532-50.

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

Gallouj, F. y Savona, M. 2009. "Innovation in services: a review of the debate and a research agenda". Journal of evolutionary economics, 19(2), 149-72.

Gallouj, F. y Weinstein, O. 1997. "Innovation in services". Research policy, 26(4), 537-56.

Ghosh, R. A. 2003. "Clustering and dependencies in free/open source software development: Methodology and tools". First Monday, 8(4).

Jaramillo, H.; Lugones, G. y Salazar, M. 2001. Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. . Bogotá: Colciencias.

Kogut, B. y Metiu, A. 2001. "Open-source software development and distributed innovation". Oxford Review of Economic Policy, 17(2), 248-64.

Lakhani, K.; Wolf, B.; Bates, J. y DiBona, C. 2002. "The boston consulting group hacker survey". Boston, The Boston Consulting Group.

LALICS. 2012. "Declaración LALICS (Latin American Network on Learning, Innovation and Competence Building). Aportes desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación a la Inclusión Social", Seminario LALICS-CSIC. Montevideo:

Lam, A. 2005. "Organizational Innovation. ", en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. Nelson, The Oxford Handbook of Innovation. UK: The Oxford Handbook of Innovation.

Lee, G. K. y Cole, R. E. 2003. "From a firm-based to a community-based model of knowledge creation: The case of the Linux kernel development". Organization science, 14(6), 633-49.

Lundvall, B. Å. ed. 1992. National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Printer Ed.

MERIT, U. 2007. "Final Research Report and Policy Impact",

Moncaut, N. y Robert, V. 2016. "Determinantes del uso y desarrollo de software libre en Argentina.", XXI Red Pymes Mercosur, Tandil:

Nelson, R. y Winter, S. 1982. An evolutionary theory of economic change. Harvard University Press.

O'Mahony, S. 2003. "Guarding the commons: how community managed software projects protect their work". Research policy, 32(7), 1179-98.

OCDE. 2005. Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Luxembourg: OCDE.

Raymond, E. 1999. "The cathedral and the bazaar". Knowledge, Technology & Policy, 12(3), 23-49.

Robert, V. 2006. "Límites y efectos de la difusión de software libre en un país en desarrollo. El caso de la Argentina.", en J. Borello, V. Robert y G. Yoguel, La informática en la Argentina. Buenos Aires: Prometeo-UNGS.

Robles, G.; Scheider, H.; Tretkowski, I. y Weber, N. 2001. "Who is doing it? A research on libre software developers". Research Paper, TU Berlin, August.

Salazar, M. 2015. "Twenty years of innovation measurement in Latin-american countries: lessons learned", Keynote speech presented in the 13th Globelics International Conference, La Havana: September 2015.

Schumpeter, J. A. 1939. "Business cycles.", New York: McGraw-Hill,

____. 1942. Socialism, capitalism and democracy. Harper and Brothers.

____. 1911. The theory of economic development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. Transaction Publishers.

Solow, R. M. 1956. "A contribution to the theory of economic growth". The quarterly journal of economics, 70(1), 65-94.

____. 1957. "Technical change and the aggregate production function". The review of Economics and Statistics, 312-20.

Stallman, R. 1983. "El manifiesto GNU". El manifiesto de GNU.

UNU MERIT y Berlecon Research. 2002. FLOSS FINAL REPORT. The Netherlands: European Commission.

Von Grogh, G. 2003. "Open-source software development". MIT Sloan Management Review, 44(3), 14-18.

von Hippel, E. y von Krogh, G. 2009. "Open Source Software and the “Private-Collective” Innovation Model: Issues for Organization Science". MIT Sloan School WP 4738-09.

Von Hippel, E. A. 2005. Democratizing innovation. Cambridge, Mass; London, GB: MIT Press.

West, J. y O'mahony, S. 2008. "The role of participation architecture in growing sponsored open source communities". Industry and innovation, 15(2), 145-68.

Yin, R. K. 2009. Case study research: Design and methods. Sage.

TAXONOMÍAS DE EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE. SUS LIMITACIONES A PARTIR DE CASOS DE PYMES ARGENTINAS

Morero, Hernán Alejandro; Motta, Jorge; Vélez, Juan Gabriel y Ortiz, Pablo
hernanmorero@eco.uncor.edu
Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
jjmotta@eco.unc.edu.ar
Instituto de Economía y Finanzas – FCE – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina
juangabrielvelez@unraf.edu.ar
Universidad Nacional de Rafaela, Argentina
pabort@eco.uncor.edu
Instituto de Estadística y Demografía – FCE – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

RESUMEN

La aparición del Free/Libre *Open Source* Software (FLOSS) y su generalización, han modificado las actividades de la cadena de valor de la industria del software. Sin embargo, actualmente, no hay una buena base de información estadística que dé cuenta de la importancia y el rol que tiene en la economía las empresas FLOSS. Por ello, el objetivo de este artículo es contribuir a mejorar los métodos de relevamiento y a la discusión sobre las formas de clasificar las empresas FLOSS. Emplearemos una metodología cualitativa y nos basaremos en siete estudios de caso de empresas FLOSS de Argentina, focalizándonos en el grado de colaboración con la comunidad FLOSS y su modelo de negocios. Este análisis nos permitió realizar un análisis crítico de las clasificaciones disponibles de las empresas FLOSS en la literatura, como un primer paso en la dirección de delinear una tipología de empresas de este tipo, factible de ser identificadas mediante relevamientos tecnológicos.

Palabras clave: PYMES; SOFTWARE; OPEN SOURCE

1. Introducción

La convergencia tecnológica entre informática y comunicaciones expandió fuertemente el campo de aplicación del software, constituyéndola en una industria sumamente dinámica. Su desarrollo y difusión está contribuyendo decisivamente a modificar las formas de producción, de trabajo y de negocios, como así también los métodos y patrones de innovación a lo largo de todo el entramado productivo

El desarrollo de esta actividad en las universidades y centros de investigación desde sus inicios, como su impacto sobre otras actividades productivas y sociales, propició que tempranamente surgieran voces y posiciones a favor del desarrollo del software libre en contraposición al

denominado software privativo. El Software Libre y de Código Abierto o Free/Libre Open source Software (FLOSS) ha reconfigurado los modelos de negocios y las estrategias, tanto de PyMes como de Grandes Empresas Multinacionales (EMN) (Dahlander y Magnusson, 2005), entre las que se encuentran IBM, Oracle, Phillips, Nokia, Intel o SAP, que han empezado a optar en las últimas décadas por integrar aplicaciones FLOSS en sus actividades de I+D, y servicios y productos core (Harison y Koski, 2010).

Así, por ejemplo, en enero de 2005 IBM decidió liberar 500 patentes de software y donarlas a la comunidad FLOSS, con el objetivo de promover la innovación y el trabajo conjunto. Ese mismo año, tanto EMN de software FLOSS como grandes EMN de software privativo y de la industria electrónica (IBM, Red Hat, Asus, Google, Nec, Suse, Phillips, Sony, Toyota) conformaron una red de invención abierta, la Open Invention Network, ofreciendo colaborativamente un pool de patentes de acceso gratuito y libre para promover la innovación alrededor de Linux.

De este modo, pequeñas y grandes empresas han visto desafiadas sus posibilidades y estrategias de negocios por la expansión de la actividad FLOSS, estimulando muy diversas respuestas en materia organizacional y estrategias de negocios de un amplio conjunto de empresas, especialmente entre las que deliberadamente basan su existencia en el uso e implementación de software producido dentro de comunidades FLOSS.

Sin embargo, las estadísticas disponibles no posibilitan distinguir el rol económico que asume el FLOSS en distintos tipos de empresas de software. De este modo, se vuelve necesario contar con criterios factibles de ser implementados mediante encuestas para clasificar las empresas de software en algún tipo de taxonomía, permitiendo distinguir las empresas FLOSS que mantienen su núcleo de negocios alrededor del software privativo de las empresas que mantienen algún tipo de relación virtuosa, simbiótica o comensalista con la Comunidad del FLOSS.

El objetivo de este artículo es contribuir a la discusión sobre las formas de clasificar las empresas FLOSS, a través del estudio de siete casos en profundidad (empresas de FLOSS PyMes) de la Argentina. Ello nos permitió realizar un análisis crítico de las clasificaciones disponibles de las empresas FLOSS en la literatura, como un primer paso en la dirección de delinear una tipología de empresas de este tipo.

2. Marco Teórico

2.1. FLOSS, breve historia y su importancia en la industria del software

Los orígenes de la producción de software se encuentran vinculados al desarrollo por parte de científicos e ingenieros trabajando en laboratorios académicos, gubernamentales o de empresas; desarrolladores que, en gran medida, consideraban como práctica normal de su cultura de investigación el *sharing*, el intercambio libre de software, la modificación y la construcción de software sobre la base de otro software anterior. En ese sentido, la producción de software es una actividad que se privatiza a mediados de la década de los 1970, junto con la escisión del software como comercializable independientemente del hardware.

El movimiento de software libre surge como una reacción a principios de los 1980's desde los centros de desarrollo académicos (el MIT) a este proceso de privatización. Allí nace el movimiento inaugurado por Richard Stallman, creando una manera de licenciar software (la *Licencia GPL-General Public License*) que cede la facultad de modificar el código del programa a condición de ulteriores productos gocen de la misma licencia; y creando la *Free Software Foundation - FSF*, institución sin fines de lucro que da un marco legal para el desarrollo del Software Libre (Stallman, 1983). Posteriormente, a fines de los 1990's, Eric Raymond estableció las virtudes tecnológicas y económicas del modelo de desarrollo en código abierto, apoyando el software libre pero permitiendo aún un modelo de negocios basado en el software propietario (Raymond, 1999).

Brevemente, un programa es software libre si los usuarios tienen la libertad de ejecutar, estudiar, modificar y mejorar, copiar y distribuir el producto (las 4 libertades del SL). Las licencias libres (tipo *GPL*) garantizan que el código permanezca en la esfera pública sin ser apropiada por particulares. Un programa es *Open source* (de código abierto) cuando el código fuente está disponible con sus versiones ejecutables. Para ser considerado un software libre además debe: i) estar disponible en la esfera pública; y ii) respetar las cuatro libertades básicas mencionadas. Un programa de código abierto puede ser además software libre, si cumple las 4 libertades establecidas por el movimiento.

En gran medida la diferencia entre las corrientes de *Open source* y de Software Libre es filosófica. Desde un punto de vista operativo, a nivel productivo en empresas y en términos de su impacto económico, los términos pueden usarse indistintamente, o bien conjuntamente, como FLOSS.

En torno a las ventajas de la adopción del FLOSS, se puede destacar su potencial para las economías periféricas, ya que permite la difusión de software en la economía, mejora el capital humano e impulsa la innovación tecnológica (UNCTAD, 2012). La posibilidad que brinda el FLOSS de acceder a programas de forma gratuita o a un costo sensiblemente menor que los

productos propietarios, permite reducir la estructura de costos y no caer en la dependencia tecnológica de un único proveedor. Más aún, cuando esta dependencia tecnológica se manifiesta en el pago de regalías hacia países desarrollados de donde proviene software propietario. Además del ahorro de divisas, se logra que un ingreso principalmente generado por el trabajo permanezca en el país (Lavarello y Sarabia, 2015).

Por otra parte, la tendencia de los países desarrollados a ir adoptando al FLOSS en esferas gubernamentales o privadas (Lerner y Schankerman, 2013), implica también buenas oportunidades de negocios para empresas de países desarrollados. Progresivamente, la presencia del FLOSS en el sector del software, va tornándose ubicua.

2.2. Las empresas de software según su actitud frente al FLOSS

Pequeñas y grandes empresas productoras de software y servicios relacionados han visto afectada su actividad por la expansión del FLOSS; lo que conduce a la necesidad de distinguir el rol económico que asume en distintos tipos de empresas de la industria. En la literatura existente se han desarrollado, en forma mutuamente excluyente, dos criterios de clasificación: uno basado en el modelo de negocios y, el restante, en relación con la comunidad FLOSS.

Un primer criterio que provee la literatura para clasificar empresas FLOSS de acuerdo a su relacionamiento con la comunidad se basa en su actividad económica. En esta línea, Dahlander y Magnusson (2005) han propuesto una tipología en base a estudios de caso de empresas nórdicas, estableciendo tres tipos: i) Simbiótica; ii) Comensalista; y iii) Parasitaria.

En la *relación simbiótica* la empresa codesarrolla con la comunidad - vista como una extensión de la base de conocimiento - y por su cuenta, beneficiándose mutuamente; incluso creando y apoyando una comunidad directamente desde la empresa o proveyendo una infraestructura para estimular la interacción, además de contribuir con código, reportar bugs, etc. La empresa tiene una alta posibilidad de influir sobre la comunidad, aunque su estatus se apoya en el respeto de las normas y valores de ella.

Por su parte, una empresa de tipo *comensalista* se beneficia de la comunidad sin dañarla ni beneficiarla; obteniendo *inputs* útiles para su negocio desde ella, procurando respetar sus normas y valores, obedecer sus licencias y obtener aceptación del uso con fines comerciales. Ocasionalmente destinan personal para trabajar en la comunidad, pero con un mínimo involucramiento en la comunidad, con bajas posibilidades de influenciarla, mayormente indiferente.

Por último, un tipo hipotético es la empresa *parasitaria***,** que se focaliza en su propio beneficio, sin tener en cuenta el impacto de sus acciones en la comunidad. En este sentido, buscan código y recursos útiles sin compartir las normas, valores y reglas de la comunidad, y por ello, aunque procuran evitar el conflicto o la confrontación, prácticamente no tienen posibilidad de influir sobre los desarrollos de la comunidad.

Dentro del criterio de clasificación basado en los modelos de negocios que pueden identificarse alrededor del FLOSS, los estudios, en general referido a PyMes, tienden a señalar que las firmas que adoptan estrategias incluyendo software libre suelen elegir modelos de negocios híbridos, combinando una oferta tanto de soluciones *open source* como privativas (Bonaccorsi *et al.*, 2006). Esto destaca la importancia de identificar las formas en que el FLOSS se inserta en una estrategia productiva específica y cómo se articula con la generación de ingresos.

Existen diferentes taxonomías basadas en este criterio. Una de ellas surge a partir de la identificación de casos como resultado de la especialización en algunas áreas de la cadena de valor de producción de software que posibilita el FLOSS (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002). En este caso la tipificación de modelos de negocios FLOSS se basa en generalizaciones alrededor de los modos en que se ha observado en distintos estudios que las empresas obtienen ingresos a partir de esta actividad. Este abordaje “fáctico” muestra como la actividad de FLOSS ha desintegrado la cadena de valor de producción de software, dando origen a diversos modelos de negocios especializados en una o algunas de las siguientes etapas: la distribución de versiones originales de sistemas operativos Linux, la distribución de software de código abierto especializado o de nicho, la distribución minorista de software *open source* y de productos complementarios, y en un sentido amplio, la provisión de servicios y soporte a partir de algún software FLOSS, cada una con características propias.

Todas estas diferencias productivas del FLOSS han potenciado la posibilidad de desintegrar las etapas/actividades de una misma unidad productora, dando origen a la oportunidad de diversos modelos de negocios especializados en una o algunas de estas etapas. Entre los modelos de negocio que surgen a partir de ello, podemos mencionar los siguientes (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002): la distribución de versiones originales de sistemas operativos Linux, la distribución de software de código abierto especializado o de nicho, la distribución minorista de software *open source* y de productos complementarios, y en un sentido amplio, la provisión de servicios y soporte a partir de algún software FLOSS. Sus principales características están resumidas en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Modelos de Negocios FLOSS a partir de la descomposición de la cadena de valor de producción de software (UNU Merit y Berlecon Research 2002)

Modelo de negocios	Descripción	Actividades de la cadena de valor donde se especializa	Casos identificados
Distribuidores originales de Linux	La actividad consiste en proveer un sistema Linux en particular. Estas empresas suelen ofrecer paquetes diferenciados según el tipo de cliente: usuarios finales (consumidores o corporativos), administradores IT, empresas manufactureras de equipo original o desarrolladores. Los productos pueden venderse online, pero también los distribuidores recurren a revendedores que le agregan valor a su paquete y cadenas minoritas de distribución.	Software packaging. Servicios: Consultoría, Implementación/Integración, Gestión de aplicaciones.	Red Hat, SuSE, Slackware
Distribuidores de software open source de nicho y especializado	Desarrollan y distribuyen distintos software FLOS, pero no sistemas operativos. Sus productos incluyen aplicaciones, herramientas de desarrollo y herramientas administrativas . Aquí, bajo este modelo, las empresas viven simbióticamente alrededor de un proyecto FLOSS. Aquí el software es colectado, mantenido y/o desarrollado, y la principal función de estas empresas es coordinar la programación y el compromiso de proveer y ofrecer soporte de un producto determinado.	Desarrollo de software, Consultoría, soporte.	MySQL, Zope, Covalent Technologies
Proveedores de servicios y soporte	Este es el universo más heterogéneo de empresas FLOSS. Incluye firmas que teniendo un background particular propio en Linux, tratan de establecer servicios sobre la base de su conocimiento de los FLOSS de la comunidad.	Servicios: consultoría, soporte, mantenimiento, entrenamiento, administración remota, gestión de aplicaciones.	universo de PyMEs

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Otros modelos de negocios FLOSS estilizados en la literatura (Hecker 1999; Raymond 1999).

Modelo de negocios	Descripción	Principal fuente de ingresos
Venta de soporte (*support sellers*)	Las empresas obtienen ingresos de la distribución, consultoría, capacitación, personalización, soporte, gestión de la aplicación y venta de documentación, incluyendo material multimedia; alrededor de un software FLOS que se distribuye de modo gratuito. Este modelo de negocios entra en lo que de manera más amplia Raymond (1999a) ha denominado *`Give away the recipe, open a restaurant'.*	Servicios en torno al FLOSS
Facilitación de Servicios online (*Service Enabler*),	Es un modelo de negocios donde la empresa crea y distribuye un software open source primariamente para sostener el acceso a un servicio online pago, asimilandose en ese sentido a *Software as Service* , aunque de un modo más amplio. El software facilitador mantiene una licencia gratuita, estilo GPL, que cierra a la posibilidad de que los competidores puedan ofrecer una versión propietaria distinta de este producto. De este modo, los vendedores proceden a diferenciarse a través de los atributos de los servicios online en sí.	Servicios en torno al FLOSS (fees)
Liderazgo a pérdida (*Loss Leader*).	Altera y/o combina versiones libres con propietarias de un mismo software. Así, una versión gratuita de código abierto de un producto comercial es usada para mejorar la disposición de potenciales consumidores a acercarse a la cartera de productos comerciales de la empresa. Aunque el producto FLOSS no genera ingresos (o muy poco), permite un posicionamiento (incluso un liderazgo) en algún segmento de mercado.	Oferta Complementaria al FLOSS
Liberación de Aplicaciones Vendidas (*Sell it, free it*)	Consiste en lanzar un software, en una primera instancia, como un producto comercial tradicional; y luego, una vez que se alcanza un determinado punto del ciclo de vida del mismo, liberarlo, aprovechando así los mayores beneficios que conlleva su desarrollo en un ambiente OS en relación a los ingresos derivados del cobro de licencias comerciales en ese punto. De este modo, el "nuevo" FLOSS aún suma valor al resto de los productos comerciales, de manera análoga al modelo de Liderazgo a pérdida.	Venta de licencias propietarias
Licenciamiento Dual	Vender el producto bajo doble licencia, donde la empresa creadora del FLOSS se convierte en centro de consultoría e implantación para las grandes cuentas y centro de formación y soporte para el resto de la comunidad.	Servicios en torno al FLOSS (fees)

Fuente: Elaboración propia

El segundo tipo de taxonomía basado en los modelos de negocio procede de una estilización de los modelos de negocios FLOSS, tanto a partir de casos reales o fácticos, como de posibilidades teóricas (Hecker, 1999, Raymond, 1999). El aspecto común ellos es la ausencia del cobro de *fee* por licencias, entre los cuales hay algunos modelos fácticos relacionados a la venta de servicios (venta de soporte, facilitación de servicios), modelos fácticos pero cuya estrategia radica en la combinación y el *timing* entre licencias libres y propietarias (liderazgo a pérdida, liberación de aplicaciones ya vendidas, licenciamiento dual), y otros tipos de modelo o que bien no se refieren estrictamente a la actividad de software o que son posibilidades hipotéticas (como el franquiciado y la venta de marcas). Hemos resumido las principales características de aquellos modelos que se refieren propiamente a la actividad de software, en la Tabla 2 anterior.

3. Metodología

Con el objetivo de identificar algunos tipos de empresas FLOSS para contribuir a una clasificación o taxonomía de las mismas, hemos desarrollado una estrategia metodológica cualitativa basada en estudio de casos (Eisenhardt, 1989, Denzin y Lincoln, 2005, Yin, 2009). Planteamos así el estudio de siete casos, constituidos por PyMEs productoras de software y servicios informáticos de Argentina: Kunan, Machinalis, ECIC Systems, GCoop, Tecso, Xtech y Entornos Educativos.

Tabla 3. Fuentes de datos sobre los casos

Empresa	Cantidad de entrevistas	Período de trabajo de campo cualitativo	Entrevistados	Horas totales de entrevista	Otro material
KUNAN	2	Oct 2016 – Mar 2017	Director de Tecnología (socio) Gerente Área Open Source	03:30	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Papers escritos por la empresa presentados en conferencias Información web sobre comunidad CRM Suite y Sugar Información web de la empresa y de actividades en CADESOL
machinalis	8	Oct 2013 – Ago 2014	Director Ejecutivo (CEO) Responsable Coordinador de Proyectos (COO) Responsable RRHH y CFI 2 Project Managers 1 Technical Leader 1 Desarrollador	08:40	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Documentación de inducción de personal Información web sobre comunidad Python Abstracts de conferencias presentadas por la empresa en Conferencias Nacionales e Internacionales (PyData , PyConAr, etc..) Documentación online sobre proyecto libre de la empresa (Quepy) Información web de la empresa
ecic	4	Jun – Nov 2016 y Abr 2011	2 Socios Gerentes	03:20	II Encuesta de innovación en empresas de SSI de Argentina – 2016 Dipositivas presentaciones de miembros de la empresa en Conferencias Regionales Fedora (FudCon) Notas web sobre participación en cluster FLOSS Entre Ríos Información web de la empresa y su producto
gcoop	2	Abr 2017 / Mar 2012	1 Dueño Asociado / Gerente Comercial 1 Dueño Asociado / Desarrollador y Administrador GNU Linux	02:15	Memorias Anuales de la Cooperativa Información web Drupal Assosiation Blog de Gcoop e información web de la empresa Tryton-ar Github Información web de FACTTIC Información web de la Comunidad CRM Suite y Sugar
tecso	2	Abr 2017 / Jun 2016	1 Dueño Asociado / Gerente	02:00	Información web de la empresa Noticias Online
xtech IT	1	May 2017	1 Director Ejecutivo (CEO)	00:50	Información web de la empresa
entornos educativos	1	May 2017	1 Socio Gerente	00:50	Información web de la empresa Información web Moodle

Fuente: Elaboración propia

El trabajo cualitativo estuvo diseñado alrededor de cómo las actividades FLOSS y de colaboración con la comunidad confluyen en la definición del negocio de la empresa. Se llevaron a cabo entrevistas en base a cuestionarios semiestructurados con informantes clave de las firmas (en general responsables de área o gerentes), indagando sobre las actividades vinculadas al FLOSS, sus vinculaciones con la Comunidad, y el rol que asumen aspectos en su estrategia de negocios. Adicionalmente, se hizo una revisión de documentación organizacional y de actividades de la empresa (noticias web de sus acciones, información sobre sus comunidades de referencia, participación en conferencias y congresos, etc.).

Asimismo, se les realizó una encuesta en base a un cuestionario estructurado con información sobre oferta de bienes y servicios, demanda e inserción internacional, desempeño económico e innovador, actividades de innovación; certificaciones de calidad, uso y desarrollo de FLOSS y gestión de recursos humanos. La Tabla 3 anterior resume todas las fuentes de datos utilizadas para el estudio cualitativo de los casos.

4. Estudios de casos de PyMEs FLOSS

En esta sección pasamos revista a los casos en función del estudio cualitativo, empresa por empresa, focalizándonos en los ejes de análisis (la colaboración con la comunidad y su modelo de negocios), así como presentamos algunas otras características estructurales de las firmas. Esto nos permitirá en la sección 5 profundizar sobre la discusión del grado de adecuación de las taxonomías disponibles sobre las empresas FLOSS reseñados en la sección 2.2 anteriormente.

4.1. Kunan

Kunan fue fundada en el año 2006 y en la actualidad se especializa en tres áreas productivas: DBA remoto, soluciones *mobile*, y *open source*, constituyendo un modelo de negocio híbrido.

El área de DBA, la cual provee servicios de mantenimiento, monitoreo y administración de bases de datos Oracle, representa el 60% de actividades de la empresa, concentrando el 50% de los 14 trabajadores empleados en la planta. En tanto, el área mobile, que ofrece soluciones Android, es más incipiente y está compuesta por 2 trabajadores.

El producto FLOSS en el cual se especializa la empresa se especializa la empresa es un CRM (*Customer Relationship Management*), denominado CRM Suite, diseñado para facilitar la gestión de ventas, oportunidades y contactos de negocios, propiciando la gestión relacional de una organización. A partir de este producto, el área *open source*, que cuenta con 3 trabajadores, reporta el 30% de los ingresos de la empresa, mediante servicios de instalación, customización, desarrollo de módulos complementarios a medida, servicios de capacitación, y de importación de datos e integración con otros sistemas.

La empresa presenta un nivel de vinculaciones muy amplio que incluyen a las interacciones con la comunidad FLOSS, intensamente relacionadas a las actividades innovativas internas. Particularmente, el área *open source* destina alrededor de la mitad de la jornada de trabajo al estudio del propio software libre, participando en la comunidad de CRM Suite a través de aportes y correcciones, informando errores, informándose sobre novedades, recibiendo *feedbaks* sobre los aportes, etc. Esto, de acuerdo a los directivos de la empresa, permite mantener un buen nivel de dinámica competitiva con respecto a otros proveedores, al tiempo que se mejora la plataforma sobre la que está erigida su oferta productiva.

Como resultado de las actividades de aprendizaje e interacción, los integrantes de la empresa han escrito varios artículos presentados en conferencias y charlas. Adicionalmente, varios miembros de la empresa imparten cursos de grado en universidades, relacionados al uso de

software libre, bases de datos y *big data*. De esta actividad surgen otras relacionadas, como la organización de *meetups* y la participación en proyectos de investigación.

Por otra parte, como parte de las actividades del área OS, se encuentra la aplicación y adaptación de CRM *Suites* para uso interno, tanto para sus procesos de gestión como el desarrollo.

La liberación de software requiere esfuerzos y dedicación, y debido a la limitación de tiempo han liberado sólo el 20% de sus desarrollos. Sin embargo, durante tres años desde 2010 han sido socios corporativos, formando parte de la coordinación de un proyecto FLOSS nacional denominado Libertya, un ERP *open source*, tomando decisiones a nivel autoral con determinados compromisos de desarrollos. Luego, por motivos estratégicos -dado que la competencia con el software privativo era relativamente más feroz- adoptaron el rol de colaboradores, buscando especializarse en el segmento de mercado CRM.

El abanico de actividades de vinculación se completa con los *partnerships* con otras empresas (con Oracle, HPE Vertica) y la participación en asociaciones empresariales como la Cámara Argentina de Empresas de Software Libre (CADESOL), donde es miembro activo (y la única empresa cordobesa), ha participado como representante en misiones comerciales de la Cámara a otros países latinoamericanos junto con otras empresas FLOSS y cuenta con la certificación CADESOL de la cámara como empresa de software libre. También es miembro de las asociaciones empresariales locales, como el Cluster Technology Cordoba, que agrupa a la mayoría de las PyMes de software de la región.

4.2. ECIC Systems

ECIC Systems es una pequeña empresa fundada en 1986, que provee tanto soluciones privativas (que representan aproximadamente el 20% de su facturación) como servicios sobre la base de software libre (80% de su facturación). El foco de su negocio está orientado a la provisión de servicios a administradores de redes: VPNs, servidores web, DNS, etc.

ECIC System comenzó a utilizar el sistema Linux en el año 2002, logrando luego desarrollar un software *open source* para la producción de una plataforma de control centralizado de tráfico y seguridad en redes, el cual hoy se conoce con el nombre comercial de PITS Router. Su participación entre 2012 y 2013 del primer cluster de software libre en el país, creado *ad hoc* con sede en Paraná-Entre Ríos y financiado por el FONTAR, le facilitó completar el desarrollo del mencionado software.

Es de destacar que este desarrollo se realizó enteramente al interior de la empresa, sin la participación de la comunidad FLOS, lo que limitó o al menos dificultó las posibilidades de aprendizaje de la empresa. El software en cuestión, que tiene licencia GPL, aún no está liberado. Se argumenta falta de tiempo para hacerlo, aunque se prevé su liberación en un futuro próximo. En general, la vinculación con la comunidad OS es escasa y esporádica.

Su modelo de negocio está centrado en la provisión y venta de servicios. Para poder actuar en su mercado objetivo de manera competitiva han debido desarrollar un producto innovador, una plataforma de control centralizado de tráfico y seguridad en redes, que le permite brindar a sus clientes un servicio confiable y eficiente. Su negocio está en la instalación y configuración de la plataforma, más la capacitación o la gestión si el cliente lo desea. Su fortaleza competitiva tampoco proviene del hecho que el software aunque libre, no esté liberado. Sino de las capacidades de uso y reconfiguración de dicho software según las necesidades del cliente que la empresa ha logrado durante el periodo de desarrollo del mismo.

4.3. Machinalis

Machinalis es una firma cordobesa dedicada principalmente al desarrollo de software a medida, que surge en 2009 como un emprendimiento en la incubadora de empresas de la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Fisica (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba.

Es una empresa muy dinámica que opera en un segmento '*top knowledge*' del mercado. Se especializa en el desarrollo de software y servicios en las áreas de inteligencia artificial, data processing, y big data o Data Science. En este sentido, se especializa en un nicho de oferta, y no de demanda, utilizando su *expertise* en soluciones de empresas o industrias, sin apuntar a un sector en particular.

La firma se dedica principalmente al desarrollo de software a medida mediante tecnologías FLOS, trabajando tanto en proyectos tecnológicos para clientes, como proyectos internos netamente innovadores. Estos últimos tienen por objetivo generar procesos de aprendizaje en la organización, desarrollar herramientas internas, mantener la satisfacción de los integrantes de la empresa y posicionarla empresa en el mercado como proveedora de productos/servicios innovadores en sus áreas de *expertise*. Los desarrollos de este último tipo de actividad son liberados y compartidos en la comunidad tecnológica.

Uno de los aspectos en los que cobra relevancia la participación en la comunidad es la captación de personal, tanto desde el punto de vista técnico como en el cultural o de valores compartidos. Además, la participación en sus comunidades es relevante como soporte en la

actividad productiva, tanto en los proyectos internos como para los clientes. Esta vinculación con la comunidad OS genera procesos de aprendizaje, que opera incluso como testador y validador de los avances de proyectos internos que generan e impulsan desde Machinalis, obteniendo aportes determinantes.

Además la participación fortalece la estrategia de negocios y marketing, permitiendo la visibilidad de la empresa a través de participaciones en eventos vinculados a las tecnologías *core* de su área de *'expertise'.* Preponderantemente, buscan asistir a conferencias internacionales de índole técnicas, presentando proyectos, o determinados aspectos referidos a los proyectos, sobre los que trabaja Machinalis.

Respecto a las posibilidades de liberar los resultados de innovación obtenidos durante el desarrollo de software es destinado a clientes, se presenta cierta tensión entre la propiedad privada del software y el impulso a la innovación que motiva a la empresa. Esto cobra dimensión cuando la propiedad intelectual del software en sí se constituye una ventaja para la empresa cliente, en especial por lo novedoso que resulta en la industria de pertenencia. Si bien, en general, la propiedad intelectual pertenece al cliente, cuando existen innovaciones relevantes que no hacen a la esencia del software, Machinalis tiende a liberarlas, entendiendo que de ese modo se retribuye a la comunidad tecnológica por herramientas libres que también utilizan en beneficio del cliente sin que éste las pague o siquiera las conozca. Los avances y desarrollos en proyectos internos o herramientas, todas se liberan.

4.4. GCoop

Nacida formalmente en febrero de 2007 en Buenos Aires, tras años de reunir los requisitos necesarios, GCoop se constituye en la primera cooperativa de trabajo de software libre.

Se especializa en implementación de ERP[58] (Enterprise Recourse Planning) en Tryton, desarrollo de software a medida en Django (Phyton), SuiteCRM[59] y Drupal; desarrollos web con Drupal y prestan servicio de capacitación. El 100% de sus ingresos provienen de actividades FLOSS.

En 2016 la Cooperativa estaba compuesta por 18 asociados. Se organiza por equipos funcionalmente similar a las actividades de la cooperativa en: equipo de desarrollos a medida

[58] Software para el manejo de información gerencial, que funciona con distintos módulos, ya sea para producción, ventas, compras, logística, almacenamiento y demás procesos

[59] Gcoop empezó a participar en SugarCRM, mientras Sugar mantenía el desarrollo de una versión comunitaria (OS). SugarCRM detuvo este desarrollo en 2012 y el *fork* que lo continuó es SuiteCRM

(9 asociados[60]), un equipo de desarrollo de portales web en Drupal (3 asociados), un equipo de implementaciones de ERP Tryton (3 asociados) y tienen un área nueva, de servicios tipo SaS (3 asociados) en una plataforma que se llama nube.coop, que son soluciones tecnológicas cooperativas y comercio electrónico. Las actividades de capacitaciones y talleres que dan no son permanentes y participan miembros de distintos equipos.

Las actividades relacionadas a su vinculación y participación en la comunidad son extensas. Los integrantes de Gcoop participan de comunidades de usuarios Linux (CAFELUG), agrupaciones de promoción del FLOSS (Vía Libre, Solar, etc.) y en Comunidades FLOSS "técnicas". Además, los integrantes tienen distinto nivel de participación en organizaciones sociales y de la economía social, como el movimiento cooperativista, radios comunitarias, entre otras.

Procuran mantener un permanente involucramiento, motorizador en cada comunidad. GCoop tiene participación activa en tres comunidades FLOSS globales y en tres nacionales. Dentro de las globales Gcoop tiene pertenencia a **Drupal**, **SuiteCMR**, y a **Tryton**; mientras que en las nacionales participa en **Tryton-ar**, **Phyton-ar** y **Ubuntu-ar**.

GCoop es miembro **de la Drupal Association** y la cooperativa está certificada como proveedor de servicios Drupal y como capacitador Drupal. En el sitio de Drupal consta que han sido co organizadores de 4 eventos regionales Drupal (DrupalCamp Córdoba 2010, DrupalPicchu 2014, 1st DrupalCon Latin America - Bogotá 2015, y DrupalCamp Chile 2015), que han hecho dos aportes de código al núcleo del sistema (Drupal 8) y todos los proyectos con los que han colaborado (13 proyectos) incluyendo los módulos liberados (5 módulos), y la cantidad de asociados de GCoop que son miembros de la comunidad (10 trabajadores suscriptos).

Para el desarrollo de sus soluciones ERP, la cooperativa colabora con las comunidades **Python y Tryton**. En estos casos, han contribuido con la integración de liberarías públicas, y con el desarrollo y liberación de 5 módulos ERP, que son herramientas para implementar Tryton en Argentina. Algunas de estas liberaciones, han sido realizadas en colaboración con otras empresas nacionales FLOSS.

Para muchos de los desarrollos a medida, GCoop participa de la comunidad de **SuiteCRM** (ex SugarCRM). Desde 2016 son Code Partner y Delivery Parters de SuiteCRM, contribuyendo con el código del proyecto y participando activamente del foro de desarrolladores de la comunidad. En el caso de SuiteCRM cuentan con dos liberaciones en SugarCRM. La primera data de 2009,

[60] Son números aproximados.

y es la primera liberación de GCoop. Se trató de una utilidad para módulos, llamada Sugar Graphviz para facilitar la programación de módulos de SugarCRM. Luego, en 2012 cuentan con la liberación de un módulo llamado Workflow, que este fuera desarrollado para Credicoop, y se trata de una utilidad que permite graficar flujos de trabajo Además, también en Suite tienen desarrollos que esperan ser homologados por la comunidad para estar disponibles.

La colaboración en la comunidad es se realiza habitualmente en el horario laboral de sus miembros, ya que se considera que al trabajar con FLOSS la participación en la comunidad involucrada forma parte del trabajo. Cuando un trabajador es asignado a un proyecto comercial en un desarrollo relacionado a un FLOSS de la comunidad (p.e. en Tryton), parte del tiempo laboral de ese trabajador es colaborar, ser miembro y participar de la comunidad de ese FLOSS.

Las formas de colaboración incluyen tareas de asistir a eventos y seminarios, la participación en foros y listas de correo, aporte de código, realización de parches, liberaciones. Del mismo modo, han recibido algún parche para proyectos liderados propios. Además, de manera eventual, donan algo de dinero a alguna herramienta libre que les sirve o a un git (repositorio) que les parece útil.

La liberación de código, software completo y módulos para proyectos FLOSS de la comunidad es una actividad frecuente de la cooperativa. En algunos casos de proyectos comerciales, le ofrecen al cliente un costo diferencial (más barato) del desarrollo si les permite luego liberarlo, o si se considera que el desarrollo es aplicable a otros productos de la cooperativa para ofrecer. No hay un acuerdo formal escrito con el cliente sobre la liberación, sino que simplemente “le avisan” de la decisión, y lo invitan a participar como sponsor o auspiciante del módulo o desarrollo (por ej. Andreani es sponsor de uno de los módulos liberados para Drupal).

La elección de la comunidad FLOSS es parte de una decisión estratégica de GCoop. En ese sentido, elijen especializarse alrededor de comunidades con un gran tamaño en el campo específico de interés, una buena base de desarrolladores que la sostengan y que tengan implementaciones exitosas para mostrar.

La participación de la cooperativa en estas comunidades le permite compartir parte de sus actividades de I+D internas, y llevar adelante proyectos que no podía hacerlo sola. Por eso mismo, es que se dificulta estimar las inversiones reales en I+D de sus innovaciones y desarrollos. Asimismo, han integrado proyectos de I+D en colaboración con otras cooperativas FLOSS y TIC, como modo de llevar adelante este tipo de actividades.

Los integrantes de Gcoop son sumamente activos en la participación de conferencias, jornadas y eventos; tanto dando conferencias, como escribiendo *papers* y notas. Internacionalmente, esto ha incluido presentaciones en la LibrePlantet 2014 de la FSF en el MIT, conferencias en la DrupalCon 2014 en Austin (EUA), la Tryton Unconference 2013 (Barcelona), muchísimas ediciones del Foro Internacional de Software Libre en Porto Alegre, Brasil (2008, 2009, 2010, 2011 y 2012). En el ámbito nacional además han participado de algunas ediciones de la PyCon.ar, dePyCamps y han organizado 4 Eventos de Software Libre y Economía Social, algunos realizados en el Centro Cultural de la Cooperación de Buenos Aires, otros en el IMFC de Rosario. A nivel regional además han participado de eventos como DrupalPichu, eventos FliSol, entre otros.

La cooperativa además posee un blog donde difunde experiencias y solución de problemas de programación, y casos de estudio (por ejemplo, en 2009 publicaron tres casos: SugarCRM para centro de atención a usuarios, Python: Diseño e implementación de Aplicación para el manejo de Celdas Generadoras de Energía y SugarCRM como sistema de gestión y administración).

También han dado cursos de capacitación en la promoción de capacidades en FLOSS. En algunos casos, estas actividades son realizadas con fines sociales (en 2013 dieron Cursos de Formación Profesional en Software Libre, en convenio con el Ministerio de Trabajo de la Nación para a personas en situación de vulnerabilidad laboral) y en algunos casos involucran pura difusión del uso de FLOSS. Ejemplos de estos casos son el “Curso básico sobre GNU/Linux y Programación” que dieron en 2011 a estudiantes secundarios de la Escuela Cooperativa Mundo Nuevo; y en 2016 dieron dos cursos abiertos de introducción a Linux y de seguridad en las comunicaciones usando software libre, así como organizaron un laboratorio abierto de hackers para adolescentes). Además cuentan con tres cursos para ofrecer especializados de carácter técnico: en administración de GNU/Linux, en desarrollo de Tryton y en Drupal para desarrolladores.

4.5. Tecso

Tecso es una cooperativa de trabajo radicada en la ciudad de Rosario (provincia de Santa Fe), fundada en el año 2003. En la actualidad la empresa tiene tres centros de desarrollo, dos en Rosario (uno en el macrocentro con aproximadamente 62 asociados y uno en el distrito TI, con 10 asociados) y uno en Buenos Aires (60 asociados). En la oficina del distrito TI concentran su área de I+D. Para el año 2016, la cantidad de asociados era de 132.

Tecso se especializa en software a medida (especialmente para el sector público, totalmente FLOSS), software factory (desarrollo de partes o módulos para otras empresas) y servicios

como consultoría (áreas de especialización: análisis funcional, gestión de proyectos, reingeniería de procesos de negocios) y soporte (resolución de incidentes de diversas complejidades, monitoreo, implementación de alertas y herramientas de control sobre los sistemas finales). Ofrece soluciones en cuatro áreas verticales: gobierno, seguros, industria y servicios (incluyendo bancos y finanzas y el sector salud).

Sus productos FLOSS se concentran en soluciones ERP y desarrollo de sistemas de software completo para el sector público, y las actividades de FLOSS reportan alrededor del 18% de las ventas de la empresa.

Las actividades de vínculo y colaboración con la comunidad se dan activamente durante el desarrollo de proyectos en ERP para clientes, dedicando tiempo de la jornada laboral a ello. Esto es, la colaboración es activa, pero no permanente, sino condicionada a la existencia de un proyecto en funcionamiento que así lo requiera. Los miembros de Tecso colaboran con las comunidades Tryton y Odoo, con una mayor participación en la primera dada su más amplia comunidad en relación a la segunda. La participación implica una larga serie de actividades: discutir en listas de correo y foros, solucionar problemas y problemas de la comunidad, leer documentos y escribir artículos e informes para la comunidad, y también recibir apoyo sobre la implementación y personalización de su FLOSS.

Adicionalmente, los vínculos FLOSS incluyen también la participación en la Federación Argentina de Cooperativas de Trabajo de Tecnología, Innovación y Conocimiento (FACTTIC), junto a otras cooperativas de trabajo FLOSS y TI, espacio considerado por las empresas como una comunidad.

La actividad de desarrollo de FLOSS de Tecso se realiza prácticamente toda *in house* en este caso, y la liberación pública se concentra en sistemas de software completos. En este sentido, si bien la liberación implica un importante esfuerzo (liberaran el 5% del desarrollo FLOSS), las mismas se hacen de manera planificada destinando tiempo de trabajo a ello. En particular, la liberación más exitosa han sido sus soluciones para gobierno en el año 2009 (sistema web para gestionar cálculo, emisión, recaudación y control de impuestos). La liberación ha implicado un contrato / acuerdo particular con el gobierno de la ciudad de Rosario; fue liberado con una licencia de copyleft GNU GPL v.3. Dos productos FLOSS son los más relevantes: SIAT (Sistema Integral de Administración Tributaria) y GAEM (Gestión de Actas Electrónicas Móviles). Este último desarrollado en el año 2013 y accesible al público bajo la misma licencia copyleft que SIAT.

Después de la liberación pública de estos sistemas, varios municipios los implementaron (ciudad de Santa Fe, Nogoya, Córdoba, Morón, Paraná, Villaguay, etc.), generando demanda de servicios de implementación y soporte, en algunos casos directamente a Tecso. En cierta medida, la liberación ha servido a la Cooperativa como una vía de promoción de la firma, permitiendo nuevos negocios.

Tecso también ofrece el servicio de implementación de algunas soluciones privativas extranjeras -de IBM- al sector industrial (particularmente en torno a la automatización) y Microsoft (un CRM, MS Dynamics). Además, por más que ofrezcan una implementación CRM privativa, el aprendizaje de este software ha permitido a Tecso desarrollar una alternativa de módulo de sistema operativo a sus clientes en Tryton, que está en proceso de ser aprobado por la comunidad Python para ser publicado abiertamente.

Actualmente, los proyectos más importantes que están desarrollando se relacionan con drones conjuntamente a una plataforma de procesamiento de imágenes y un proyecto en seguridad informática.

Finalmente, vale señalar que la cooperativa dedica esfuerzos a un proyecto social cada año. Los miembros de la cooperativa votan por una contribución social, que no es una asignación de trabajo a un determinado desarrollo de software, sino algún tipo de donación a un grupo social.

4.6. Entornos Educativos

La empresa Entornos Educativos contaba con 14 empleados en el año 2016. Ofrecen servicios montados en la plataforma LCMS (*Learning Content Management System*) Moodle, destinados a desarrollar plataformas de educación y capacitación. La forma de organización de la empresa es por áreas; 3 administradores de sistema; 2 desarrolladores; 5 consultoras; 2 contenidistas; 2 administración y gerentes. El personal formado ha sido elegido con la premisa de poseer conocimientos en FLOSS, ya que el total de los ingresos por ventas provienen de productos y servicios vinculados al mismo.

La empresa se dedica específicamente a generar adaptaciones del FLOSS para el uso local. Para ello recurren a la tarea de integrar distintos códigos y herramientas existentes para suplir aquellos vacíos que el software tiene para su funcionamiento local. La actividad no consiste tanto en el desarrollo, sino en generar innovaciones para mejorar el software a partir de los desarrollos disponibles.

Al mismo tiempo, el modo de funcionamiento de la comunidad Moodle los lleva constantemente a estar liberando sus desarrollos a modo de permanecer al día con las últimas actualizaciones. Por ejemplo, es necesario que hagan el esfuerzo por liberar alguna mejora realizada en el software, ya que si no lo hacen la misma no estará presente en la próxima actualización; por lo tanto les significaría volver a generar la misma mejora en la nueva versión.

De esta manera, se calcula que el 80 % de los desarrollos realizados son publicados en la comunidad, sin que media algún tipo de acuerdo respecto a las liberaciones.

Respecto a su pertenencia a la comunidad FLOSS de Moodle, la misma se establece por el estatus de *partner* que Entonos Educativos mantiene. Esto implica un canon del 10% de todas las ventas; mientras que el *partnership* le significa a la empresa el hecho de figurar publicados en la web de Moodle, atrayendo clientes, el acceso a reuniones (mensuales o quincenales) que los actualizan en las nuevas versiones. Además, les otorga la posibilidad de estar al tanto de cuáles son las tendencias que va siguiendo el desarrollo general del FLOSS, con la posibilidad de dar sus opiniones y pedidos al respecto.

Dentro de las actividades realizadas en torno a la comunidad FLOSS, se encuentran: traducciones realizadas en presenaciones y campañas de marketing de Moodle; aportes de códigos y corrección de errores; organización de eventos locales (Moodle Moots) y talleres de difusión; aportes individuales de los desarrolladores de la empresa en el horario de trabajo.

Como actividades sociales, Entornos Educativos ha realizado Campus gratis para ciertos tipos de proyectos. Han tenido pedidos de escuelas o grupos que dad cursos para gente que no tiene recursos; en algunos casos han atendido estos pedidos siempre que el ritmo comercial de la empresa lo permitió.

4.7. XTech

La empresa XTech funciona desde 1999, ocupa a 23 trabajadores, y su actividad productiva se enfoca en proyectos de servicios de infraestructura a una enorme diversidad de tipo de clientes (seguros, bancos, comunicaciones, medios y generación de contenidos, multimedia) y en resolver problemas de infraestructura muy diversos. También realizan tercerización de personal (*body shopping*) con conocimientos en software libre en infraestructura y en cloud (como AWS – Amazon Web Services, Docker, u OpenStack).

Cerca de un 98% de los ingresos obtenidos provienen de productos y servicios vinculados al FLOSS, reservándose un pequeño lugar a Zextras, un software con licencia que es provisto por la empresa; y vende íntegramente al mercado nacional.

Los desarrollos de software que han llevado adelante son más bien esporádicos ya que las demandas de clientes no apuntan hacia su área de especialización. En los casos en los que XTech han realizado desarrollo[61], se utilizaron *frameworks* y técnicas de software libre (Phyton y Django). Algunos de estos casos han sido liberados, sin pasar por el mecanismo de aprobación de una comunidad FLOSS. Estiman que alrededor de la mitad de los desarrollos que han llevado adelante han sido liberados de esta manera.

Las liberaciones realizadas consisten en general en publicaciones de código completo en repositorios, estableciendo alguna licencia del tipo GPL. La estrategia de la empresa en este sentido ha sido más bien no apostar a la liberación de desarrollos si estos se tratan de un proyecto aislado del resto de las actividades; entienden que es mejor acompañar la liberación de algún desarrollo con toda una serie de trabajos en torno que incluyan una comunidad alrededor, difusión, artículos, casos de uso, entre otros.

Su participación en comunidades web no es activa; sus proyectos no requieren de ello sino más bien de la utilización de códigos y software Open Source para sus actividades. El tipo de actividad productiva, enfocada en la solución de problemas de infraestructura, no les genera por parte de sus clientes una demanda en modificación sustancial de los FLOSS originales en los que están montadas sus infraestructuras de sistemas. En los inicios de la empresa, se participaba activamente en las comunidades de usuarios de Linux (especialmente CAFELug), un tanto con la finalidad de identificar personal con formación en FLOSS para contratar.

5. Análisis y discusión de los casos

La meta de este estudio es aportar elementos que contribuyan a definir una tipología de empresas de software según su actitud ante el FLOSS, su participación en el desarrollo de FLOSS y el rol económico y productivo que éste tiene en su negocio. La literatura cuenta con algunas clasificaciones de empresas FLOSS en relación a un solo eje taxonómico: o bien <u>según las características de su colaboración en la comunidad</u> (Dahlander y Magnusson, 2005); o bien <u>según su tipo de modelo de negocio FLOSS</u> (Hecker, 1999, Raymond, 1999, UNU MERIT y Berlecon Research, 2002).

El análisis de los casos en este artículo permite identificar algunas limitaciones que poseen estas clasificaciones, que son los antecedentes inmediatos para avanzar en criterios fehasibles

[61] - Por ejemplo, han realizado desarrollos relacionados con el manejo inteligente del aumento en la transmisión de información en redes, y han desarrollados algunos software a medida sobre manejo de padrones electorales y gestión de afilados en entidades civiles (p.e. un club social); siempre utilizando *frameworks* y técnicas de software libre Python y Django.

de ser implementados mediante encuestas para clasificar las empresas de software según algún tipo de taxonomía que permita distinguir las empresas FLOSS de las que mantienen su núcleo de negocios alrededor del software privativo, como así empresas FLOSS entre sí. La Tabla a continuación presenta algunas de las características salientes de los casos analizados.

Tabla 4. Características comparativas casos de PyMEs de FLOSS

Empresa	Tecnologías de producción Usadas	Tamaño (2015)		Proporción de las ventas provenientes del FLOSS	Comunidades FLOSS de referencia	Porcentaje de FLOSS desarrollado que ha sido liberado
		Ocupados	Ventas anuales (u$s)			
KUNAN	HTML/CSS/JavaScript, PHP, Java, Android, MySQL, Oracle	14	NC	30%	SuiteCRM	20%
machinalis	HTML/CSS/JavaScript, Python LUA	35	≈ 500.000 (año 2013)	50%	Python	75%
ecic	HTML/CSS/JavaScript, PHP, Java, .NET, Phyton LUA	7	≈ 115.000	80%	Fedora	0%
gcoop	HTML/CSS/JavaScript, Python LUA, Symfony, Flask	18	NC	100%	Tryton, Drupal, SuiteCRM	NC
tecso	HTML/CSS/JavaScript, C C++, Java, ,NET, Pyhton LUA, MySQL, Struts, Informix	132	≈ 540.000	18%	Tryton, Odoo	5%
xtech IT	Phyton, Django	23	≈ 710.000 (año 2016)	98%	-	50%
entornos educativos	Moodle	14	≈ 355.000 (año 2016)	100%	Moodle	80%

Fuente: Elaboración propia

Cuatro de los casos analizados pueden ser clasificados según esta línea como empresas comensalistas (Tecso, Kunan, Entornos Educativos y ECIC System). Todas éstas empresas procuran respetar y obedecer las normas y valores de la comunidad, incluso de obtener aceptación de su uso de los recursos comunitarios con fines comerciales. Suelen destinan personal para trabajar en la comunidad, pero mantienen su involucramiento en la comunidad con bajas posibilidades de influenciarla, haciendo aportes más bien incrementales y manteniendo la comunidad una dirección mayormente indiferente a la participación de los integrantes estas empresas.

Sin embargo, estas empresas mantienen intensidades muy distintas en su colaboración, con posibilidades de aprendizaje muy distintas. En el caso de ECIC, la intensidad es baja (la participación en la comunidad es ocasional y acotada al tiempo personal y recursos de los trabajadores, sin destinar tiempo de trabajo para liberar desarrollos). Por el contrario, en el caso de Kunan, la intensidad de la colaboración es Alta: mantienen una participación sostenida y durante el tiempo laboral, asignando tiempo a la liberación de desarrollos. En el caso de Entornos Educativos, además de que la participación en la comunidad Moodle es intensa y alta (asignan tiempo laboral a participar, liberan aportes moderados por la comunidad y la colaboración es activa y permanente); son partners locales del líder del proyecto.

En el caso de la cuarta empresa calificada como comensalista, Tecso, la intensidad de colaboración es intermedia. Si bien como parte de las actividades laborales está la asignación de tiempo a la colaboración en la comunidad y a la liberación de desarrollos, la participación está condicionada a la vigencia de algún proyecto que así lo requiera, período donde ésta es activa. Además, las liberaciones se han realizado a través de repositorios públicos (forkeando software completo), sin invertir en el aporte de mejoras con referato de las comunidades FLOSS de referencia.

De este modo, los tipos de Dahlander y Magnusson (2005) ofrecen una dimensión cualitativa que contribuye a clasificar las empresas según su vínculo con la comunidad, pero que no alcanza para caracterizar y distinguir entre empresas que tienen distinto tipo de grado e intensidad de colaboración. Y este aspecto es importante para entender el rol económico y productivo que tiene el FLOSS pues distintas intensidades de vinculación suelen estar asociadas tanto a diferentes grados de socialización de conocimientos como de aprendizaje al interior de la propia empresa.

Luego, hay dos casos que pueden ser considerados como empresas que mantienen una colaboración simbiótica con sus comunidades FLOSS: Machinalis y Gcoop. En el caso de Machinalis, que aparece como una empresa simbiótica con la comunidad FLOSS; la cuestión de la intensidad en la colaboración aparece conjuntamente con la caracterización cualitativa de su tipo de vinculación según Dahlander y Magnusson (2005). El hecho de que la empresa tenga una vinculación de este tipo se refleja en el hecho de que sus miembros tienen una autoridad reconocida en la Comunidad Python Argentina y sus colaboraciones son valoradas por la comunidad Python internacional. La comunidad FLOSS de referencia no es indiferente a sus aportes, y los miembros de la empresa tienen una muy alta posibilidad y capacidad de influir sobre la organización y direcciones de la comunidad Pyhton Argentina. La comunidad es vista

como una extensión de la base de conocimiento de la empresa y gran parte de su estatus se apoya en el respeto de las normas y valores de ella; pero sobre todo en su carácter proactivo.

Igualmente el caso de GCoop muestra una relación de tipo simbiótica con sus comunidades FLOSS. Presenta una participación activa en tres comunidades FLOSS globales y en tres nacionales, contribuyendo con código al núcleo de algunos de estos FLOSS globales y realizando muchos aportes; han liderado proyectos propios; la colaboración se realiza con alta intensidad (durante el horario laboral, de modo permanente e invirtiendo en la liberación de desarrollos); cuenta con experiencias de co desarrollo en I+D colaborativa con otras cooperativa FLOSS; y muestran una participación muy activa en todo tipo de conferencias y eventos FLOSS. Son motorizadores de la comunidad FLOSS y sus participaciones afectan en alguna medida de la dirección de las mismas.

Difícilmente una empresa pueda mantener una relación de tipo simbiótica con la comunidad sin sostener al mismo tiempo una intensidad alta en la colaboración: asignando tiempo laboral a participar, a liberar y aportar desarrollos y manteniendo una frecuencia sostenida de participación. Lo simétrico es igualmente cierto, un tipo de vinculación parasitaria con la comunidad necesariamente vendrá acompañado de una intensidad entre nula y baja. Sin embargo, en el universo de empresas que mantienen una vinculación de corte comensalista con la comunidad pueden sostenerse con intensidades diversas, alta o baja, mientras no dañen a la comunidad y respeten sus normas y valores.

Por último, uno de los casos puede considerarse en lo que la clasificación de la literatura aparece como una posibilidad hipotética, que es una vinculación de tipo parasitaria, que es el caso de XTech. No hay en sí una calificación de su actitud como dañina para la comunidad, sino que los integrantes de la empresa se sirven de las capacidades y recursos que necesitan de la comunidad FLOSS para la prestación de sus servicios de infraestructura, sin que medie un tipo de colaboración activa y retributiva con la comunidad. En buena medida esto se ve influido por el carácter de la actividad de la firma, que no implica el desarrollo de software específico como actividad central, ni una provisión de servicios a partir de un FLOSS particular; sino la solución de problemas concretos de sistemas de infraestructura que ya están montados en software libre. Por ello, sus proyectos no demandan una participación activa en alguna comunidad FLOSS, los desarrollos que han realizado tienden a ser pocos y cuando se liberan se realizan directamente en repositorios públicos sin mediación de comunidades.

La Tabla 5 debajo resume la discusión precedente sobre el aporte de los casos de este estudio para las clasificaciones según la forma de colaboración con la comunidad. Con todo, la

vinculación de las empresas con la comunidad sí aparece como una dimensión muy relevante para definir una empresa como FLOSS, y por tanto, constituye un eje importante para clasificar las empresas de esta clase. El criterio de Dahlander y Magnusson (2005) además es susceptible de ser implementado vía encuestas, sólo que nuestro estudio señala la necesidad de complementarlo con una medida de la intensidad de la colaboración y del grado de involucramiento de la organización en aspectos tales como: frecuencia de las colaboraciones (ocasional o sostenida), dedicación de tiempo de trabajo a la colaboración (sí o no, y medida del tiempo) y asignación de tiempo de trabajo a la liberación de desarrollos propios de FLOSS.

Tabla 5. Casos FLOSS según su tipo de vinculación con la comunidad FLOSS

Empresa	Tipo de Vinculación con la Comunidad	Intensidad de la Vinculación
Machinalis	Simbiótica	Alta
Gcoop	Simbiótica	
Entornos Educativos	Comensalista	Alta
Kunan	Comensalista	
Tecso	Comensalista	Media
ECIC Systems	Comensalista	Baja
Xtech	Parasitaria	Baja

Con respecto de las clasificaciones según el tipo de negocios, las limitaciones son más grandes. Las clasificaciones existentes no contribuyen a distinguir entre empresas de software FLOSS con modelos de negocios diversos, por lo menos para estos casos de PyMES.

Firmas donde difieren tanto las características de la especialización productiva (productos, servicios y/o soluciones integrales), como el grado de complejidad tecnológica de la oferta y la importancia que ocupa el FLOSS en el negocio de la empresa; se clasificarían en una misma categoría uniforme, o no encuadrarían en ninguna categoría. La Tabla 6 debajo resume el intento de aplicar las clasificaciones disponibles a los casos analizados.

Tabla 6. Casos FLOSS según clasificación de modelo de negocios.

Empresa	Modelo de negocios según clasificación UNU MERIT (2002)	Modelo de Negocios según clasificación Hecker (1999) y Raymond (1999)
Machinalis	**No es posible de clasificar**	**No es posible de clasificar**
Gcoop	**No es posible de clasificar**	**No es posible de clasificar**
Entornos Educativos	Distribuidor de FLOSS especializado	Support Sellers
	Proveedor de servicios y Soporte	
Kunan	Distribuidor de FLOSS especializado	Support Sellers
Tecso	**No es posible de clasificar**	**No es posible de clasificar**
ECIC Systems	Distribuidor de FLOSS especializado	Services Enabler
	Proveedor de servicios y Soporte	Support Sellers
Xtech	Proveedor de servicios y Soporte	Support Sellers

Según la propuesta clasificatoria de UNU MERIT y Berlecon Research (2002), sólo dos de los casos pueden clasificarse en uno de los modelos de negocios (XTech y Kunan), mientras dos casos pueden estar comprendidos por dos categorías (ECIC Systems y Entornos Educativos) y tres casos no pueden ser clasificados (Machinalis, Tecso y GCoop).

Siguiendo esta propuesta ECIC Systems y XTech entrarían dentro de la categoría empresas Proveedoras de Servicios y Soporte. Sin embargo, la actividad de desarrollo no se incluye en la descripción de esta categoría, por lo que ECIC Systems podría encuadrar como distribuidor de FLOSS especializado.

Kunan, por su parte, podría considerarse como una empresa de Distribución de software OS especializado, por ser implementador de CRM Suite; al igual que Tecso, por ser distribuidor de ERP Tryton y por realizar actividades de desarrollo de FLOSS completo. Pese a ello, en el caso de Tecso se presenta una dificultad adicional que comentamos inmediatamente

Pero ninguna de las tres categorías de la clasificación es adecuada para categorizar el modelo de negocios de Machinalis. La categoría más próxima es la de Proveedores de servicios y soporte, pero no se trata de una empresa que comercialice principalmente servicios, sino software a medida. En dos casos más se presenta la misma dificultad que con Machinalis, que son los casos de GCoop y de Tecso. Ambos proveen soluciones ERP en base a algún FLOSS de nicho (tanto ERP Tryton como Odoo), pero al mismo tiempo combinan su actividad con desarrollos a medida, proveyendo servicios y soporte. Los ejemplos en ambos casos son muy variados, en Tecso van desde el desarrollo de sistemas completos para la administración

tributaria liberados con licencia GPL, y en GCoop van desde el desarrollo web, hasta software personalizado en Django.

La actividad de desarrollos a medida, combinada con la provisión de software FLOS de nicho o especializada, muy común en PyMes FLOSS colapsa con la clasificación de modelos de negocios que surge de UNU MERIT y Berlecon Research (2002).

De este modo, sólo dos de los siete casos pueden ser clasificados de un modo representativo y fiel a su realidad de negocios siguiendo esta taxonomía.

Más difuso es el aporte de la clasificación de Hecker (1999) y de Raymond (1999). Siguiendo esta línea, 3 casos pueden clasificarse como proveedores de soporte (XTech, Kunan y Entornos Educativos), un caso puede encuadrar en dos categorías (ECIC Systems) y 3 casos no pueden ser clasificados (Machinalis, GCoop y Tecso). La alternancia entre licencias libres y privativas no permite atribuir un elemento distintivo a ninguna empresa en sus modelos de negocios, y modelos como el *Loss Leader*, el licenciamiento dual o *el Sell it, Free it*; no parecen categorías representativas de la realidad de las empresas.

En este caso, Kunan, Entornos Educativos y Xtech clasifican como una empresas de Venta de Soporte, pero ECIC Systems aparece tanto en esa categoría como en la de Facilitadora de Servicios online.

Nuevamente no es posible clasificar a Machinalis en ninguna de las categorías propuestas, pues esta empresa opera sobre la base de software OS, libera algunas partes de su producto, pero vende el producto completo a un cliente específico. Aunque pudiéramos clasificarla como proveedor de soporte, no cumple la condición de que estos servicios se brinden alrededor de un FLOSS distribuido de modo gratuito. El modo de licenciamiento no contribuye a definir su modelo de negocios, puesto que si bien libera partes de software vendidos a clientes (símil a lo definido como *sell it, free it*), no es demostrable que estas liberaciones generen nuevos ingresos a la empresa, y sean partes del negocio de la firma, sino que actúan en carácter retributivo con la comunidad FLOSS.

Buena parte de los tipos de modelos de negocios de esta clasificación están centradas en las estrategias alrededor del *timming* del licenciamiento cuando se realiza desarrollo de software, y hablan menos del tipo de actividad FLOSS en el negocio de la firma. Por ello, Gcoop no puede ser clasificada en ningún tipo, dado que realiza desarrollo, pero mantiene siempre una licencia libre y aporta a la comunidad todos los desarrollos que representan mejoras o son susceptibles de generalización, casi con independencia del cliente. Situación similar corre la actividad

FLOSS de Tecso, donde los desarrollos a medida para el sector gobierno, liberados públicamente, no encuadran claramente en ninguna categoría de las propuestas por Hecker (1999) y Raymond (1999). En lo referido a implementación de ERP podría considerarse un proveedor de soporte, pero la actividad FLOSS de la empresa realmente no está adecuadamente reflejada por esta categoría.

De esta manera, la actividad de desarrollo a medida no encuadra bien con esta tipología tampoco. Estas clasificaciones parecen aportar mucho más a identificar y clasificar distintas *estrategias* de negocio, más que el rol que el FLOSS tiene en la actividad económica y productiva de la empresa.

Una dificultad que afrontan estas clasificaciones de modelos de negocios reside en que no tienen en cuenta el grado de importancia del FLOSS en el negocio de la empresa. Ya se señaló que muchas empresas tienden a elegir modelos de negocios híbridos, combinando una oferta tanto de soluciones *open source*, como privativas, y no de un mismo tipo de software, sino diversificando su cartera de productos y soluciones ofrecidas. Esta situación no se tiene en cuenta en la propuesta de UNU MERIT y Berlecon Research (2002) y sólo parcialmente en las de Hecker (1999) y Raymond (1999).

De modo esquemático y referido a ambas clasificaciones, podemos mencionar tres grandes falencias o limitaciones de las taxonomías disponibles:

1. La actividad de desarrollo de software a medida en base a FLOSS, tan característica de las PyMEs de software en economías periféricas, no es bien captada en estas clasificaciones, sino englobadas en categorías de elevadísima heterogeneidad.
2. Las clasificaciones disponibles se centran en las formas de obtención de ingresos, dejando de lado las actividades FLOSS (p.e. los proyectos internos no vinculados a clientes), que no generan directamente ingresos.
3. El *timming* de tipos de licenciamientos, o la alternancia entre licencias libres y privativas, que justifica algunos tipos de modelos propuestos; no parece ser un elemento definitorio de un modelo de negocios, sino características de estrategias de negocios coyunturales. Es una variable que debería ser dejada de lado para definir un modelo de negocios FLOSS.

Estas formas de clasificar los modelos de negocio FLOSS de las empresas deben ser superadas, en tanto no logran captar todas las heterogeneidades de las empresas PyMEs que se dedican al software libre. De este modo, en principio, el rol que asume el FLOSS en el modelo de negocios de las empresas de software, parece tener más potencial para distinguir

entre empresas dedicadas al software privativo de aquellas donde el software libre tiene un rol en su actividad económica; que entre empresas FLOSS entre sí. Ello es susceptible de ser implementado mediante encuestas, procurando identificar si la firma provee productos, soluciones o servicios en base a FLOSS (Sí o No) y qué porcentaje de las ventas provienen de ingresos de este tipo de actividades. Ello nos podría establecer alguna medida de la intensidad en que el FLOSS aporta al negocio de la empresa, máxime para PyMEs donde la literatura señala (y nuestros casos corroboran) el abrumador predominio de esquemas de negocio híbridos (entre software privativo y libre).

6. Palabras de cierre: hacia una taxonomía de empresas FLOSS

Los estudios de caso realizados, junto con la revisión de la literatura que busca clasificar las empresas de FLOSS, proveen unas primeras direcciones en las cuales asentar una forma de elaborar una tipología que permita identificar distintas clases de empresas de software libre, así como distinguirlas de las empresas de software privativo mediante encuestas tecnológicas a empresas.

En primer lugar, dos de los ejes típicos con los que se clasifican las empresas de FLOSS, aparecen como relevantes, pero deben combinarse, en un caso refinarse y en otro complementarse. El eje de modelo de negocios puede utilizarse para distinguir las empresas de FLOSS de las de software privativo, con el mérito de dar visibilidad estadística a la actividad económica del software libre. Sin embargo, debe refinarse la literatura si se espera que con este eje pueda captarse la heterogeneidad de estrategias de negocios FLOSS, donde las clasificaciones disponibles se muestran muy limitadas. Por su parte, el eje de colaboración con la comunidad debe complementar el tipo de relación (simbiótica, comensalista o parasitaria) con una medida de la intensidad de las vinculaciones; que elucide alguna medida del grado o cualidad de la colaboración de un modo más acabado.

La consideración de la participación en las comunidades FLOSS de grandes corporaciones (incluso también de PyMEs) típicamente dedicadas al negocio del software privativo impondrá nuevos desafíos y complejidades a estas líneas taxonómicas, que deben ser consideradas oportunamente en futuras investigaciones. En especial los casos de empresas de software privativo que participan intensamente en las comunidades o se nutren de ellas por motivos estratégicos, pero no ponen reparo en si su accionar daña las normas y valores de la misma.

Bibliografía

Bonaccorsi, A.; Giannangeli, S. y Rossi, C. 2006. "Entry strategies under competing standards: Hybrid business models in the open source software industry". Management Science, 52(7), 1085-98.

Dahlander, L. y Magnusson, M. G. 2005. "Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms". Research policy, 34(4), 481-93.

Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. eds. 2005. The SAGE handbook of qualitative research. Sage.

Eisenhardt, K. M. 1989. "Building theories from case study research". Academy of management review, 14(4), 532-50.

Harison, E. y Koski, H. 2010. "Applying open innovation in business strategies: Evidence from Finnish software firms". Research policy, 39(3), 351-59.

Hecker, F. 1999. "Setting up shop: The business of open-source software". IEEE software, 16(1), Latest version revised on June 2000. Revision 0.8 available on http://hecker.org/writings/setting-up-shop.

Lavarello, P. J. y Sarabia, M. 2015. La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. Buenos Aires: CEPAL.

Lerner, J. y Schankerman, M. 2013. The comingled code: Open source and economic development. London, UK.

Raymond, E. 1999. "The cathedral and the bazaar". Knowledge, Technology & Policy, 12(3), 23-49.

Stallman, R. 1983. "El manifiesto GNU". El manifiesto de GNU.

UNCTAD. 2012. "Information Economy Report 2012", NY and Geneva: United Nations, UNCTAD,

UNU MERIT y Berlecon Research. 2002. FLOSS FINAL REPORT. The Netherlands: European Commission.

Yin, R. K. 2009. Case study research: Design and methods. Sage.

RELEVAMIENTO A EMPRESAS DE SOFTWARE LIBRE Y OPEN SOURCE (FREE/LIBRE OPEN SOURCE- FLOSS). EL CASO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

Ana Valentina Fernández [62]; Juan Gabriel Vélez[63]; Josefina; Sonnenberg Palmieri[64]; Rúben Ascúa[65]

Introducción

Durante la década pasada, el sector de software y servicios informáticos ha logrado crecer de manera considerable, producto de una combinación de factores, como la disponibilidad inicial de mano de obra calificada en base a un sistema de educación superior de acceso universal y gratuito, el crecimiento de la demanda global, el accionar de un conjunto de empresas dinámicas a nivel local junto con la radicación de centros de desarrollo de empresas extranjeras, pero fundamentalmente impulsado por un conjunto de políticas públicas destinadas al fortalecimiento sectorial. En efecto, el sector de software de la Argentina ha ostentado una dinámica destacada durante la última década: ha cuadruplicado el nivel de empleo entre 2003 y 2013 hasta un nivel cercano a los 77.000 ocupados en 2014 y sus ventas han pasado desde un nivel en 2003 de 830 millones de dólares a más de 3.000 millones en 2014 (OPSSI, 2015).

El estudio del sector de software y su expansión productiva es importante en términos de su impacto para el desarrollo, no sólo por la relevancia del crecimiento de sectores intensivos en conocimiento que permiten una emancipación económica de la exportación de *commodities* agrícolas, sino fundamentalmente por su carácter de *industria industrializante* por sus potencialidades para ejercer efectos transversales de aumentos de la productividad sobre otras industrias o empresas bajo su influencia (Lavarello y Sarabia, 2015).

En este contexto, cobra aún más importancia para las economías periféricas emergentes, la extensión del software libre u *open source* (o FLOSS, por su acrónimo Free/Libre *Open source* Software), desde un punto de vista productivo. Su extensión barre muchas de las barreras a la entrada a esta actividad facilitando los procesos de innovación (dado el carácter “abierto” de los programas), y a su vez soluciona muchos de los problemas legales de propiedad intelectual vinculados a la “piratería”. Por otro lado, permite un gran ahorro de divisas, inmediato, por los ahorros en el pago de licencias extranjeras al uso de software privativo, pero secundariamente por su potencia para impulsar procesos de aprendizaje que culminen en sustitución de

[62] Universidad Nacional de Rafaela, Argentina. Mail: anavalentinafernandez@unraf.edu.ar
[63] Universidad Nacional de Rafaela, Argentina. Mail: juangabrielvelez@unraf.edu.ar
[64] Universidad Nacional de Rafaela, Argentina. Mail: josefinasonnenberg@unraf.edu.ar
[65] Universidad Nacional de Rafaela, Argentina. Mail: rubenascua@unraf.edu.ar

importaciones. Durante la etapa de industrialización por sustitución de importaciones en la Argentina, el aprendizaje por imitación y adaptación fueron fundamentales para el desarrollo productivo local. En la actualidad el FLOSS puede tener ese rol en la actualidad, potenciando las posibilidades de aprendizaje en la industria (Moncaut y Robert, 2016).

Una de las grandes cuestiones que la economía ha tenido dificultades para comprender es cómo las empresas pueden funcionar cuando sus desarrollos son libres, muchas veces de acceso gratuito, incluso qué las motiva a colaborar en proyectos comunitarios, que luego pueden ser utilizados por otras empresas en su oferta de negocios. En los hechos, l**as empresas pueden obtener ingresos tanto por la vía de la venta y distribución de software FLOS** (de terceros o desarrollados internamente, a medida o enlatado), como por **servicios a partir de software FLOS** (de terceros o desarrollados internamente). Mucho más problemático le ha resultado a la disciplina el comprender cómo es posible que las empresas dediquen esfuerzos a innovar, a crear novedades, que luego se van a difundir en la comunidad y también pueden ser aprovechados e incorporados por otras firmas.

En la actualidad no existen en la Argentina relevamientos diseñados específicamente para dar cuenta de la importancia del FLOSS en el sector de software local.

En general, las encuestas nacionales tecnológicas constituyen insumos importantes para el diseño de las políticas de innovación y desarrollo sectoriales. Diversos países de América Latina cuentan con varias ondas de relevamientos en empresas manufactureras, incluso algunos de ellos incluyendo a sectores productores de servicios, como el software, en sus encuestas nacionales o en relevamientos particulares. Estos relevamientos sirven como base para el diseño y el seguimiento de políticas de innovación en la región, de manera que ha llevado a muchos de los economistas latinoamericanos del desarrollo, la innovación y el cambio técnico a realizar un balance de la evolución de estas encuestas, sus problemas y su adecuación a las necesidades de la región, lo que llevo a que se presente una preocupación reciente y una necesidad de considerar nuevas métricas en la medición de innovación.

A esto se le agrega, dado nuestro objeto de análisis, la deficiencia que presentan estos relevamientos tecnológicos disponibles en el sector de software a nivel de empresa porque no suelen tener en cuenta las particularidades de la producción de FLOSS, y como la consideración del FLOSS en las encuestas eleva a su vez la necesidad de considerar y valorizar innovaciones sociales, innovación inclusiva y las soluciones desarrolladas de forma comunitaria como las llamadas *grassroots innovations*; en sí, en cómo avanzar en propuestas de métricas novedosas de innovación.

Por ello, el objetivo de este artículo es alcanzar una caracterización preliminar de la importancia del FLOSS en el sector de software de la Provincia de Santa Fe (Argentina), a través de un diseño particular que considere al FLOSS y un relevamiento piloto en esta provincia, que hasta la fecha se encuentra en curso de manera que se presentarán resultados preliminares del mismo.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 1 se desarrolla el marco teórico y definiciones analizadas; la sección 2 detalla la metodología llevada a cabo en el desarrollo del cuestionario y el análisis de las preguntas contenidas en el mismo. Por último, en la sección 3 se presentan las conclusiones obtenidas a partir del relevamiento.

Por ello, el objetivo de este artículo es alcanzar una caracterización preliminar de la importancia del FLOSS en el sector de software de la Provincia de Santa Fe (Argentina); a través de un diseño particular que considere al FLOSS y un relevamiento piloto en esta provincia.

1- Conceptos iniciales: Software, Innovación y FLOSS

El software, como producto, puede distinguirse según la gratuidad del mismo y la apertura del código fuente. Quedan así definidas así cuatro formas de software (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002). El software propietario o privativo, donde el código fuente no está disponible con el producto, sino que es distribuido de forma binaria, y no es gratuito, sino que se distribuye de modo comercial. También el código es cerrado para el shareware y el freeware y si bien ambos comparten que su distribución es gratuita, en el primer caso éste carácter está limitado a un período inicial, mientras que por el segundo no se cobra derechos de licencia en absoluto (por lo menos para la versión freeware). Por su parte tenemos dos tipos de FLOSS, donde el producto se distribuye junto con el código fuente: el FLOSS comercial (que no es gratuito) y el FLOSS no comercial.

En general, una de las dificultades analíticas del estudio de este sector han sido los difusos límites entre lo que constituye un producto y lo que hace a un servicio informático. Una distinción, por lo menos operativa, es definir un producto como la licencia de software o parte de él, que es necesaria para su uso. Cuando la licencia es única, se trata de un producto a medida. Cuando está puede ser duplicada todo lo deseado, se trata de un producto estandarizado o enlatado. Por su parte, los servicios informáticos son actividades ofrecidas para la satisfacción de un cliente, alrededor de un software determinado, como la provisión de actividades de consultorías, implementación, soporte, capacitación y gestión de la aplicación, alrededor de un software en particular. Esto configura una matriz de productos y servicios (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002) donde quedan por un lado productos estandarizados,

servicios estandarizados y la provisión de soluciones (que es el software a medida, que involucra conjuntamente productos y actividades de servicios).

En cuanto los modos de abordaje de la conceptualización de la innovación en servicios y en su medición, podemos puntualizar la existencia de dos enfoques (Blanc, 2015): un enfoque de asimilación y un enfoque de diferenciación.

Por un lado, el enfoque de asimilación está compuesto por una serie de estudios que inicialmente asimilaban los servicios a las actividades manufactureras, y cuya medición consiste en usar el mismo marco de medición de la industria, en este caso (adaptada para el sector de software), siguiendo las especificaciones del Manual de Oslo (OCDE, 2005).

Este enfoque fue muy criticado por diversos autores como (Coombs y Miles, 2000) y (Gallouj y Weinstein, 1997), que desde fines de la década de los 1990's se abocaron a desarrollar un criterio demarcatorio en relación a las características de la innovación en los sectores de servicios respecto de las manufacturas. Es lo que se denomina el enfoque de diferenciación. En esta línea, los estudios en economía de la innovación tienden a señalar que existen aspectos específicos en la naturaleza misma de la producción de servicios que particularizan su proceso de innovación (Drejer, 2004, Gallouj y Savona, 2009).

A su vez, Tacsir (2011) distingue un enfoque adicional a los dos planteados previamente. El enfoque sistémico surge a partir de la idea de que la diferenciación entre manufactura y servicios no es efectiva. Este enfoque establece que es necesario aplicar un concepto más amplio de innovación. Las funciones de servicios están entrelazadas entre manufacturas y el sector de servicios, de manera que estas juegan un rol central en la creación innovativa y la diferenciación de servicios y productos de las mismas.

1.2. FLOSS, Breve Historia del Software Libre y Modelos de negocio

El movimiento de software libre surge como una reacción a principios de los 1980's desde los centros de desarrollo académicos (el MIT) a este proceso de privatización. Allí nace el movimiento inaugurado por Richard Stallman creando una manera de licenciar software (la *Licencia GPL-General PublicLicense*) cediendo la facultad de modificar el código del programa a condición de ulteriores productos gocen de la misma licencia; y creando la *Free Software Foundation - FSF*, institución sin fines de lucro que da un marco legal para el desarrollo de SL (Stallman, 1983).

Brevemente, un programa es software libre si los usuarios tienen la libertad de ejecutar (libertad 0), estudiar, modificar y mejorar (libertad 1), copiar (libertad 2) y distribuir el producto (libertad

3). La libertad no se refiere a la gratuidad de los programas, sino a la construcción y apropiación colectiva de los conocimientos y herramientas que constituyen las aplicaciones informáticas. Las licencias libres (tipo GPL) garantizan que el código permanezca en la esfera pública sin ser apropiada por particulares. Un programa es *Open source* (de código abierto) cuando el código fuente está disponible con sus versiones ejecutables. Para ser considerado un software libre además debe: i) estar disponible en la esfera pública; y ii) respetar las cuatro libertades básicas mencionadas. Un programa de código abierto puede ser además software libre, si cumple con el establecimiento de una serie de libertades establecidas por el movimiento.

En gran medida la diferencia entre las corrientes de *Open source* y de Software Libre es filosófica. Si bien ambas distinguen gratuidad de libertad y cuestionan el modelo de negocios basado en licencias propietarias, uno enfatiza más la velocidad de desarrollo y calidad del software, y otro enfatiza mucho más los valores asociados a la libertad y justicia. Desde un punto de vista operativo, a nivel productivo en empresas y en términos de su impacto económico, los términos pueden usarse indistintamente, o bien conjuntamente, como hemos adoptado en este reporte, como Free/Libre *Open source* Software, FLOSS. Esto es, Software Libre y *Open source* apuntan al mismo modelo de producción de software en términos económicos y productivos.

Los modelos de negocio a partir de la desintegración de la cadena de valor de la producción de software que introduce el FLOSS pueden tipificarse de diferentes maneras. La primera de ellas que podemos identificar está basada en una serie de generalizaciones alrededor de los modos en que se ha observado en distintos estudios que las empresas obtienen ingresos como parte de esta actividad. Este abordaje “factico”, ha mostrado como la actividad de FLOSS ha desintegrado la cadena de valor de producción de software, con características diferenciadas en algunas etapas o actividades de la misma según si la producción es de tipo privativa o no. De este modo, el primer paso consiste en distinguir cuándo las etapas de la cadena de valor son distintas en la actividad de producción de FLOSS.

La mayor parte de las actividades de servicios (consultoría, implementación, capacitación y la gestión de la aplicación) no tienden a presentar diferencias significativas si son provistas basadas en software propietario o FLOSS. La actividad de desarrollo de software suele presentar características diferenciadas entre una forma de organizativa “más jerárquica” (siguiendo el principio de la “catedral”), o una más “horizontal y dispersa” (bajo el principio del “bazar”) (Raymond, 1999a), aunque la realidad tiende a mostrar predominantemente la existencia de modelos híbridos y no es posible ser tajante en ese sentido. El resto de las

actividades de la cadena de valor sí presentan características muy diferenciadas si la producción es FLOSS o privativa.

El FLOSS brinda la oportunidad de desintegrar estas últimas dos actividades de quienes desarrollan el software, ofreciendo la posibilidad de muchos modelos de negocios basados en el *packaging* y las ventas, con empresas especializadas en reunir y agregar el software, lo optimizan y lo venden empaquetado. Además, buena parte de las empresas FLOSS se dedican a la etapa de distribución, marketing y ventas, tanto de sistemas operativos originales, como de software especializado o de nicho. Esto involucra tanto la distribución como la agregación de los componentes, sus cambios y softwares complementarios.

Por último, hay una importante distinción en el caso de la actividad del soporte. En el caso de FLOSS, es ofrecido, en primer lugar, por los foros de la comunidad. Como esto no es aceptable para todos los tipos de usuarios, surgen ofertas de soporte especializado, por parte de distribuidores y empresas OSS independientes. En el caso privativo, generalmente es ofrecido por una empresa especializada o el propio desarrollador del software.

Todas estas diferencias productivas del FLOSS han potenciado la posibilidad de desintegrar estas etapas/actividades de una misma unidad productora, dando origen a la oportunidad de diversos modelos de negocios especializados en una o algunas de estas etapas. Entre los modelos de negocio que surgen a partir de ello, podemos mencionar los siguientes (UNU MERIT y Berlecon Research, 2002): la distribución de versiones originales de sistemas operativos Linux, la distribución de software de código abierto especializado o de nicho, la distribución minorista de software *open source* y de productos complementarios, y en un sentido amplio, la provisión de servicios y soporte a partir de algún software FLOSS.

Tabla 1. Modelos de Negocios FLOSS a partir de la descomposición de la cadena de valor de producción de software (UNU Merit y Berlecon Research 2002)

Modelo de negocios	Descripción	Actividades de la cadena de valor donde se especializa	Casos identificados
Distribuidores originales de Linux	La actividad consiste en proveer un sistema Linux en particular. Estas empresas suelen ofrecer paquetes diferenciados según el tipo de cliente: usuarios finales (consumidores o corporativos), administradores IT, empresas manufactureras de equipo original o desarrolladores. Los productos pueden venderse online, pero también los distribuidores recurren a revendedores que le agregan valor a su paquete y cadenas minoritas de distribución.	Software packaging. Servicios: Consultoría, Implementación/Integración, Gestión de aplicaciones.	Red Hat, SuSE, Slackware
Distribuidores de software open source de nicho y especializado	Desarrollan y distribuyen distintos software FLOS, pero no sistemas operativos. Sus productos incluyen aplicaciones, herramientas de desarrollo y herramientas administrativas . Aquí, bajo este modelo, las empresas viven simbióticamente alrededor de un proyecto FLOSS. Aquí el software es colectado, mantenido y/o desarrollado, y la principal función de estas empresas es coordinar la programación y el compromiso de proveer y ofrecer soporte de un producto determinado.	Desarrollo de software, Consultoría, soporte.	MySQL, Zope, Covalent Technologies
Proveedores de servicios y soporte	Este es el universo más heterogéneo de empresas FLOSS. Incluye firmas que teniendo un background particular propio en Linux, tratan de establecer servicios sobre la base de su conocimiento de los FLOSS de la comunidad.	Servicios: consultoría, soporte, mantenimiento, entrenamiento, aministración remota, gestión de aplicaciones.	universo de PyMEs

***Fuente**: Elaboración propia*

Una segunda clasificación en esta línea, procede a procurar estilizar y definir algunos de los modelos de negocios FLOSS, tanto a partir de casos reales o fácticos, como de posibilidades teóricas (Hecker, 1999, Raymond, 1999). El aspecto común de todos ellos es la ausencia cobro de *fee* por licencias, entre los cuales hay algunos modelos fácticos relacionados a la venta de servicios (Venta de Soporte, Facilitación de Servicios), modelos fácticos pero cuya estrategia radica en la combinación y el *timing* entre licencias libres y propietarias (Liderazgo a pérdida, Liberación de aplicaciones ya vendidas, Licenciamiento dual), y otros tipos de modelo o que bien no se refieren estrictamente a la actividad de software o que son posibilidades hipotéticas (como el franquiciado y la venta de marcas). Hemos resumido las principales características de aquellos modelos que se refieren propiamente a la actividad de software, en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Modelos de negocios FLOSS estilizados en la literatura.

Modelo de negocios	Descripción	Principal fuente de ingresos
Venta de soporte (*support sellers*)	Las empresas obtienen ingresos de la distribución, consultoría, capacitación, personalización, soporte, gestión de la aplicación y venta de documentación, incluyendo material multimedia; alrededor de un software FLOSS que se distrubuye de modo gratuito. Este modelo de negocios entra en lo que de manera más amplia Raymond (1999a) ha denominado *`Give away the recipe, open a restaurant'.*	Servicios en torno al FLOSS
Facilitación de Servicios online (*Service Enabler*),	Es un modelo de negocios donde la empresa crea y distribuye un software open source primariamente para sostener el acceso a un servicio online pago, asimilandose en ese sentido a Software as Service, aunque de un modo más amplio. El software facilitador mantiene una licencia gratuita, estilo GPL, que cierra a la posibilidad de que los competidores puedan ofrecer una versión propietaria distinta de este producto. De este modo, los vendedores proceden a diferenciarse a través de los atributos de los servicios online en sí.	Servicios en torno al FLOSS (fees)
Liderazgo a pérdida (*Loss Leader*).	Altera y/o combina versiones libres con propietarias de un mismo software. Así, una versión gratuita de código abierto de un producto comercial es usada para mejorar la disposición de potenciales consumidores a acercarse a la cartera de productos comerciales de la empresa. Aunque el producto FLOSS o no genera ingresos (o muy poco), permite un posicionamiento (incluso un liderazgo) en algún segmento de mercado.	Oferta Complementaria al FLOSS
Liberación de Aplicaciones Vendidas (*Sell it, free it*)	Consiste en mantener a mediano plazo una constancia en la liberación progresiva de aplicaciones propietarias desarrolladas por la empresa, manteniendo versiones alternadas. Puede comenzar por una primera versión libre y si es exitosa, introducir una versión posterior propietaria. El ciclo puede igualmente iniciarse con una versión propietaria paga, y luego en el momento de la liberación de la aplicación, centrarse en la ventad e servicios de soporte alrededor de la aplicación.	Venta de licencias propietarias
Licenciamiento Dual	Vender el producto bajo doble licencia, donde la empresa creadora del FLOSS se convierte en centro de consultoría e implantación para las grandes cuentas y centro de formación y soporte para el resto de la comunidad.	Servicios en torno al FLOSS (fees)

***Fuente**: Elaboración propia*

2. Metodología

Para el abordaje del objetivo se diseñó y realizó una encuesta de innovación en el sector de software de la provincia de Santa Fe durante 2017, que incorpora la actividad del FLOSS.

Para ello, se diseñó un formulario específico de encuesta de innovación para el sector del software, que partió de una extensa revisión bibliografía, tanto de antecedentes sobre formas de medir de innovación en el sector de software como en empresas FLOSS.

Este primer paso se materializó en una primer evaluación de los antecedentes en la materia, a partir de una revisión exhaustiva y una sistematización de encuestas de innovación internacionales del sector software; de encuestas de innovación en el sector del software llevados a cabo por unidades académicas y una sistematización de encuestas de innovación en el sector FLOSS identificadas con unidad de análisis a empresas (Morero *et al.*, 2016).

Esta evaluación fue acompañada de una recomendación de criterios y módulos para un formulario de este tipo, en resumen: a) incorporar a la caracterización y datos generales de la empresa preguntas que permitan distinguir empresas FLOSS de empresas de software privativa; b) incorporar consideraciones a este módulo sobre los modelos de negocios FLOSS; c) realizar una medición de la innovación en un módulo que la aborde tanto desde un enfoque asimilacionista como diferenciador, incorporando algunas actividades innovativas propias del FLOSS, así como algunos outputs propios de la actividad (p.e.: innovaciones sociales); d) incorporar a un módulo de vinculaciones, la consideración de formas de colaboración con la comunidad FLOSS y actores propios de este universo (p.e. la propia comunidad, otras empresas FLOSS); e) completar este diseño con un módulo estándar de competencias y capacidades.

Luego de la exhaustiva sistematización de los diferentes estudios realizados para estudiar la innovación, se pueden reconocer algunos aspectos centrales que permitirán abordar futuros diseños de encuestas que tengan por objeto de estudio la innovación en empresas FLOSS.

En sí, estos ejes temáticos y de análisis se muestran pertinentes para el estudio de las empresas FLOSS y han sido prácticamente han sido agotados por el análisis del informe. El área de tipos de innovación requiere una profundización con análisis cualitativo para evaluar si hay especificidades de la actividad del software libre que deban ser consideradas. Por lo demás, estas recomendaciones permiten diseñar una encuesta de innovación, junto con la consideración de un módulo de competencias y capacidades de la empresa, que no ha sido un eje de análisis de este informe. Además, en nuestro estudio hay antecedentes en relación a encuestas para tener en cuenta para iniciar un diseño de este módulo. No hay estudios anteriores que sistematicen de un modo tan acabado las encuestas FLOSS disponibles a nivel global, por lo este informe sienta piedras basales en la materia sobre las cuales erigir diseños de formularios para el sector.

En segundo lugar, estas recomendaciones se instrumentaron en un diseño específico de formulario, que fue cotejado con entrevistas (presenciales, online y telefónicas) a diversos informantes y empresas FLOSS, tanto de Santa Fe, como de Córdoba y Buenos Aires[66]. Este

[66] - Éstas han sido procesadas como parte de otros artículos académicos llevados adelante (sin publicar aún), como parte de estudios cualitativos. Involucraron más de 15 entrevistas a distintos tipos de informantes, abarcando casos de empresas PyMes FLOSS (informantes de 7 empresas de los principales centros del país), gerentes de corporaciones multinacionales de producción de software privativo (Intel), grandes empresas multinacionales FLOSS (RedHat), informantes de asociaciones empresariales del sector del software y del software libre (autoridades de CADESOL – Cámara Argentina de Empresas de Software Libre, Cluster Technology Cordoba, FACTTIC – Federación Argentina de Cooperativas de Trabajo de Tecnología, Innovación y Conocimiento), entre otros expertos técnicos de la actividad del software.

trabajo paralelo permitió enriquecer y validar muchos de los aspectos de los diversos módulos y preguntas.

En tercer lugar, se procedió en 2017 a la implementación del formulario y la encuesta en la Provincia de Santa Fe (Argentina). Éste se implementó para ser contestado de modo online mediante el servidor de encuestas *Limesurvey* de la Universidad Nacional de Córdoba.

Para el relevamiento en la provincia de Santa Fe llevado a cabo se utilizó una base de contacto obtenida a través de los polos informáticos de 3 ciudades de la provincia: Rosario, Santa Fe y Rafaela. En la ciudad de Santa Fe se contó con 23 empresas del sector software asociadas al Cluster TIC de la Santa Fe; en Rosario se tomaron en consideración 31 empresas de software pertenecientes al polo tecnológico de la ciudad; y en la ciudad de Rafaela se contactaron a un total de 12 empresas vinculadas a la Cámara de Empresas de Desarrollo Informático de la ciudad. Además, se cuenta con una empresa de Casilda y una de Sunchales ambas localidades de la provincia de Santa Fe.

En suma, se contó con una muestra de 68 empresas, de las cuales están ubicadas en la ciudad de Rosario el 46%, seguido por las empresas de Santa Fe con el 34% y por último las de Rafaela que representan el 18% del total de empresas.

El formulario se estructuró en cuatro módulos que versan sobre: i) datos generales de la empresa y actividad productiva; ii) competencia y capacidades; iii) innovación y; iv) vinculaciones con otros agentes y la comunidad FLOSS (Ver Anexo I).

El primer módulo de la encuesta se basa en los **datos generales de la empresa**, y tiene fundamentalmente el objetivo de diferenciar a una empresa que desarrolla software libre de una empresa que provee software privativo. Cabe destacar que esta caracterización de la empresa fue un aspecto relevante surgido de la sistematización realizada en (Morero, Fernández y Sonnenberg, 2016), en donde se destacó la necesidad de incorporar a la caracterización y datos generales de la empresa preguntas que permitan distinguir empresas FLOSS de empresas de software privativa, a los fines de continuar con un cuestionario que pretende relevar características específicas del sector.

A partir de dicha pregunta se procedió a indagar sobre el tipo de producto o servicio de código abierto que se presta y si los mismos son liberados a nivel comunidad como la publicación de dichos códigos en repositorios (con licencia libre, GPL, u otras).

Cabe mencionar, que se prevé contar con firmas que desarrollen productos o servicios tanto de código abierto como privativos, por lo tanto, se cuenta con una pregunta que profundiza sobre

el porcentaje de las ventas efectuadas durante el año 2016 que corresponde a productos o servicios FLOSS.

El siguiente módulo trata sobre las **competencias y organización de trabajo** de la firma que se presenta con el objetivo de identificar los modelos de negocios dentro de una empresa FLOSS y procurar caracterizar la especialización productiva o etapas de la cadena de valor de producción de software en las que la empresa se aboca a realizar total o parcialmente con FLOSS, dicha premisa surge también de la sistematización llevada a cabo en (Morero, Fernández y Sonnenberg, 2016).

La caracterización del modelo de negocios cuenta con preguntas sobre el nivel educativo alcanzado por los desarrolladores, los procesos de capacitación y formación que se llevan adelante dentro de la firma y por último se indaga sobre el tipo de tecnología utilizada para el desarrollo del software.

Continúa el módulo correspondiente a **Innovación***,* donde las preguntas y la forma de indagar el tipo y las actividades de innovación llevadas adelante en la firma están influidas por los resultados obtenidos en la sistematización de encuestas FLOSS (Morero, Fernández y Sonnenberg, 2016). Allí se señala la pobreza en materia de captación de las actividades de innovación de las encuestas identificadas a nivel mundial en empresas FLOSS. Ninguna encuesta de las evaluadas hace un aporte significativo sobre tipos de innovación introducidas específicamente por empresas FLOSS. De allí proviene la importancia de avanzar en un análisis cualitativo, a través de estudios de caso que permita elucidar las particularidades que tiene la innovación en este tipo de actividad. Diversas investigaciones preliminares han señalado la pertinencia de especificidades que deben profundizarse (Borrastero y Morero, 2014, Morero *et al.*, 2014a, Morero *et al.*, 2015a).

A partir de este antecedente, se construyó un módulo que combine preguntas estándar según los enfoques asimilacioncita y de diferenciación, incorporando algunas actividades innovativas propias del FLOSS, así como algunos outputs propios de la actividad (p.e.: innovaciones sociales), basado principalmente en el aporte de Blanc (2015).

Para lograr un indicador de innovación que permita medirla según los enfoques mencionados anteriormente, se incorporaron preguntas específicas para su construcción.

En base a Blanc (2015), con el objetivo de calcular el indicador de innovación según el enfoque de asimilación se indagó acerca de si, en el último año, se introdujo un producto, servicio, modelo de comercialización o cambios organizacionales y si los mismos fueron nuevos para la

empresa, mercado nacional o mundial. En general, esta pregunta sigue los estándares encontrados en las encuestas sobre innovación en el sector manufactura y servicios relevados en Moreno, Fernández y Sonnenberg (2016).

Para la sistematización del indicador de innovación por el enfoque de diferenciación, se cuestionó acerca de las modificaciones introducidas en el modelo de negocios, como por ej, en la forma en que se vende el producto, la forma en que se distribuye, cambios en el contrato de licencia o en los servicios que se le ofrece al cliente. Además, se preguntó acerca del ciclo de vida del producto, modificaciones en el último año sobre toma de requisitos, planeación del proyecto, análisis y diseño, testing, entre otros.

Finalmente, para lograr el tercer vector que contiene información sobre el núcleo del software, se preguntó acerca de modificaciones en el último año sobre funcionalidades del programa o nuevos módulos, cambios en la interface (tanto modificaciones totales como parciales) y cambios en la plataforma y datos sobre los cuales corre el programa.

Cabe destacar que todas estas variables utilizadas para crear el indicador de grado de innovación, eran variables binarias en donde solo se debía responder si se introdujo o no una modificación en el último año.

Por último, estos tres vectores fueron agregados mediante un promedio ponderado siguiendo las ponderaciones utilizados por Blanc (2015), en la cual se asigna el 0,15 al vector de modelo de negocios, 0,25 al vector del ciclo del producto y 0,6 al vector correspondiente al núcleo de software. A este promedio ponderado de los vectores, se lo clasifico según diferentes niveles de innovación como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3: Nivel de Innovación según indicador

Clase	Grado de Innovación
No innovadora	0 a 0,25
Innovación de mejora	0,26 a 0,50
Innovación Incremental	0,51 a 0,75
Innovación Radical	Mayor a 0,75

Fuente: Extraída de Blanc (2015)

Adicionalmente, en relación al tipo de innovación, se indagó sobre el grado de novedad de la misma, es decir, si la misma se trató de productos o servicios nuevos; o con mejoras significativas; si se trató en cambio de nuevos procesos, canales de comercialización, cambios organizacionales o innovaciones sociales[67]. Por último, el formulario cuenta con un módulo de **vinculaciones y colaboración con la comunidad de software libre**. El mismo prevé indagar sobre la participación en proyectos colaborativos FLOSS y los modos de colaboración con la comunidad proporcionando un listado con tipos de colaboración que surgen de combinar los aportes de las encuestas relevadas en (Morero, Fernández y Sonnenberg, 2016).

A partir de las preguntas se busca conocer los objetivos de la vinculación con la comunidad, en qué comunidad participan los miembros de la firma, si dicha colaboración se realiza dentro del horario laboral y el tiempo que se dedica a la misma.

La sistematización de encuestas llevada a cabo en investigaciones previas (Morero, Fernández y Sonnenberg, 2016), permitió dar cuenta de la necesidad existente de diseñar un instrumento que dé visibilidad a la actividad económica e innovativa en software y servicios informáticos a partir de FLOS; siendo capaz de relevar información a nivel de empresa y que a la vez, se adapte a la estructura general de la actividad económica en el contexto en donde se encuentra situada y pueda percibir esas particularidades.

En base a las recomendaciones planteadas en dicho trabajo, se diseñó un formulario que buscaba suplir esa necesidad y se estructuró en base a las recomendaciones planteadas por los autores.

Los resultados recabados a través del relevamiento llevado a cabo permitirán realizar una caracterización del sector FLOSS en la provincia de Santa Fe. A partir de los mismos se podrán describir los procesos de innovación, modelo de negocios y vinculaciones del sector, de forma tal que pueda darse una noción de su importancia a nivel provincial. Estos resultados se encuentran detallados en el apartado siguiente.

3. Resultados

Previo a la descripción de resultados, es importante destacar que el relevamiento se encuentra en curso hasta la fecha. Los resultados detallados a continuación son, por ende, preliminares, y los mismos serán actualizados a lo largo del año.

[67] Nuevas ideas (en productos, servicios o modelos) introducidos con la intencionalidad de solucionar problemas y necesidades sociales. Sean tanto con o sin contraprestación monetaria.

De las empresas consultadas, más del 83% manifiesta haber utilizado FLOSS, tanto para el desarrollo de productos como para la prestación de servicios a partir del mismo.

Tabla 4: Declaración de uso del FLOSS por las empresas

	Desarrollan/Realizan	Comercializan
Programas completos de código abierta	30%	40%
Módulos o partes de programa de código abierto	70%	50%
Otros insumos	40%	30%
Herramientas de desarrollo/infraestructura internas	80%	10%
Servicio de consultoría tecnológica	70%	60%
Servicio de consultoría de sistemas	90%	80%

Fuente: *Elaboración propia*

Con respecto a los ingresos provenientes del FLOSS, las empresas relevadas declararon que, en promedio, estos representarían un 25% de sus ingresos totales. Más del 84% de las empresas utilizan herramientas y/o productos *open source* para sus desarrollos; 46% utilizan código OS y 77% utiliza otros tipos de insumos como puede ser librería, server, bases de datos.

Tabla 5: Tipos de productos o servicios realizados

Productos o servicios realizados	Se presta/realiza sólo con software privativo	Se presta/realiza sólo con software libre/open source	Se presta/realiza con ambos tipos de software	No se presta/realiza la actividad
Distrribución y comercialización de software de terceros	23,08%	0,00%	7,69%	69,23%
Desarrollo de software a medida	15,38%	7,69%	69,23%	7,69%
Desarrollo de software estadarizado	15,38%	7,69%	38,46%	38,46%
Soporte y mantenimiento	15,38%	7,69%	69,23%	7,69%
Consultoría Informática	15,38%	7,69%	76,92%	0,00%
Servicios de infraestructua, administración de sistemas y redes	7,69%	15,38%	30,77%	46,15%
Outsourcing de servicios, coding y software factory	23,08%	7,69%	61,54%	7,69%
Capacitación y formación	15,38%	7,69%	61,54%	15,38%
Software as services	7,69%	0,00%	38,46%	53,85%
Servicios de portales web	7,69%	7,69%	53,85%	30,77%
Auditoria de código	7,69%	0,00%	23,08%	69,23%

Fuente: *Elaboración propia*

Como se puede observar en la Tabla 4, las actividades mayormente realizadas con FLOSS son servicios de infraestructura, administración de sistemas y redes (aunque casi la mitad de las empresas no realiza ese servicio). Por otra parte, todas las actividades son prestadas mayoritariamente con los dos tipos de software; con la sola excepción de la distribución de software de terceros que se realiza principalmente con software privativo. Esta última actividad no es realizada por la mayoría de las empresas consultadas. *Software as services* y auditoría de códigos, son actividades que mayormente no se realizan en las empresas encuestadas.

En cuanto al módulo de innovación, como se mencionó en la sección anterior, se buscó indagar acerca de las actividades innovativas de las empresas del sector según los enfoques de asimilación y diferenciación según Blanc (2015).

En cuanto al enfoque de asimilación, en el cuestionario de indagó acerca de la introducción de innovación y el grado de novedad, ya sea para la empresa, el mercado nacional y el mercado

internacional. Los resultados con respecto a este eje se encuentran sintetizados en la siguiente tabla:

Tabla 6: Resultados Introducción de Innovaciones

	Ha introducido innovaciones	
	Si	No
Nuevos productos	67%	33%
Nuevos servicios	44%	56%
Productos con mejoras significativas	56%	44%
Procesos nuevos o con mejoras significativas	78%	22%
Nuevos canales de comercialización	44%	56%
Cambios organizacionales	67%	33%
Innovación Social	56%	44%

Fuente: *Elaboración propia*

A pesar de que el total de respuestas no fue elevado, 9 empresas en total respondieron este módulo, y las proporciones obtenidas nos permiten inferir una tendencia de actividades innovativas dentro del sector mostrando que, excepto en la introducción de nuevos servicios y nuevos canales de comercialización, predomina la introducción de innovaciones en las empresas.

Una novedad que se incorporó en este módulo, es el concepto de innovación social. El mismo se define como: nuevas ideas (en productos, servicios o modelos) introducidos con la intencionalidad de solucionar problemas y necesidades sociales, sean tanto con o sin contraprestación monetaria.

El objetivo detrás de esta pregunta es poder tener una noción de qué nivel de innovaciones no monetarias se dan en las empresas del sector. En esta línea, el 56% de las empresas de las cuales se obtuvo respuesta, han realizado algún tipo de innovación social entre 2014 y 2016, pero ninguna de estas ha sido nueva para la comunidad Open Source.

Para el enfoque de diferenciación se cuestionó acerca de innovaciones en base a 3 preguntas centrales que recolectan información sobre cambios en el modelo de negocios, cambios en el ciclo de vida del producto y cambios en el núcleo del software comercializado, como se detalló en la sección previa.

Siguiendo lo planteado por Blanc (2015), para la estimación del grado de innovación en términos de este enfoque se escalonó en niveles según los grados de innovación. En base a esto, observó que 52% de las empresas relevadas no introdujo cambios en el modelo de negocios en los últimos años, mientras que 14% solo ha realizado cambios en un solo nivel del modelo de negocios y el 34% restante declaró haber realizado cambios en uno o más niveles.

Tabla 7: Cambios en el modelo de negocios

Nivel	Frecuencia
0,00	53%
0,25	14%
0,50	5%
0,75	11%
1,00	17%

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto al ciclo de vida del producto se indago acerca de innovaciones en la planeación del proyecto, en el análisis y diseño, en la implementación, etc. Del total de respuestas, el 39% no introdujo innovaciones de este tipo, un 16% aproximadamente realizó innovaciones en hasta dos niveles del ciclo de producto y el 46% restante implemento cambios en todos los niveles referidos al ciclo de vida del producto. Cabe aclarar que en este vector se cuenta con diferentes niveles que surgen según la cantidad de opciones de la pregunta, en base a esto se procedió a acumular las preguntas de modo de poder categorizar a las empresas por su grado de innovación.

Tabla 8: Cambios en el ciclo de vida del producto

Nivel	Frecuencia
0,00	38%
0,14	8%
0,29	8%
0,43	10%
0,57	8%
0,72	10%
0,86	11%
1,00	8%

Fuente: *Elaboración propia*

Por último, en cuanto a cambios en el núcleo del software, alrededor del 30% de las empresas ha introducido cambios en al menos 6 componentes mientras que la mitad de ellas no ha introducido ningún cambio o si lo ha hecho, fueron realizados en hasta 3 componentes del núcleo.

Tabla 9: Cambios en el núcleo del software

Nivel	Frecuencia
0,00	32%
0,08	7%
0,16	6%
0,25	6%
0,33	6%
0,41	5%
0,49	7%
0,58	7%
0,66	6%
0,75	4%
0,83	4%
0,91	5%
1,00	4%

Fuente: *Elaboración propia*

A partir de este análisis, podemos realizar la estimación del grado de innovación mediante el promedio ponderado de los componentes recién mencionados y escalonándolos según los grados de innovación dados por los niveles de cambio (Blanc, 2015).

Como se puede observar en la siguiente tabla, hubo un porcentaje significativo de empresas que han realizado innovaciones radicales en los últimos años, pero lo que predomina dentro de las empresas encuestadas son las no innovadoras.

Tabla 9: Grado de Innovación

Clase	Frecuencia
No innovadora	55%
Innovación de mejora	14%
Innovación Incremental	17%
Innovación Radical	14%

Fuente: *Elaboración propia*

Respecto al módulo de vinculaciones, los resultados no mostraron ser concluyentes dada la baja tasa de respuesta. Solo 3 empresas respondieron afirmativamente acerca de la participación en comunidades FLOSS. La colaboración se realiza de manera eventual en el horario de trabajo. Las comunidades en las que tienen participación son opensource.org, libertya, suite CRM, jaspersoft, wordpress, y en grupos de desarrolladores JAVA/Phyton.

4. Conclusiones

El objetivo principal del presente trabajo se centró en poder lograr una caracterización de las empresas de software de la provincia de Santa Fe a través de la implementación de una encuesta online, que cuente preguntas que permitan describir al sector en términos de las características estructurales en las que se encuentra inmerso, y no a través de estadísticas internacionales que homogeneizan la información y no permiten tomar en cuenta las características centrales de cada sector.

Los resultados de la encuesta permitieron dar cuenta de que la mayoría de las empresas han declarado haber utilizado FLOSS para desarrollar productos o servicios en su empresa, pero han manifestado no haber liberado dichos códigos.

La novedad del análisis se encuentra en que las preguntas llevadas a cabo permitieron realizar una estimación de grado de innovación del sector a través de enfoques de asimilación (utilizado en la mayoría de encuestas de innovación) y según el enfoque de diferenciación (siguiendo a Blanc, 2015).

Según el enfoque de asimilación, la mayoría de las empresas ha declarado haber introducido innovaciones a través de productos nuevos, mejoras en los procesos, mejoras significativas en los productos, etc., mientras que, en cuanto a la introducción de nuevos servicios y nuevos canales de comercialización, gran parte de las empresas encuestadas declaró no haber realizado este tipo de innovaciones.

El enfoque de diferenciación nos permitió analizar la innovación a través 3 vectores, que en promedio nos brindan una noción acerca del grado de innovación según sea misma radical, incremental, de mejora o teniendo el caso de que no se haya producido ningún tipo de innovación. Respecto a esto, se destacó la significativa proporción de empresas que han realizado innovaciones radicales en los últimos dos años (14%), pero las empresas no innovadoras son las que predominan en la muestra (55%).

Con respecto a las vinculaciones dentro de la comunidad, si bien la tasa de respuesta fue baja, se puede concluir que no existe un plan formal de participación en la comunidad ya que las respuestas manifestaron que la misma se da de forma eventual dentro del horario laboral. Este resultado preliminar puede sugerir que las mismas participan ante la necesidad para el desarrollo de un producto o servicio.

Dado que el relevamiento se encuentra activo actualmente, se espera poder contar con actualizaciones de los resultados a lo largo del año y que estos permitan obtener resultados concluyentes en las secciones en donde la tasa de respuesta alcanzada a la fecha fue baja.

Anexo I: Cuestionario I Encuesta de Innovación en el sector de software de la Provincia de Santa Fe

Módulo A: Datos Generales de la empresa

Nombre de la empresa	
Ciudad	
Participación de capital extranjero	……(%)
Cantidad de oficinas en el país	
Cantidad de oficinas en el extranjero	
Año de inicio de la actividad de la empresa en el país	
Pertenece a un grupo empresario	Si ( ) No( )

A1. Durante 2016, ¿Su empresa ha desarrollado productos de Software Libre / Open Source, o prestado servicios a partir de la implementación de un Software Libre / Open Source?

Si ( ) No ( ) → Salta a A.4

A.1.1. Detalle en la tabla de qué tipo de actividad, si los desarrollos han sido liberados y/o comercializado

	Sí, desarrolla o realiza (marque con x)	**Comercializa (marque con x)**	**Libera (marque con x)**
a) **Desarrollo de programas completos** de código abierto			
b) **Desarrollo de módulos o partes** de programa de código abierto			
c) **Desarrollo de otros insumos** (librerías, bases de datos)			
d) **Desarrollo de herramientas** de desarrollo/infraestructura interno			
e) Presta **servicios de consultoría tecnológica** en base a un software libre / open source (sea desarrollado internamente, por terceros o por una comunidad)			
f) Presta servicios de **consultoría de sistemas** (infraestructura, servidores, redes, centro de proceso de datos, etc) alrededor de software libre / open source (sea desarrollado internamente, por terceros o por una comunidad)			

A2. Del total de ventas de la empresa en 2016, estime el porcentaje que provienen de la venta de productos de Software Libre / Open Source o de servicios basados en Software Libre / Open Source Si no dispone de esta información intente dar un porcentaje aproximado. …… %

A3. Si desarrolla software. De los productos de software libre / open source desarrollados por la empresa. ¿Qué porcentaje ha sido liberado? …… %

A4. ¿Su empresa utiliza en sus procesos de desarrollo herramientas o insumos open-source? ¿De qué tipo?

	Marque lo que corresponda
No utiliza software libre / open source	
Utiliza **herramientas/productos** open-source para el desarrollo de software	
Utiliza **código** open-source en el desarrollo de código nuevo	
Utiliza otro tipo de **insumo** open-source (librería, server, bases de datos, etc.)	

A5. De los siguientes servicios y actividades, indique cuáles presta y en base a qué tipo de Software (sólo con software privativo/propietario, sólo con Software Libre / Open Source, o con ambos)

Servicios / Actividades	No se presta el servicio / No se realiza la actividad	Se presta, pero sólo con software privativo	Se presta, pero sólo con Software Libre / Open Source	Se presta mediante ambos tipos de software
a. Distribución y comercialización de software de terceros				
b. Desarrollo de software a medida				
c. Desarrollo de software estandarizado (para distribución)				
d. Soporte y Mantenimiento				
e. Consultoría Informática				
f. Servicios de infraestructura, administración de sistemas y redes				
g. Outsourcing de personal para tareas de programación y consultoría en otras empresas (servicios, coding y software factory)				
h. Capacitación y formación				
i. Servicios SaS (Software as Services)				
j. Servicios de Portales web				
k. Auditoría de código				
l. Otros servicios (especificar)……				

A6. Variables Económicas. Complete la siguiente Tabla:

	2016
Cantidad total de ocupados a diciembre (incluya gerentes, directores, etc.)	
Cantidad de desarrolladores	
Facturación en millones de pesos (por ejemplo, 1.5 para un millón y medio)	
Exportaciones en millones de dólares (por ejemplo, 0.5 para quinientos mil dólares)	
Porcentaje del personal con experiencia en software libre / open source	

Módulo B: Competencias y organización de trabajo

B1. Indique el porcentaje de ocupados de la empresa a 2016 según el máximo nivel educativo alcanzado

	%
Postgrado	

Universitario (grado) completo	
Universitario (grado) incompleto	
Terciario completo	
Secundario completo	
Otro	
Total	**100%**

B2. En relación con los procesos de capacitación y formación en la empresa, responda las siguientes preguntas:

	Si	No
a) ¿La empresa posee una persona o unidad responsable de organizar capacitación?		
b) Es frecuente que los trabajadores se capaciten por su cuenta		
c) Es obligatorio que los trabajadores se capaciten por su cuenta		

B3. En relación con los procesos de capacitación y formación en la empresa, complete la siguiente tabla:

Horas promedio de capacitación mensual por trabajador al 2016	
Porcentaje del personal capacitado durante 2016 en desarrollo y mejora de productos-servicios, procesos productivos y/o lenguajes de programación	……%
Porcentaje del personal capacitado durante 2016 en habilidades de gestión, competencias comunicacionales y gestión de la calidad.	……%

B4. Señale el tipo de tecnologías más utilizadas en su empresa para el desarrollo de software (marque 5 como máximo).

	Sí (marque con x)
HTML/CSS/JavaScript	
PHP	
Ruby	
Torque, Unity y otros engines 3d	
C, C++	
Objective-C, Swift	
Cobol	
Java	
.NET (C#, VB.NET, etc.)	
Phyton, LUA	
Assembly	
Smalltalk	
Otra…….	

<u>Módulo C: Innovación</u>

C1. ¿Durante el período 2014-2016, su empresa ha realizado alguna de las siguientes actividades?

ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	**Definiciones**	**SI**	**NO**
1) Investigación y Desarrollo (I+D) Interna	*Trabajo creativo realizado en forma sistemática (no ocasional) y no necesariamente de manera formal, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico), de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o*		

	desarrollado por otro. Por ejemplo la creación de software se considera I+D, en tanto implique hacer avances científicos o tecnológicos.		
2) Subcontratación de I+D Externa	*Trabajo creativo, que no se realiza dentro de la empresa o con personal de la empresa, sino que se encarga a un tercero (grupo de investigadores, institución o empresa) con el acuerdo de que los resultados del trabajo serán de propiedad, total o parcial, de la empresa contratante. Incluye la adquisición de servicios de I+D de las unidades establecidas en el extranjero de empresas multinacionales.*		
3) Adquisición de Hardware para Innovación	*Se consideran sólo la incorporación de bienes vinculados a introducir mejoras y/o innovaciones de procesos, productos o técnicas organizacionales o de comercialización. NO incluye el reemplazo de una máquina por otra de similares características o una nueva versión de un software ya instalado no implica una actividad de innovación.*		
4) Adquisición de Software para Innovación			
5) Transferencia Tecnológica	*Adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, know-how o asistencia técnica vinculada a introducir mejoras y/o innovaciones de procesos, productos, técnicas organizacionales o de comercialización*		
6) Capacitación para la introducción de innovaciones	*Contempla la capacitación interna o externa del personal, tanto en tecnologías blandas (gestión y administración) como en tecnologías duras (procesos productivos) orientadas a una innovación específica.* *NO incluye la capacitación a nuevos trabajadores en métodos, procesos o técnicas ya existentes en la empresa.*		
7) Consultorías	*Esto implican todas las contrataciones a terceros externos de servicios científicos y técnicos relacionados con las actividades, como por ejemplo:* *Ingeniería y Diseño Industrial: generación, adaptación y aplicación de nuevas técnicas que permitan una mejor articulación de los esfuerzos de cada área de la empresa.* *Organización: todo lo relacionado a cómo se organiza y articula el trabajo de las distintas áreas de la empresa* *Marketing/Comercialización: todo lo relacionado con cómo la empresa se vincula con sus clientes o con el mercado – distribución, modalidades de venta –.*		
8) Desarrollo de software para uso interno (no necesariamente nuevo para el mercado sino para la empresa)	Desarrollo de herramientas e infraestructuras de trabajo para actividades de programación, gestión de proyectos, u organización y administración interna de la empresa. Incluye desarrollos de software, utilidades e insumos de programación, así como plataformas de comunicación.		
9) Esfuerzos para la liberación pública de desarrollos de módulos, partes o programas completas de software.	Dedicación de recursos y tiempo de trabajo a la liberación de software con licencias de software libre / open source (p.e. GPL), tanto de programas completos o módulos en repositorios públicos, como el *releasing* de partes, módulos o patches a un proyecto de software de una comunidad de software libre /open source. Comprende toda la asignación de tiempo laboral y recursos destinados al proceso de preparación y adecuación del código para publicación, la confección de documentación relacionada al software y al aporte, el establecimiento del tipo de licencias y acuerdos necesarios para el mismo (p.e.: con un cliente), el proceso de seguimiento de los procesos de aprobación de los aportes por una comunidad de software libre / open source y del grado de adecuación a sus normas, así como el proceso de ajuste que esta aprobación demande.		

C2. ¿Cuenta la empresa con un Departamento formal para actividades permanentes de I+D?

( ) Si

( ) No, no se realiza I+D interna permanentemente
( ) No, la actividad de I+D es afectada a varias áreas de la empresa

C3. Indique si entre 2014-2016 la empresa ha introducido innovaciones y cuál ha sido su grado de novedad:

	No	Si	Fue **nueva para**			
			El Mercado Mundial	El Mercado Nacional	La Empresa	Para la Comunidad Open Source
a) Nuevos productos						
b) Nuevos servicios						
c) Productos con mejoras significativas						
d) Procesos nuevos o con mejoras significativas						
e) Nuevos canales de comercialización						
f) Cambios organizacionales						
g) Innovaciones Sociales *						

* - Nuevas ideas (en productos, servicios o modelos) introducidos con la intencionalidad de solucionar problemas y necesidades sociales. Sean tanto con o sin contraprestación monetaria.

C4. Indique si ha introducido cambios en el modelo de negocios durante el período 2014-2016

Modificaciones durante el período	**Si**	**No**
a) Forma en que vende el producto		
b) Forma en la que distribuye en producto		
c) Contrato de licencia del producto		
d) Servicios que ofrece al cliente		

C5. Indique si se han producido variaciones en el ciclo de vida del producto/servicio durante el período 2014-2016:

Modificaciones durante el período	**Si**	**No**
a) Toma de requisitos		
b) Planeación del proyecto		
c) Seguimiento del proyecto		
d) Moldeado (análisis y diseño)		
e) Testing		
f) Implementación		
g) Soporte del software		

C6. Indique si se han producido variaciones en componentes del producto/servicio

Modificaciones durante el período	
	Si
a) Nuevas funcionalidades al programa	
b) Nuevos módulos al programa	

C7. Indique si se han producido modificaciones en la interface

Modificaciones en el período	**Si**	**No**
a) Modificación parcial (p.e.: cambio en un botón)		
b) Modificación Radical (p.e.: cambio en relación al usuario o programa, de office 2003 a 2007)		
c) Fue a pedido del cliente		
d) Por necesidad de los nuevos módulos o funciones		
e) Ha incorporado nuevos dispositivos desde los cuales se puede acceder a su software (p.e.: smartphones, tablets)		
f) Mejoras en la lógica de las tareas para el flujo de uso del usuario		

C8. Indique si se han producido modificaciones en la plataforma y datos

Modificaciones en el período	**Si**	**No**
a) Sistema sobre el cual corre su software (p.e.: Linux, Windows, IOS)		
b) Lenguaje de programación en el cual desarrolla (p.e.: C,C++,.NET,Java,Php)		
c) Framework o herramientas		
d) Motor de base de datos		

Módulo D: Vinculaciones y Colaboración con la Comunidad de Software Libre

D1. Indique si durante el período 2014-2016 la empresa se ha vinculado con alguna de las siguientes organizaciones/actores, cuál fue el objetivo de la vinculación y si involucró cooperación activa *.

Organizaciones/actores		Si	Objetivos de la Vinculación								Ha involucrado cooperación activa
			I+D	Testeo de Productos e innovaciones	Asistencia Técnica	Apoyo en gestión de la calidad	Apoyo en cambio organizacional y en comercialización	Transferencia de Tecnología	Capacitación y formación especializada	Otros	
a. Otras empresas del grupo o casa matriz (HQ)											
b. Comunidad de Software Libre / Open Source											
c. Proveedores											
d. Clientes											
e. Consultoras											
f. Universidades y Centros Tecnológicos											
g.Organizaciones empresariales (Clusters, Cámaras, Federaciones, etc.)											
h. ONGs y Fundaciones											
Otras empresas	i. Empresas de software privativo										
	j. Empresas de software libre / open source										
	k. Empresas de otros sectores										

*- Se entiende por **cooperación activa** toda aquella interacción con otro actor del sistema donde se realizaron proyectos en conjunto, que aunque no impliquen beneficios necesariamente inmediatos, sí involucran participación activa de las partes involucradas e instrumentos que dan soporte a la cooperación.

Si marca Sí en D1. b (colabora con la comunidad, se abre el resto de preguntas del módulo. Si no cierra la encuesta.

D2. ¿En qué comunidades de Software Libre / Open Source participan miembros de la empresa? …….

D3. ¿Colaboran los trabajadores de la empresa con la comunidad en horario laboral?

( ) Si, de manera permanente
→ **D3.1** ¿Qué proporción aproximada del horario laboral de estos trabajadores en la semana es dedicada a colaborar? ……. %
( ) Sí, de manera eventual
( ) No, la colaboración se realiza solamente fuera de horario laboral o no se colabora

D4. Indique las formas de participación de la empresa en la comunidad de Software Libre / Open Source.

	Sí (marque con x)
Participación en actividades de promoción del Software Libre / Open Source	
Aporte de código a la comunidad y la escritura de módulos complementarios	
Socialización de experiencias en asociaciones de productores y usuarios de software libre	
Liberación de software	
Participación en blogs	
Empaquetado del software	
Mantenimiento de repositorios	
Realización de donaciones y aportes monetarios a proyectos de software libre e infraestructuras (p.e. repositorios, etc.)	
Elaboración de documentación	
Partnerships de Comunidades y Líderes de proyectos de software libre / open source	
Participación en foros	
Corrección de errores o bugs	
Brindar asistencia respondiendo a preguntas técnicas	
Traducción de aplicaciones	

Bibliografía

Blanc, R. 2015. Modelos de desarrollo de software y su relación con la Innovación. En el sector SSI de Entre Ríos. Buenos Aires, Argentina.

Coombs, R. y Miles, I. 2000. "Innovation, measurement and services: the new problematique", en J. S. Metcalfe y I. Miles, Innovation systems in the service economy. Springer.

Drejer. 2004. "Identifying innovation in surveys of services:a Schumpeterian perspective". Research policy, 33(3), 551-62.

Gallouj, F. y Savona, M. 2009. "Innovation in services: a review of the debate and a research agenda". Journal of evolutionary economics, 19(2), 149-72.

Gallouj, F. y Weinstein, O. 1997. "Innovation in services". Research policy, 26(4), 537-56.

Hecker, F. 1999. "Setting up shop: The business of open-source software". IEEE software, 16(1), Latest version revised on June 2000. Revision 0.8 available on http://hecker.org/writings/setting-up-shop.

Lavarello, P. J. y Sarabia, M. 2015. La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. Buenos Aires: CEPAL.

Moncaut, N. y Robert, V. 2016. "Determinantes del uso y desarrollo de software libre en Argentina.", XXI Red Pymes Mercosur, Tandil:

Morero, H. A.; Fernandez, V. y Sonnenberg Palmieri, J. 2016. "Las encuestas internacionales a empresas de software libre y open source (Free/Libre Open Source-FLOSS)", Córdoba-Rafaela, Argentina: CIECS-CONICET y UNC / UNRaf,

OCDE. 2005. Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Luxembourg: OCDE.

OPSSI. 2015. "Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina. Año 2014.", Buenos Aires: CESSI,

Raymond, E. 1999. "The cathedral and the bazaar". Knowledge, Technology & Policy, 12(3), 23-49.

Tacsir, E. 2011. "Innovation in services: The hard case for Latin America and the Caribbean", Inter-American Development Bank,

UNU MERIT y Berlecon Research. 2002. FLOSS FINAL REPORT. The Netherlands: European Commission.

APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL Y PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: REVISIÓN DE LA LITERATURA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES Y FACTORES GENERADORES DE SINERGIA

María Belén Álvarez* y María Isabel Camio
Centro de Estudios en Administración (CEA), Facultad de Ciencias Económicas, UNICEN, Pinto 399, (7000) Tandil, Buenos Aires, Argentina.
* CEA, CONICET, FCE – UNICEN (Pinto 399) Tandil, Buenos Aires, Argentina.
maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar; camio@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.

El concepto de AO ha atraído la atención de multitud de investigadores desde la publicación del trabajo seminal de Cyert y March (1963).

Estudios recientes como los de Boe-Lillegraven & Monterde (2014), Bootz (2010), Heger & Rohrbeck (2012), Kononiuk & Sacio-Szymańska (2015) o Rohrbeck & Schwarz (2013) vinculan directamente la prospectiva con el AO. En particular desde la tradición francesa, la prospectiva estratégica es vista como un proceso de aprendizaje a través del cual el futuro es inventado y creado (Ratcliffe, 2006; Coates, Durance & Godet, 2010, citados por Heger & Rohrbeck, 2012).

Por otra parte un estudio reciente (Baškarada, Shrimpton & Ng, 2016) sugiere que la prospectiva y el AO con frecuencia se discuten a un nivel relativamente alto de abstracción.

En virtud de lo anterior surgen como interrogantes: *¿Qué relación puede encontrarse entre la prospectiva estratégica y el AO? ¿Pueden identificarse factores generadores de sinergia entre ambos?*

Para dar respuesta a las preguntas planteadas, este trabajo consiste en una revisión bibliográfica que tiene por objetivo analizar qué relación puede encontrarse entre la

prospectiva estratégica y el AO y si pueden identificarse factores generadores de sinergia entre ambos.

De los hallazgos obtenidos surge que un mayor número de autores identifica las contribuciones de la prospectiva estratégica al AO (y no en sentido inverso). Además emergen variables organizacionales que pueden entenderse como factores generadores de sinergia entre ambos. Algunos estudios se distinguen porque sus autores entienden a la prospectiva estratégica como un proceso de aprendizaje en sí mismo.

2. Introducción

El concepto de AO ha atraído la atención de multitud de investigadores desde la publicación del trabajo seminal de Cyert y 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 Trespalacios Gutiérrez, 2008).

Entre los factores que han motivado el interés creciente, académico y empresarial por el AO se destacan (Harvey y Denton, 1999; Powell y Snellman, 2004, citados por López Sánchez *et al.*, 2008) la importancia cambiante de los factores de producción, el ritmo de cambio acelerado en el entorno empresarial, consumidores más exigentes y aumento en la intensidad de la competencia. La influencia de este conjunto de factores en la naturaleza del entorno empresarial ha contribuido a que este sea cada vez más complejo, dinámico e, incluso, impredecible. Todo ello refuerza la necesidad de que las empresas apuesten por una constante y clara vocación hacia el aprendizaje continuo, lo que permitirá desarrollar una respuesta organizativa adecuada (Weerawardena, O'Cass y Julian, 2006; Hsu y Pereira, 2008, citados por López Sánchez *et al.*, 2008).

Frente a un entorno empresarial que cambia rápidamente, el ejercicio de prospectiva estratégica es de suma importancia para la capacidad de una empresa de innovar continuamente (Costanzo, 2004). En mundo en mutación donde las fuerzas de cambio están revolucionando los factores de inercia y los hábitos instalados, se impone la necesidad de un esfuerzo creciente de prospectiva para dotarse de flexibilidad estratégica, es decir para reaccionar con flexibilidad manteniendo su rumbo. En un contexto de crisis, la reactividad prevalece sobre el resto y en un contexto de crecimiento, es preciso anticipar los cambios y provocarlos, fundamentalmente, por medio de la innovación (Godet y Durance, 2007).

Cuando las interacciones sociales son crecientes y la complejidad e incertidumbre se muestran como factores recurrentes, la prospectiva se presenta como oportunamente útil: no busca adivinar el futuro, sino que pretende construirlo. Ofrece un abanico de opciones futuras (con un cierto grado de advertencia temprana o alertando sobre posibilidades) y permite una mejor comprensión del presente (caracterizado por decisiones, actitudes y perspectivas enraizadas en esquemas reactivos, que incluso han llegado a asimilarse y aceptarse como el modo imperante de actuación) (Miklos y Tello, 2007).

No obstante lo anterior, la prospectiva no puede ser tomada sólo como técnica, sino como una práctica social que confronta a los managers con los límites de su conocimiento (e Cunha, Palma & da Costa, 2006).

En los últimos años el interés y los estudios centrados en la prospectiva estratégica han ido en crecimiento (Kononiuk & Sacio-Szymańska, 2015). Estudios como los de Boe-Lillegraven & Monterde (2014), Bootz (2010), Heger & Rohrbeck (2012), Kononiuk & Sacio-Szymańska (2015) o Rohrbeck & Schwarz (2013), entre otros, vinculan directamente la prospectiva con el AO. En particular desde la tradición francesa, la prospectiva estratégica es vista como un proceso de aprendizaje a través del cual el futuro es inventado y creado (Ratcliffe, 2006; Coates, Durance & Godet, 2010, citados por Heger & Rohrbeck, 2012).

Por otra parte un estudio reciente (Baškarada *et al.*, 2016) sugiere que la prospectiva y el AO con frecuencia se discuten a un nivel relativamente alto de abstracción.

En virtud de lo anterior surgen como interrogantes del presente trabajo: *¿Qué relación puede encontrarse entre la prospectiva estratégica y el AO? ¿Pueden identificarse factores generadores de sinergia entre ambos?*

3. Marco teórico de referencia

De acuerdo con López Sánchez *et al*. (2008) no hay un acuerdo generalizado acerca de lo que se entiende por AO. Algunas definiciones sugieren que el AO 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 Kitapçi & 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).

A partir del marco teórico propuesto por Bell, Whitwell & Lukas (2002:70) los estudios acerca del AO pueden agruparse en cuatro escuelas de pensamiento: una escuela económica *(Learning by Doing)* identificada con la mejora de la productividad a través de las experiencias, denominándose ese patrón como curva de experiencia o de aprendizaje. Una segunda escuela, la de desarrollo (*Learning by Evolution*) en donde se señala que las empresas transitan por distintas etapas hasta llegar a un aprendizaje generativo o de alto nivel, entre cuyos exponentes se encuentra Peter Senge (López Sánchez *et al.*, 2008:85).

En tercer lugar, la escuela de gestión (*Learning by Management-Led Change*) (Bell *et al.*, 2002:70), 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 (Barnett y Tichy, 2000, citados por López Sánchez, *et al.*, 2008:85-86). Y una cuarta escuela, la de procesos (*Learning by Processing*) (Bell *et al.*, 2002:70), donde 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; Slater y Narver, 1995; Hult y Ferrell, 1997; Tippins y Sohi, 2003; Kandemir y Hult, 2005, citados por López Sánchez, *et al.,* 2008).

El estudio de López Sánchez *et al.* (2008:99) revela que posiblemente los límites entre la escuela de gestión y la escuela de proceso no son tan claros como se ha defendido conceptualmente. Lo anterior se plasma en la necesidad de que el componente directivo tenga una mayor preponderancia en la escuela de proceso de la que se le había otorgado a priori desde la teoría.

Poner la atención sobre el papel desempeñado por el equipo directivo de las organizaciones en el fomento del aprendizaje generativo o de alto nivel, implica reconocer que la escuela de gestión y de proceso no son compartimentos estancos, sino que ofrecen explicaciones complementarias y no excluyentes sobre un mismo fenómeno; que el aprendizaje generativo en las organizaciones requiere la intervención de sus directivos de tal forma que se establezcan las bases de una cultura que favorezca este tipo de aprendizaje, y que los valores organizativos son un factor interno

condicionante del proceso de AO (Slater y Narver, 1995; Kandemir y Hult, 2005; Schwab, 2007, citados por López Sánchez *et al.,* 2008)

Desde la perspectiva de la escuela de procesos adquiere relevancia la prospectiva estratégica. Estudios como el de Riascos Erazo (2012) destacan la interrelación de dos campos del conocimiento como son la prospectiva y la gestión del conocimiento, relación fundamentada en el análisis de la información y la utilización del conocimiento con el propósito de vislumbrar un abanico de posibilidades que le permita a las organizaciones volverse cada día más competitivas. Boe-Lillegraven & Monterde (2014) en su estudio acerca de cómo y por qué el compromiso con la prospectiva puede afectar las formas de pensar y procesar la información, indican que la prospectiva en forma de escenarios puede disminuir la inercia cognitiva de los *managers,* derivada de la tendencia a adherirse a visiones basadas en información obsoleta, incluso cuando se dispone de información nueva. Sugieren, además, que en la capacidad de la prospectiva para cambiar los modos de pensar es clave realizar un esfuerzo significativo no sólo en términos de adquirir información, sino también de procesarla y discutirla.

Distintos autores coinciden en considerar a la prospectiva como una disciplina, o interrelación entre disciplinas, que tiene por objeto el análisis del futuro (Mojica, 2006) y ayudar a reducir la incertidumbre (Ortega San Martín, 2004). En sus orígenes Pierre Massé (1965, citado por Medina Vásquez y Ortegón, 2006) la concibió como una “indisciplina intelectual”, es decir, un cruce de disciplinas tales como la historia, la sociología, la política, la economía, la geografía, la antropología y la psicología.

De acuerdo con Medina Vásquez y Ortegón (2006) la prospectiva es una disciplina para el análisis de sistemas sociales, que permite conocer mejor la situación presente, identificar tendencias futuras y analizar el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad. En este sentido puede ser interpretada como la disciplina de anticipar y analizar el impacto de los cambios sociales a través del tiempo.

En el contexto organizacional la prospectiva estratégica busca resituar a la empresa en su entorno teniendo en cuenta sus especificidades y competencias propias. Su objetivo consiste en proponer las orientaciones y las acciones estratégicas, apoyándose en estas competencias en función de los escenarios de su entorno general y competitivo (Godet & Durance, 2007).

Slaughter (1999, citado por Nehme, de Miranda Santos, Filho & Coelho, 2012) define la prospectiva estratégica como la capacidad de crear y mantener una visión de futuro de

alta calidad, coherente y funcional, y utilizar las ideas que surgen de maneras organizativas útiles: detectar condiciones adversas, guiar políticas, dar forma a la estrategia y explorar nuevos mercados, productos y servicios. Representa una fusión de métodos de estudios de futuros con métodos de gestión estratégica.

Por su parte Habegger (2010), con base en distintos estudios, define a la prospectiva estratégica como un intento deliberado de ampliar los "límites de la percepción" (Major, Asch & Cordey-Hayes, 2001, citado por Habegger, 2010) y expandir la conciencia de los problemas y situaciones emergentes. Su objetivo es apoyar el pensamiento estratégico y la toma de decisiones mediante el desarrollo de una serie de formas posibles en que podría desplegarse el futuro (Voros, 2003; Horton, 1999; Slaughter, 1995, citados por Habegger, 2010).

En un estudio crítico sobre prospectiva estratégica y AO, Bootz (2010) presenta argumentos sobre las virtudes cognitivas de la actitud prospectiva que facilitan el cuestionamiento de las representaciones individuales y sugiere que, más allá del papel tradicional de apoyo a la toma de decisiones, algunos estudios de prospectiva podrían ser considerados como gestión del conocimiento y herramientas para impulsar el cambio.

El autor señala, además, que si bien parece surgir un acuerdo entre profesionales y teóricos sobre los fuertes lazos que vinculan la prospectiva estratégica y el AO, la verdadera naturaleza de este vínculo sigue siendo ambigua. Dado que el AO es un campo completo de investigación, el análisis del vínculo entre la prospectiva y el AO requiere de una definición clara de algunos conceptos claves y del lugar de esta reflexión en la amplia gama de enfoques e interpretaciones (Pesqueux & Durance, 2004, citados por Bootz, 2010) que comprende el vasto campo del AO (Bootz, 2010).

Según Baškarada *et al.* (2016), en el contexto de la planificación estratégica el aprendizaje individual y organizativo se identifican, a menudo, como los principales beneficios de la prospectiva. Sin embargo no existe una clara comprensión de la forma en que la prospectiva puede afectar el aprendizaje, cuáles son algunas de las barreras para un aprendizaje efectivo y cómo se pueden superar (Bootz, 2010, citado por Baškarada *et al.,* 2016).

4. Metodología

El presente trabajo consiste en una revisión bibliográfica de publicaciones científicas, que tiene por finalidad analizar qué relación puede encontrarse entre la prospectiva

estratégica y el AO y si pueden identificarse factores generadores de sinergia entre ambos campos de conocimiento.

Se trata de una revisión no exhaustiva, aunque sí relevante en términos del análisis conjunto de dos temáticas complejas y con creciente relevancia en los últimos años.

En la búsqueda de publicaciones académicas que permitieran dar respuesta a los objetivos propuestos, se decidió no introducir restricciones en torno a la antigüedad de las publicaciones, tipo (se consideraron artículos de revistas académicas, capítulos de libros o ponencias a congresos), o metodologías aplicadas (se consideraron tanto estudios teóricos como empíricos). Lo anterior se fundamenta en que este trabajo se desarrolla en el marco de una investigación de tipo exploratoria-descriptiva, que tiene por finalidad conseguir una familiarización con un conjunto de hechos desconocidos o parcialmente estudiados y descubrir o elaborar nuevos observables (Samaja, 2005). Se entiende, además, que para el avance en la comprensión del AO tanto los métodos cualitativos como cuantitativos son prometedores (Li *et al*., 2009, citado por Argote, 2011).

En primer lugar se realiza una búsqueda de publicaciones en la base de datos Scopus, dada su relevancia, amplitud en cuando a las fuentes de datos que incluye[68], y precisión en la selección / filtrado de las publicaciones buscadas, respecto de otras bases de datos.

Como clave de búsqueda se utilizaron los términos *"organizational learning"* y *"foresight"*, los que fueron buscados conjuntamente y con la restricción de que ambos estuvieran presentes en el título, *abstract* o palabras clave de los artículos.

Cabe mencionar que la elección del término *"foresight"* se realizó con la finalidad de captar un mayor número de artículos en el proceso de búsqueda, dado que en general se hace referencia a la prospectiva estratégica bajo términos tales como *"foresight"*, *"strategic foresight"* o *"corporate foresight"*. Los términos prospectiva estratégica, organizacional o corporativa se han utilizado para describir las actividades de investigación del futuro en empresas (von der Gracht, Vennemann & Darkow, 2010, citados por Rohrbeck & Schwarz, 2013) u organizaciones, argumentándose que en

[68] https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content

cierta medida pueden ser usados como sinónimos (Liebl & Schwarz, 2010, citados por Rohrbeck & Schwarz, 2013).

La búsqueda en Scopus arrojó como resultado un total de 44 publicaciones coincidentes con los criterios de búsqueda aplicados. A partir de su lectura fueron seleccionadas 20 por resultar apropiadas a los fines del presente trabajo. Las principales razones que motivaron que no se consideraran las 24 publicaciones restantes residen en que si bien los *abstract* mencionaban al menos una vez los dos términos buscados, no eran estudios que relacionaran al aprendizaje organizacional con la prospectiva estratégica, o no estaban aplicados al ámbito organizacional.

De manera complementaria se realizaron búsquedas en Google Académico y en la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Biblioteca MINCyT) de Argentina, la cual incluye, entre otras, las siguientes bases de datos: EBSCOHost, JSTOR, SAGE Premier, Science direct, SciELO, SpringerLink, Wiley Online Library.

En el caso de la Biblioteca MINCyT se utilizó la misma clave de búsqueda que en Scopus, estableciendo como restricción que ambos términos (*"organizational learning"* y *"foresight")* aparecieran en el *abstract* de las publicaciones. Por su parte en Google Académico, por tratarse de una base de datos de gran amplitud y menor nivel de precisión, las claves de búsqueda fueron *"organizational learning"* y *"strategic foresight".*

Al igual que para la búsqueda en Scopus, en estas dos fuentes complementarias no se aplicaron filtros por tipo de publicación, año de publicación o tipo de estudio (teórico o empírico). No obstante en el caso de Google Académico, dado que se entiende que los resultados están ordenados por relevancia, se decidió analizar las primeras 10 páginas de resultados (100 resultados).

Dadas las debilidades que presenta Google Académico[69], se realizó una primera preselección de los resultados, la que arrojó un total de 34 publicaciones a revisar con mayor profundidad. De ellas se decidió incluir 10 a los efectos de la revisión, las que

[69] Si bien se consideró a Google Académico como base de datos complementaria, se reconocen en ella una serie de debilidades. Se identifica que los resultados que arrojan las búsquedas responden a todo tipo de publicaciones, algunas de las cuales se desconocen los procesos de revisión por los que han atravesado. Asimismo los resultados no son completamente precisos ya que, a diferencia de lo que ocurre con otras bases de datos, no se puede solicitar que los términos de las clave de búsqueda se encuentren específicamente en el título, *abstract* o palabras clave, de allí que los resultados arrojen publicaciones donde están presentes los términos buscados pero cuyas finalidades se alejan de los objetivos propuestos.

fueron seleccionadas luego del análisis de su pertinencia a los fines del trabajo, que fueran de acceso libre y gratuito y no se encontraran duplicadas respecto de los resultados de la búsqueda en Scopus.

La búsqueda de artículos en la Biblioteca MINCyT arrojó un total de 12 resultados, de los cuales 2 fueron eliminados por encontrarse duplicados entre los resultados de la misma búsqueda, 6 por encontrarse duplicados con los resultados de Scopus, 1 por encontrarse duplicado con los resultados de Google Académico y 1 por no resultar adecuado a los fines del estudio. De las 2 publicaciones restantes, una consistía en la introducción de un *special issue* vinculado a los temas abordados, de allí que permitió la incorporación de un artículo adicional a la revisión. La otra publicación se trata de una tesis doctoral que, en primera instancia, si bien se encuentra en idioma portugués, se decidió incluir en la revisión por su pertinencia respecto de los temas en estudios.

A los efectos de asegurar, en cierta medida, la importancia científica (Cañedo Andalia, 1999) de las publicaciones a considerar como parte de la revisión, se incorporó como último criterio el número de citas de las 32 publicaciones hasta el momento seleccionadas. En el caso de Scopus los resultados de las búsquedas ya arrojan como dato el número de citas de cada artículo. Lo mismo sucede para las publicaciones extraídas de Google Académico. Para conocer el número de citas de las publicaciones descargadas desde la Biblioteca MINCyT, dado que éste no es un dato disponible en esa base de datos, se procedió a la búsqueda de los trabajos seleccionados desde dicha Biblioteca en Google Académico, y a considerar el número de citas que allí figuraba.

La cantidad de citas de las 32 publicaciones inicialmente consideradas, a la fecha de realización de la búsqueda, oscila entre 0 y 239. Se encuentran 6 publicaciones con más de 50 citas, 6 con entre 10 y 50 citas, 7 con entre 9 y 5 citas, y las restantes 13 publicaciones con menos de 5 citas. A los fines del presente trabajo se decidieron tomar en consideración las 12 publicaciones con una cantidad de citas igual o superior a 10. Adicionalmente se incorporó a la revisión un artículo de entre los que presentan menos de 10 citas, por identificarse un alto ajuste respecto de los objetivos propuestos. Se destaca que este artículo tiene por título *"Learning through foresight"*, fue publicado en la revista *Foresight* con fecha posterior a abril de 2016 (fecha de aceptación), y cuenta con una cita.

Derivado de la aplicación de la metodología expuesta, surge la consideración para la presente revisión bibliográfica de un total de 13 publicaciones.

El procesamiento y análisis de las publicaciones seleccionadas se realizó utilizando como soporte el software Mendeley. Para la exposición y síntesis de los hallazgos se procedió a la construcción de tablas y gráficos que, en primer lugar, sintetizan los principales aspectos descriptivos de las publicaciones seleccionadas (*journal* o nombre de la publicación, año de publicación, tipo de estudio -teórico o empírico-, entre otros) y, en segundo lugar, introducen las relaciones identificadas entre la prospectiva estratégica y el AO y presentan las citas de los estudios que dan soporte a tales relaciones.

5. Resultados

5.1. Síntesis de los principales aspectos descriptivos de las publicaciones seleccionadas

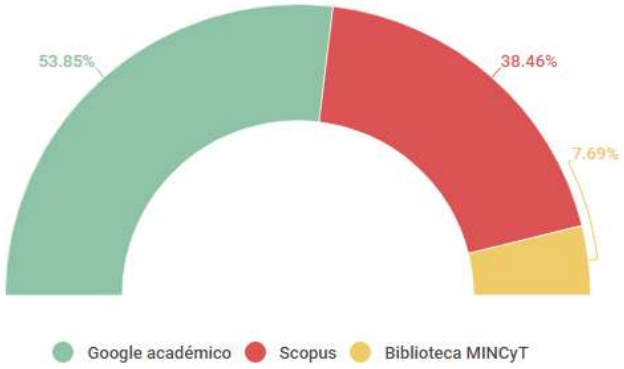
En el presente apartado se exponen los hallazgos surgidos del análisis en profundidad de 13 publicaciones científicas seleccionadas con la finalidad de analizar la relación entre el AO y la prospectiva estratégica e identificar factores generadores de sinergia entre ambos campos de conocimiento.

En primer lugar se realiza una síntesis de los principales datos descriptivos de las publicaciones consideradas, teniendo en cuenta las bases de datos y revistas académicas de donde fueron extraídas, número de citas, año de publicación y tipo de estudio realizado (teórico o empírico).

Luego se sintetizan los principales hallazgos en torno a las relaciones que los autores de las publicaciones seleccionadas han observado entre el AO y la prospectiva estratégica así como los factores que se identifican como generadores de sinergia entre ambos.

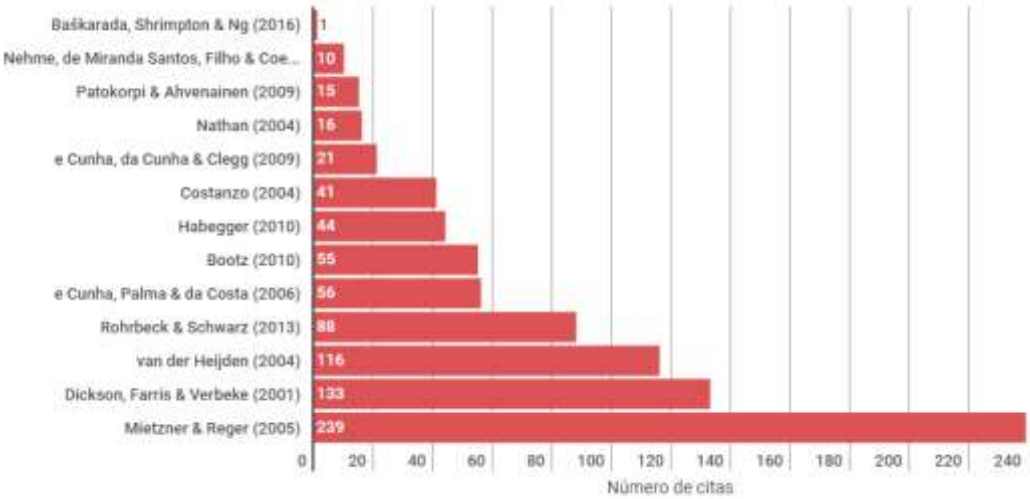
Las 13 publicaciones que forman parte de la presente revisión fueron extraídas de las bases de datos antes mencionadas: Google académico (7 – 53,85%), Scopus (5 – 38,46%) y Biblioteca MINCyT (1 – 7,69%). 12 de estas publicaciones son artículos científicos publicados en distintas revistas académicas, mientras que la publicación restante es un capítulo de libro (Figura 1).

Figura 1: Distribución de las publicaciones seleccionadas según su base de datos de origen



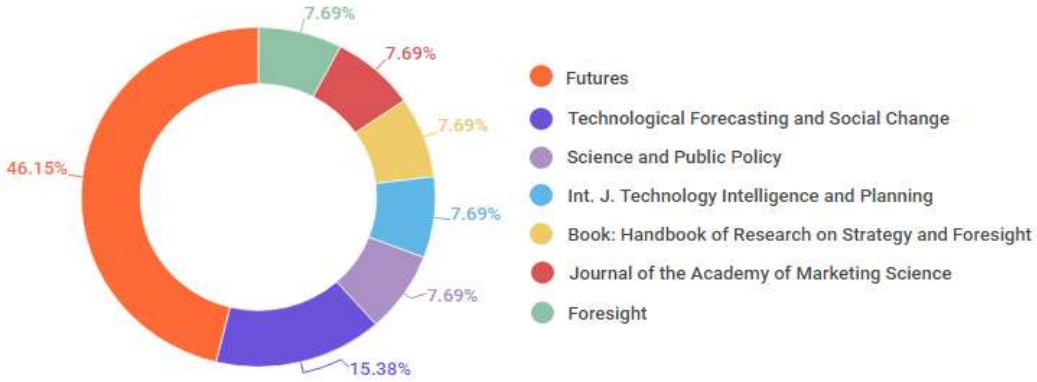
Como se explicó en el apartado metodológico, se incluyó entre los criterios de selección que los estudios contaran con al menos 10 citas. Luego se decidió la incorporación de un artículo adicional dada su pertinencia a los fines de este trabajo. La siguiente gráfica expone el número de citas con que cuenta cada una de las 13 publicaciones incluidas en la presente revisión (Figura 2).

Figura 2: Número de citas de cada una de las publicaciones seleccionadas



Otro aspecto a observar consiste en las revistas académicas donde han sido publicados los artículos seleccionados (Figura 3). Sobre las 13 publicaciones seleccionadas 10 están vinculadas a estudios de prospectiva estratégica. En particular, además del capítulo de libro que forma parte de una publicación mayor sobre investigaciones en estrategia y prospectiva, 6 artículos (46,15%) provienen de la revista Futures, 2 (15,38%) de Technological Forecasting and Social Change y 1 de la revista Foresight (7,69%).

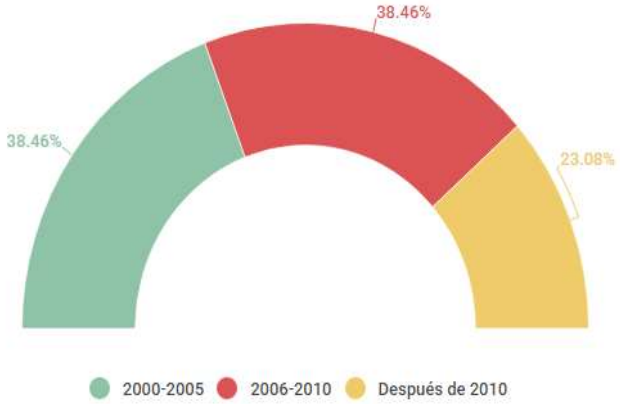
Figura 3: Distribución de las publicaciones seleccionadas según su revista académica de origen



Por otra parte cabe notar que, sin haber establecido restricciones en las búsquedas en torno a las fechas de publicación, la publicación de mayor antigüedad es del año 2001 y la de menor, de 2016. La mayor concentración de publicaciones se halla en el periodo entre los años 2000 y 2010 donde se encuentran 10 (76,92%) de las publicaciones seleccionadas (5 entre 2000 y 2005 y 5 entre 2006 y 2010). Las publicaciones posteriores son de los años 2012, 2013 y 2016, respectivamente (23, 08%) (Figura 4).

Lo anterior da cuenta del interés que en los últimos años ha cobrado la investigación conjunta de la prospectiva estratégica y el AO, como dos campos de conocimiento vinculados a la gestión organizacional entre los que existen posibilidades de hallar factores de influencia mutua.

Figura 4: Distribución de las publicaciones seleccionadas según su año de publicación



Tomando en consideración los tipos de estudios que comprenden las publicaciones seleccionadas, se identifica que 7 (53,85%) son teóricos y 6 (46,15 %) empíricos (Figura

5). En general los estudios teóricos presentan un desarrollo conceptual sustentado sobre enfoques teóricos previos. Los artículos empíricos, por su parte, son todos de carácter cualitativo, distinguiéndose entre las metodologías aplicadas la realización de entrevistas, estudio de casos y teoría fundada mediante el estudio de casos.

Figura 5: Distribución de las publicaciones seleccionadas según el tipo de estudio realizado

Para concluir, en la Tabla 1 se exponen los principales datos de cada una de las publicaciones consideradas (autores, año de publicación, título, revista o fuente), el tipo de estudio realizado y los objetivos o interrogantes a los que se busca dar respuesta.

Tabla 1: Principales datos de las publicaciones seleccionadas

Autores, año de publicación, título de la publicación, revista	Tipo de estudio	Objetivos / preguntas que se buscan responder
1. Baškarada *et al.* (2016). Learning through foresight. *Foresight*	Empírico cualitativo. Entrevistas	Investigar cómo y por qué la prospectiva puede afectar al aprendizaje individual y organizacional
2. Bootz (2010). Strategic foresight and organizational learning: A survey and critical analysis. *Technological Forecasting and Social Change*	Teórico - conceptual	Explorar el vínculo entre la prospectiva estratégica y el AO y analizar las dimensiones cognitivas de la prospectiva a través de un estudio crítico
3. Costanzo (2004). Strategic foresight in a high-speed environment. *Futures*	Empírico cualitativo. Teoría fundada a través del estudio de casos (único).	Explorar el ejercicio de prospectiva estratégica realizado por el equipo directivo de alto nivel de una entidad bancaria, previo al lanzamiento de su banca por internet (*e-commerce*)
4. Dickson, Farris & Verbeke (2001). Dynamic Strategic Thinking. *Journal of the Academy of Marketing Science*	Teórico - conceptual	Se propone mejorar la prospectiva a nivel gerencial a partir de la mejora de los modelos mentales que utilizan los *managers* en la planificación y formulación estratégica. Se focaliza sobre los flujos de retroalimentación. Se busca: 1) proporcionar un marco de conocimiento basado en la retroalimentación para comprender el camino evolutivo acumulativo que toma una empresa; 2) Demostrar cómo se puede visualizar y explicar la dinámica de retroalimentación.

5. E Cunha, da Cunha & Clegg (2009). Improvisational bricolage: a practice-based approach to strategy and foresight. In Costanzo & MacKay (Eds.), Handbook of Research on Strategy and Foresight (pp. 182–199). Cheltenham-Northampton: Edward Elgar Publishing	Teórico - conceptual	Se busca contribuir a la discusión sobre los procesos de exploración - explotación, a partir de explicar cómo el concepto de "*improvisational bricolage*", introducido por los autores, permite a las organizaciones integrar aquellos dos procesos, y discutir un enfoque de prospectiva que apoya la capacidad de participar en una *"exploitative exploration"*[70]
6. E Cunha, Palma & da Costa (2006). Fear of foresight: Knowledge and ignorance in organizational foresight. *Futures*	Teórico – conceptual	Se discuten los cambios ocurridos en el campo de la prospectiva organizacional a partir de la visión de la prospectiva desde dos perspectivas diferentes: como un análisis macroscópico o una práctica microscópica, es decir, como tratando con el contexto amplio o con la actividad del "día a día" y centrada en el presente o mirando hacia el futuro. A partir de reunir estas dimensiones se construye una tipología de 4 posibles modos de prospectiva estratégica (como análisis macroscópico centrado en el futuro -*Strategic planning*- o en el presente -*Scenario thinking*-, y como práctica microscópica centrada en el futuro -*Visioning*- o en el presente -*Planned emergence*-)
7. Habegger (2010). Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands. *Futures*	Empírico cualitativo. Estudio tres casos	Se busca revisar la actividad prospectiva en el ámbito de la política pública de tres países
8. Mietzner & Reger (2005). Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight. *Int. J. Technology Intelligence and Planning*	Teórico - conceptual. Revisión bibliográfica	Arrojar luz sobre las diferencias en los enfoques de escenarios: análisis de sus orígenes, propósitos para los *managers*, comparación de distintas tipologías de escenarios y análisis de sus ventajas y desventajas
9. Nathan (2004). How past becomes prologue: a sensemaking interpretation of the hindsight-foresight relationship given the circumstances of crisis. *Futures*	Empírico cualitativo. Estudio de caso único	Estudiar cómo opera la comprensión retrospectiva (*hindsight*) y cómo esta afecta los esfuerzos de las organizaciones para "crear" (*enact*) el futuro[71]. También se busca sugerir cómo la construcción de sentido (*sensemaking*) puede fortalecer la relación retrospectiva-prospectiva sobre todo después de una crisis
10. Nehme *et al.* (2012). Challenges in communicating the outcomes of a foresight study to advise decision-makers on policy and strategy. *Science and Public Policy*	Empírico cualitativo. Estudio de casos	Se abordan los desafíos de comunicar los resultados de un ejercicio de prospectiva estratégica cuyo objetivo es apoyar a tomadores de decisiones. Se analiza el entorno de toma de decisiones y la experiencia del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE) de Brasil, institución a cargo de ejercicios complejos de prospectiva estratégica

[70] Según e Cunha, da Cunha & Clegg (2009) la práctica de *improvisational bricolage* convierte el dualismo entre exploración y explotación en una relación de constitución mutua (véase Giddens, 1986). Entienden que cuando las organizaciones "improvisan" no buscan nuevos recursos para cambiar e innovar, sino que tratan de utilizar los recursos disponibles de nuevas maneras (Berry & Irvine, 1986; Cunha & Cunha, 2001); de allí que el proceso de cambio e innovación a través del *improvisational bricolaje* se convierta en un proceso tanto exploratorio como explotador. Al explorar las organizaciones que "improvisan" utilizan los mismos recursos de múltiples maneras para aprovechar los múltiples desafíos competitivos.

[71] De acuerdo con el autor (Nathan, 2004) no existe un entorno objetivo separado de la interpretación del mismo (Burrell & Morgan, 1979). Así la organización "crea" partes de su entorno mediante la atención selectiva y la interpretación. La interpretación puede dar forma al ambiente más que el ambiente da forma a la interpretación (Daft & Weick, 1984). Al actuar , las acciones se convierten en parte del ambiente, que entonces restringe las acciones futuras.

11. Patokorpi & Ahvenainen (2009). Developing an abduction-based method for futures research. *Futures*	Teórico - conceptual	Se presenta y desarrolla un método para la investigación de futuros que se basa en la lógica abductiva (como un nuevo modo de pensar los estudios de futuro desde una perspectiva que no es ni inductiva ni deductiva)
12. Rohrbeck & Schwarz (2013). The value contribution of strategic foresight: Insights from an empirical study of large European companies. *Technological Forecasting and Social Change*	Empírico cualitativo. Entrevistas.	Se propone como objetivo explorar la creación de valor, potencial y empíricamente observable, de las actividades de prospectiva estratégica en las empresas. La contribución de valor potencial se identifica mediante un análisis de la literatura en prospectiva estratégica, gestión estratégica y gestión de la innovación, y la contribución de valor observable mediante una encuesta a 77 grandes empresas multinacionales
13. Van der Heijden (2004).Can internally generated futures accelerate organizational learning? *Futures*	Teórico - conceptual	Se presenta una categorización de propósitos de la planificación mediante la construcción de escenarios. Se aborda cómo las organizaciones "navegan" en su entorno empresarial a través de dos formas: la formulación de estrategias (*strategising*) y el aprendizaje (*learning*) (donde la primera está dominada por "conocer por ganar control" y la segunda por "conocer mediante la participación" y la reflexión) y cómo esto puede verse afectado por intervenciones tales como la introducción de la planificación mediante la construcción de escenarios

5.2. Identificación de relaciones entre la prospectiva estratégica y el AO, y de factores generadores de sinergia entre ambos campos de conocimiento.

De la lectura en profundidad de las publicaciones seleccionadas emergen distintas relaciones entre la prospectiva estratégica y el AO. En el Anexo (Tabla I) se exponen las citas más representativas de cada uno de los textos que reflejan la identificación de las relaciones mencionadas.

En la diversidad de objetivos que presentan los 13 estudios seleccionados, algunos resultan más cercanos y otros más alejados de los objetivos del presente trabajo. Ello deriva en el hallazgo de relaciones entre los campos de conocimiento analizados que presentan distinto nivel de profundidad. Así por ejemplo mientras en algunas publicaciones se distinguen sólo algunos puntos de contacto entre la prospectiva estratégica y el AO (Patokorpi & Ahvenainen, 2009; Nathan, 2004), de otros surge la consideración del ejercicio prospectivo como un proceso de aprendizaje (Rohrbeck & Schwarz, 2013; e Cunha, Palma & da Costa, 2006; van der Heijden, 2004).

El trabajo de Patokorpi & Ahvenainen (2009) propone una forma alternativa de estudios de futuro a partir del desarrollo de un marco teórico basado en la abducción. Aquí la relación entre la prospectiva estratégica y el AO se observa en que, de acuerdo a los autores, el valor agregado típico de los escenarios es la suma y la síntesis del

conocimiento colectivo organizacional y en que el marco teórico propuesto puede ser utilizado para la creación de perspectivas *out-of-the-box* (Patokorpi & Ahvenainen, 2009:130).

A diferencia de lo observado en otros trabajos, como se verá más adelante, aquí el pensamiento *out-of- the-box* se considera un beneficio de la prospectiva y no un factor que resulta necesario tanto para el proceso de prospectiva estratégica como para el AO.

Nathan (2004) aborda el estudio de la prospectiva en un contexto de crisis buscando responder a cómo las organizaciones recuerdan el pasado en pos de tomar una acción prospectiva completa en el futuro. Se trata de un estudio empírico de un caso único donde se vincula la visión retrospectiva y la construcción de sentido (*sensemaking*) con el ejercicio prospectivo.

La relación entre los campos de conocimiento analizados reside en la consideración, por parte del autor (Nathan, 2004), de que el AO está íntegramente conectado con el *sensemaking* (p. 188) y es de naturaleza social (p. 193): se aprende a partir de la experiencia pasada propia y de otros, lo que permite mejorar nuestra propia prospectiva. El *sensemaking* en contextos de crisis contribuye a la mejora de la calidad tanto de la retrospectiva como de la prospectiva (p. 196).

Autores como Baškarada *et al*., (2016), Rohrbeck & Schwarz (2013), Bootz (2010), Habegger (2010), Mietzner & Reger (2005) y Dickson *et al.* (2001) identifican elementos del ejercicio prospectivo que contribuyen a distintas dimensiones del AO (Tabla 2).

En referencia a distintos estudios, Baškarada *et al.* (2016:414) sugieren que el aprendizaje individual y organizacional es un beneficio clave de la prospectiva o que la prospectiva estratégica es una herramienta vital para el aprendizaje individual como organizacional (Amanatidou & Guy, 2008; Rohrbeck & Schwarz, 2013; Boe-Lillegraven & Monterde, 2014; Rhisiart *et al.*, 2014).

A partir del ejercicio prospectivo bajo un enfoque participativo, se entiende que es posible incorporar nuevas perspectivas; de allí que las herramientas y técnicas empleadas en la prospectiva juegan un rol clave en facilitar el aprendizaje (Baškarada *et al.*, 2016:423).

Citando el estudio de Rohrbeck (2011) estos autores (Baškarada *et al.,* 2016:415) resaltan entre las capacidades e impactos de la prospectiva estratégica, que ésta desafía las suposiciones básicas y la lógica empresarial dominante.

Otros puntos de contacto observados en Baškarada *et al.* (2016:415) se encuentran en la identificación del AO como parte de alguna de las etapas del proceso de prospectiva estratégica propuestas por distintos autores. Se menciona, por ejemplo, que la etapa "*Act"* del estudio de Rohrbeck (2011) es *cercanamente equivalente* al aprendizaje en el modelo original de Daft & Weick (1984), o que la etapa 5 de Popper (2008) implica la evaluación y las lecciones aprendidas del proceso prospectivo.

La interpretación de la información, como tercera fase del proceso de aprendizaje de acuerdo con López Sánchez *et al.* (2008)[72], es también clave como parte de las etapas que distintos autores incluyen en el proceso prospectivo (Rohrbeck, 2011; Voros, 2003, citados por Baškarada *et al.*, 2016).

Como elementos de la prospectiva estratégica que contribuyen a distintas dimensiones del AO, además de los anteriores, puede mencionarse que en el ejercicio prospectivo la reunión de profesionales con diferentes experiencias previas (*backgrounds*) favorece, en términos del AO, la adquisición, transferencia y difusión de conocimiento, la expansión de las redes sociales entre individuos y organizaciones, o la realización de prácticas interdisciplinarias (Miles, 2010; Amanatidou & Guy, 2008; Georghiou & Keenan, 2006, citados por Baškarada *et al*., 2016:414). Estos elementos también fueron identificados en Habegger (2010:55 y 56).

De Baškarada *et al.* (2016) se identifica también que la creación de "recuerdos" de futuro (p. 418) o el uso de modelos, simulación o escenarios (p. 423), contribuyen al aprendizaje experiencial y a la capacidad de afrontar eventos futuros (p. 418). Específicamente en relación a la construcción de escenarios alternativos se sugiere que contribuyen a cambiar los modelos mentales individuales como compartidos (p. 414 y 415)

Bootz (2010:1588) diferencia la *actitud* prospectiva de la *actividad* prospectiva, entendiendo que la primera se refiere a las dimensiones cognitivas de la anticipación y el aprendizaje individual, mientras que la segunda se refiere a los procesos colectivos que movilizan a varios actores e implican formas de aprendizaje más interactivas.

En términos de la relación entre ambas el autor sugiere que la *actividad* prospectiva promueve formas colectivas de aprendizaje que dependen en gran medida de las

[72] De acuerdo con este autor las cuatro etapas fundamentales del proceso de aprendizaje son la adquisición, la distribución y la interpretación de la información, y la memoria organizativa.

virtudes cognitivas de la *actitud* prospectiva, en particular a través del cuestionamiento de las percepciones individuales que provoca (Bootz, 2010:1589).

Citando a Godet *et al.* (2007) y atendiendo a la relación que aquellos autores establecen entre la prospectiva y el triángulo griego de reflexión, acción y apropiación, Bootz (2010:1591) vincula la prospectiva estratégica con el AO al considerar que las formas participativas de los enfoques de la prospectiva dan sentido a la movilización y facilitan la apropiación de la estrategia y, entonces, el fenómeno del aprendizaje puede expresarse mediante el cambio colectivo, la movilización y la apropiación de la estrategia.

Centrándose particularmente sobre la construcción de escenarios, Bootz (2010:1590) cita el estudio de van der Heijden & Schwartz (1996) quienes observan empíricamente que el uso repetido de escenarios lleva a los líderes a considerar a su empresa como una entidad orgánica en la cual la capacidad de aprender es el factor clave del éxito.

Del texto de Bootz (2010:1589 y 1590) se observan también como elementos de la prospectiva estratégica que contribuyen a distintas dimensiones del AO, que los escenarios construidos deben ser lo suficientemente provocativos para permitir el cuestionamiento de los modelos mentales y la generación de múltiples vías de pensamiento, y que, como herramienta de comunicación, los escenarios favorecen la transferencia de conocimiento a partir del intercambio entre los individuos.

Tabla 2: Identificación de elementos del ejercicio prospectivo y su contribución a distintas dimensiones del AO

Publicación	Elementos de la prospectiva estratégica	Contribución sobre dimensiones del AO
Baškarada *et al.* (2016:414)	Unión de individuos con diferentes *backgrounds*	Expansión redes sociales y prácticas interdisciplinarias Adquisición y difusión de conocimiento y entendimiento
Baškarada *et al.* (2016:414 y 415)	Construcción de escenarios alternativos	Cambiar modelos mentales individuales y compartidos
Baškarada *et al.* (2016:418)	Creación de "recuerdos" de futuro	Contribución al aprendizaje experiencial
Baškarada *et al.* (2016:423)	Participación en ejercicio prospectivo	Externalización del conocimiento tácito
Baškarada *et al.* (2016:423)	Uso de modelos, construcción de escenarios, simulación	Base para el aprendizaje experiencial
Baškarada *et al.* (2016:425)	Integración de la prospectiva a procesos relevantes como el planeamiento estratégico	Contribución a la explotación, entendida como la habilidad de incorporar el conocimiento adquirido y transformado dentro de las operaciones
Bootz (2010:1589)	Construcción de escenarios suficientemente "provocativos"	Cuestionamiento de los modelos mentales Generación de múltiples caminos de pensamiento
Bootz (2010:1590)	Construcción de escenarios como herramienta de comunicación: creación de lenguaje común	Transferencia de conocimiento (intercambio entre individuos) Hacer colectiva la preocupación por adaptar las estructuras internas de la empresa a los cambios del entorno
Dickson *et al.* (2001:228)	Visión panorámica del mercado para la identificación de nuevas tecnologías y nuevas y mejores prácticas	Romper la "trampa" de una trayectoria específica de aprendizaje
Habegger (2010:52)	Tres fases del proceso de prospectivo (1. temprana detección y análisis de la información; 2. generación de conocimientos prospectivos; 3. desarrollo de opciones futuras - políticas-)	Proporcionar conocimiento más sistemático Prospectiva como *driver* de procesos reflexivos de aprendizaje social Creación de flujos de conocimiento entre personas y organizaciones, generación de conocimientos, ideas y visiones
Mietzner & Reger (2005:227)	Construcción de escenarios	Desafiar los modelos mentales Búsqueda y recolección de información desde varias fuentes
Mietzner & Reger (2005:235)	Proceso de construcción de escenario, específicamente, objetivos, oportunidades, riesgos y estrategias compartidas dan soporte a la coordinación e implementación de acciones	Mejora de los procesos de aprendizaje organizacional y toma de decisiones
Mietzner & Reger (2005:235)	Construcción de escenarios: cuando esta actividad requiere apertura mental e implica desafiar las creencias internas fuertemente instaladas	Puede llevar a un cambio en la cultura organizacional y con ello a repensar las hipótesis sobre las que se han fundado las estrategias
Rohrbeck & Schwarz (2013:1595)	Construcción de escenarios: interacción entre las personas	Crear imágenes mentales compartidas
Rohrbeck & Schwarz (2013:1595 y 1596)	Conversación estratégica	Fomenta no solo compartir sino desafiar los modelos mentales de la firma y así eliminar los puntos ciegos en la construcción de sentido respecto del entorno y el futuro
Rohrbeck & Schwarz (2013:1596)	Prospectiva – construcción de escenarios	Ampliar el alcance de los factores percibidos por los *managers* en la formulación estratégica

Como producto de la revisión realizada por Bootz (2010), el autor concluye su estudio con el desarrollo de cuatro perfiles de prácticas prospectivas que surgen del cruce de las dimensiones *nivel de movilización* (alto – bajo) e *impacto estratégico* (directo – indirecto), cada una de las cuales tiene impactos distintos sobre el AO.

En línea con los anteriores trabajos, Habegger (2010:56) plantea que uno de los beneficios más significativos de la prospectiva son los procesos de aprendizaje iniciados, las nuevas concepciones compartidas y las redes creadas entre individuos y organizaciones. El autor identifica al proceso prospectivo como caracterizado por una perspectiva de largo plazo, interdisciplinaria, participativa y comunicativa (Müller, 2008, citado por Habegger, 2010:50) que, entre otras cosas, permite un aprendizaje social de base amplia (Habegger, 2010:50).

Considerando el ejercicio prospectivo en sí mismo, Habegger (2010:52) sugiere que, entre otros, la emergencia de una visión común y la mejora de la capacidad de pensamiento estratégico y la toma de decisiones son producto de las tres fases del proceso prospectivo: 1) la temprana detección y el análisis de la información; 2) la generación de conocimientos prospectivos; y 3) el desarrollo de opciones (políticas) futuras.

Rohrbeck & Schwarz (2013) analizan específicamente las contribuciones de valor de la prospectiva estratégica. De su estudio surge la identificación de elementos de la prospectiva estratégica que contribuyen a distintas dimensiones del AO, algunos de los cuales ya fueron observados o están vinculados a los identificados por otros autores. Entre ellos, que en el proceso de construcción de escenarios contribuye a ampliar los factores percibidos por los *managers* en la formulación estratégica, o que la conversación estratégica que implica el ejercicio prospectivo fomenta que se desafíen los modelos mentales de la firma y se eliminen los puntos ciegos en la construcción de sentido del entorno y del futuro (Rohrbeck & Schwarz, 2013: 1595 y 1596).

Por otra parte, en referencia al trabajo de Huy (1999), plantean que a través de la interacción entre las personas la prospectiva estratégica agrega valor al favorecer la creación de imágenes mentales compartidas y construir capacidad emocional (Rohrbeck & Schwarz, 2013: 1595).

A diferencia de los autores anteriores, Rohrbeck & Schwarz (2013) parecen vincular la prospectiva estratégica con el AO con un mayor grado de profundidad, al entender que

la prospectiva estratégica implica tanto una contribución de valor como una noción de aprendizaje e identificar al ejercicio de prospectiva estratégica como un proceso de aprendizaje en sí mismo (Rohrbeck & Schwarz, 2013:1595). Se indica que en términos cognitivos, un proceso de prospectiva debe mejorar la *memoria de futuro* de una organización (De Geus, 1997) y que al hacerlo puede contribuir a la noción de organización que aprende (Rohrbeck & Schwarz, 2013:1597).

Mietzner & Reger (2005), centrados particularmente en el proceso de construcción de escenarios, observan que el aprendizaje es considerado una característica y un beneficio del ejercicio prospectivo. En referencia a Ratcliffe (2002, citado por Mietzner & Reger, 2005:224) se menciona que una de las características principales de los escenarios es crear una organización de aprendizaje, y citando a Neilson & Wagner (2000, citado por Mietzner & Reger, 2005:225) se destaca que los escenarios pretenden provocar el pensamiento estratégico eliminando los obstáculos al pensamiento creativo y fomentar el aprendizaje.

De forma similar a lo observado en Baškarada *et al.* (2016) y Bootz (2010), estos autores consideran que el ejercicio de construcción de escenarios contribuye a crear una apertura mental y desafiar las creencias internas fuertemente instaladas (Mietzner & Reger, 2005:227), o desafiar los modelos mentales (Mietzner & Reger, 2005: 235).

Desde otra perspectiva Dickson *et al.* (2001:228) citando a Teece *et al.* (1997) identifican que la construcción de una visión panorámica del mercado para la identificación de nuevas tecnologías y nuevas y mejores prácticas, como parte del ejercicio prospectivo, permite “romper la trampa” de una trayectoria específica de aprendizaje.

Existen autores que identifican variables organizacionales cuya presencia favorece tanto a la prospectiva estratégica como al AO, y por lo tanto podrían identificarse como factores generadores de sinergia entre ellos (Tabla 3).

Entre tales factores se identifican las dinámicas de *feedback* vinculadas, entre otros aspectos, al aprendizaje, a las que hacen referencia Dickson *et al.* (2001). Por un lado estas dinámicas constituyen un medio para la mejora de la visión prospectiva de las firmas y por el otro, en relación al AO, la construcción de mapas de los efectos del *feedback* posibilitaría ajustar las creencias y explicar las secuencias de causa y efecto que pueden convertirse en una teoría en uso en los modelos mentales de los *managers* (Dickson *et al.*, 2001:235 y 236).

E Cunha, da Cunha & Clegg (2009) incorporan el concepto de *improvisational bricolage*, el que definen como la práctica de recurrir a los recursos disponibles para abordar los desafíos a medida que se desarrollan (Weich, 1993; Cunha *et al.*, 1999, citados por e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009:182). Se trata de micro procesos de adaptación que a menudo incluyen improvisaciones (e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009:193).

En términos de la relación entre la prospectiva estratégica y el AO el concepto de *improvisational bricolaje* puede ser entendido como un factor generador de sinergia entre ambos. Lo anterior se fundamente en que, según lo expresado por los autores (e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009), esta práctica permite a la prospectiva integrar la explotación y exploración a partir de dar sentido al futuro y abordar los desafíos y oportunidades que plantea basándose en los recursos internos de la organización (p. 193). Además se entiende que los *managers* pueden fortalecer la posición competitiva de la empresa si la ayudan a mirar hacia adentro y a encontrar su futuro en señales débiles embebidas en los casos cotidianos de *improvisational bricolaje* (p. 195).

En relación al AO surge que si los *managers* son capaces de observar esas improvisaciones sistemáticamente, no solo pueden aprender de primera mano sobre los cambios del mercado sino también aprender a cómo pueden ser abordados y aprovechados a partir de los recursos internos de la organización (Mintzberg y McHugh, 1985, citados por e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009:193). Además se sugiere que si bien no resulta sencillo lograr *improvisational bricolaje* y participación en una prospectiva de la organización centrada en sí misma (*inward-looking foresight*), el fomento de estas prácticas abre la posibilidad de aprender y crear nuevos futuros (e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009: 195).

Tabla 3: Identificación de variables que contribuyen a la prospectiva estratégica y al AO: factores generadores de sinergia

Variable (fuente)	Contribución a la prospectiva estratégica	Contribución al AO
Atención a las tendencias del entorno (Costanzo, 2004:222 y 223)	Dar sentido al futuro a partir de aprender de las tendencias actuales	Aprender de las tendencias a partir de pensar *out-of-the-box*
Experimentación continua: inversiones pequeñas, económicas, rápidas, de corto plazo (Costanzo, 2004:224)	Forma de analizar, sondear, probar tecnologías futuras	Favorece la exploración, búsqueda de alternativas, aprendizaje a partir de la distribución de los recursos en *multiexperimentos* baratos y pequeños (no limitarse a una sola alternativa)
Alianzas estratégicas con los clientes. Involucramiento directo en la experimentación de nuevos productos y servicios (Costanzo, 2004:224, 225 y 229)	Aportes a la comprensión de futuros desarrollos de productos y servicios a realizar. Aprender más rápido sobre el desarrollo de los mercados	Fuente de aprendizaje. Orientación al mercado asociada al aprendizaje
Monitoreo del entorno: observación más allá de los límites de la propia industria (Costanzo, 2004:225)	Dar forma a posibles imágenes del futuro cercano que posiblemente ocurrirán	Aprendizaje continuo sobre nuevas tecnologías
Redes de inteligencia (confiar en conocimientos amplios / generar vínculos con consultores y expertos externos) (Costanzo, 2004:226)	Estos factores se consideran esenciales en la capacidad de imaginar el futuro	Educar a los *managers* en habilidades de pensamiento divergente
Dinámicas de *feedback* vinculadas, entre otros aspectos, al aprendizaje (Dickson *et al*., 2001:235 y 236)	Se entiende son un medio para la mejora de la visión prospectiva de las firmas	Mapas de los efectos del *feedback* contribuyen a ajustar las creencias y explicar las secuencias de causa y efecto que pueden convertirse en una teoría en uso en el modelo mentales del *manager*
Improvisational bricolaje (e Cunha, da Cunha & Clegg, 2009:193, 195)	Integración por parte de la prospectiva de la exploración y explotación a partir de dar sentido al futuro y abordar los desafíos y oportunidades que platea basándose en los recursos internos de la organización Mirar hacia adentro y hallar el futuro en las señales débiles embebidas en los casos cotidianos de *improvisational bricolaje*	Aprender sobre los cambios del mercado, sobre cómo pueden ser abordados y aprovechados a partir de los recursos internos de la organización (Mintzberg y McHugh, 1985) Apertura de posibilidades de aprendizaje a partir de fomentar las prácticas de *improvisational bricolaje* y participación en una prospectiva de la organización centrada en sí misma (*inward-looking foresight*)
Pensamiento *out-of-the-box* (Nehme *et al.*, 2012:4)	Se reconoce como un factor importante para el ejercicio prospectivo, no tener temor de pensar de formas nuevas	El pensamiento *out-of-the-box* está vinculado a la teoría del aprendizaje organizacional (Tosey 2005) y asociado al concepto de "forma de pensar" (*mind-set concept*)
Reconocimiento de la incertidumbre y el error como parte de la experimentación (van der Heijden, 2004:152 y 153)	La incertidumbre del entorno da sentido a que se consideren múltiples ideas del futuro (estas ideas distintas del futuro se pueden construir a partir de la generación de escenarios)	Factor necesario para que haya aprendizaje El desarrollo de un *portfolio* de iniciativas estratégicas posibles como resultado de las múltiples interpretaciones es un punto de partida para un programa de aprendizaje
Usar una perspectiva inductiva, de adaptación y fluidez. Mantener espacios de visiones alternativas (van der Heijden, 2004:154)	Conversación estratégica de múltiples futuros	Precondiciones para un aprendizaje evolutivo continuo

En su estudio sobre la comunicación de los resultados de la prospectiva estratégica para apoyar a los tomadores de decisiones Nehme et al. (2012) destacan la importancia de los intangibles e indican que quienes realizan prospectiva deben prestar atención a su generación durante el ejercicio de prospectiva estratégica (p. 2). Otro desafío responde a que los diferentes stakeholders suelen tener perspectivas divergentes respecto de la mejor ruta a tomar hacia el futuro deseado. Aquí se sugiere que los ejercicios prospectivos ayudan a superar los límites de aquellas perspectivas divergentes y construyen un proceso de razonamiento convergente basado en las mejores prácticas de aprendizaje organizacional (p. 3).

Entre los elementos que se observa contribuyen tanto a la prospectiva estratégica como al AO los autores hacen referencia al pensamiento *out-of-the-box.* Los autores indican que este pensamiento está vinculado a la teoría del AO (Tosey, 2005, citado por Nehme *et al.*, 2012:4) y asociado al concepto de "forma de pensar" (*mind-set concept*), y se reconoce como un factor importante para el ejercicio prospectivo en términos de no tener temor de pensar en formas diferentes (Kelley & Littman, 2001, citados por Nehme *et al.,* 2012:2).

Del estudio del ejercicio prospectivo realizado en una entidad bancaria en un contexto de alto dinamismo, Costanzo (2004) observa que el uso de diferentes "sondeos" y el aprendizaje proactivo a partir de ellos, permitía al equipo de *senior managers* "crear" (*enact*) el futuro. Se sugiere que en este contexto el desarrollo de la prospectiva estratégica se aproxima a un proceso de aprendizaje. De lo anterior se desprende, entre otras cosas, que la prospectiva estratégica se desarrolla continuamente dentro de una visión amplia y permite dar sentido al futuro mediante un mecanismo de "sondeo y aprendizaje" (p. 227).

La consideración de la prospectiva estratégica como proceso de aprendizaje que tiene lugar dentro de una visión amplia (Costanzo, 2004:233), se acerca a lo observado en Rohrbeck & Schwarz (2013:1595), quienes identificaban entre la prospectiva estratégica y el AO esta misma relación.

Sumado a lo anterior, en el desarrollo del caso estudiado se mencionan cinco partes o etapas del ejercicio prospectivo, cada una de las cuales puede identificarse como un factor que vincula y contribuye a ambos campos de conocimiento: 1. Desarrollar la prospectiva estratégica y sondear el futuro; 2. Experimentación rápida y económica; 3.

Asociaciones estratégicas; 4. Seguimiento del entorno externo; y 5. Redes de inteligencia (Costanzo, 2004).

Entre los principales aportes que estos factores realizarían a la prospectiva estratégica se encuentra el dar sentido al futuro a partir de aprender de las tendencias actuales, sondear y probar tecnologías futuras u obtener mayor y más rápida comprensión sobre el desarrollo de los mercados. Respecto del AO se observa que los factores mencionados contribuyen en tanto favorecen la experimentación, el pensamiento *out-of-the-box*, la apertura hacia distintas alternativas potenciales o las habilidades de pensamiento divergente (Costanzo, 2004).

En línea con lo observado en Rohrbeck & Schwarz (2013) y Costanzo (2004), en el estudio de van der Heijden (2004) se identifica una relación de mayor profundidad entre la prospectiva estratégica y el AO, en comparación con otros trabajos de los que surgen elementos específicos del ejercicio prospectivo que contribuyen a distintas dimensiones del AO.

Centrado en la construcción de escenarios, el autor plantea que el objetivo final de este proceso debe ser instalar una capacidad continua de aprendizaje organizacional, el que genera una retribución a mediante la acción basada en la reflexión (van der Heijden, 2004:157).

Van der Heijden (2004:158) aborda la construcción de escenarios bajo una perspectiva, por un lado, estratégica, y por otro, de aprendizaje. A partir de su análisis se identificaría una *complementariedad* entre la prospectiva estratégica y el AO dado que el enfoque estratégico permite la integración de conocimientos y puntos de vista, a la vez que el enfoque del aprendizaje contribuye a la generación de alternativas como parte del *portfolio* de iniciativas estratégicas y promueve la acción y nuevas experiencias; ello deriva en nuevas formas de comprender el entorno de negocio y en la actualización de los escenarios.

En el marco de lo anterior se identifican como factores que pueden considerarse generadores de sinergia entre los campos de conocimiento analizados, el reconocimiento de la incertidumbre y el error como parte de la experimentación (van der Heijden, 2004:152 y 153) y el uso de una perspectiva inductiva, de adaptación y fluidez con espacios para visiones alternativas (van der Heijden, 2004:154). En torno a la prospectiva estratégica se entiende que la incertidumbre del entorno da sentido a la consideración de múltiples ideas del futuro y que estos factores favorecen la

conversación estratégica de múltiples futuros. Por otro lado, estos factores se consideran necesarios para que haya aprendizaje y se plantea que el desarrollo de un *portfolio* de iniciativas estratégicas posibles puede ser el punto de partida para un programa de aprendizaje.

En e Cunha, Palma & da Costa (2006) también se observa una relación entre la prospectiva estratégica y el AO desde una perspectiva de *complementariedad*. Indican que, en su esencia, la construcción de escenarios es un proceso de aprendizaje social, establecido en torno a conversaciones estratégicas, reflexividad y aprendizaje adaptativo; de allí que los escenarios pueden ser vistos como procesos de aprendizaje estimulados por futuros posibles, sólidamente anclados en el presente (p. 949).

Plantean, además, que si bien la actividad prospectiva es crucial para predecir los cursos de acción futuros, el futuro puede ser sorprendente en cierto sentido. Como producto de ello indican que las organizaciones están tratando de complementar la necesidad de conocer con el reconocimiento de la *inevitabilidad* de la ignorancia, como punto de partida para superar los puntos ciegos, con una actitud de constante valorización del aprendizaje y la creación de nuevos conocimientos (e Cunha, Palma & da Costa, 2006: 952).

6. Conclusiones

El presente trabajo parte del interés por dar respuesta a qué relación puede encontrarse entre la prospectiva estratégica y el AO y si pueden identificarse factores generadores de sinergia entre ambos.

De la aplicación de una metodología sistemática de búsqueda y selección de estudios científicos, surge la consideración de 13 publicaciones académicas a los fines de la presente revisión bibliográfica.

Mediante el análisis de las publicaciones seleccionadas se identifican las relaciones que los distintos autores plantean entre la prospectiva estratégica y el AO, las que se distinguen en términos de los factores que se identifican como relacionando a ambos campos de conocimiento y la profundidad con que se vinculan las temáticas analizadas.

De la síntesis de los hallazgos obtenidos surge que un mayor número de autores identifica las contribuciones de la prospectiva estratégica a distintas dimensiones del AO, y no en sentido inverso (Baškarada *et al*., 2016; Rohrbeck & Schwarz, 2013; Bootz, 2010; Habegger, 2010; Mietzner & Reger, 2005 y Dickson *et al.*, 2001). Tales

contribuciones están centradas, principalmente, en el proceso de construcción de escenarios y en la interacción entre actores con diversidad de conocimientos y experiencias, el desarrollo de múltiples alternativas y la conversación estratégica.

También entre los hallazgos se encuentra la identificación de variables organizacionales que pueden entenderse como factores generadores de sinergia entre la prospectiva estratégica y el AO. A partir de los estudios realizados por Nehme *et al.* (2012), e Cunha, da Cunha & Clegg (2009), Costanzo (2004), van der Heijden (2004) o Dickson *et al.*, 2001, requiere atención la relación empresa-contexto, particularmente el análisis de las tendencias o el monitoreo del entorno, el desarrollo de vínculos con actores externos, la gestión de la incertidumbre, así como la experimentación, el pensamiento *out-of-the-box* y los flujos de *feedback*, entre otros factores.

Entre los textos analizados se distinguen los de Rohrbeck & Schwarz (2013), e Cunha, Palma & da Costa (2006), Costanzo (2004) y van der Heijden (2004) por ser estudios donde se observa una relación de mayor profundidad entre la prospectiva estratégica y al AO, habida cuenta de que los autores entienden a la prospectiva estratégica como un proceso de aprendizaje. De estos estudios surge no solo el hallazgo de factores generadores de sinergia sino la identificación de una relación de *complementariedad* entre los campos de conocimiento analizados.

A la luz de los vínculos hallados entre la prospectiva estratégica y el AO, con vistas a futuro se buscará avanzar en la identificación de dimensiones y variables que permitan dar cuenta del nivel de desarrollo del AO, y el grado y la forma en que la prospectiva estratégica contribuye al mismo. Atendiendo al proyecto de investigación donde se enmarca el presente trabajo, se pondrá especial atención sobre estudios centrados en empresas intensivas en conocimiento.

Bibliografía

Argote, L., & Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 82(1), 150–169.

Baškarada, S., Shrimpton, D. & Ng, S. (2016). Learning through foresight. Foresight, 18(4), 414–433.

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.

Boe-Lillegraven, S. & Monterde, S. (2014). Exploring the cognitive value of technology foresight: The case of the Cisco Technology Radar. Technological Forecasting and Social Change.

Bootz, J.-P. (2010). Strategic foresight and organizational learning: A survey and critical analysis. Technological Forecasting and Social Change, 77(9), 1588–1594.

Cañedo Andalia, R. (1999). Los análisis de citas en la evaluación de los trabajos científicos y las publicaciones seriadas. ACIMED, 7(1), 30-39.

Costanzo, L. (2004). Strategic foresight in a high-speed environment. Futures, 36(2), 219-235.

Cyert, R. M. & March, J. G. (1963). A behavioral theory of the firm. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall

DiBella, A. J., Nevis, E. C. & Gould, J. M. (1996). Understanding Organizational Learning Capability. Journal of Management Studies, 33(3), 361–379.

Dickson, P. R., Farris, P. W. & Verbeke, W. J. M. I. (2001). Dynamic Strategic Thinking. Journal of the Academy of Marketing Science, 29(3), 216–237.

E Cunha, M. P., da Cunha, J. V. & Clegg, S. R. (2009). Improvisational bricolage: a practice-based approach to strategy and foresight. In L. A. Costanzo & R. B. MacKay (Eds.), Handbook of Research on Strategy and Foresight (pp. 182–199). Cheltenham-Northampton: Edward Elgar Publishing.

E Cunha, M. P., Palma, P. & da Costa, N. G. (2006). Fear of foresight: Knowledge and ignorance in organizational foresight. Futures, 38(8), 942–955.

Godet, M. y Durance, P. (2007). Cuadernos de LIPSOR. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Cuaderno Nº 20. 2° edición.

Habegger, B. (2010). Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands. Futures, 42(1), 49–58.

Heger, T. & Rohrbeck, R. (2012). Strategic foresight for collaborative exploration of new business fields. Technological Forecasting and Social Change, 79(5), 819–831.

Kitapçi, 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.

Kononiuk, A. & Sacio-Szymańska, A. (2015). Assessing the maturity level of foresight in Polish companies—a regional perspective. European Journal of Futures Research, 3(1), 23.

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.

Medina Vásquez, J. y Ortegón, E. (2006). Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Serie Manuales, 51.

Mietzner, D., & Reger, G. (2005). Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight. Int. J. Technology Intelligence and Planning, 1(2), 220–239.

Miklos, T. y Tello, M. (2007) Planeación Prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro. México: Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Javier Barros Sierra. Editorial Limusa.

Mojica, F. J. (2006). Concepto y Aplicación de la Prospectiva Estratégica. Revista Med, 14(1), 122–131.

Nathan, M. L. (2004). How past becomes prologue: a sensemaking interpretation of the hindsight-foresight relationship given the circumstances of crisis. Futures, 36(2), 181–199.

Nehme, C. C., de Miranda Santos, M., Filho, L. F. & Coelho, G. M. (2012). Challenges in communicating the outcomes of a foresight study to advise decision-makers on policy and strategy. Science and Public Policy, 39(2), 245–257.

Ortega San Martín, F. (2004). La Prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. Retrieved from http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF

Patokorpi, E. & Ahvenainen, M. (2009). Developing an abduction-based method for futures research. Futures, 41(3), 126–139.

Riascos Erazo, S. C. (2012). Gestión del conocimiento: una herramienta efectiva para la construcción de escenarios de prospectiva tecnológica. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación Y Reflexión, XX(1), 107–121.

Rohrbeck, R. & Schwarz, J. O. (2013). The value contribution of strategic foresight: Insights from an empirical study of large European companies. Technological Forecasting and Social Change, 80(8), 1593–1606.

Samaja, J. (2005). Epistemología y Metodología. Buenos Aires, Argentina: Eudeba.

Van der Heijden, K. (2004). Can internally generated futures accelerate organizational learning? Futures, 36(2), 145–159

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

Tabla I: Relaciones entre prospectiva estratégica y aprendizaje organizacional identificadas en las publicaciones consideradas[73]

Baškarada *et al.* (2016)

- In the context of strategic planning, individual and organizational learning are frequently identified as key benefits of foresight (p. 414).
- [Foresight][74] is a vital tool for individual and organizational learning (Amanatidou & Guy, 2008; Rohrbeck & Schwarz, 2013; Boe-Lillegraven & Monterde, 2014; Rhisiart *et al.*, 2014) (p. 414)
- Rohrbeck (2011) identifies 21 foresight capabilities (Appendix) and 12 foresight impacts, one of which refers to challenging basic assumptions and dominant business logic (i.e. learning) (p. 415)
- Using a participatory approach, new perspectives can be incorporated as they become available. Therefore, the tools and techniques employed in foresight play a key role in facilitating learning (p. 423)

Bootz (2010)

- Our investigation follows the original ambivalence between foresight 'attitude' and 'activity'. Attitude focuses on how to enlighten decision-makers' choices, in particular by widening their frame of analysis. Foresight 'attitude' thus refers to the cognitive dimensions of anticipation and to individual learning. Foresight 'activity' concerns collective processes mobilizing several actors and involves more interactive learning forms (p. 1588)
- Foresight activity promotes collective forms of learning which rely heavily on the cognitive virtues of the foresight attitude, in particular through the questioning of the individual perceptions that it provokes (p. 1589)
- They empirically observe [Van der Heijden & Schwartz, 1996] that the repeated use of scenarios progressively leads the leaders to consider their company as an organic entity within which the ability to learn is the key success factor (p. 1590)
- For Godet et al. [2007] appropriation is the key to the success of a project, as it establishes a link between reflection and action (…) Participative forms of foresight approaches give meaning to mobilization and facilitate the appropriation of a strategy. (…) Learning phenomenon then may be expressed through collective change, mobilization and strategy appropriation (p. 1591)

Costanzo (2004)

- Instead, making use of different 'probes' and proactively learning from these 'probes' enacts the future. In this context, developing strategic foresight becomes close to a learning process, taking place within a broad vision. (…) In a dynamic environment, which keeps changing all the time, strategic foresight develops continuously within a broad vision and enacts the future by a mechanism of 'probing and learning' (p. 227)
- The single inductive case study described in this paper suggests that developing strategic foresight is a learning process, which takes place within a broad vision (p. 233)

Dickson, Farris & Verbeke (2001)

- A taxonomy of systemic feedback regularities is presented with applications that demonstrate how the taxonomy and proposed soft mapping techniques can be used to construct dynamic mental models that help managers and consultants improve their dynamic strategic thinking and the strategic foresight of firms (p. 216)
- Teece *et al.* (1997) recommend a panoramic surveillance of the market to identify emerging new technologies and new and different best practices that can be used in the internal and external transformation of the organization. It is a way of breaking out of a specific learning trajectory trap (p. 228)

E Cunha, da Cunha & Clegg (2009)

- Employees routinely adapt prescribed rules and procedures to customers' needs and demands (Blau and Scott 1962; Orr 1990). These micro processes of adaptation often include improvisations to match changes in situated interactions (…) if managers are able to observe these improvisations systematically, they not only learn about market changes first-hand but also learn about how these changes can be addressed and taken advantage of using the organizations' internal resources (Mintzberg and McHugh 1985). Drawing on existing company resources to make sense of the future and to address the challenges and opportunities that it harbors, enables foresight to integrate exploration and exploitation (p. 193)

[73] Se incluyen las citas más representativas de las relaciones identificadas. Se citan los fragmentos en el idioma original de la publicación a efectos de evitar una posible pérdida de significado.

[74] Los términos entre corchetes fueron incorporados por los autores del presente trabajo a los efectos de dar claridad a la cita expuesta.

- Managers can strengthen their company's competitive position if they help the organization to look inside and find its future in the weak signals embedded in everyday instances of improvisational bricolage. (…) Fostering improvisational bricolage and engaging in inward-looking foresight is not easily accomplished, but if managers are able to nurture these practices they open the possibility of learning about and creating new futures. (p. 195)

E Cunha, Palma & da Costa (2006)

- Scenarios may be viewed as processes of thinking through alternative stories about how an organization's environment might evolve in the future. In its essence it is a social learning process, established around strategic conversations, reflexivity and adaptive learning. (…) Scenarios can then be viewed as learning processes stimulated by possible futures solidly anchored in the present (p. 949)
- (…) regardless of the sophistication of the forecasting tools they use, the future will be surprising in some sense (Schwartz, 2003). The result is that some organizations are apparently trying to complement the need to know, with the recognition of the inevitability of ignorance as a starting point for overcoming blindspots with an attitude of constant appreciation of learning and new knowledge creation (p. 952)

Habegger (2010)

- [Strategic foresight] This process is characterized by a long-term, interdisciplinary, participative, and communicative perspective [Müller, 2008, pp. 20f.] that attempts to build networks across professional communities, enables broad-based social learning, generates scenario-based knowledge, and eventually results in visions of (alternative) policies. (p. 50).
- (...) the most significant benefits of foresight lie in the second function: the learning processes initiated, the emerging shared understandings, and the networks created between individuals and organizations across policy areas within and beyond particular professional communities (p. 56)

Mietzner & Reger (2005)

- Ratcliffe (2002, p. 4) summarised the following main characteristics of scenarios: (…) create a learning organisation possessing a common vocabulary and an effective basis for communicating complex – sometimes paradoxical – conditions / options (p. 224)
- Neilson and Wagner (2000, pp.10–11) highlight that scenarios intend to provoke strategic thought by removing obstacles to creative thinking and aim to: (…) foster strategic thinking and learning (p. 225)

Nathan (2004)

- The predicament for foresight with crisis in particular is that those involved are trying to learn from events that they have not directly experienced. Organizational learning (...) is integrally connected to sense making (p. 187 y 188)
- We are not just learning from our own past experience, but ideally from the past experiences of others (...) The social nature of sense making primes us that we can be adept absorbers of others' hindsight in order to better inform our own foresight (p. 193)
- Sense making provided an opportunity in crisis to strengthen the quality of both hindsight and foresight plus the connection between the two (p. 196)

Nehme *et al.* (2012)

- Intangibles are deemed to be very important and foresight practitioners should pay heed to their generation as strategic foresight exercises develop. The process of sharing experiences, collective learning and understanding, creation of shared commitment to the main decisions to be made and a shared vision on future possibilities are all intangibles which need to be pursued (p. 2)

- Again, this is another challenge, as different stakeholders usually have divergent perspectives for defining the best route towards the desired future. Foresight exercises help to overcome these limits and build a convergent reasoning process based on best practices in organizational learning (p. 3)

Patokorpi & Ahvenainen (2009)

- As the information and the knowledge comes from the actors, the added value of a typical futures scenarios is a sum (and a summary) of the organizational (collective) knowledge (p. 130)
- The abduction-based theoretical framework for futures research will be used for the creation of off-the-chart, out-of-the-box, imaginary closed outlooks (p. 130)

Rohrbeck & Schwarz (2013)

- Strategic foresight as a vehicle for strategic conversation involves both value contribution and the notion of learning. A strategic foresight process not only contributes to the learning organization [Senge, 1990], but is a learning process itself (p. 1595)
- According to some, scenario analysis also has a certain capacity to increase organizational learning [Chermack, 2004)](p. 1596)
- Foresight activities should be a structured communication process focusing on mental models, blind spots, and knowledge gaps [Schwarz, 2009] (…) This process enables an organization to make sense of its environment and look

for weak signals of change, or rather, trends. In cognitive terms, a foresight process should enhance an organization's memory of the future [De Geus, 1997] (…) By adding to the memory of the future of an organization, strategic foresight can contribute to the notion of the learning organization" (p. 1597)

- The data on organizational learning (O1) show a mixed picture at a low level. While 25% of top and low performers agreed that their activities support organizational learning, the figure for medium performers is only 13% (p. 1601)

Van der Heijden (2004)

- The dichotomy between strategy and learning is a reflection of the two forms of human knowledge, "knowing by gaining control" on which strategy is based, and "knowing by participation" on which OL is based [Ogilvy, 2002] (p. 149)
- The ultimate aim of scenario work must be to install this ongoing OL capability that pays out through reflection-based action (p. 157)
- Scenarios have a role to play in both strategising and learning. In the strategy design mode the scenario method has shown itself to be effective in analysing puzzles in the business environment through a more effective integration of fragmented disciplinary knowledge and viewpoints. In OL mode the scenario method makes use of multiple futures as alternative and potentially more relevant perspectives on the business situation. These enrich the "portfolio of possible strategic initiatives", leading to action and new experience, that, in turn, leads to new understanding of the business environment and new and up to date scenarios and success formulae (p. 158)

ESTILOS DE DIRECCIÓN RESULTANTES DE LA PRIORIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE ALTO DESEMPEÑO Y SU IMPACTO EN LA INNOVACIÓN Y LOS RESULTADOS EMPRESARIALES. ESTUDIO EMPÍRICO CON EMPRESAS DE URUGUAY

Alberto González, Natalia Mandirola, John Miles*[75]

Resumen ejecutivo

Se identifican, a partir del modelo de *de Waal (2012)*, los estilos de dirección resultantes de la priorización de las prácticas de gestión de alto desempeño y se confrontan con su asociación con la innovación y los resultados empresariales estudiando el impacto del tamaño de las empresas.

Se trabaja con una muestra intencional de 55 empresas seleccionadas por haber cumplido varios ciclos de negocios en el mercado uruguayo en un ambiente competitivo, ser referentes en su sector de actividad y no tener antecedentes de problemas graves con sus grupos de interés (*stakeholders*).

Se identifican las prácticas de gestión de alto desempeño que priorizan las empresas, el grado de avance logrado en las mismas y se confronta con el tamaño de las organizaciones, observando que existe una gran similitud de prioridades y avances en forma independiente del tamaño de las empresas. En el marco de las diferencias, las grandes empresas hacen más énfasis en las prácticas asociadas a la dirección; también se observa que las Pymes muestran mayor tendencia a avances en sus prácticas que las grandes empresas. Sin embargo, las grandes empresas tienden a mostrar más mejoras en sus resultados que las pymes.

El análisis de las prioridades permite identificar tres perfiles de empresas, asociadas a tres focos de dirección: estrategia y alta dirección; sistemas de gestión y competencias del personal. Estos estilos no aparecen asociados al tamaño de la organización.

En cuanto a las prácticas de innovación, estas aparecen entre las priorizadas como más importantes, pero con menor peso relativo de avance. En ambos casos sin asociación al

[75] Departamento Ciencias de la Administración, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Católica del Uruguay.
*Corresponding author: jmiles@ucu.edu.uy

tamaño de la organización, pero sí asociado al foco de dirección que se orienta hacia las competencias del personal.

Estos resultados sugieren que si bien es sabido que el tamaño de las organizaciones tiene un impacto importante en su dinámica, cuando avanzan en la implementación de prácticas de gestión de alto desempeño, este impacto tiene menos peso.

Introducción

La forma en que los altos directivos conducen su organización se manifiesta en prácticas concretas de gestión. Las mismas se refieren a cómo se gestionan los procesos, la relación con los clientes y otras partes interesadas, la estrategia y su implementación, la fuerza laboral, la innovación, entre otras. Son estas prácticas de gestión las que determinan la productividad, competitividad y los resultados que logra la organización.

Investigaciones anteriores demuestran que determinadas prácticas de gestión están asociadas a mejores resultados financieros y no financieros (De Waal, 2012; Algorta et al. 2012; Bloom et al., 2011; González et al., 2016). Estas "prácticas de gestión de alto desempeño" son, en principio, todas buenas y relevantes; pero los directivos tienden a establecer prioridades entre las mismas. A veces las prioridades están asociadas al perfil de la empresa y la realidad del entorno, pero muchas veces se encuentran empresas similares en el mismo entorno, con prioridades diferentes, resultado de diferencias de cultura gerencial o de personalidad, valores, experiencia y conocimiento del directivo. Además, los desafíos que enfrentan las empresas dependen de su tamaño, lo que podría implicar que estas prácticas de gestión tienen distinta incidencia según el tamaño de la misma.

Este trabajo analiza la relación existente entre las prácticas de gestión, sus resultados y el tamaño de las empresas. Se procura también determinar si la priorización que realizan los directivos de las prácticas determina estilos (tipologías) diferenciados de dirección.

Se busca apoyar a las empresas en general y a las pymes en particular en la mejora de su productividad y competitividad detectando la existencia de prácticas de gestión y estilos de dirección vinculados a mejores resultados para fomentarlos.

Este mismo estudio se está replicando en directivos y estudiantes de otros países (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú) con el objetivo de lograr conclusiones más generales, pero al momento de escribir este trabajo no se cuenta con dichos datos.

Marco Teórico

La competitividad de una empresa, y su eventual mejora, está determinada por dos tipos de factores: a) del entorno: aspectos como macroeconomía, clima general del negocio, marco normativo y de incentivos, etc. y b) relacionados con la gestión: la definición del modelo de negocios, los sistemas de gestión, el desarrollo y gestión de los recursos y capacidades (Miles, 2011, Algorta et. al. 2012, González et al., 2016). Al estudiar el impacto de estos factores en el desempeño de las empresas se observa que el análisis conjunto de factores asociados a la gestión y al entorno explica mejor la variación en la tasa de beneficios de las empresas que cada uno de estos factores por separado[76], confirmando su complementariedad. A su vez, la evidencia empírica señala que la variación en la tasa de beneficios empresariales se explica en mayor medida por el comportamiento de las variables asociadas con la gestión de las empresas que por las asociadas con el entorno[77]. Por ejemplo, en el estudio de Rumelt (1991) el porcentaje explicado por las variables asociadas a la gestión es del 46% y por las asociadas con el entorno del 8%; y en el estudio de Mauri y Michaels (1998) son del 37% y 6%, respectivamente. La investigación del Programa de Gestión de Alto Desempeño de la UCU (Algorta et al. 2012) demuestra que para las empresas uruguayas grandes el 75% de la varianza de sus resultados está determinada por factores de gestión, mientras que para las pymes el 65%. A su vez, estudiando las pequeñas y medianas empresas uruguayas desarrolladoras software, Miles (2011) comprueba que los factores de gestión explican el 66% de la variación de los resultados de gestión (resultados con los procesos, clientes, personal) y el 44% de la varianza de los resultados financieros.

Podemos concluir que, en la mayor parte, la mejora en la competitividad es un factor microeconómico, es decir, está determinado esencialmente por decisiones que adopta la empresa y cómo gestiona sus procesos, recursos y capacidades para implementarlas. En concreto, en los modelos empíricos, el mayor porcentaje del desempeño de una empresa está determinado por cómo es liderada, cómo se analiza el entorno y se toman las decisiones, cómo se planifica estratégica y operativamente, cómo se define y elabora la propuesta de valor para sus clientes, cómo se desarrolla e involucra al personal, cómo se gestiona la información, los procesos y la tecnología, cómo innova su modelo de negocios y cómo se preocupa por obtener resultados balanceados para todas la partes interesadas. Ponemos especial énfasis en la palabra “cómo” ya que la clave de éxito no está tanto en las definiciones de “qué” hacer sino en “cómo” hacerlo, en la implementación. Lo que distingue

[76] Hansen y Wernerfelt, 1989; Mauri y Michaels, 1998; Spanos y Lioukas, 2001.
[77] Wernerfelt, 1984, Hansen y Wernerfelt, 1989; Rumelt, 1991; Teece y Pisano, 1994, McGahan y Porter, 1997; Mauri y Michaels, 1998; Hawawini et al., 2003; Misangyi et al. 2006.

a las organizaciones exitosas de las otras no lo que hacen sino la forma en que lo hacen (Kaplan y Norton, 2004; Algorta et. al, 2012).

La calidad, productividad, innovación y sostenibilidad implicados en la descripción anterior son conceptos complejos que no pueden ser apreciados o medidos directamente. Estos conceptos se manifiestan a través de determinadas prácticas de gestión incorporadas en rutinas y cultura empresarial; en definitiva, en modos de proceder.

Está demostrado que hay determinadas prácticas de gestión (que podemos denominar "prácticas de gestión de alto desempeño" [78]) que efectivamente conducen a productos y servicios de mejor calidad, a aportar mayor valor al cliente, a generar innovaciones y a la satisfacción de todas las partes interesadas, generando organizaciones más productivas y competitivas (de Waal 2012, Algorta et al. 2012, Grazzi y Pietrobelli, 2016; González et al. 2016). Las empresas que utilizan estas prácticas son más rentables, más productivas, crecen más rápido y tienen mayor capacidad de sobrevivir a situaciones adversas como crisis financieras[79]. En particular, en experimentos controlados y a partir de la experiencia en asesoramiento de empresas, se consta que cuando las empresas implementan prácticas de gestión de alto desempeño tienen mejoras importantes en su productividad y rentabilidad (Bloom et al. 2013, Mc Kenzie, 2016). En consecuencia, si una organización busca mejorar su productividad puede lograrlo, con mayor probabilidad, implementando estas prácticas de gestión de alto desempeño.

Estas "prácticas de gestión de alto desempeño" son en principios todas buenas y relevantes, pero los directivos tienden a establecer prioridades entre las mismas, a veces asociadas al perfil de la empresa y la realidad del entorno, pero muchas veces se encuentran empresas similares en el mismo entorno, pero con prioridades diferentes, resultado de diferencias de cultura gerencial o de personalidad, valores, experiencia y conocimiento del directivo. La priorización de las prácticas de gestión influye en los comportamientos del directivo, en el foco de la organización y en su desempeño.

[78] Son prácticas universalmente "buenas" que pueden ser adoptas por empresas en general y que les generará un beneficio. Prácticas que pueden ser aprendidas.

[79] Bloom et al. (2011), De Waal (2012); Algorta et al. (2012), Miles et al. (2016, 2017) presentan evidencia de que las prácticas de gestión de alto desempeño están positiva y significativamente asociadas al desempeño de las organizaciones como: rentabilidad, productividad, crecimiento, valor de mercado y capacidad de sobrevivencia. McKenzie y Woodruff (2016) analizan la relación entre las prácticas de gestión y los resultados empresariales de micro y pequeñas empresas (Mpymes). Obtiene datos similares a los de Bloom et al. (2016) para empresas mayores, comprobando que las Mpymes que aplican las prácticas de gestión mejoran su productividad laboral y la productividad total (por un 35% y 22% respectivamente) y comprobando una fuerte asociación ente la adopción de prácticas de gestión y el desempeño, crecimiento y sobrevivencia de estas empresas.

Teniendo en cuenta que los factores de gestión son los que más influyen en los resultados y la sostenibilidad de las empresas y que los mismos se manifiestan en prácticas de gestión, es necesario determinar cuáles son las prácticas que están más ligadas con el alto desempeño y cómo las mismas son priorizadas por los directivos de las organizaciones; ya que las más priorizadas son aquellas en que la organización pondrá foco. Es importante también, determinar si el tamaño de la empresa influye en la priorización y en los resultados que se obtienen con la aplicación de las prácticas de gestión de alto desempeño. Además, es importante conocer si existen estilos en la priorización de las prácticas, señalando distintas formas de dirección, y si las mismas están vinculadas de manera distinta con los resultados.

El investigador holandés André de Waal (2012), estudiando las prácticas de gestión asociadas al alto desempeño empresarial, tras realizar un análisis bibliográfico de más de 290 investigaciones y encuestar más de 1400 organizaciones de todo el mundo, validó un modelo de 35 características, agrupadas en 5 factores, que tienen una correlación significativa con el alto desempeño y que parecerían ser genéricas para todo tipo de organización, industria y país. Los factores son: 1) alta calidad del equipo directivo (estilo de liderazgo comprometido y efectivo), 2) apertura y orientación a la acción, 3) compromiso/orientación a largo plazo, 4) mejora continua y renovación, y 5) alta calidad de los empleados. De Waal confirmó que las empresas que prestan más atención a estos factores y que están más avanzados en su implementación obtienen mejores resultados financieros y no financieros que sus pares, en varias industria, sectores y países (de Waal et al., 2009, 2014; de Waal and Frijns, 2011; de Waal, 2012a; de Waal and Haas, 2013; de Waal and Tan Akaraborworn, 2013).

En este trabajo, para caracterizar las prácticas de gestión de alto desempeño, se utiliza la grilla de prácticas construida por González et al. (2016) a partir del modelo de de Waal (2012). Ver en Anexo I.

Objetivo

Determinar cuál es el impacto del tamaño de la empresa en la construcción de prácticas de gestión de alto desempeño, en términos de: a) las prioridades asignadas por los directivos, b) los alcances logrados en la aplicación de las prácticas, c) los resultados generales de las empresas y d) la creación de focos de dirección.

Además, analizar la importancia de la innovación para las empresas, manifestada a través de la priorización de las prácticas; específicamente, si es distinta según el tamaño de la empresa o el foco de dirección.

Metodología

Muestra de estudio

Los resultados aquí presentados están basados en entrevistas realizadas, durante 2015 y 2016, a 56 a los directivos principales de 55 empresas uruguayas seleccionadas por una muestra intencional (ver tabla 1y tabla 2), según estos criterios:

1) Empresas privadas nacionales de diferente tamaño y diferentes ramas de actividad situadas en contexto competitivo, presentes en más de un ciclo de negocios en su área, que ocupan lugares preferenciales en su sector y que no hayan generado problemas importantes con alguna de las partes interesadas.

2) Empresas de origen nacional, adquiridas por multinacionales, cuya permanencia en el país se muestra en ambiente competitivo y que mantienen rasgos de una fuerte cultura de gestión nacional.

Importa destacar que quedaron fuera de la muestra empresas que fueran en su origen, filiales de multinacionales extranjeras.

Perfil de los entrevistados: directivos ejecutivos de la organización, propietarios y/o fundadores o directivos de alta gerencia (gerentes generales o equivalentes), es decir, quienes tienen un impacto fuerte en la gestión y no son meros ejecutores, con permanencia asociada a la trayectoria exitosa de la organización, contando al menos, 5 años de desempeño de dichas tareas directivas.

Descripción de las empresas

Las 55 empresas seleccionadas tienen un promedio de antigüedad de 45 años, 22 de ellas 50 o más años (máximo 121) y el mínimo 10 años. Incluye empresas pequeñas, medianas y grandes, con una ocupación promedio es de 328 empleados, con un mínimo de 4 a un máximo de casi 5.000, de las cuales el 44% tienen dimensión Pyme en relación a la ocupación. Las empresas pequeñas en término de ocupación, sin embargo, pueden tener niveles de facturación relativamente elevado. Comprenden diferentes ramas de actividad:

salud (3); industria (16); servicios (17) y ramas mixtas, como: industria y servicios (7); software y servicios (5), etc. 33 empresas exportan 46 y son sociedad anónima (tabla 1).

Tabla 1: Perfil de las empresas entrevistadas

Tipo de empresas entrevistadas		No.	%
Origen y tamaño	Nacional grande	19	35%
	Nacional pyme	19	35%
	Multinacional	17	30%
Rubro	Agropecuario	1	2%
	Comercio	6	11%
	Financiero	2	4%
	Software	5	9%
	Salud	3	5%
	Servicios	19	35%
	Industria	19	35%

Fuente: elaboración propia.

Descripción de los directivos

Los directivos entrevistados son fundamentalmente varones (88%), con una edad promedio de 53 años, 86% con formación universitaria, siendo un 44% fundadores de la empresa, un 78% actualmente propietarios (único o asociado), con 27 años de antigüedad promedio en la empresa, ejerciendo cargos de gerencia general, dirección, directorio, presidencia, a veces combinados. La antigüedad en el cargo actual es de 17-18 años (ver tabla 2).

Tabla 2: Perfil de los directivos entrevistados.

Característica	N° del total	% del total	Grande	Pyme
Edad promedio	53 años	-	55 años	50 años
Propietario: Fundador/Descendiente/Socio	44	79%	69%	92%
Contratado - no propietario	12	21%	31%	8%
Antigüedad promedio (años)	27 años	-	28 años	27 años
Hombres	49	88%	88%	88%
Mujeres	7	12%	12%	12%

Fuente: elaboración propia.

Trabajo de Campo

A partir del modelo de de Waal (2012) se elaboró una grilla de 23 características y 5 factores. Durante las entrevistas, se solicitaba al directivo que priorizara los factores y las características (utilizando tarjetas que eran ordenadas por el entrevistado según su prioridad), en función del grado de relevancia que tenían las mismas para la gestión de la empresa. Este ordenamiento generaba una escala de rangos de características para cada

factor. (En el Anexo I se presentan los factores y características del modelo utilizado en la investigación).

A continuación, se le pedía que indicara el grado de avance en la implementación de cada una de las características y mencionara ejemplos concretos de las prácticas (para ayudar la interpretación de la respuesta y el sentido dado por el entrevistado). También se solicitó información sobre un conjunto de resultados, financieros y no financieros.

La información obtenida responde a un diseño mixto que, además de análisis estadísticos y cualitativos separados, permite la articulación de los contenidos (Brady y Collier, 2010).

En lo relativo a los resultados, considerando que muchos empresarios pueden no estar dispuestos a brindar información y datos contables sobre la rentabilidad, facturación, costos, etc., se optó por utilizar método indirecto. Varios trabajos empíricos han demostrado que las percepciones de los directivos sobre el desempeño de la organización: a) son un sustituto razonable de las medidas objetivas (Dess y Robinson, 1984), b) tienen una correlación significativa con medidas objetivas del desempeño (Venkatraman y Ramaunujam, 1987; Hansen y Wernerfelt, 1989; Dollinger y Golden, 1992; Lyles y Salk, 1997; Powell y Dent-Micallef, 1997; Spanos and Lioukas, 2001). Atendiendo a lo anterior, se pregunta la opinión del directivo sobre la variación de los distintos resultados empresariales en los últimos tres años. Este tipo de medición ha sido utilizada en otros estudios como: Covin y Covin (1990), Powell y Dent-Micallef (1997), Spanos y Lioukas (2001), Tippins y Sohi (2003) y Miles (2011).

El estudio es consciente del sesgo implícito que puede surgir de la autoevaluación de su propio comportamiento realizada por los directivos. Estudios locales anteriores indican que, si bien los ejecutivos no están exentos de sesgos en sus perspectivas, pueden ser fuentes confiables de escalas de preferencia entre factores todos ellos positivos permite reducir este efecto y la jerarquía de prácticas encontrada puede ajustar razonablemente a la realidad. También se obtuvieron comentarios autocríticos fuertes en no pocos casos, tanto de la situación organizacional como del propio desempeño.

La descripción de las características de dirección observadas en estas empresas no implica que sean exclusivas de las mismas, pero razonablemente responden a ciertos perfiles empresariales que aparecen asociados a la permanencia en el largo plazo y el éxito empresarial.

Escalas de medición

Las variables de la investigación han sido medidas con escalas de diferente tipo.

El primer grupo de variables mide la prioridad relativa asignada a las características (23) y factores (5) del modelo. Cada característica debe ser evaluada en términos de su prioridad en relación a las otras características del factor, en consecuencia, su medición se realiza por escalas ordinales.

El segundo grupo de variables está constituido también por las 23 características y 5 factores, pero se pregunta el grado de avance en la aplicación del mismo por una escala que varía de 1 (mínimo) a 10 (máximo) siendo también de tipo ordinal.

El tercer grupo de variables comprende 13 resultados de gestión, indicando en qué medida el resultado mejoró o empeoró, también con una escala ordinal.

Para la tipificación de la escala de la empresa como Pyme o como Grande, se toma como valor de corte 100 empleados, que es uno de los criterios utilizados por el estado uruguayo[80] para definir sus políticas en relación al tamaño de las empresas.

Como el valor de corte es institucional, se trabaja también con la declaración del número de empleados para indagar el efecto tamaño y eventualmente poner en evidencia aspectos que puedan perderse por el corte a 100 empleados.

Dada la variedad de escalas de medición, el lector encontrará que los diferentes cuadros del estudio utilizan distintas técnicas, que pueden ser análisis de varianza (ANOVA) para comparación de medias; correlaciones para estudiar asociaciones (en cuyo caso se testa la asociación mediante el coeficiente de rangos de Spearman), y eventualmente otras medidas que se explican en el texto.

Dado el carácter exploratorio y el número de casos de la muestra intencional se trabajan con coeficientes de significación menores a 10%, explicitando siempre el valor preciso para juicio del lector.

Método de construcción de la tipología (clústeres) de focos de dirección

A partir de la priorización de características realizadas por los entrevistados se construyó una tipología de focos de dirección.

La construcción de la tipología implica la elección de la escala con la cual se medirán las distancias entre las respuestas de los directivos. Como las respuestas dentro de cada factor

[80] Decreto nº 504/007 del 20/12/2007 de la R.O.U.

están asociadas, estamos en presencia de estructuras propias de cada factor, por lo tanto, se realizó en una primera instancia un *análisis de correlación canónica no lineal* en el cual las características de cada factor constituían los conjuntos (5) sometidos al análisis. De esta manera, se procedía a "determinar la similitud entre los conjuntos de las variables categóricas" (Meulman, Heiser 2012).

El análisis canónico practicado mostró que las dos primeras dimensiones brindaban un 60% de ajuste real y que las demás dimensiones no mejoraban este ajuste, por lo cual se procedió a asignar a cada observación los valores de su posicionamiento en las dimensiones (Anexo III). Fueron estos valores los que se utilizaron para construir la tipología de características, mediante la técnica de k-medias lo que implicaba la construcción de la tipología a partir de dos variables (las dimensiones).

La tipología final que se presenta en este trabajo resultó de tres grupos (*clúster*), ya que, debido al número de casos de la muestra, así como que la comparación de resultados indicaba que dos grupos perdía especificidad (agrupaciones muy heterogéneas) y que cuatro grupos generaba algún grupo muy pequeño.

Tipología de focos de dirección

La descripción de los tipos se realiza en función de la asociación con las características que fueron utilizadas para su identificación comparando las medias de las características de los clústeres, reteniendo como rasgo de cada clúster las características que se diferencias significativamente entre ellos. El Anexo II muestra la puntuación media de cada característica en los diferentes clústeres y una prueba de diferencias de medias indica el grado de significancia de diferencias las mismas.

En primer lugar, se identifican las características que presentan puntuación más elevada o más baja en el conjunto de la muestra sin que tengan puntuaciones significativamente diferentes entre los tipos: son rasgos compartidos en forma similar por los tres clústeres (ver tabla 3).

Tabla 3: Características no asociadas a diferencias de clústeres

Alta Puntuación
P4.2 La organización se orienta a fidelizar y servir al cliente lo mejor posible
P5.1 Los directivos expresan confianza y seguridad
P5.2 Los directivos son un fuerte modelo de conductas ejemplares
Baja Puntuación
P3.2 Los directivos actúan de maestros fomentando resiliencia y flexibilidad
P3.4 La organización cuenta con asociaciones y alianzas de alto rendimiento
P4.4 Los directivos promueven internamente a los nuevos dirigentes
P5.6 Los directivos son decisivos en casos de bajo rendimiento

Fuente: elaboración propia.

De las siete características que no están asociadas a los *clústeres,* cinco se refieren a relaciones con el personal: se puede interpretar la diferencia principal que se observa entre la alta y baja puntuación como propia a la relación de los directivos con el personal: reciben mayor puntuación los aspectos de la dirección como ejemplo o modelo y en cambio reciben menor puntuación los aspectos vinculados a una relación directa entre la dirección y el personal. Pero además se observa que la menor disposición a un contacto directo de los directivos con el personal aparecería asociada a menor cantidad de relaciones externas (P4.4) en la organización. En la otra punta, la dirección más distante, aparece asociada con foco en el cliente (P4.2). En síntesis, el rasgo más compartido entre el conjunto de las entrevistas es un fuerte foco en el cliente acompañado por una auto percepción como capaces de expresar confianza y seguridad y ofrecer un comportamiento ejemplar.

Utilizando los datos del Anexo II, se construye la tabla 4 que identifica los rasgos específicos de cada tipo, en base a que las diferencias de medias entre los tipos sean significativas. Estas descripciones deben interpretarse más como tipos puros o perfiles extremos, ya que prácticamente no existen espacios vacíos entre los tipos.

Tabla 4: Características asociadas a los diferentes tipos (clústeres)

TIPO 1 – Foco en la Alta Dirección
P1.3 Directivos promueven apertura al cambio
P2.1 Estrategia única por su contenido o ejecución
P5.4 Los directivos entrenan a los empleados para lograr mejores resultados
TIPO 2 – Foco en los sistemas de gestión
P1.2 Todos involucrados en mejorar el desempeño
P2.3 Se mide y comunica su rendimiento financiero y no financiero
P4.3. Dirección se compromete y permanece en la organización por largo tiempo
P5.7 Todos en la organización son responsables de sus resultados
TIPO 3 – Foco en las competenicas del personal
P1.1 Todos dedican tiempo al aprendizaje
P2.4 Innova y renueva competencias, productos, servicios y procesos
P3.3. Fuerza laboral es diversa y complementaria
P4.1. Organización desarrolla relaciones de largo plazo con todas sus partes interesadas
P4.3. Dirección se compromete y permanece en la organización por largo tiempo

Fuente: elaboración propia.

Complementando los análisis de la base de datos cuantitativos, se aplicó la prueba chi-cuadrado entre las variables nominales clúster y características De Waal de la base de datos de relatos de los empresarios, y también demostró asociación entre ambas (sig. <0.05).

El clúster 1 aparece con mayor foco en *los directivos* como orientadores de la organización, motivadores y entrenadores del personal. La asociación con una estrategia única, implica un modelo por el cual, definida la estrategia por los directivos, ellos se encargan de conducir la organización.

El clúster 2 se interpreta como enfocado en *sistemas de gestión*, ya que asocia desempeño con medición lo que permite también manejar indicadores para medir los resultados.

El clúster 3, denominado *competencias del personal* procura una organización dinámica, capaz de aprender y transformase con énfasis en los perfiles de las fuerzas laborales y la

relación con las partes interesadas. La mirada a largo plazo aparece enfatizada, tanto en la relación con las partes interesadas como en la permanencia de la propia dirección.

La identificación de los tipos de prácticas de dirección conlleva a la pregunta si las mismas estás asociadas a los perfiles de las empresas y directivos entrevistados. El estudio de posibles asociaciones entre los tres focos de prácticas y los tipos de empresas no muestran resultados significativos: no se observan diferencias relevantes en términos del tipo o rama de actividad, la antigüedad o el tamaño de la empresa.

Para complementar los datos cuantitativos de las prioridades, se analizan los comentarios realizados por los entrevistados. A partir de los mismos se puede caracterizar los clústeres de acuerdo a otras variables, indicadas en la tabla 5:

Tabla 5: Caracterización de los clústeres

Punto de comparación	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3
Ancla para la obtención de resultados	El directivo: cuando el directivo no está algo falla, esto no funciona sin él.	El Sistema de Gestión: Estrategia sumamente operacionalizada.	Las Competencias Organizacionales: lo que crean juntos cuando se reúnen en equipos.
Factor prioritario	6.3 Alta calidad de los empleados	6.4 Compromiso a largo plazo	6.1 Apertura y orientación a la acción
Capital intelectual predominante	Capital Directivo	Capital Estructural	Capital Humano
Nivel de conocimiento explícito	Bajo	Alto (en el sistema de gestión)	Bajo
Nivel de conocimiento tácito	Alto (en el directivo)	Bajo	Alto (en el colectivo)
Lógica de aprendizaje	Conocimiento "en el hacer" del directivo, ligado a él y a sus vivencias.	Conocimiento "antes de hacer", ligado a un procedimiento documentado.	Conocimiento "en el hacer" del colectivo, ligado a las personas y sus dinámicas en equipo.
Certificaciones	Baja (50% ISO)	Alta (88% ISO)	Media (68% ISO)

Fuente: elaboración propia en base a Nonaka (1995) y Miles (2011)

Resultados

Prioridades asignadas por los directivos

En primer lugar, se compara las prioridades asignadas por los directivos contra el tamaño de la empresa (tabla 6). La comparación se realiza de dos maneras: 1) Como las prioridades están basadas en escalas ordinales, se utiliza el coeficiente de Spearman para medir la asociación del tamaño con las prioridades; 2) Se dividen las empresas en Grandes y Pymes

según criterio ocupacional (<100 empleados Pymes) y se realiza una comparación de medias.

Tabla 6: Relación entre tamaño de la empresa la priorización de prácticas de alto desempeño

Atributo priorizado	Tamaño		Grandes/Pymes		
	Coef. de Spearman	Sig.	Grande	Pymes	Sig.
P4.4. Directivos promueven internamente a los nuevos dirigentes *	**0,375**	**0,006**	**5,97**	**4,50**	**0,048**
P6.5 Alta calidad del equipo directivo	0,327	0,015	6,84	6,00	0,226
P4.5. Organización es un lugar de trabajo seguro para los empleados *	**0,317**	**0,021**	**6,93**	**5,38**	**0,021**
P5.5 Los directivos se orientan a resultados y son efectivos en su gestión *	**0,258**	**0,062**	**6,35**	**5,21**	**0,095**
P3.4 La organización cuenta con asociaciones y alianzas de alto rendimiento	0,211	0,130	4,91	6,67	0,049
P5.6 Los directivos son decisivos en casos de bajo rendimiento *	**-0,234**	**0,092**	**3,30**	**4,49**	**0,098**
P4.1. Organización desarrolla relaciones de largo plazo con todas sus partes interesadas	-0,259	0,061	5,28	6,33	0,110
P4.2. Organización se orienta a fidelizar y servir al cliente lo mejor posible *	**-0,268**	**0,053**	**5,93**	**7,12**	**0,073**
P6.1 Apertura y orientación a la acción	-0,308	0,022	4,87	5,71	0,206

Fuente: elaboración propia

Nota: Las filas están ordenadas según el coeficiente de Spearman.
*El asterisco *, indica que el atributo es significativo en ambos casos con valores < 10%*
Un coeficiente de Spearman positivo indica que el atributo es priorizado a medida que crece el tamaño de la empresa.
En Grandes/Pymes un promedio mayor indica mayor prioridad en una escala de 1 a 10.

Concentrando el análisis en las prioridades que aparecen significativamente impactadas por el tamaño de la empresa en ambos procedimientos, se puede indicar que las empresas más grandes tienden a priorizar prácticas vinculadas a la conformación y acción de los equipos directivos (promoción de dirigentes, alta calidad del equipo directivo, obtención de resultados y eficacia), así como asegurar el lugar de empleo. Posiblemente ello esté asociado a que, en las empresas grandes, el cuerpo de directivos es más amplio que en las pequeñas, mismo si se puede hablar de un conjunto de directivos en varias de éstas.

En contrapartida, el ser decisivo en casos de bajo rendimiento (P5.6) es una prioridad que, si bien aparece como menos destacada y menos lograda en general, existe una diferencia a favor de las Pymes, posiblemente por el peso relativo que implica cada trabajador en una empresa pequeña en relación a las grandes.

También como mayor prioridad de las Pymes aparece la fidelización y atención del cliente que en las grandes.

Es interesante destacar que el conjunto de prioridades que aparecen con mayores diferencias asociadas al tamaño de las empresas dice al factor 4, *compromiso al largo plazo,* orientándose más las Pymes a las prácticas vinculadas a aspectos externos (clientes y relaciones con partes interesadas) y las Grandes a aspectos vinculados a la dirección.

Percepción de los directivos de alcances logrados en las prácticas prioridades según tamaño de la empresa

A continuación (tabla 7), se presentan los resultados relativos a la evaluación de los avances logrados en las prioridades prácticas en las cuales se han encontrado diferencias significativas según el tamaño de las empresas

Tabla 7: Relación entre tamaño de la empresa y el avance en las prácticas de alto desempeño

Avance logrado en el atributo	Tamaño		Grandes/Pymes		
	Coef. de Spearman	Sig.	Grande	Pymes	Sig
P6.1 Apertura y orientación a la acción *	**-0,365**	**0,008**	**7,10**	**8,00**	**0,024**
P1.1 Todos dedican tiempo al aprendizaje *	**-0,315**	**0,023**	**6,52**	**7,30**	**0,073**
P6.4 Compromiso a largo plazo	-0,314	0,025	8,24	8,66	0,266
P4.1.Los directivos expresan confianza y seguridad	-0,267	0,056	7,39	7,89	0,341
P4.2. Los directivos son un fuerte modelo de conductas ejemplares	-0,266	0,056	7,70	8,04	0,423
P2.2 Procesos que se mejoran, simplifican y alinean	-0,257	0,068	6,76	7,34	0,176
P4.3. La dirección toma decisiones y actúa ágilmente	-0,239	0,095	8,05	8,27	0,639

Fuente: elaboración propia

Nota: Las filas están ordenadas según el coeficiente de Spearman.
*El asterisco *, indica que el atributo es significativo en ambos casos con valores < 10%*
Un coeficiente de Spearman positivo indica que el atributo es priorizado a medida que crece el tamaño de la empresa.
El indicador de avance en Grandes/Pymes puede oscilar entre 1 (mínimo avance) y 10 (máximo avance).

Los resultados (incluyendo gran parte de las prácticas que no resultaron significativas y no se muestran en la tabla), indican que en las empresas chicas y Pymes en particular aparece que los directivos declaran mayor avance en las prácticas que los directivos de las grandes empresas. No es evidente cuál sería la razón de esta diferencia, bien que quizás los procesos de cambio y mejoras sean relativamente más fáciles de implementar y los directivos están más cerca de supervisar, por razones de escala, en las organizaciones pequeñas que en las grandes.

La diferencia de significación entre los dos tipos de prueba, está indicando que el escalamiento puede variar dentro de las empresas grandes más que en las empresas chicas.

Resultados generales de las empresas e impacto del tamaño de la misma

El estudio indaga en 13 indicadores generales de resultados medidos en la misma escala ordinal de 7 rangos que indica como valor máximo *Aumentó mucho* y como valor mínimo *Disminuyó mucho* (tabla 8).

Tabla 8: Relación entre tamaño de la empresa los resultados de gestión

Avance logrado en el resultado			Grandes/Pymes		
	Coef. de Spearman	Sig.	Grande	Pymes	Sig
Satisfacción Empleados *	0,272	0,051	7,49	6,64	0,034
Posición de mercado *	0,253	0,071	7,83	7,11	0,093
Cantidad de personal	0,248	0,082	7,37	6,62	0,139
Facturación	0,196	0,173	7,80	7,01	0,068

Fuente: elaboración propia
Nota: Un coeficiente de Spearman positivo indica que el atributo tiene más avance a medida que crece el tamaño de la empresa.
*El asterisco *, indica que el atributo es significativo en ambos casos con valores < 10%*
Los promedios en Grandes/Pymes pueden oscilar entre 1 (gran disminución) a 10 (gran incremento)

Las diferencias indican que las empresas grandes aparecen mejorando en forma más significativa que las Pymes en dos aspectos: aquellos vinculados al posicionamiento en el

mercado, incluyendo la facturación lo que posiblemente impacte en mayor disposición a reclutar personal y la consecuente satisfacción de los empleados.

Relación entre tamaño de empresa y la priorización de la innovación

En general, la priorización promedio de 2.4 (La organización innova y renueva sus competencias, productos, servicios y procesos) tiene un valor de 7,38 sobre 10, siendo la cuarta más priorizada. Sin embargo, en cuanto al avance en la implementación está en el octavo lugar. Esto parecería indicar que la importancia, y el discurso, que se le otorga a la innovación es bastante mayor a la capacidad de hacerla realidad.

Cuando se analiza la priorización de la característica 2.4 según el tamaño de la empresa, no se observa diferencias significativas.

Relación entre los focos de dirección y la innovación

En primer lugar, para analizar la relación entre los clústeres y la prioridad que otorgan los directivos a la innovación se analizó si existe una diferencia significativa en la media de la característica 2.4 (La organización innova y renueva sus competencias, productos, servicios y procesos). Se observa que la media de esta característica en el clúster 3 es 9,0 significativamente mayor a la del clúster 2 (6,2) y del clúster 1(6,6), sin que se constate una diferencia significativa entre los últimos.

Analizando los relatos, se constata que, del total de características de alto desempeño relatadas en cada clúster, la característica 2.4 ("*la organización innova y renueva sus competencias, productos, servicios y procesos")* es mencionada el 6,8% de los casos (56/822) por el clúster 3: "foco en competencias de las personas", el clúster 2: "foco en sistemas de gestión" la menciona un 6,0% (38/630), y clúster 1: "foco en la alta dirección" 5,1% (28/547), siendo mencionada en total por 51 de 55 empresarios entrevistados. En términos de frecuencia de mención, para los directivos del clúster 3, foco en competencias de las personas, la característica ocupa el lugar 2/23, para los directivos del clúster 2, foco en sistemas de gestión, el lugar 3/23, y para los directivos del clúster 1, foco en la alta dirección el puesto 7/23.

Al considerar los relatos, Los directivos manifiestan haber implementado las prácticas relacionadas con esta característica de alto desempeño en diversos momentos del ciclo de vida de la organización. Por ejemplo, ante la crisis económico-financiera del año 2002, haciendo referencia a que les fue necesario desarrollar continuamente nuevas fuentes de ventajas competitivas, buscando innovaciones incrementales en al mercado. La referencian

como práctica reactiva al cambio que les permitió captar nuevos mercados, ofreciendo nuevos productos y servicios para fortalecer sus finanzas rápido y aprovechar a captar los clientes que otras empresas estaban desatendiendo. También hay quienes lo aplicaron en momentos de crecimiento, generando un cambio proactivo, preventivo, identificando brechas de mercado, y decidiendo expandir la organización como vía de crecimiento (abriendo nuevos locales en Uruguay y en el extranjero, decidiendo convertirse en importadores y/o exportadores). Como logro, les permitió expandirse comercialmente hacia líneas que luego no discontinuaron, y consolidar lazos de confianza de largo plazo con sus partes interesadas externas, pudiendo "cumplir con sus expectativas" cuando otras organizaciones no lo estaban haciendo.

También, hay casos en que fue utilizada para hacer innovaciones de gestión a nivel organización, incorporando nuevas herramientas y modelos de excelencia que contribuyeron en profesionalizar la gestión del modelo de negocio.

Se relevaron a su vez menciones de empresas que emplearon esta característica mediante prácticas destinadas a cambiar el modelo de negocio de la organización. Por ejemplo, en los casos de asociación de la organización con otras empresas, a nivel internacional, para obtener la representación de una marca, pudiendo enfocarse en Uruguay en sus competencias centrales y recibiendo la asesoría de la marca en las competencias más débiles. Otro ejemplo, en organizaciones de diseño y publicidad que identificaron competencias no centrales que aumentaban los costos y esfuerzos de cada proyecto y encontraron como solución tercerizarla en proveedores especializados.

Por último, recurrieron a ella directivos en momentos de estancamiento, en donde detectaron que el negocio en el que se encontraba la organización venía en decadencia y les fue necesario migrar a un nuevo negocio aprovechando a mantener la misma organización humana de confianza cuyos integrantes ya sabían cómo trabajar en dicho equipo. Para ello se focalizaron en conseguir nuevos socios que complementaran las capacidades faltantes de la organización en el nuevo negocio. Es el caso de algunas tecnologías en desuso en donde unos ingenieros que fabricaban hardware contrataron ingenieros más jóvenes especializados en nuevas tecnologías y comenzaron a comercializar software; o el caso de una organización armadora de buques pesqueros que migró a pesquera; o el caso de una empresa comercializadora de televisores blanco y negro que se creó aprovechando el auge de ese producto, pero al tiempo tuvo que convertirse en importadora de electrodomésticos para no cerrar.

En todos los casos, se constata que los directivos del clúster 3 tienen mayor propensión a la innovación.

Relación entre los clústeres y los resultados empresariales

Indagar el posible impacto de los estilos de gestión con los resultados es importante para identificar el impacto práctico de los mismos e identificar orientaciones para la acción. En primer lugar, se indaga en qué medida las prioridades conceptuales se asocian a las prácticas de gestión y en segundo lugar en qué medida impactan en los resultados.

Avances en la aplicación de las características

Existe una correlación significativa entre las prioridades de las características y el grado de avance percibido en las mismas (r = 0,69, sig. <0,000), y los directivos perciben mayor avance en los aspectos que declaran más relevantes, bien que, en algunos casos, indican explícitamente lo contrario: eliminar una debilidad se vuelve una prioridad[81]. Sin constituir una demostración, los datos sugieren que los directivos actúan efectivamente y logran resultados en base a la priorización de aquellos aspectos que consideran más relevantes.

La evaluación del grado de avance o logro en cada uno de las características muestra diferencias entre los *clústeres*: así el *clúster 2* es el que muestra un promedio mayor en términos de logros y el *clúster 1* muestra un promedio menor[82] (Anexo IV).

Tipos y resultados

Al comparar los tres clústeres y los diferentes resultados, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los indicadores, salvo para las inversiones (Anexo V).

Sin embargo, aunque no sean estadísticamente significativas, que puede deberse al tamaño de la muestra, se observa que el clúster 2 tiene mayores valores en la facturación, rentabilidad, posición en el mercado, en cantidad de personal e inversiones. Mientras que el clúster 1 tiene mayores valores en temas relacionados con las partes interesadas: alianzas estratégicas, satisfacción al cliente, satisfacción a empleados, acciones a la comunidad y protección al medio ambiente. El clúster 3 solo tiene mayor retención del personal clave. Estos valores se validan con los relatos. Por lo tanto, si bien se observa que los diferentes

[81] Estos casos estarían disminuyendo la asociación entre prioridad y avances, pues expresa más bien una relación de prioridad y esfuerzo.
[82] Diferencias estadísticamente no significativas.

perfiles de gestión podrían asociarse con diferentes resultados empresariales, no sería una asociación fuerte.

La asociación existe a partir de la capacidad de la dirección de transformar sus prioridades en avances sobre las características (el esfuerzo de avance se destina a las características consideradas más prioritarias). Se observan mejores resultados cuando se combina un avance significativo en la implementación del conjunto de todas las características del modelo de De Waal (2012).

Conclusiones

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los atributos (23) y factores (5) evaluados no aparecen diferencias significativas asociadas al tamaño de las empresas, se puede concluir que las *prácticas de gestión* de las empresas exitosas tienen elementos comunes. Este resultado puede ser relevante, en términos que cuestiona la especificidad de la gestión de las Pymes en relación a las prácticas de alto desempeño, bien que esto no implica que el efecto talla no sea altamente relevante en otros aspectos, especialmente los vinculados al entorno, como posibilidades de inversión, acceso al crédito, internacionalización, etc.

En el marco de esa amplia coincidencia se pueden destacar los siguientes aspectos diferenciales:

1) Las empresas grandes parecen más orientadas a asegurar la calidad del equipo de dirección que las Pymes. Posiblemente se trate de un efecto escala, por cuanto la dirección tiende a repartirse en más personas en las empresas grandes y ello parece exigir ciertos esfuerzos específicos que pueden ser de menor peso en las Pymes.
2) Quizás por efecto tamaño, las Pymes aparecen como más preocupadas por la fidelización del cliente. El tamaño relativamente pequeño de las Pymes puede hacer que el peso relativo de un cliente sea más importante que en las grandes empresas.
3) Existe –en general- una mayor percepción de logros en los atributos en las Pymes que en las grandes empresas, y aparecen como más significativos los relacionados al papel de los directivos y al mejoramiento del funcionamiento de la organización (aprendizaje, procesos).
4) En cuanto a los resultados (se indagan 13), 10 de ellos muestran que las grandes empresas obtienen mejores resultados que las Pymes, siendo 3 estadísticamente significativos.

El estudio de los tres clústeres que expresan diferentes focos de gestión, se observa que los mismos son independientes del tamaño de la empresa. El análisis detallado de los casos,

muchas veces muestra empresas que actúan en el mismo sector e incluso que son competitivas entre sí, pero tienen diferentes estilos de gestión, siendo ambas de tamaños similares o diferentes.

En cuanto a la innovación, se observa que es altamente priorizada por las empresas uruguayas entrevistadas, independientemente del tamaño. Sin embargo, se detecta una oportunidad de mejora en la implementación de prácticas de innovación por cuanto aparece más rezagada que otros avances.

Por otro lado,–se ha encontrado que el clúster 3 es el que está más vinculado con la creatividad e innovación. Esto se valida tanto en el análisis cuantitativo, utilizando el puntaje de prioridades, en el cualitativo, utilizando los relatos y en por la evidencia de las empresas que quedan ubicadas en este clúster.

Una enseñanza de este trabajo es que el trabajo de promoción de Pymes debe crear culturas de gestión que sean comunes a diferentes tipos y tamaños de empresas, bien que las políticas de apoyo deban tener en cuenta el tamaño de las organizaciones.

Posibles avances

Como se indicó más arriba, el estudio utiliza una muestra intencional (empresas que han permanecido largo plazo en el mercado, en posiciones de liderazgo al tiempo que no se caracterizaron por problemas con las partes interesadas) de 55 empresas.

No se procuraba con la misma tener una representatividad de las empresas y de los directivos uruguayos, sino estudiar las características que presentaban esas empresas ejemplares a fin de explorar la validez y la utilidad del modelo de De Waal en el contexto del Uruguay.

Como se fundamentó y justifico más arriba el estudio se basa en opiniones y percepciones de los directivos. Siendo el enfoque de este trabajo comparativo, los posibles sesgos pueden ser comunes y por lo tanto afectar menos los resultados que si se necesitara trabajar con valores objetivo. Sin embargo, es necesario ser consciente de esta limitación para posibles mejoras en el futuro.

La conclusión más importante del estudio a los efectos de la relación entre las Pymes y las Grandes Empresas, es que las prácticas de gestión de alto desempeño dan resultados en empresas de distinto tamaño y sector. Esta conclusión puede considerarse una hipótesis a seguir validando en futuros estudios.

Bibliografía

Algorta, M. et al. (2012). Prácticas de gestión que dan resultados. La experiencia de organizaciones de alto desempeño en el Uruguay. Montevideo: UCU/Ed. Grupo Magro.

Annunzio, S.L. (2004). Contagious success. Spreading high performance throughout your organisation. Portfolio Penguin Books, London

Barney, J. (1991): "Firm resources and sustained competitive advantage", Journal of Management, Vol. 17, Nº 1, pp. 99-120

Bloom, N., Genakos, C., Sadun, R., and Van Reenen, J. (2011) Management Practices Across Firms and Countiries. CEP Discussion Paper No 1109. The London School of Economics and Political Science.

Brady H., Collier, D. (2010) Rethinking Social Inquiry. Diverse Tools, Shared Standards. Rowman & Littlefield Publishers, Inc. United Kingdom.

Collins, J.C., & J.I. Porras (1994). Built to last. Successful habits of visionary companies. Harper Business, New York

Covin J. and Covin T. (1990): "Competitive aggressiveness environmental context and small firm performance". Entrepreneurship: Theory and Practice, Vol. 14, Nº 4, pp. 35-50

Criado García-Legaz, F. y Calvo-Mora, A. (2009). Factores clave y rendimiento en empresas españolas con sistemas de gestión de la calidad. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 18(2), 107–126.

de Waal, A. and Chipeta, K. (2015) "Influence of culture on priority-setting of high performance activities" Journal of Strategy and Management. Vol. 8, No. 1, 2015. Pp.64-86

de Waal, A., Duong, H. and Ton, V. (2009), "High performance in Vietnam: the case of the Vietnamese banking industry", Journal of Transnational Management, Vol. 14 No. 3, pp. 179-201.

de Waal, A.A. and Frijns, M. (2011), "Longitudinal research into factors of high performance: the follow-up case of Nabil Bank", Measuring Business Excellence, Vol. 15 No. 1, pp. 4-19.

De Waal. A. (2012). What Makes a High-Performance Organization: Five Factors of Competitive Advantage That Apply Worldwide. Hilversum: Financial World Publishing.

Dess G., Robinson R. (1984): "Measuring Organizational Performance in the Absence of Objective Measures: The Case of the Privately-held Firm and Conglomerate Business Unit". Strategic Management Journal, Vol 5, pp.265-73

Dollinger, M. and Golden, P. (1992): "Interorganizational and Collective Strategies in Small Firms: Environmental Effects and Performance", Journal of Management, Vol.18, Nº4, pp. 695-715

Gestión de la calidad y medioambiental y rendimiento empresarial: un análisis de los hoteles españoles. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 18(2), 63–78.

Gonzalez, A., Mandirola N., Meléndez, H., Miles, J. (2016) Las prácticas de gestión de alto desempeño y los resultados empresariales. Un estudio comparativo entre empresas de Uruguay y Argentina. Memorias LI Asamblea Anual CLADEA 2016, "La Innovación en las Escuelas de Negocio" Primera edición, enero 2017. ISBN: 978-612-46367-5-2

González, A.; Mandirola, N.; Miles, J. (2016). Sustentabilidad: Liderar Organizaciones Migrantes en el Uruguay- Aspectos Asociados al Alto Desempeño Empresarial. Journal of Technology Management & Innovation, v. 11, n. 1, p. 55-64.

Grant, R. (1991): “The resource based theory of competitive advantages implications for strategy formulation”, California Management Review, Vol.13, Nº33, pp. 114 – 135

Grazzi, M. & Pietrobelli C.,(ed.) (2016) Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean. The engine of Economic Development. Inter-American Development Bank. Palgrave Macmillan, Washington, USA.

Hansen, G. and Wernerfelt, B. (1989): “Determinants of firm performance: the relative importance of economic and organizational factors”. Strategic Management Journal, Vol. 10, pp. 399 – 411.

Hodgetts, R.M. (1998). Measures of quality & high performance. Simple tools and lessons learned from America’s most successful corporations. Amacom, New York

Kaplan, R. y Norton D. (2004): “Mapas Estratégicos. Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles”, Gestión 2000, Barcelona

Lockett, A., S. Thompson & U. Morgenstern (2009). The development of the resource-based view of the firm: a critical appraisal. International Journal of Management Reviews, 11, 1: 9-28

Lundvall, B. Å. (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter.

Mauri, A. and Michaels, M. (1998): “Firm and industry effects within Strategic Management: an empirical examination”, Strategic Management Journal, Vol. 19, pp. 211-219

McGahan, A. and Porter, M. (1997): “How Much Does Industry Matter, Really”, Strategic Management Journal, Vol. 18 (Summer Special Issue), pp. 15-30.

David McKenzie, Christopher Woodruff (2016) Business Practices in Small Firms in Developing Countries. Management Science, Published online in Articles in Advance 26 Jul 2016.

Miles J. (2011). Análisis del Capital Intelectual de las Pequeñas y Medianas Empresas Uruguayas y su Impacto en los Resultados. Un estudio en las empresas desarrolladoras de software. Tesis Doctoral. Universidad de Deusto.

Miles, J. Mandirola, N. González, A. (2017) Priorización de las prácticas de gestión de alto desempeño: un análisis empírico de las diferencias entre altos directivos de organizaciones en Uruguay y Argentina y estudiantes de carreras de grado empresariales y MBA. Departamento de Ciencias de la Administración. Universidad Católica del Uruguay.

Misangyi, V.F., Elms, H., Greckhamer, T. and Lepine, J.A. (2006): “A new perspective on a fundamental debate: a multilevel approach to industry, corporate and business unit effects”, Strategic Management Journal, Vol. 27, Nº6, pp. 571-590.

Mische, M.A. (2001). Strategic renewal. Becoming a high-performance organisation. Prentce Hall, Upper Saddle River, New Jersey

Molina Azorín, J. F., Claver Cortés, E., Pereira Moliner, J. y Tarí Guilló, J. J. (2009).

Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company. New York: Oxford University Press

Richard, P.J., Devinney, T.M., Yip, G.S. and Johnson, G. (2009), “Measuring organizational performance as a dependent variable: towards methodological best practice”, Journal of Management, Vol. 35 No. 3, pp. 718-804

Spanos, Y.; Lioukas, S. (2001): “An Examination into the Causal Logic of Rent Generation: Contrasting Porter`s Competitive Strategy Framework and the Resource Based Perspective”, Strategic Management Journal, Vol. 22, pp. 907-934

Sparrow, P. and Wu, P.C. (1998), “Does national culture really matter? Predicting HRM preferences of Taiwanese employees”, Employee Relations, Vol. 20 No. 1, pp. 26-42

Teece, D. & Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. Industrial and Corporate Change, (3) 3, 537-556.

Teece, D., Pisano, G. and Shuen, A. (1997): “Dynamic capabilities and strategic management”, Strategic Management Journal, Vol. 18, No 7, pp. 509-533

Tippins, M.J and Sohi R.S. (2003): “IT Competency and firm performance: is organizational learning a missing link?”, Strategic Management Journal, Vol. 24, pp. 745-761

Venkatraman, N. and Ramanujam, V. (1987): “Planning System Success: A Conceptualization and an Operational Model”, Management Science, Vol.33, Nº6, pp. 687-704

Wernerfelt, B. (1984) “A Resource based view of the firm”,Strategic Management Journal,Vol. 5,p171-80

Anexo I

Descripción de los factores y características utilizadas en la investigación

Factor	Código	Características
Compromiso a largo plazo	P1.1	Todos en la organización dedican tiempo a intercambiar conocimiento y aprendizaje
	P1.2	Todos en la organización están involucrados en mejorar el desempeño continuamente
	P1.3	Los directivos promueven la apertura al cambio de la organización y los empleados
Alta calidad del equipo directivo	P2.1	La estrategia de la organización es única por su contenido ó ejecución
	P2.2	Los procesos se mejoran, se simplifican y se alinean en forma continua
	P2.3	La organización mide y comunica su rendimiento financiero y no financiero
	P2.4	Innova y renueva competencias, productos, servicios y procesos
Mejora continua y renovación	P3.1	Los directivos inspiran a los empleados a alcanzar resultados extraordinarios
	P3.2	Los directivos actúan de maestros fomentando resiliencia y flexibilidad
	P3.3	La fuerza laboral es diversa y complementaria
	P3.4	La organización cuenta con asociaciones y alianzas de alto rendimiento
Apertura y orientación a la acción	P4.1	La organización desarrolla relaciones de largo plazo con todas sus partes interesadas
	P4.2	La organización se orienta a fidelizar y servir al cliente lo mejor posible
	P4.3	La dirección se compromete y permanece en la organización por largo tiempo
	P4.4	Los directivos promueven internamente a los nuevos dirigentes
	P4.5	La organización es un lugar de trabajo seguro para los empleados
Alta calidad de los empleados	P5.1	Los directivos expresan confianza y seguridad
	P5.2	Los directivos son un fuerte modelo de conductas ejemplares
	P5.3	La dirección toma decisiones y actúa ágilmente
	P5.4	Los directivos entrenan a los empleados para lograr mejores resultados
	P5.5	Los directivos se orientan a resultados y son efectivos en su gestión
	P5.6	Los directivos son decisivos en casos de bajo rendimiento
	P5.7	Todos en la organización son responsables de sus resultados

Anexo II

Comparación de las medias de las características según foco de dirección

		Media de la características según tipo				
Código	Características	Foco 1	Foco 2	Foco 3	Todos	Sig.
P1.1	Todos en la organización dedican tiempo a intercambiar conocimiento y aprendizaje	2,5	2,1	3,2	2,6	0,022 *
P1.2	Todos en la organización están involucrados en mejorar el desempeño continuamente	1,8	4,5	2,2	2,8	0,000 **
P1.3	Los directivos promueven la apertura al cambio de la organización y los empleados	4,7	2,4	3,6	3,5	0,000 **
P2.1	La estrategia de la organización es única por su contenido ó ejecución	5,0	4,7	2,8	4,0	0,010 **
P2.2	Los procesos se mejoran, se simplifican y se alinean en forma continua	4,5	3,5	4,1	4,0	0,310
P2.3	La organización mide y comunica su rendimiento financiero y no financiero	2,2	4,1	3,0	3,1	0,029 *
P2.4	La organización innova y renueva sus competencias, productos, servicios y procesos	4,3	3,8	6,2	4,9	0,000 **
P3.1	Los directivos inspiran a los empleados a alcanzar resultados extraordinarios	4,4	4,8	3,7	4,2	0,206
P3.2	Los directivos actúan de maestros fomentando resiliencia y flexibilidad	4,6	3,2	3,4	3,6	0,132
P3.3	La fuerza laboral es diversa y complementaria	3,8	4,0	5,5	4,6	0,010 **
P3.4	La organización cuenta con asociaciones y alianzas de alto rendimiento	3,3	4,0	3,4	3,6	0,705
P4.1	La organización desarrolla relaciones de largo plazo con todas sus partes interesadas	4,9	3,8	5,4	4,8	0,097 t
P4.2	La organización se orienta a fidelizar y servir al cliente lo mejor posible	5,4	6,3	4,9	5,5	0,187
P4.3	La dirección se compromete y permanece en la organización por largo tiempo	3,1	6,1	6,0	5,3	0,005 **

P4.4	Los directivos promueven internamente a los nuevos dirigentes	5,4	4,0	3,8	4,3	0,187
P4.5	La organización es un lugar de trabajo seguro para los empleados	6,1	4,9	4,9	5,2	0,275
P5.1	Los directivos expresan confianza y seguridad	8,6	8,5	9,9	9,1	0,159
P5.2	Los directivos son un fuerte modelo de conductas ejemplares	10,1	9,4	9,5	9,6	0,860
P5.3	La dirección toma decisiones y actúa ágilmente	6,5	5,5	6,7	6,3	0,632
P5.4	Los directivos entrenan a los empleados para lograr mejores resultados	9,4	4,8	7,4	7,1	0,002 **
P5.5	Los directivos se orientan a resultados y son efectivos en su gestión	6,1	7,8	7,4	7,2	0,416
P5.6	Los directivos son decisivos en casos de bajo rendimiento	4,1	4,7	4,3	4,4	0,890
P5.7	Todos en la organización son responsables de sus resultados	4,3	8,2	3,9	5,4	0,000 **

Nota: ** significativo a 1%; * 5%; t 10%

Anexo III – Análisis canónico no lineal (overals) de las características

El análisis canónico no lineal fue practicado con el módulo OVERALS de SPSS.

Cada factor constituyó un conjunto de acuerdo a la siguiente tabla:

Conjunto	Características
Apertura y orientación a la acción	3
Mejora continua y renovación	4
Alta calidad de los empleados	4
Compromiso a largo plazo	5
Alta calidad del equipo directivo	7

Resumen del análisis

		Dimensión		Suma
		1	2	
Pérdida	Conjunto 1	0,533	0,337	0,870
	Conjunto 2	0,351	0,565	0,916
	Conjunto 3	0,452	0,569	1,021
	Conjunto 4	0,407	0,478	0,885
	Conjunto 5	0,115	0,239	0,354
	Media	0,372	0,438	0,809
Autovalores		0,628	0,562	
Ajuste				1,191
Distribución ajuste real		53%	47%	60%

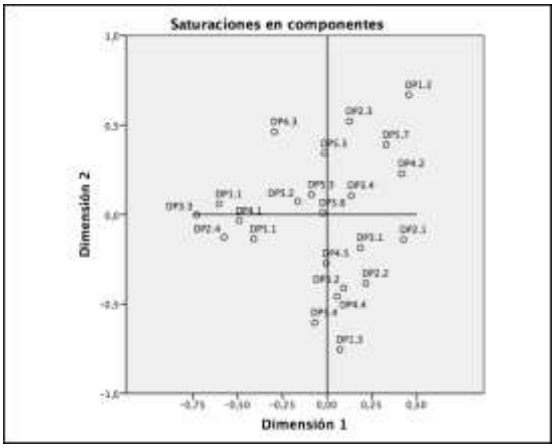
Implica un ajuste relativamente bajo (60%)

Saturaciones en componentes

Conjunto		Dimensión 1	Dimensión 2
1	DP1.1a,b	-0,604	0,060
	DP1.2a,b	0,455	0,670
	DP1.3a,b	0,071	-0,755
2	DP2.1a,b	0,427	-0,140
	DP2.2a,b	0,216	-0,386
	DP2.3a,b	0,125	0,521
	DP2.4a,b	-0,577	-0,127
3	DP3.1a,b	0,184	-0,186
	DP3.2a,b	0,091	-0,411
	DP3.3a,b	-0,731	-0,002
	DP3.4a,b	0,134	0,106
4	DP4.1a,b	-0,492	-0,033
	DP4.2a,b	0,416	0,228
	DP4.3a,b	-0,295	0,463
	DP4.4a,b	0,056	-0,458
	DP4.5a,b	-0,006	-0,273
5	DP5.1a,b	-0,411	-0,135
	DP5.2a,b	-0,164	0,073
	DP5.3a,b	-0,088	0,112
	DP5.4a,b	-0,070	-0,604
	DP5.5a,b	-0,015	0,343
	DP5.6a,b	-0,025	0,009
	DP5.7a,b	0,329	0,390

De 23 características, sólo en dos casos la pérdida total es superior a 0,10.

Mapa características en plano principal



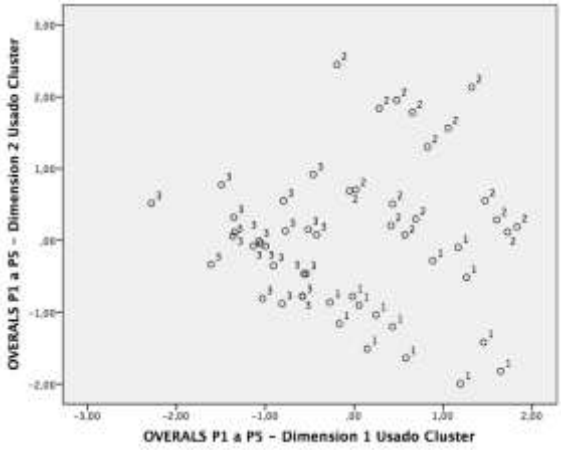
Interpretación de los factores

La dimensión principal (1), expresa una oposición entre características orientadas a *compromiso con una estrategia centrada en el cliente,* con énfasis en ejecución y resultados, versus características orientadas *mejoras de competencias y personal valioso.*

La segunda dimensión (2), expresa una oposición entre características orientadas al *compromiso de todos con los resultados* versus un foco en la *acción de los directivos.*

Importa destacar que las dimensiones positivas de ambas dimensiones tienden a coincidir en algunas características, conformando un triángulo, con un vértice el cual comparte características vinculadas a desempeño y resultados, mientras que los otros dos vértices corresponden a la orientación negativa[83] de cada una de ellas, centradas en mejorar las competencias de un personal valiosos y enfatizar la acción de los directivos en otra.

Distribución de los entrevistados en el mapa de las dimensiones



[83] El sentido de la orientación (positivo o negativo) es arbitrario y no tiene especial significación, solo corresponde a valores elevados de las correspondientes características.

Anexo IV – Relación entre foco de dirección y avances en la implementación de las características

Características y factores	Clúster de prácticas de gestión				Sig.
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Todos	
1.1 Todos dedican tiempo al aprendizaje	6,86	6,78	**6,93**	6,87	0,960
1.2 Todos involucrados en mejorar el desempeño	6,14	**7,16**	5,68	6,26	0,088
1.3 Directivos promueven apertura al cambio	**7,50**	7,31	7,41	7,40	0,939
2.1 Estrategia única por su contenido o ejecución	**6,93**	7,30	6,57	6,88	0,405
2.2 Procesos que se mejoran, simplifican y alinean	6,81	7,16	7,02	7,01	0,832
2.3 La organización mide y comunica su rendimiento financiero y no financiero	5,88	**8,31**	6,14	6,75	0,004
2.4 Innova y renueva competencias, productos, servicios y procesos	7,14	7,24	**7,73**	7,42	0,384
3.1 Los directivos inspiran a los empleados a alcanzar resultados extraordinarios	6,75	7,72	6,84	7,09	0,166
3.2 Los directivos actúan de maestros fomentando resiliencia y flexibilidad	6,82	7,47	6,84	7,02	0,452
3.3 La fuerza laboral es diversa y complementaria	6,68	7,44	**7,66**	7,33	0,149
3.4 La organización cuenta con asociaciones de alto desempeño	6,46	6,82	6,43	6,57	0,791
4.1 La organización desarrolla relaciones de largo plazo con todas sus partes interesadas	7,25	7,34	**7,97**	7,58	0,333
4.2 La organización se orienta a fidelizar y servir al cliente lo mejor posible	7,32	8,00	8,09	7,86	0,290
4.3 La dirección se compromete y permanece en la organización por largo tiempo	7,15	**8,40**	**8,57**	8,15	0,030
4.4 Los directivos promueven internamente a los nuevos dirigentes	6,82	7,47	7,55	7,32	0,348
4.5 La organización es un lugar de trabajo seguro para los empleados	7,18	7,78	8,36	7,86	0,054
5.1 Los directivos expresan confianza y seguridad	7,61	8,06	8,14	7,97	0,392
5.2 Los directivos son un fuerte modelo de conductas ejemplares	7,64	8,17	8,25	8,06	0,396
5.3 La dirección toma decisiones y actúa ágilmente	6,89	7,38	6,52	6,89	0,340
5.4 Los directivos entrenan a los empleados para lograr sus mejores resultados	**7,54**	7,72	7,20	7,45	0,504

5.5 Los directivos se orientan a resultados y son efectivos en su gestión	7,46	8,09	7,23	7,56	0,091
5.6 Los directivos son decisión en casos de bajo rendimiento	6,71	7,22	6,67	6,85	0,579
5.7 Todos en la organización son responsables de sus resultados	6,29	**7,94**	**5,77**	6,58	-
F1. Apertura y orientación a la acción - Avance	7,36	7,63	7,48	7,49	0,878
F2. Mejora continua y renovación - Avance	7,43	7,31	7,31	7,34	0,965
F3. Alta calidad de los empleados - Avance	6,68	7,78	7,29	7,27	0,170
F4. Compromiso a largo plazo - Avance	8,00	8,41	8,71	8,42	0,296
F5. Alta calidad del equipo directivo - Avance	7,36	7,78	7,93	7,73	0,395
PROMEDIO	***7,02***	***7,61***	***7,30***	***7,32***	

Nota: Para cada tipo se calcula el promedio de grado de avance en las características o factor en una escala de 0-min y 10 max. La columna Sig. Muestra es resultado de la prueba de diferencias de medias entre los tipos.

REVALORIZACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS DE UNA PYME PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Mariano Cerini; Oscar Quiroga y María Rosa Sánchez Rossi
Universidad Nacional del Litoral. Email: mariano.cerini@gmail.com
. Universidad Nacional del Litoral. Email: oquiroga@fiq.unl.edu.ar
. Universidad Nacional del Litoral. Email: mariarosasanchezrossi@gmail.com

Resumen

Teniendo en cuenta los subproductos generados a partir del proceso productivo del arroz, este trabajo se plantea como objetivo principal el de identificar cuáles son los elementos necesarios para desarrollar una revalorización de los recursos biomásicos generados por una PyME, centrado especialmente en la cáscara de arroz.

La disponibilidad de biomasa a partir de la cáscara del arroz y otros sub-componentes del mismo, representa un número importante de toneladas de combustible biomásico apto para que, mediante una central termoeléctrica de vapor se transforme en energía eléctrica para el autoabastecimiento de la planta de producción, como así también, la comercialización de los excedentes energéticos al sistema interconectado de energía eléctrico de Argentina.

Introducción (motivación, preguntas de investigación, objetivos).

El presente trabajo se enfoca en una PYME arrocera de la región de San Javier (Santa Fe, Argentina). La separación de la cáscara de arroz del grano propiamente dicho, a medida que se avanza en las diferentes etapas de producción, genera productos y subproductos. La división se alcanza en la primera etapa productiva por intermedio de una peladora. A continuación, se pasa a los pulidores, obteniendo pulido de arroz – también denominado afrechillo – logrando una masa blanca pulida que en sus diferentes composiciones porcentuales contiene granos quebrados y enteros, los que son útiles para definir la clasificación del mix de productos que se desea desarrollar.

Según el *balance de masa* y bajo la regla de que *"todo lo que entra ha de ser igual a lo que sale"*, se tiene ingreso de materia prima – arroz cáscara – y como consecuencia del proceso, los diferentes productos – arroz elaborado blanco con x% de granos enteros y con z% de quebrados – y de subproductos – afrechillo, cáscara y quebrados de arroz u arrocin no aptos para caber dentro del producto –.

De esta forma, el proceso productivo del arroz genera el surgimiento de subproductos, uno de ellos es la *cáscara de arroz* bajo la forma de desecho, siendo susceptible de conformar

una *biomasa* de origen agroindustrial, y que suele acarrear dificultades en su almacenamiento y comercialización.

Si bien, en su mayoría, cada molino encuentra un mercado para el destino comercial de cada subproducto, no siempre las condiciones de acceso son las más satisfactorias, e incluso, cuando se trata de obtener el mejor resultado que asegure una buena rentabilidad o al menos que permita que la relación costo-beneficio sea la más adecuada. En este sentido, y con el propósito de revalorizar los subproductos, particularmente, de la cáscara de arroz, se la identifica como potencial materia prima de un nuevo proceso y concepto, ya no clasificada como un mero subproducto del arroz, sino bajo el concepto de *biomasa*, la cual, se identifica como una fuente de energía renovable y de desarrollo reciente en el tiempo; que, a diferencia de otros combustibles, de tipo fósiles, tuvieron su origen en momentos pasados.

No solo la cáscara de arroz se entiende bajo el concepto de biomasa – de origen industrial – sino que además, se puede implicar un conjunto de elementos biodegradables provenientes de restos, desechos o residuos de las actividades agroindustriales, forestales, silvicultura, y producción agropecuaria. Se incluyen también, residuos biológicos y residuos sólidos urbanos.

Teniendo presente los subproductos generados a partir del proceso productivo del arroz, el presente trabajo plantea el objetivo de identificar los elementos y componentes necesarios para desarrollar una revalorización de los recursos biomásicos generados en un molino, en especial la cáscara de arroz (innovación de producto), a efectos de ser utilizados para la generación de energía eléctrica que puede reincorporarse al proceso productivo de la PYME o fuera de la misma, mediante una central termoeléctrica de vapor basada en biomasa (innovación de proceso).

Marco teórico de referencia.

El marco teórico propuesto responde al siguiente esquema:

1) Análisis de las energías renovables, en particular las biomasas. 2) Centrales termoeléctricas de vapor basadas en biomasa para la generación de energía eléctrica. 3) Gestión de la innovación en una PYME.

1. Energías Renovables y Biomasa

En términos generales, la biomasa es una fuente de energía en sí misma, que transforma el concepto de subproductos, desechos o restos en el desarrollo de un producto o elemento

principal de un nuevo proceso productivo, del cual deviene la generación de energía. Cuando la biomasa se encuentra en su estado base, inicial o primario, se identifica como energía primaria. Ahora bien, puede ocurrir que, para poder generar energía en un nuevo proceso, antes debe ser tratada, acondicionada, tanto en su composición intrínseca como en su forma dimensional, tal que la misma pueda ser aprovechada a escalas de nivel industrial.

Del proceso de conversión de biomasas, se puede obtener biocombustibles de tipo sólido, líquidos y gaseosos. Esto es, a través de un proceso de combustión, se adquiere potencia mecánica, la que, por un generador eléctrico puede ser transformada en potencia eléctrica. De esta manera, en el caso de análisis de un molino arrocero se puede utilizar la cáscara de arroz generada por el proceso productivo para formar una biomasa tal que permita generar energía térmica o eléctrica, transformando así el concepto de residuo, desecho o subproducto en bioenergía renovable, que puede ser reincorporada al proceso productivo o fuera del mismo.

Los recursos no renovables son aquellos que por su naturaleza, acceso, disponibilidad y nivel de demanda por parte del hombre carecen de la posibilidad de lograr un abastecimiento infinito que les permita satisfacer los requerimientos de entrega. Son ejemplos de ellos los combustibles fósiles, como el petróleo y el gas, que hay que extraerlos de un yacimiento, así como los minerales que hay que extraerlos de las minas. A partir de estos tipos de recursos, se pueden generar energías del tipo no renovables.

Los recursos renovables, en cambio, son aquellos que tienen la capacidad de regeneración que les permite abastecer las necesidades de su demanda sin suponer un agotamiento futuro. Son el caso, por ejemplo, del agua de ríos y mares, de la materia orgánica vegetal, de la irradiación de la luz del sol y de las biomasas. Es, a partir de estos tipos de recursos, que se puede generar energías renovables (Rearte et al., 2016).

Se llega así al concepto de biomasa, como fuente de energía renovable, capaz de utilizarse en la generación de diferentes formas de energía, como ser, eléctrica, calor, vapor, gas, así como biocombustibles –como el etanol y el biodiesel– y la combinación entre ellas.

2. Centrales Térmicas y Centrales Termoeléctricas de Biomasa

Por medio de una central térmica se genera energía eléctrica haciendo uso del calor – energía calórica – generado mediante un proceso de combustión. Dado un combustible que se utiliza para generar energía calórica, la misma, es aprovechada para calentar agua en estado líquido, la que al evaporarse se expande y se transforma en energía mecánica, la

que a su vez da movimiento a una turbina y, mediante un generador, da origen a la energía eléctrica. De esta forma, una central térmica permite generar energía eléctrica a partir del proceso de combustión de un combustible, aprovechando la energía que desprende cuando se libera su calor. Para el caso en particular que se está tratando, si el elemento utilizado como combustible es biomasa, generada por residuos agroindustriales de un molino arrocero, se estaría en condiciones de generar energía eléctrica susceptible de ingresarse al proceso productivo o venderse fuera del mismo, mediante la instalación de una central termoeléctrica de biomasa (García Garrido, 2016; Orillé Fernández, 1997).

3) Gestión de la innovación de producto y de proceso en un PYME.

La innovación es considerada la primera fuerza conductora del progreso y la prosperidad. Consecuentemente, un importante esfuerzo es realizado en el desarrollo de nuevo conocimiento tecnológico, nuevas tecnologías de proceso y nuevos productos.

Sin embargo, evidencia proveniente de pequeñas, medianas y grandes empresas muestran que la innovación exitosa no sólo es el resultado de la innovación tecnológica, sino que es altamente dependiente de lo que se denomina gestión de la innovación (Volberda et al., 2013). Para adaptarse a los cambios del mercado, las empresas deben invertir en investigación de nuevos procesos, de esa forma son capaces de mejorar su producción en términos de costos y de productividad, o de producir fácilmente nuevos productos. En el Manual de Oslo se establece que la innovación de proceso implica la utilización de métodos, equipos y/o de nuevos conocimientos, o significativamente mejorados (OCDE, 2005).

Metodología (fuentes de información, métodos de procesamiento y análisis de datos).

El trabajo propone realizar el análisis y cómputo de la capacidad productiva anual de los productos y subproductos del arroz, identificando los componentes necesarios para el desarrollo del proceso de revalorización de recursos biomásicos – con foco en la cáscara de arroz – generados en un molino arrocero, de manera de determinar la capacidad total anual en toneladas de desecho capaces de ser utilizados en la generación de energía eléctrica mediante una central termoeléctrica de vapor basada en biomasa, y que pueda reincorporarse al proceso productivo o venderse al sistema eléctrico.

Para desarrollar dicho análisis y cómputo se cuenta con fuentes de recolección de datos conformada por una *fuente secundaria interna* mediante: partes de producción, informes y estadísticas de ventas, indicadores del tablero de control de producción, presupuestos y plan de negocios, proyecciones de cosechas, informes de gestión, documentos comerciales

(facturas de suministro de energía eléctrica), informes de ingresos en cosecha, informes del proceso de secado de arroz y, procedimientos internos.

Asimismo, se cuenta con una *fuente secundaria externa*, compuesta por: bibliografía especializada en los temas desarrollados en el marco conceptual, publicaciones especializadas en biomasas, revistas e informes, revisión y consulta de sitios WEB especializados en la temática e informes estadísticos referidos al tema central del presente.

También se dispuso de *fuentes de recolección de datos primarios*, conformados por: observación directa de centrales térmicas de biomasa (casos de estudio exitosos aplicados en Argentina), y reuniones de grupo de trabajo con proveedores.

Resultados

En el ingreso de arroz cáscara – grano – a plantas de acopio, se identifica si es en estado húmedo o seco. Si se encontrara en fechas de cosecha (enero a abril) el ingreso será húmedo y se deberá someter a un proceso de *secado* tal que permita su óptima conservación a lo largo del tiempo de acopio. En general, el resto de los meses del año, en periodos fuera de cosecha, el ingreso de arroz a plantas es en estado seco, supuesto que el mismo, ya ha pasado por un proceso de secado y acondicionamiento.

Las humedades de ingreso rondan de 25% a 30% y a medida que el grano, que estando en estado óptimo de cosecha, permanece en la chacra sin levantar, la humedad va bajando en forma diaria en desmedro de su calidad, atento a que se genera un mayor porcentaje de granos quebrados. Un acopio adecuado, requiere de humedades que oscilen entre el 12% y el 14%. De esta forma, todo ingreso a planta de acopio que contenga humedades mayores requerirá del proceso de secado, mediante el cual, el grano ingresa a *secadoras* en las cuales, por medio de la inyección forzada de aire caliente y mediante su circulación se van bajando los porcentajes de humedad.

Como paso previo al secado, el grano procedente de chacras en cosecha no solo ha de estar húmedo sino también además contiene en su composición materias extrañas y malezas que cuentan con humedades altas que dificultan su acopio y posteriores tratamientos industriales. De esta forma, el ingreso húmedo y sucio es tamizado de forma tal de separar el grano puro del rastrojo que ha generado su cosecha.

En general, el porcentaje de materias extrañas contenido en el arroz en periodos de cosecha, ronda entre el 3% y 6% atento a la regulación de las cosechadoras en chacra y a la calidad del grano de arroz producido, pero el proceso de limpieza de granos no siempre es tan

eficiente, retirando alrededor del 2% al 3% del material ingresado e incorporando al acopio el grano de arroz con un pequeño porcentaje de impurezas que el proceso de limpieza no ha podido retirar.

De esta forma, si para la empresa se considera, para un determinado año, un ingreso de arroz húmedo en periodos de cosecha de unas 21.200 toneladas, bajando 12 puntos porcentuales de humedad y con 3% de materias extrañas retiradas, se tendría aproximadamente unas 18.000 toneladas de arroz cáscara seco y limpio disponible para el proceso de molinería, tal como describe la Tabla 1.

Tabla1: Proceso de ingreso de arroz húmedo y sucio en cosecha a seco y limpio

Detalles	Unidad de Medida	Importes
Ingreso Arroz Húmedo y con Materia Extraña	Toneladas	21.200
Puntos % de Humedad Bajados por Secado	Porcentaje	12%
Merma de Humedad Promedio	Toneladas	2.544
% de Materia Extraña Retirada	Porcentaje	3%
Merma por Materia Extraña	Toneladas	636
Arroz Seco y Limpio	Toneladas	18.020

Fuente: elaboración propia.

De la limpieza del arroz en acopio por ingresos húmedos en cosecha, se genera un porcentaje de materias extrañas, susceptibles de conformar el concepto de biomasas aprovechables para la generación de energía eléctrica. De esta forma, se dispondría en promedio de unas 500 a 700 toneladas año de cáscara de arroz, que se podría llamar “de segunda”, ya no generada por el proceso de molinería de arroz por consecuencia de la producción de arroz elaborado, sino por el proceso de limpieza y secado del grano en periodos de cosecha.

En relación a la capacidad de producción anual de la empresa, si se sigue el mismo desarrollo expuesto, se tendría la representación del desagregado de producción para un ingreso anual a molienda de 18.000 toneladas de arroz cáscara, representadas en la siguiente tabla.

Tabla 2: Desarrollo de productos y subproductos de producción anual de la empresa bajo estudio.

Conceptos	Porcentajes	18.000 Toneladas Anuales de Arroz a Molienda
Granos Enteros	56%	10.080
1/2 Granos	8%	1.440
1/4 Granos	4%	720
Afrechillo	10%	1.800
Cáscara	22%	3.960
Total	**100%**	**18.000**

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 arroja un parámetro de magnitud de las toneladas de cáscara, que en principio el molino arrocero tendría de acuerdo al estándar de elaboración, el cual, en el desarrollo practico y atento a diferentes variedades de arroz que se puedan procesar, puede variar en su composición porcentual, rondando la cáscara de arroz entre un 22% y 26%, aumentando así la disponibilidad de biomasa formada por cáscara de arroz susceptible de ser ingresada al proceso de una central termoeléctrica capaz de generar energía eléctrica.

Si se considera la disponibilidad de biomasa generada por la empresa en un periodo de un año, sumando la cáscara de segunda (materia extraña) y la cáscara generada por el proceso de molinería, se podría contar con un *volumen estimado de 5.000 toneladas* de biomasa disponibles para ingresar a una central termoeléctrica para generar energía eléctrica.

Si se considera que la densidad de la cáscara de arroz es baja, por lo cual al apilarse ocupa grandes espacios, y el peso específico es de 125 kg/ m^3, esto quiere decir que una tonelada ocupa un espacio de 8 m^3 a granel (FAO, 2009; Prada y Cortés, 2010; Villarini et al.,2015).

Teniendo presente que el poder calorífico de la cáscara del arroz es de 3.281,6 Kcal/kg, y que 1 Kcal equivale a 1,163 Wh, entonces se puede estimar la *capacidad de generación de energía calórica anual* en un valor de 16.408 millones de Kcal o 19.082 millones de Wh, o bien 19.082 MWh, tal como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Estimación de la capacidad de generación de energía calórica a partir de la cáscara de arroz.

Poder Calorífico de la Cáscara de Arroz	Volumen Estimado de Cáscara de Arroz		Energía Calórica	
3.281,6 Kcal/Kg	Por año	5.000 Toneladas = 5 10^6 Kg	16.408 10^6 Kcal	19.082 MWh
	Por día	13.698,6 Kg	44,95 10^6 Kcal	52,28 MWh
	Por hora	570,8 Kg	1,87 10^6 Kcal	2,18 MWh

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, considerando los datos técnicos provistos por fabricantes de equipos de generación de energía eléctrica a partir de biomasa (links de los sitios webs indicados en la bibliografía), se puede generar 1 KWh de energía eléctrica a partir de 1,3 – 2,0 Kg de biomasa. La Tabla 4 describe el análisis de los rendimientos energéticos eléctricos considerando los dos valores extremos de 1,3 y 2 Kg, con los cuales se pueden generar 440 y 285 KWh de energía eléctrica, respectivamente, lo cual representa un promedio de generación eléctrica de 346 KWh (a partir de 1,65 Kg).

Tabla 4: Estimación de la capacidad de generación de energía eléctrica a partir de la cáscara de arroz.

Rendimientos Energéticos	Volumen Estimado de Cáscara de Arroz		Energía Eléctrica
1,3 Kg de biomasa generan 1 KWh	Por año	5.000 Toneladas = 5 10^6 Kg	3.846 MWh
	Por día	13.698,6 Kg	10,54 MWh
	Por hora	570,8 Kg	**440 KWh** = 0,44 MWh
2,0 Kg de biomasa generan 1 KWh	Por año	5.000 Toneladas = 5 10^6 Kg	2.500 MWh
	Por día	13.698,6 Kg	6,85 MWh
	Por hora	570,8 Kg	**285 KWh** = 0,285 MWh
Valor promedio: 1,65 Kg de biomasa generan 1 KWh	Por año	5.000 Toneladas = 5 10^6 Kg	3.030 MWh
	Por día	13.698,6 Kg	8,30 MWh
	Por hora	570,8 Kg	**346 KWh** = 0,346 MWh

Fuente: elaboración propia.

Teniendo presente el bajo rendimiento que tiene el conjunto que conforman los equipos de generación integrados (FAO, 1995), es decir, la caldera, el motor generador acoplado y el

generador eléctrico, en conjunto todos estos equipos dan un rendimiento del 15,84 %, como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5: Rendimiento de los equipos individuales y rendimiento total del conjunto.

Equipos	Rendimiento de los Equipos
Caldera de vapor	Rendimiento del Ciclo de Rankine = 23 %
Motor generador acoplado	Rendimiento térmico = 78 %
	Rendimiento mecánico = 93 %
Generador eléctrico	Rendimiento mecánico = 95 %
Conjunto Completo: Caldera – Motor – Generador Eléctrico	Rendimiento Total del Conjunto = 15,84 %

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, si se calcula el rendimiento teniendo en cuenta las estimaciones de las capacidades de generación de energía calórica y de energía eléctrica, el valor obtenido es de 15,87 % (ver Tabla 6), el cual es bastante parecido al resultado del rendimiento total del conjunto.

Tabla 6: Cálculo del rendimiento en función de las estimaciones de la capacidad de generación de energía calórica y la capacidad de generación de energía eléctrica.

Capacidad de Generación	Rendimiento Calculado
Energía de Entrada (capacidad de generación de energía calórica) = 2,18 MWh	Rendimiento Calculado = Energía de Salida / Energía de Entrada = 0,1587 Rendimiento Calculado = 15,87 %
Energía de Salida (capacidad de generación de energía eléctrica – promedio) = 0,346 MWh	

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado sobre la disponibilidad de biomasa a partir de la cáscara de arroz generada por el proceso de molinería, y la cáscara de segunda analizado en un período de un año, se dispone de un volumen de 5.000 toneladas de biomasa para la generación de energía eléctrica.

La capacidad de generación de energía calórica anual es de 19.082 MWh teniendo en cuenta el poder calorífico de la cáscara del arroz (3.281,6 Kcal/kg).

Dado que el conjunto de equipos que conforman la caldera, el motor y el generador eléctrico tiene un bajo rendimiento, el cual se ubica en un 15,87 %, entonces, la capacidad de generación de energía eléctrica de dicho conjunto de equipos es del orden de los 346 KWh (promedio por hora), lo cual equivale a una capacidad de generación eléctrica que representa unas siete veces el consumo eléctrico total de la planta de arroz.

De esta manera, existe la posibilidad de comercializar el excedente de la energía eléctrica generada al sistema interconectado nacional, con lo cual, se estarán revalorizando los recursos biomásicos a partir de la cáscara de arroz, lo cual se enmarca en una innovación de producto; y a su vez, generando energía eléctrica para el autoabastecimiento de la PYME, lo que representa una innovación de proceso.

Bibliografía

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forest Products Division. Forestry Department (1995). Caso de Estudio: Autoproducción de Electricidad a Partir de Residuos de Madera y Leña en la República Argentina.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forestry Economics and Policy Division. Forestry Department (2009). Análisis del Balance de Energía Derivada de Biomasa en Argentina - WISDOM Argentina.

García Garrido, S. (2016). Centrales termoeléctricas de biomasa. Madrid: Renovetec.

Orillé Fernández, A.L. (1997). Centrales Eléctricas I. Introducción al Sector Eléctrico y al Sistema de Energía Eléctrica. Centrales Térmicas.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2005). Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. Tercera Edición. Paris, Francia.

Prada, A., C.E. Cortés (2010). La Descomposición Térmica de la Cascarilla de Arroz: una Alternativa de Aprovechamiento Integral. Revista Orinoquia. Vol. 14, Nº2, 155–170.

Rearte, M, Abdelhamid S., Martinez Pulido G., Risso, Marcos. (2016). Valorización de recursos biomásicos. Introducción a la gasificación de biomasa en sistemas downdraft. Tucumán: INTI.

Villarini, M., E. Bocci, A. Di Carlo, E. Savuto, V. Pallozzi (2015). The Case Study of an Innovative Small Scale Biomass Waste Gasification Heat and Power Plant Contextualized in a Farm. Energy Procedia. Vol. 82, 335-342.

Volberda, H.W., Van Den Bosch, F.A.J., Cornelis, V.H. (2013). Management Innovation: Management as Fertile Ground for Innovation. European Management Review, Vol. 10, 1–15.

http://es.made-in-china.com/co_lvhuanpower/product_10kw-5MW-Wood-Gas-Gasifier-Syngas-Electric-Power-Biomass-Gas-Generator_honiriuey.html

http://es.made-in-china.com/co_huanhaimachinery/product_200kw-400kw-800kw-1MW-Wood-Chips-Biomass-Gasifier-Power-Plant_ersuigneg.html

http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_energas_renovables_las_oportunidades_de_argent.pdf