



## **Innovación, desarrollo y conducta innovativa de las Pymes**

**Editores**

**Rubén Ascúa, Sonia Roitter, Miguel Bacic, Analía  
Erbes y Carlos Aggio**



# 2014

## **Lecturas seleccionadas de la XIX Reunión Anual Red Pymes Mercosur**

**ISBN: 978-987-3608-07-0**

**ISBN: 978-987-3608-10-0**

## 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 como una nueva herramienta de difusión de trabajos de investigación seleccionados entre los que fueron presentados en el marco de la XIX Reunión Anual Red PyMES Mercosur realizada en la UNICAMP – Campinas (Brasil).

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 “**Innovación, desarrollo y conducta innovativa de las Pymes**”. Se trata de estudios que analizan tanto la relevancia de la aplicación y difusión de las nuevas tecnologías en las pequeñas y medianas empresas con el objetivo de promover nuevos modelos de desarrollo, como la dinámica de aprendizaje y desarrollo institucional que facilita la producción de innovaciones.

Dentro de este eje temático se han presentado y discutido más de una veintena de trabajos con diferentes enfoques metodológicos y objetos de estudio. Entre los mismos ha sido posible identificar subgrupos temáticos que han permitido ordenar esta publicación y, al mismo tiempo, organizar las presentaciones orales. En este marco, en primer lugar hay un grupo de siete artículos que investigan aspectos de la innovación en pymes relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En segundo lugar, se presentan estudios vinculados con procesos de innovación en sectores intensivos en conocimiento, particularmente software e industrias culturales. En tercer lugar, se da cuenta de distintos estudios que analizan temas relacionados al vínculo asociatividad e innovación, enfatizando principalmente los intercambios entre universidad y empresa. En cuarto lugar, se abordan dos estudios vinculados con el análisis de la innovación a nivel de firma y, en quinto lugar, se discuten cuestiones relacionadas a la política pública orientada a la promoción de la innovación en pymes.

El primer grupo de trabajos versa sobre innovación y TICs. Entre estos, Gomes dos Santos, de Castro Garcia, Diegues y Roselino por un lado y Jones, Motta, Alderete, González Kriegel por el otro analizan en qué medida la adopción de TICs impactan en el desempeño organizacional de las firmas. Dos Santos y otros indagan en Brasil el efecto que tiene la adopción de software nuevo en el desempeño organizacional de las firmas. Los autores llevan adelante un análisis de correspondencia en base a la encuesta 'Pesquisa TIC Empresas 2011' y encuentran una asociación positiva entre diferentes indicadores de adopción de software y de desempeño organizacional donde el esfuerzo de operacionalización de ambas variables es también un aporte interesante dado que ofrecen recomendaciones para mejorar futuros cuestionarios de encuestas. Asimismo, presentan sugerencias de política pública orientadas a mejorar la competitividad de las firmas a través del fomento de adopción de TICs en diferentes sectores productivos.

Con un objetivo similar Jones y otros analizan la asociación entre adopción de comercio electrónico y el desempeño organizacional de firmas de comercio y servicios. Para ello plantean un modelo contingente y evalúan cómo y en qué medida la performance en la adopción de comercio electrónico se ve influida por el nivel de alineamiento estratégico de las TICs con características organizacionales (tamaño, sector, estructura, cultura, estilo de gestión) y de contexto. A través del modelo de ecuaciones estructurales (SEM por sus siglas en inglés) los autores encuentran que la madurez en el uso de las TIC y la existencia de estrategias de TIC alineadas a los objetivos organizacionales influyen favorablemente en el desempeño de las empresas

frente a la adopción del comercio electrónico. La evidencia se basa en una encuesta realizada a 119 empresas de los sectores comerciales y de servicios del área metropolitana de Córdoba (Argentina) y también encuentra que los factores organizacionales y del entorno de la empresa no sólo afectan a la gestión estratégica de las TIC sino también contribuyen a mejorar el desempeño de las empresas en términos de adopción del comercio electrónico.

De manera complementaria, otro conjunto de trabajos se abocan a investigar sobre aspectos específicos de la conducta innovativa de las firmas del propio sector del software y servicios informáticos (SSI). Así, Blanc, Lepratte y Sosa Zitto, además de hacer una contribución teórica y metodológica a la discusión sobre modos alternativos para medir innovación en este sector, analizan en qué medida diferentes metodologías de desarrollo y programación están asociados a resultados innovadores diferentes. En lo que se refiere a la discusión conceptual, desarrollan una interesante comparación entre las recomendaciones del Manual de Oslo con el enfoque de diferenciación utilizado para medir innovación en servicios. Esto es luego utilizado para analizar una muestra de 23 empresas en la Provincia de Entre Ríos (Argentina) y mostrar, por un lado, como influyen los métodos de medición en los resultados obtenidos y, por el otro, las diferencias advertidas entre modos de desarrollar software y desempeño innovador.

Por su parte, Camio, Romero, Álvarez y Dupleix buscan determinar si es posible identificar una relación directa entre las capacidades tecnológicas y los resultados e impactos de la innovación en PyMEs del sector de SSI. Para ello desarrollan un modelo de investigación con diferentes subvariables de capacidades tecnológicas, de resultados e impactos de innovación y los aplican a una muestra de 72 pymes del sector. En función de la naturaleza ordinal de las variables, trabajan con el coeficiente de Tau-de Kendall para concluir sobre la existencia de asociación positiva entre las dimensiones.

El estudio de Motta, Mignon y Zavaleta, busca conocer los principales mecanismos utilizados por las firmas del sector para captar los beneficios económicos de sus innovaciones y en qué medida estos mecanismos de apropiabilidad están asociados a características de las empresas. Los autores, a partir de una encuesta realizada a 254 empresas del sector en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe (Argentina) llevan adelante regresiones probit y oprobit para analizar si la utilización de alguno de los mecanismos de apropiabilidad puede ser explicada por variables que miden el nivel de innovación de la firma, su tamaño, antigüedad, el desempeño exportador o las características de



su producto. Los resultados en este sentido no permiten obtener conclusiones robustas. A través del AFCM y el análisis de *clusters* identifican tres grupos de empresas: i) aquellas que utilizan tanto mecanismos legales de PI como técnicos y de mercado donde están sobre representadas las empresas más innovadoras; ii) un grupo que utilizan solo medidas de protección técnicas donde hay una sobre representación de las empresas con un nivel de innovación medio–alto y iii) un grupo que solo utiliza medidas formales con sobre representación de empresas con un nivel de innovación medio bajo.

Con el objetivo de entender en detalle cómo innovan las empresas en este sector, Morero, Borrastero y Motta, hacen un estudio de caso de una empresa dinámica que opera en el segmento '*top knowledge*'. Esta metodología cualitativa la emplean para analizar la empresa en su conjunto y sus proyectos tecnológicos y creativos más relevantes. El estudio dio lugar a una estilización de las principales características del proceso de innovación en este tipo de firmas y hace aportes para mejorar el diseño de instrumentos de medición que se encuentran en diversos estadios de desarrollo y prueba. Por último, también dentro del campo de las TIC, Costa y Garcia presentan un estudio sobre externalidades asociadas a los servicios en tecnología informática en áreas con estructura productiva diversificada. El estudio hace un aporte diferente a la vasta literatura que existe sobre externalidades en ambientes especializados sectorialmente. Para ello, estudian la Región Metropolitana de San Pablo (RMSP) que es una *buzzcity* caracterizada por estar altamente urbanizada y por su diversidad productiva, social y cultural. En base a entrevistas a 13 empresas de TI locales logran identificar una serie de beneficios para sus actividades que están asociados a la diversificación productiva donde operan.

Complementariamente a los anteriores, un segundo subgrupo de trabajos considera los procesos de innovación en otras actividades intensivas en conocimiento. Muy vinculados con los anteriores, el trabajo de Manuel Gonzalo analiza el caso de una empresa argentina de seguridad informática con un doble objetivo. Por un lado, dar cuenta del proceso de gestación, desarrollo y crecimiento de una empresa dinámica de base tecnológica de origen nacional; por el otro, mostrar las particularidades que adquirió el proceso de extranjerización accionaria y del *management* en esta firma. En este planteo está implícito el deseo de poner en evidencia tanto las potencialidades como las limitaciones de las empresas jóvenes nacionales para insertarse en segmentos de negocio dinámicos a nivel global. La estrategia metodológica utilizada para alcanzar estos objetivos es cualitativa, de estudio de caso a partir del desarrollo

de varias entrevistas. En este marco, las principales conclusiones planteadas por el autor señalan que el desarrollo de capacidades empresariales y la extranjerización de la propiedad en este caso se encuentran fuertemente interrelacionados, y que el estudio de procesos de estas características adquiere relevancia en el marco de los históricos ejes de discusión planteados por los teóricos del desarrollo en América Latina.

Por su parte, Borello y González realizan una contribución al estudio de las industrias culturales, un área de conocimiento en la cual los debates sobre la dinámica productiva en general e innovativa en particular, aún son incipientes. En este marco, los autores se proponen contribuir a la discusión de la problemática de la innovación en los llamados servicios avanzados, considerando especialmente las particularidades que adquieren estas actividades en los países semi-industrializados. Para ello, consideran tanto fuentes de información secundaria sobre el tema, como distintos datos provenientes de relevamientos primarios, entre los que se destacan un conjunto de estudios de caso desarrollados en el transcurso del presente año.

El subgrupo de asociatividad e innovación es, junto con el de TICs, uno de los más importantes en términos de la cantidad relativa de trabajos presentados. Tres de estos trabajos se concentran en el análisis de la relación entre universidad y empresa. En particular, García, Araujo, Mascarini y Costa realizan dos trabajos que aportan en esta dirección. En el primero de ellos, se proponen dar cuenta de las percepciones de los grupos de investigación respecto de los beneficios, resultados y obstáculos vinculados con las interacciones que ellos desarrollan con las empresas. Para esto, realizan un ambicioso trabajo empírico que incluye el relevamiento de 1.005 grupos de investigación vinculados con empresas en distintas áreas del conocimiento y regiones de Brasil. Entre los resultados encontrados a partir del desarrollo de un modelo econométrico se destaca el efecto positivo de los beneficios intangibles y de los resultados de conocimiento sobre la cantidad de vínculos desarrollados, mientras que cuestiones tales como los procesos de formalización de los acuerdos, entre otras variables transaccionales, influyen de manera negativa. En el segundo trabajo, los autores consideran el rol que desempeñan distintos factores en el desarrollo de interacciones más o menos distantes geográficamente entre empresas y universidades. En este sentido, encuentran que el tamaño de los grupos de investigación, la calidad de la investigación académica, el número de interacciones establecidas por el grupo de investigación, la capacidad de absorción de las firmas y el número de interacciones que han establecido estas últimas, son todos elementos que

condicionan la distancia geográfica que existe entre las universidades y las empresas que se vinculan. En tercer lugar, Scur, García y Araujo analizan las especificidades de las relaciones anteriores en el marco de un sector de actividad en particular, que es el de la cerámica en Brasil, desde la perspectiva particular de los sistemas locales de innovación. Las conclusiones más importantes ponen de manifiesto una mayor importancia relativa de las interacciones en algunas regiones en las que esta actividad es particularmente importante, al mismo tiempo que se observa que la mayor parte de las intervenciones de las universidades en las empresas adoptan la forma de ensayos, asistencia técnica y certificación de productos. Esto estaría evidenciando la menor importancia asignada a instancias conjuntas de producción de conocimientos, entre otras actividades más complejas.

Relacionado con lo anterior, el cuarto trabajo de este subgrupo (Araujo y García) busca dar cuenta de los factores que condicionan el desarrollo de las innovaciones en contextos regionales específicos del territorio brasileño. Así, este trabajo evalúa la importancia que adquieren la I+D realizada por las firmas, la investigación académica regional, el nivel de aglomeración espacial industrial o la diversificación, sobre la innovación regional, y concluye en la relevancia que tienen todas estas dimensiones sobre el desempeño de la región. Horta y Silveira centran su análisis en la importancia de las interacciones para el desarrollo de innovaciones entre las PyMes uruguayas, enfatizando principalmente en las actividades de cooperación para la innovación. Las hipótesis de este trabajo abonan la idea de la existencia de una fuerte incidencia de las vinculaciones tanto el desarrollo de esfuerzos como en la obtención de resultados de innovación.

Hay dos estudios cuyo foco es el vínculo entre innovación e internacionalización. Báscolo, Castagna y Woelflin analizan la relación entre comportamiento innovador de las firmas industriales y su desempeño exportador en la ciudad de Rosario (Argentina). En base a datos de un relevamiento de casi 1.000 mipymes de esa localidad, las autoras además de caracterizar a las firmas exportadoras, encuentran una asociación positiva entre diferentes indicadores de inputs de innovación (ej calificación del personal ocupado, intensidad tecnológica de las firmas, introducción de mejoras en productos y procesos) y exportaciones que aportan nueva evidencia a la literatura que ya existe sobre el tema. Por su parte, Andrés, López Cuesta y Nagel también trabajan en el terreno de la innovación e internacionalización para entender como una pyme fabricante de productos liposomales a medida de las necesidades de la industria farmacéutica, cosmética y alimenticia logra abastecer mercados externos

sicológicamente distantes. Por medio de un estudio de caso, el artículo profundiza sobre diferentes aspectos innovadores de la firma que logró un exitoso desempeño en un mercado grande y distante culturalmente como China.

El estudio de Carciofi, Ramos y del Castillo se enmarca en un área en crecimiento que algunos denominan como innovación sustentable. Esto es, innovaciones que además de mejorar el impacto ambiental de las firmas que las implementan, logran fortalecer su competitividad. El estudio, en base a una encuesta a empresas localizadas en la Ciudad de Buenos Aires y en los partidos lindantes a la Cuenca Matanza-Riachuelo que participaron en programas de reconversión, analiza el efecto de los esfuerzos ambientalmente amigables en varios aspectos de las firmas como el empleo, las ventas, los costos de producción, la productividad y la imagen. En general, los resultados parecen indicar que no existe una clara disyuntiva entre el cuidado del medio ambiente y el nivel de ocupación, ventas y productividad de las firmas que han encarado procesos de reconversión. Asimismo, la supervivencia de las empresas no parece verse amenazada por la existencia de marcos regulatorios más exigentes en materia ambiental, ya que si bien se observa un aumento de costos, ello no se traduce en cambios en la participación de mercado.

Por su parte, Barletta, Castillo, Pereira, Robert, Suarez y Tumini hacen un aporte al conocimiento sobre el impacto de las actividades de capacitación laboral en el salario y la productividad que está enmarcado en la literatura de la innovación y el cambio tecnológico. Los autores señalan que si bien el impacto de la mejora en procesos, productos y prácticas organizacionales en la productividad y el empleo es concluyente, se sabe relativamente poco de cómo esas mejoras se `derraman` vía salarios hacia el resto de la sociedad. Así es que utilizando la técnica de *propensity score matching* analizan los efectos diferenciales de las actividades de capacitación (que puede entenderse como proxy de esfuerzo innovador) sobre los niveles de salarios y productividad, en una base de datos compuesta de 1400 pymes argentinas de la industria manufacturera y algunas ramas de servicios. Sus resultados muestran que las actividades de capacitación tuvieron un mayor impacto en la productividad que en los salarios, lo que significa que los beneficios de la mayor capacitación se distribuyen de manera desigual entre la empresa y sus empleados. Los resultados también confirman que esta brecha tiende a disminuir entre los sectores de media y alta tecnología, lo que proporciona evidencia sobre el impacto del cambio estructural sobre la equidad. Finalmente, la evidencia no es concluyente sobre el impacto de las

instituciones laborales argentinas, lo que invita a profundizar la investigación en este aspecto.

Un último subgrupo de trabajos analiza la incidencia de distintos factores en el desarrollo de innovaciones, entre los cuales se destaca el rol de la información y la política pública. Así, Parreiras Oliveira y Bulhões Bertoni realizan un análisis exploratorio de los problemas y obstáculos a la innovación en las PyMes brasileñas, a partir de las encuestas de innovación desarrolladas en 2008 y 2011. Desde una perspectiva neoschumpeteriana, este trabajo realiza una jerarquización de los obstáculos que afectan el proceso de innovación en las firmas consideradas. A partir de este análisis, los autores logran diferenciar la importancia alcanzada por distintos factores macro y microeconómicos en el desarrollo de actividades de innovación. El trabajo de López Fernández, Somohano Rodríguez y Martínez García analizan la relevancia de la información no financiera en el desarrollo de procesos de innovación en el sector automotor desde dos perspectivas: la de la información financiera sobre actividades de I+D+i y el del Capital Intelectual. El estudio encuentra, en primer lugar, que no existen diferencias significativas en los ratios contables en función del número de patentes, marcas o citas de patentes. En segundo lugar, observan que en el sector automotor las empresas con mayor intensidad innovadora no son las que alcanzan mejores resultados. Como contrapartida, son las firmas que presentan una actividad innovadora media, especialmente en lo relativo a la capacidad de autofinanciación, las que muestran un mejor desempeño innovativo.

En lo que respecta al rol de la política pública, Camacho y Horta realizan importantes aportes a partir del estudio del fomento de la innovación y el desarrollo de las PyMes en Uruguay. En particular, el trabajo se propone comprender el marco instrumental de fomento directo a la innovación al interior de estas firmas, y cuantificar el impacto que estos instrumentos han tenido sobre su dinámica de innovación. En dicho análisis se considera el análisis de la política pública, los principales instrumentos de apoyo a la innovación y el impacto de estas medidas. Como resultado, el estudio avanza en la identificación de brechas y desafíos que permitan abordar conclusiones respecto de las necesidades y recomendaciones para mejorar la aplicación de las políticas.

Finalmente, la importancia de la promoción para el desarrollo de la innovación en particular, y de la dinámica empresarial en particular, puede evidenciarse a partir de la experiencia presentada por Valdés, Canteros y Oestmann. Las autoras presentan los resultados de un importante trabajo realizado por la Universidad del Nordeste orientado a la sensibilización en las empresas de familia. La dinámica de trabajo

incluyó fundamentalmente los intercambios en el marco de talleres, en los cuales se pudo reflexionar sobre diferentes cuestiones relacionadas con este tipo de empresas. Si bien estos talleres constituyen un punto de partida para la elaboración de un Protocolo Familiar para Empresas Chaqueñas y Correntinas, revisten importancia en sí mismos a partir de los aportes derivados del intercambio de experiencias desarrolladas por distintos agentes.

## Índice

### **Efeitos da adoção de Tecnologias de Informação sobre o desempenho organizacional em empresas brasileiras**

*Emerson Gomes dos Santos; Renato de Castro Garcia; Antonio Carlos Diegues; José Roselino* 14

### **Influencia de la alineación estratégica de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la adopción del comercio electrónico en MIPyMEs de Córdoba, Argentina.**

*Jones, Carola; Motta, Jorge José; Alderete, María Verónica; González Kriegel, Bernardo* 28

### **Relación entre Innovación y metodologías de desarrollo. En empresas de software de Entre Ríos.**

*Rafael Blanc; Leandro Lepratte y Rossana Sosa Zitto,* 51

### **Relación entre las capacidades tecnológicas y los resultados e impactos de la innovación en empresas pymes del sector de software y servicios informáticos (SSI)**

*María Isabel Camio; María del Carmen Romero; María Belén Álvarez* 80

### **Innovación y Mecanismos de Apropiabilidad en la industria del Software de Argentina**

*Jorge Motta; María de los Angeles Mignon y Leticia Zavaleta* 99

### **Proyectos Tecnológicos Innovadores en la producción de Software: un estudio de caso**

*Hernán Alejandro Morero; Carina Borrastero; Jorge Motta* 128

### **Externalidades positivas locais e diversificação industrial: uma análise dos serviços de Tecnologia da Informação na Região Metropolitana de São Paulo.**

*Ariana Costa, Renato Garcia* 161

### **Creación, desarrollo y extranjerización "temprana" de capacidades empresariales en la postconvertibilidad: el caso Core Securities.**

*Manuel Gonzalo* 183

### **Innovación en las industrias culturales y creativas. ¿Cómo caracterizarla y medirla? El caso de la producción audiovisual en los países semi-industrializados.**

*José A. Borello; Leandro R. González* 215

### **Effects of the perception of benefits, results and obstacles by research groups to university-industry linkages.**

*Renato Garcia; Veneziano Araujo; Suelene Mascarini; Emerson Gomes; Ariana Costa* 251



**The role of the individual characteristics of university and firms for the spatial distribution of university-industry linkages in Brazil.**

*Renato Garcia; Veneziano Araujo; Suelene Mascarini; Emerson Gomes; Ariana Costa* 277

**Interação universidade-empresa na indústria cerâmica brasileira: padrões, formatos e implicações.**

*Gabriela Scur; Renato Garcia; Veneziano Araujo* 293

**Local determinants of regional innovation in Brazilian Regions.**

*Veneziano de Castro Araujo; Renato Garcia* 318

**Las vinculaciones de las Pymes industriales uruguayas y sus efectos sobre las innovaciones realizadas.**

*Roberto Horta; Luis Silveira* 334

**Comportamiento innovador de las pymes exportadoras de la ciudad de Rosario**

*Paula Báscolo; Alicia Castagna y M. Lidia Woelflin* 365

**Internacionalización de Pymes a mercados psicológicamente distantes: el caso Lipomize SRL**

*María Fernanda Andrés; Soledad López Cuesta y María Victoria Nagel* 391

**Gestión ambiental en PyMEs en la Ciudad de Buenos Aires**

*Ignacio Carciofi; Daniela Ramos; Martín del Castillo* 411

**El impacto de la capacitación sobre los salarios y la productividad. Una aproximación empírica en Pymes argentinas.**

*Barletta, F.; Castillo, V.; Pereira, M.; Robert, V.; Suarez, D.; Tumini, L.* 447

**PROBLEMAS E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS NO BRASIL: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA PINTEC/IBGE.**

*Vanessa Parreiras Oliveira; Rebeca Bulhões Bertoni* 468

**La relevancia de la información no financiera sobre innovación en el sector de la automoción español.**

*José Manuel López Fernández; Francisco Manuel Somohano Rodríguez; Francisco Javier Martínez García* 503

**El fomento de la innovación y el desarrollo de las PyMES en Uruguay.**

*Micaela Camacho; Roberto Horta* 549

**Taller de sensibilización para Empresas de Familia de Resistencia.**

*Valdés Mariana; Canteros Mónica Alejandra* 569

## Comité de Evaluadores

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| Alejandro Bricker           | Alexandra Guerrero Arellano  |
| Alfredo Rebori              | Ana Lucia Gonçalves da Silva |
| Ana Lucia Tatsch            | Andrea Pujol                 |
| Andrea Rivero               | Antonio Carlos Diegues       |
| Carolina Souza              | Cecilia Menéndez             |
| Claudia D'Annunzio          | Diana Suarez                 |
| Dr. César DELLAMEA          | Edmundo Escrivão             |
| Edmundo Inácio              | Fernando Graña               |
| Florencia Barletta          | Franco Chiodi                |
| Gabriel Bezchinsky          | Germán Camprubi              |
| Graciela Susana Landriscini | Gustavo Baruj                |
| Héctor Formento             | Jorge Motta                  |
| José Borello                | Juan Federico                |
| Leandro Lepratte            | Marcelo Delfini              |
| María Fernanda Andrés       | Maria Isabel Camio           |
| Mariela Carattoli           | Marisa dos a Reis Botelho    |
| Martín Rodríguez Miglio     | Paula Báscolo                |
| Renato Garcia               | Ruben Ascúa                  |
| Sabrina Ibarra García       | Sergio Drucaroff             |
| Silvio Cario                | Sonia Roitter                |
| Veneziano Araujo            |                              |

## Efeitos da adoção de Tecnologias de Informação sobre o desempenho organizacional em empresas brasileiras

### Introdução

O fenômeno da difusão das aplicações de TI pelas mais diversas atividades está relacionado ao intenso dinamismo dos setores relacionados ao complexo eletrônico, e, mais especificamente, ao desenvolvimento da microeletrônica. A TI é um dos elementos essenciais do novo padrão técnico-produtivo que emerge das últimas décadas do século XX, no processo que alguns autores denominaram *terceira revolução industrial e tecnológica*.

Como decorrência dessa virtual onipresença nas mais diversas atividades humanas, a TI ocupa uma crescente importância econômica. Isso se apresenta inclusive pela evolução da participação das atividades voltadas ao seu desenvolvimento e comercialização na composição da renda nacional, especialmente nos países centrais nas duas últimas décadas.

Esta crescente importância econômica da TI está relacionada com o movimento de interpenetração da microeletrônica nos demais segmentos do complexo eletrônico. Caracterizado por Coutinho (1992, p.70) como:

(..) a aplicação (ou criação por meio dela) da microeletrônica de uma base tecnológica comum a uma constelação de produtos e serviços agrupou um conjunto de indústrias, setores e segmentos na forma de um "complexo eletrônico", densamente intra-articulado pela convergência intrínseca da tecnologia de informação.

Essas transformações têm como principal característica a expansão das atividades e processos de produção baseados em informação e conhecimento. Nesse sentido,

(..) a proporção de trabalho que simplesmente "manuseia" bens tangíveis, ao longo do processo produtivo, tem cada vez mais se tornado menos significativa do que a proporção do trabalho responsável pela produção, distribuição e processamento do conhecimento" (CASSIOLATO, 1999, p. 172)

O papel crescentemente crucial das tecnologias informacionais nesse novo modelo produtivo é apontado por Ernst (2000), como um processo concomitante com o

deslocamento do “centro de gravidade” na geração do valor, do hardware em direção ao design de padrões de arquitetura, software e serviços intensivos em conhecimento.

O desenvolvimento da indústria de informática, e especificamente do software é o cerne desse processo, uma vez que repousam diretamente na produção, difusão e utilização da informação codificada. Athereye (2001) sugere que essas tecnologias desempenham no novo paradigma técnico-produtivo um papel análogo ao setor produtor de bens de capital no paradigma anterior, afirmando que a indústria software é “(..) mais do que uma indústria qualquer – produz um bem intermediário central na nova economia digital. O seu papel é análogo ao papel desempenhado pelo setor de bens de capital numa economia de base metal-mecânica” (2005, p.7)

Roselino & Gomes (2003) destacam a presença do software em diversas cadeias produtivas, nas quais desempenha funções hierarquicamente diferenciadas, como manifestação de seu “caráter transversal”, uma vez que se verifica a presença do software enquanto ‘elo’ obrigatório (e relevante) em diferentes cadeias.

Em resumo, pode-se afirmar que a produção e as atividades cotidianas se renovam com a aplicação deste insumo tecnológico fundamental, definindo o caráter essencial da TI, bem como o papel potencialmente transformador do software em diversas aplicações.

A despeito dessas considerações, que apontam para a existência de importantes efeitos diretos e indiretos advindos da difusão da TI como promotores de eficiência técnica e competitividade em virtualmente qualquer atividade, o tema referente aos efeitos sobre o desempenho organizacional decorrentes da adoção da TI permanece controverso.

Algumas pesquisas mostraram que a TI contribui para melhorar o desempenho organizacional (BRYNJOLFSSON; HITT, 1994, 1996), entretanto outras apresentaram resultados contraditórios a estes (KAUFFMAN; WEILL, 1989), sem evidências de que investimentos em TI sempre está associado com um desempenho superior. Freeman e Soete (1990) apontaram algumas dessas contradições, entre a rápida mudança estrutural, resultado da introdução de TI e o lento crescimento da produtividade.

Este aparente paradoxo da produtividade tem sido tema de um número crescente de estudos, desde Solow (1997, *apud* SOH; MARKUS, 1995), que percebeu que os computadores estão presentes, exceto nas estatísticas de produtividade (FREEMAN; SOETE, 1990).

Contudo, esses estudos foram realizados por meio de diversos modelos e dimensões teóricas, e também com vários métodos empíricos e analíticos, o que com o tempo estruturou-se em um modelo único por Soh e Markus (*Ibid.*), que propuseram uma teoria de processo (rearranjo e síntese) da relação entre investimento de TI e o valor adicionado ao negócio com elementos já existentes, além de explicarem conflitos e sugerirem novas linhas para os estudos empíricos.

O objetivo deste estudo é fornecer informações sobre a adoção de TI até ocorrerem alterações nas medidas de desempenho da organização e dos possíveis impactos alcançados decorrentes da introdução de *software*. Foram analisadas empresas de diversos setores de atividades, de acordo com padrões metodológicos propostos pela United Nations Conference on Trade Development em 2009 (UNCTAD, 2009), pois são as áreas adotadas pela pesquisa que forneceu os dados para este estudo (Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil 2011 (TIC Empresas<sup>1</sup>).

## 1 Descrição do modelo teórico e dos dados utilizados

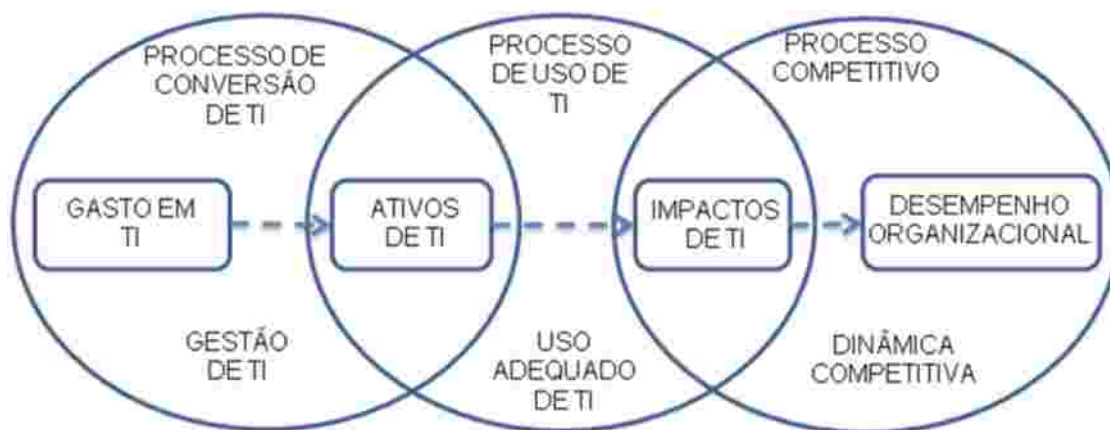
O modelo proposto por Soh e Markus (1995) sistematizou conceitos e serviu de base do ponto de vista de “como, quando e por que” gastos em TI são convertidos em desempenho organizacional favorável, o modelo compreende condições necessárias e processos probabilísticos na seguinte sequência:

1. Organizações gastam em TI e, sujeitas aos diferentes graus de eficácia durante o processo gerencial de TI, obtêm os ativos de TI.
2. A qualidade dos ativos de TI, se for combinada com o processo de uso adequado, produz impactos favoráveis.
3. Impactos favoráveis, se não forem afetados durante o processo competitivo, leva a melhoria de desempenho organizacional.

A Figura 1 mostra cada um dos três modelos marcados por uma circunferência: o **Processo de Conversão** relaciona os gastos em TI com os ativos de TI, o **Processo de Uso** relaciona os ativos de TI aos impactos de TI e, por fim, o **Processo Competitivo** relaciona os impactos de TI ao desempenho organizacional.

---

<sup>1</sup> Conforme relatório metodológico disponível na publicação em:  
<http://op.ceptro.br/cgi-bin/cetic/tic-domicilios-e-empresas-2011.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2013..



Fonte: Soh e Markus, 1995

Figura 1 – Modelo teórico de Soh e Markus, 1995 (tradução nossa)

O modelo de Soh e Markus (*Ibid.*) foi utilizado como base para articulação das dimensões de modo a definir as variáveis que representassem uma visão relativamente completa dos Impactos de TI e do desempenho organizacional. A concepção das variáveis utilizadas neste estudo remete ao desenvolvimento uma metodologia própria, visto que a informação essencial foi declarada para uma questão aberta na pesquisa TIC Empresas 2011. Neste estudo, no qual há dimensões pré-estabelecidas a partir do modelo teórico e coleta de frases em forma de pequenos textos coloquiais, a metodologia foi baseada na análise do discurso dos entrevistados (MAINGUENEAU, 2005), a fim de se definirem palavras-chave: as palavras direcionaram a conexão entre os tópicos teóricos levantados sobre os impactos e o desempenho organizacional, e as respostas coletadas. Essa opção justifica-se pela necessidade de tornar o processo menos subjetivo e manual, o qual seria realizado simplesmente a partir da leitura de cada resposta para se realizar a classificação.

A hipótese levantada relaciona-se com a avaliação dos Impactos de TI e seus reflexos no Desempenho Organizacional. Esperava-se que a introdução de *software*, *proxy*, que possibilitou medir os Impactos de TI, trouxesse benefícios para a organização, tanto na forma de Impactos de TI quanto em alterações no Desempenho Organizacional. Nesse ponto, foram realizadas Análises de Correspondência para se avaliar a informação das tabelas de contingência formada pelas categorias das dimensões citadas. Os resultados foram avaliados tanto para medir a associação entre os itens das dimensões Impactos de TI e Desempenho Organizacional quanto para se estabelecer a associação entre as suas magnitudes (quantidade de itens).

A partir da integração de conceitos do modelo teórico elaborado por Soh e Markus (1995), foi elaborado o quadro 1, que apresentam um resumo das principais ideias

conectadas ao modelo adotado e para o qual foram definidas dimensões e respectivas variáveis para a análise do modelo 3 (Dinâmica competitiva).

| Dimensão                  | Descrição                                                                                                                                    | Características Consideradas                                      | Variáveis             |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Impactos de TI            | Novos produtos ou serviços, novos processos, melhores decisões e flexibilidade                                                               | Viabilizou novos produtos ou serviços                             | Viab.Novo             |
|                           |                                                                                                                                              | Possibilitou novos processos ou melhoria nos processos existentes | Processo              |
|                           |                                                                                                                                              | Possibilitou a tomada de melhores decisões                        | Decisão               |
|                           |                                                                                                                                              | Permitiu maior flexibilidade ou agilidade                         | Flexibilidade         |
|                           |                                                                                                                                              | Possibilitou integração entre áreas                               | Integra               |
|                           |                                                                                                                                              | Possibilitou maior controle                                       | Control               |
|                           |                                                                                                                                              | Melhorou o acesso as informações                                  | Acesso a informações  |
| Desempenho Organizacional | Satisfação de clientes, mudanças na produtividade e, no abastecimento, no tempo de desenvolvimento, no <i>market share</i> , nas metas, etc. | Melhorou atendimento aos clientes                                 | Atendimento a Cliente |
|                           |                                                                                                                                              | Melhorou produtividade                                            | Produtividade         |
|                           |                                                                                                                                              | Melhor tempo de entrega de produtos ou serviços                   | Tempo de Entrega      |
|                           |                                                                                                                                              | Aumento de vendas                                                 | Vendas                |
|                           |                                                                                                                                              | Redução de custos                                                 | Custos                |
|                           |                                                                                                                                              | Melhorou o relacionamento com clientes                            | Relacionamento        |

Quadro 1 - Resumo da transição das dimensões teóricas para as variáveis Impactos de TI e Desempenho Organizacional

## 2 Análise dos resultados: Impactos de TI e seus reflexos no Desempenho Organizacional a partir da introdução de software

As seguintes questões de pesquisa guiaram a análise:

- Quais foram os impactos observados pelas organizações que introduziram *softwares*?
- Os impactos observados resultaram em melhorias ou alterações de Desempenho Organizacional?

- A hipótese é que a introdução de *software* trouxe benefícios para a organização tanto na forma de Impactos de TI quanto em alterações no Desempenho Organizacional.

### **2.1 Motivações para as empresas introduzirem *software***

No Brasil, de acordo com a Pesquisa TIC Empresas 2011, o percentual de empresas que introduziram *softwares* novos ou que realizaram algum aperfeiçoamento nos últimos doze meses anteriores a entrevista foi de 33%, considerando as empresas que utilizam computador. De uma breve análise por faixa de porte dessas empresas, observa-se que houve um percentual maior de empresas que introduziram *software* na faixa de maior porte (Mais de 250 pessoas ocupadas) se comparado as empresas de menor porte (Entre 10 e 49 pessoas ocupadas). Os resultados da pesquisa mostram que aproximadamente o dobro de empresas de maior porte introduziram frente as de menor porte.

Além disso, a pesquisa também analisou os motivos para as empresas introduzirem o *software*, entre os seis motivos disponíveis para resposta, os dois mais citados foram: “melhorar processos/procedimentos internos” e “ganhar maior produtividade/eficiência”, ambos citados por 94% das empresas que introduziram *software*. Todos os demais itens “Por ser integrado ao produto da empresa”, “Para viabilizar novas atividades/tarefas”, “Para atender a demandas de clientes/fornecedores” e “Para diferenciar-se ou adaptar-se à concorrência” foram também citados pela maioria das organizações, percentual mínimo de 65%. Porém ao analisar o principal motivo que levou as empresas a introduzirem *software* fica mais claro o critério de escolha pela melhoria de processos e produtividade (44% e 22% das empresas, respectivamente) em detrimento da motivação de viabilizar novas atividades e de diferenciar-se ou adaptar-se à concorrência (7% e 8% das empresas, respectivamente).

Dado este panorama da introdução de *software* por empresas brasileiras surgem os questionamentos de como avaliar os Impactos de TI e as possíveis alterações no Desempenho Organizacional advindos desta decisão, estas indagações foram discutidas nas duas próximas sessões.



## 2.2 *Os Impactos de TI observados e seus possíveis reflexos no Desempenho Organizacional das empresas brasileiras*

Dada a qualidade dos ativos de TI e de seu uso adequado, supõe-se que as empresas alcançaram determinado impacto de TI, se forem considerados os impactos da introdução do *software* como seus impactos dos ativos. Essa suposição é necessária para se conectar as dimensões Ativos de TI e Impactos de TI, e para se avaliar o comportamento das empresas brasileiras a partir de Soh e Markus (1995). Além disso, avalia-se os impactos considerando que há condições de negócios favoráveis para que se tornem alterações de Desempenho Organizacional, ou que há condições externas homogêneas para que as empresas sejam afetadas de forma semelhante e, assim, as empresas que apresentaram certos impactos tendem a obter certas alterações de Desempenho Organizacional.

Deste modo, o objetivo foi aplicar essa técnica na tabela de contingência formada por categorias das dimensões Impactos de TI e Desempenho organizacional, além de construir um mapa em que essas categorias fossem representadas e comparadas. Para tanto, as categorias foram formadas considerando as variáveis das dimensões, conforme o quadro 1.

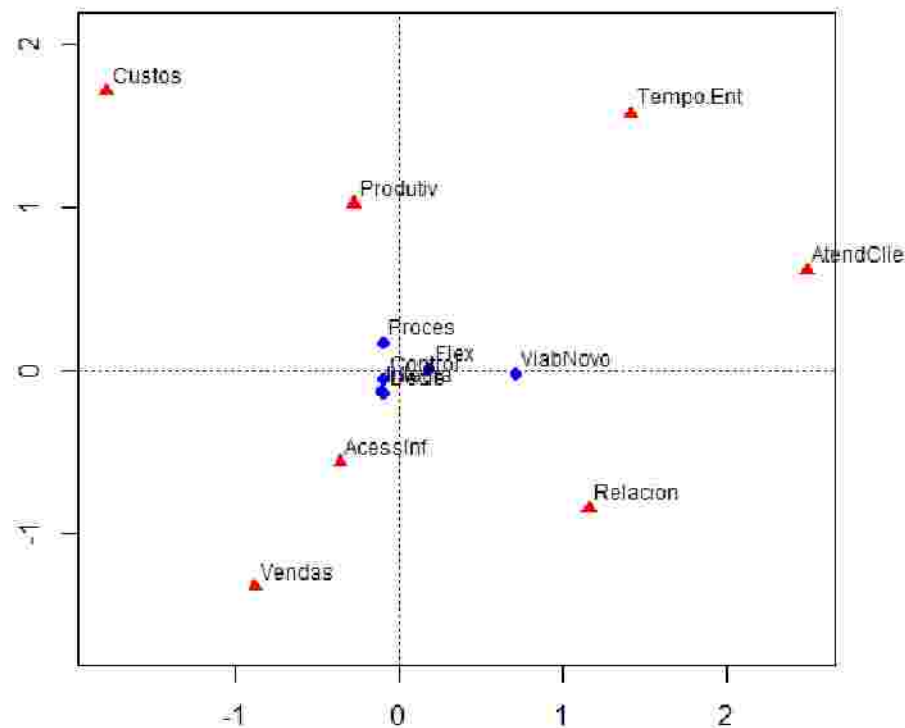
Na análise de correspondência, é comum procurar uma projeção que leve à menor perda de informação possível. Essa técnica utilizada permite medir a acurácia pela proporção da inércia<sup>2</sup>, explicada pelos eixos considerados. Os resultados da aplicação apresentaram-se razoáveis, pois com duas dimensões foi explicada 77,2% da inércia.

A análise é dividida em três gráficos, nos quais a distância entre dois pontos pode ser interpretada como uma medida de proximidade (similaridade ou dissimilaridade) entre eles. Os pontos representados na Análise de Correspondência são os valores relativos das linhas e colunas da tabela de contingência. A proximidade entre eles indica similaridade entre linhas, similaridade entre colunas e associação entre linhas e colunas, respectivamente nos gráficos 1, 2, 3a e 3b.

---

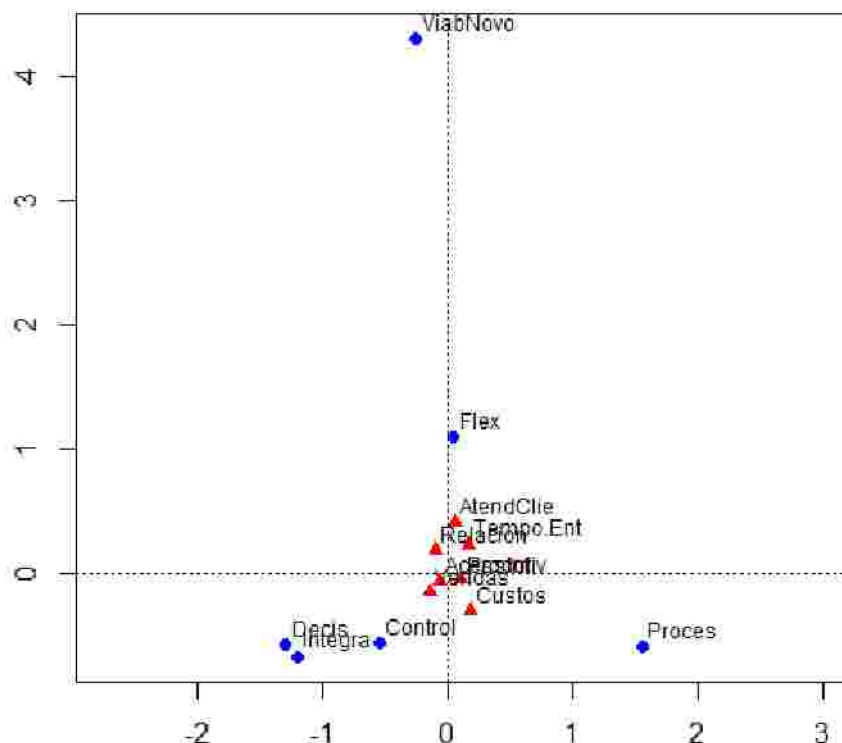
<sup>2</sup>A inércia é a média ponderada dos quadrados das distâncias qui-quadrado, dos perfis linha ao perfil linha médio, sendo a medida qui-quadrado utilizada em testes de associação entre variáveis. Em outras palavras, a inércia representa o percentual apontado pela variação dos dados.

**Gráfico 1 - Mapa assimétrico da dimensão Impacto de TI no espaço da dimensão Desempenho Organizacional**



No gráfico 1, verifica-se a similaridade entre as categorias dos impactos de TI, todos os Impactos observados pelas empresas ficaram próximos no espaço definido, deste modo pontos mais próximos representam categorias mais parecidas. Em especial as categorias decisões, integração e controle apresentam perfis mais parecidos. Viabilizar novos produtos foi uma categoria um pouco mais distante (perfil ligeiramente distinto).

**Gráfico 2 - Mapa assimétrico da dimensão Desempenho Organizacional no espaço da dimensão Impacto de TI**



Do mesmo modo, o gráfico 2, mostra a similaridade entre as categorias da dimensão Desempenho Organizacional, assim pode-se verificar a similaridade entre todas as categorias.

Por fim, ao se compararem linhas e colunas (gráficos 3a e 3b), observa-se que:

1. A viabilidade de novos produtos ou serviços está mais associada ao atendimento e ao relacionamento com os clientes.
2. Os impactos em processos estão mais relacionados com alterações na produtividade e nos custos.
3. Os impactos nas decisões, na integração e em controle está mais associado a um melhor acesso a informações e às vendas.

A flexibilidade também está mais associada ao atendimento e ao relacionamento com clientes, além de também ao tempo de entrega

**Gráfico 3a - Mapa simétrico das categorias das dimensão Desempenho Organizacional e Impactos de TI**

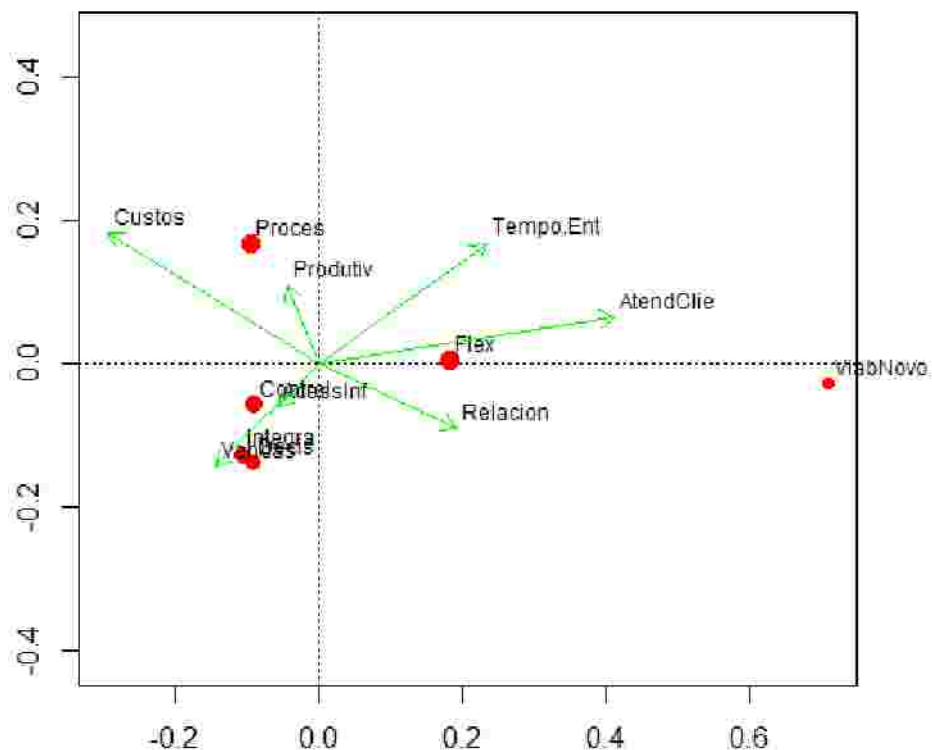
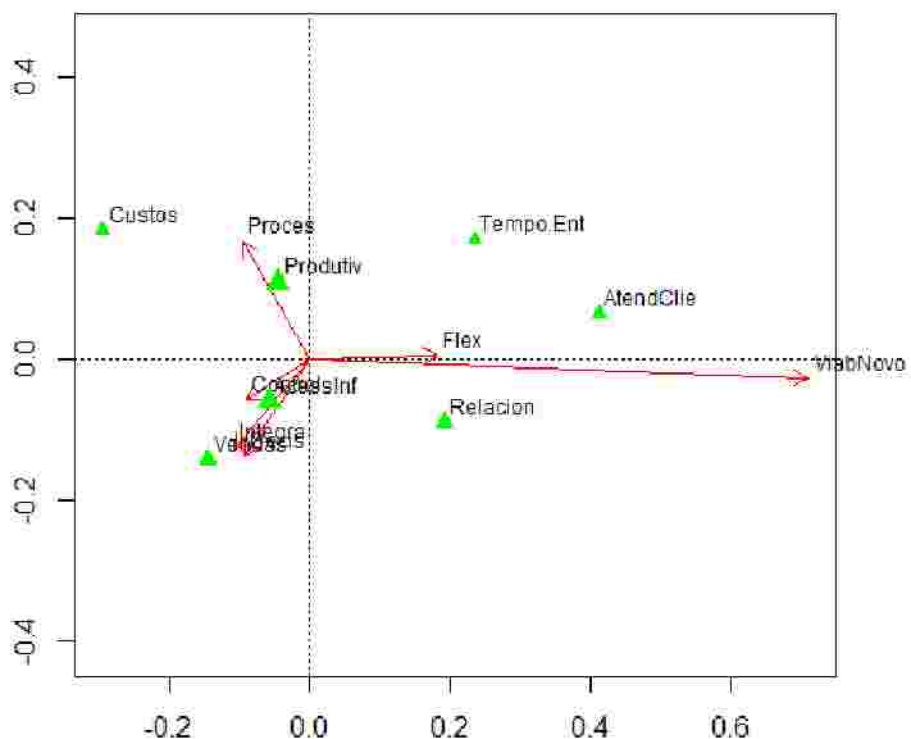


**Gráfico 3b - Mapa simétrico das categorias das dimensão Desempenho Organizacional e Impactos de TI**



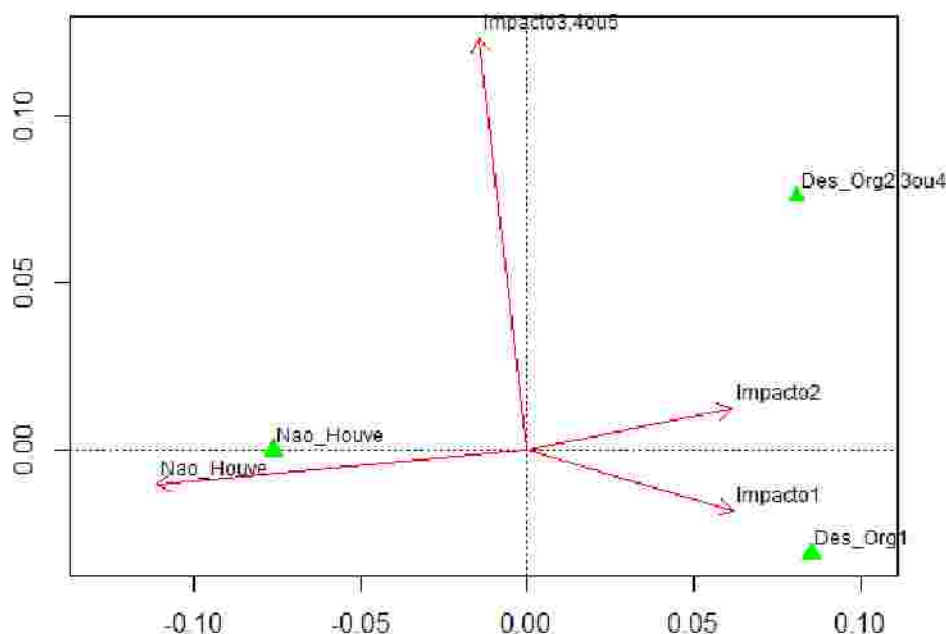
### 2.3 Magnitude dos impactos como catalisadora do Desempenho

#### Organizacional das empresas brasileiras

Como na seção 3.2, nesta seção foi utilizada a análise de correspondência para representação gráfica da associação entre as magnitudes Impactos de TI e Desempenho organizacional, com o objetivo de se obter uma resposta sobre como catalisar alterações no Desempenho Organizacional a partir dos itens de Impactos de TI alcançados pelas empresas. Para tanto, foram consideradas quatro categorias para a dimensão Impactos de TI e três categorias para o Desempenho Organizacional. Na primeira categoria de ambas as dimensões, há empresas nas quais não houve impactos ou alterações de Desempenho Organizacional; nas demais categorias, estão: empresas classificadas em apenas um item; empresas com dois itens; e empresas classificadas com mais itens<sup>3</sup>. As categorias são: “Não Houve”, “Impacto 1”, “Impacto 2”, “Impacto 3, 4 ou 5” e “Não Houve”, “Des Org 1”, “Des Org 2, 3 ou 4”.

Os resultados mostram que com duas dimensões explicou-se toda a inércia. Observa-se pela proximidade entre as categorias similares das dimensões que, a medida que as empresas alcançam mais impactos, elas também alcançam mais itens de Desempenho Organizacional. Portanto, há fortes indícios da associação entre as magnitudes das dimensões avaliadas.

**Gráfico 4 - Mapa simétrico das categorias da magnitude da dimensão Desempenho Organizacional e Impactos de TI**



<sup>3</sup> Três, quatro ou cinco itens para Impactos de TI, e três ou quatro itens para Desempenho Organizacional.

### 3 Conclusões

As análises indicaram a associação entre os tipos de Impactos de TI e as medidas de Desempenho Organizacional e que as empresas que alcançaram mais itens de impacto de TI, tendem a alcançar também mais alterações nas medidas de desempenho organizacional consideradas neste estudo. Estes resultados corroboram com o modelo teórico proposto por Soh e Markus (1995) relativos as dimensões para Impactos e desempenho organizacional e, além disso, estendem as conclusões para o patamar das magnitudes dos possíveis impactos de TI obtidos pelas empresas. Assim, com base nas análises apresentadas, constataram-se as seguintes relações para as empresas: 1) Se viabilizaram novos produtos ou serviços, melhoraram o seu relacionamento com os clientes e, em especial, apresentaram um melhor atendimento e satisfação dos clientes. 2) Se alcançaram maior flexibilidade das estruturas organizacionais, além da melhor satisfação dos clientes, melhoraram também o tempo de entrega de produtos ou serviços. 3) Se, a partir dos ativos, conseguiram redesenhar os processos de maneira que estes tornaram-se mais eficientes, obtiveram aumento de produtividade e redução de custos. 4) Se o uso de TI possibilitou a tomada de melhores decisões, integrando áreas e permitindo melhores controles, os tomadores de decisões aprimoraram sua compreensão por meio de um melhor acesso a informações e de aumento nas vendas.

Deste modo, as implicações deste estudo podem ser direcionadas para estratégias de TI, dada a observação dessas características fornecer elementos importantes na identificação dos requisitos mais relevantes em adotar tecnologias para melhorar a competitividade das empresas, dado que ativos de TI podem fazer com que as empresas alcancem impactos e alterações de desempenho. A síntese dos resultados e as discussões apresentadas fornecem indícios que corroboram com a promoção de políticas públicas, especialmente para as áreas industrial, tecnológica e de inovação. Outra contribuição deste trabalho é em relação ao apoio possível das análises e conclusões para a revisão do questionário e dos indicadores da pesquisa utilizada neste estudo, como a categorização de uma questão aberta.

Permanece uma grande lacuna no processo central do modelo teórico de Soh e Markus (1995), que liga os ativos aos impactos. Neste estudo, não foi possível observar a ligação direta entre essas dimensões, sendo utilizada a suposição de impactos da introdução de *softwares* serem os impactos dos ativos. Em estudos futuros, podem ser avaliadas formas de coleta desse tipo de informação, com a inclusão de perguntas diretamente no questionário da pesquisa TIC Empresa.

Outras linhas de análise podem considerar o estudo dos usos e avaliar como diferem entre os diferentes tipos de ativos, como as organizações promovem o uso adequado e como o uso adequado e as habilidades poderiam ser utilizadas para se alcançarem os impactos de TI. Padrões de uso podem ser identificados e os associados a impactos favoráveis de TI são de particular interesse para as organizações se tornarem mais competitivas.

## Referências

- ATHREYE, S. **Evolution of Markets in the Software Industry**, Open Discussion Papers in Economics, n.32, Faculty of Social Sciences, The Open University Walton Hall, England, 2001.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. **Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information Systems Spending**. *Management Science*, v.42, n.4, pp. 541-558, 1996.
- CASSIOLATO, J. E. **A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas**, in "Informação e Globalização na era do Conhecimento, Lastres & Albagli (org.), Editora Campus, 1999.
- CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de Análise do Discurso**. São Paulo: Contexto, 2004.
- COUTINHO, L. **A Terceira revolução industrial e tecnológica**, *Revista Economia e Sociedade* número 1, Instituto de Economia - Unicamp, 1992.
- ERNST, D. **The Economics of Electronics Industry: Competitive Dynamics and Industrial Organization**, East-West Center Working Papers, Economics Series No. 7, Outubro de 2000.
- FREEMAN C.; SOETE L. **Fast structural change and slow productivity change: some paradoxes in the economics of information technology**. *Structural Change and Economic Dynamics*, v.1, n.2, 1990.
- GREENACRE, M. J. **Correspondence Analysis in Practice**, 2nd ed., Boca Raton: Chapman & Hall, 2007.
- HITT, L.; BRYNJOLFSSON, E. **The Three Faces of IT: Theory and Evidence**. In J. I. De Gross, S. L. Huff, and M. C. Munro (Editors), *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Information Systems*, Vancouver, British Columbia, pp.263-278, 1994.
- KAUFFMAN, R. J.; WEILL, P. **An Evaluative Framework for Research on the Performance Effects of Information Technology Investment**. In J. I. De Gross, J. C. Henderson, and B. R. Konsynski (Editors), *Proceedings of the Tenth International Conference on Information Systems*, Boston, pp. 377-388, 1989.
- ROSELINO, J. E, e GOMES, R. "O Software e as Cadeias Produtivas Internacionalizadas", in FURTADO, J, (org.), *Globalização das cadeias Produtivas do Brasil*, EdUFSCar, 2003.
- SOH C.; MARKUS, M. L. **How it creates business value: a process theory synthesis**. In *Proceedings of the Sixteenth International Conference on Information Systems*. Amsterdam, 1995.
- SOLOW, R. **We'd better watch out**, *New York Times Book Review*, July 12, 1987, page 36.



## **Influencia de la alineación estratégica de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la adopción del comercio electrónico en MiPyMEs de Córdoba, Argentina.**

**Jones, Carola;  
Motta, Jorge;  
Alderete, María Verónica;  
González Kriegel, Bernardo**

### **Abstract**

En este trabajo se estudia la influencia de la implementación de sistemas de control de gestión de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la adopción de comercio electrónico (CE) en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MyPyME).

En el marco de la teoría de la contingencia, se elabora un modelo de ecuaciones estructurales para capturar la relación entre factores organizacionales y del entorno de la empresa, los sistemas de control de gestión de TI y el desempeño organizacional en la adopción del comercio electrónico (ACE). El estudio se realizó en base a una muestra de 139 MiPyMes de Córdoba, Argentina.

Los resultados muestran que los sistemas de control de gestión influyen positivamente en el desempeño organizacional respecto a la adopción de comercio electrónico. A su vez, otros factores organizacionales y del entorno afectan el desempeño en ACE de forma indirecta, mediados por los sistemas de control de gestión de TIC/CE.

### **I. Introducción**

La inherente fragilidad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME) por su escasez de recursos se agudiza frente a los rápidos cambios tecnológicos y de mercado. El surgimiento de Internet y el comercio electrónico, la aparición de nuevos competidores on-line y clientes cada vez más informados y exigentes subrayan la necesidad de las MiPyMe de contar con información de calidad que les permita enfrentar los desafíos de este nuevo escenario.

En este entorno de negocios complejo y altamente competitivo, las empresas necesitan contar con información relevante de carácter múltiple –cuantitativa y cualitativa- que alimente un proceso de mejora continua de la gestión empresarial, con

el fin de alcanzar los objetivos organizacionales (Chenchal, 2007; Escobar Pérez y Lobo, 2002).

En este sentido, los sistemas de control de gestión ya no se focalizan en la minimización de los costes como único factor competitividad y han dejado de medir la performance organizacional con indicadores financieros exclusivamente. Ahora también evalúan el desempeño organizacional en relación a objetivos cualitativos como eficientizar procesos, mejorar la calidad o los tiempos de respuesta, etc. Muchos de estos objetivos se ven apoyados y potenciados por las tecnologías de información y comunicación (TIC).

La adopción de las TIC y del *e-commerce* en particular, beneficia a las MiPyME en la medida que posibilita la reducción de los costos de transacción y el incremento de la velocidad y la fiabilidad de las operaciones. Internet y el comercio electrónico pueden ser herramientas eficaces para una mejor comunicación e interacción con clientes, socios y proveedores, proporcionando información sobre los productos, brindando servicios en línea que mejoran la calidad de atención a clientes, ofreciendo la posibilidad de compra en línea, etc.

Por ello, en este trabajo se considera que la adopción de tecnologías de información asociadas a Internet y al comercio electrónico, es un objetivo organizacional que interesa evaluar, medir y explicar.

Todos estos motivos subrayan a las MiPyME la necesidad de analizar los riesgos y oportunidades inherentes a las TIC, y consecuentemente implementar mecanismos apropiados para utilizarlas y gestionarlas, así como analizar sus impactos en el desempeño de organizacional. Es importante que las PyMEs conozcan cómo y en qué grado sus inversiones en TIC se acompañan con prácticas de uso y gestión de las mismas que propician un mejor aprovechamiento de los beneficios asociados a estas tecnologías (Raymond et al, 2011).

En el marco de la gestión estratégica, en este artículo se considera que la adopción del comercio electrónico (ACE) es un objetivo deseable para las MiPyMe y se propone explicar el desempeño organizacional en ACE. Se toma como referencia un trabajo de Jones, Alderete y Motta (2013) que mediante un análisis exploratorio-descriptivo captura los principales factores relacionados con la adopción del comercio electrónico en empresas de Córdoba, Argentina.

El **objetivo del trabajo** es *“Analizar los efectos sobre la adopción de comercio electrónico en MiPyMEs comerciales y de servicios de Córdoba del alineamiento o fit entre, por un lado, los factores organizacionales (características estructurales y de la gestión de las TIC) y de entorno y, por el otro, los sistemas de control de gestión de TIC”*.

La **hipótesis central** que se desarrolla es que el desempeño organizacional en relación a la adopción del comercio electrónico se ve afectado por múltiples factores organizacionales y del contexto, cuya influencia, a su vez, se encuentra moderada por los sistemas de control de gestión de TIC de la empresa; de manera que los niveles más altos de adopción de CE se alcanzan cuando la gestión de las tecnologías de información y comunicación está alineada a la estrategia organizacional.

El artículo consta de siete secciones. I. Introducción, II. Marco teórico; III. Fuente de Datos; IV. Metodología; V. Resultados; VI. Comentarios finales; VII. Referencias bibliográficas.

## **II. Marco teórico**

### **Definiciones de comercio electrónico y e-Readiness**

El comercio electrónico o e-commerce se asocia generalmente con la compra y venta a través de Internet, o la realización de cualquier transacción que implique la transferencia de la propiedad o derechos de uso de bienes o servicios a través de una red informática (Khurana et al, 2011).

En un sentido más amplio, el comercio electrónico refiere al uso de las TIC en el procesamiento de información relativa a transacciones comerciales para crear, transformar y/o redefinir las relaciones entre organizaciones o entre las organizaciones y los individuos, con el fin de crear valor.

e-Readiness se define como la capacidad de aprovechar las oportunidades de creación de valor facilitadas por el uso de Internet. Es de interés medir el grado de e-Readiness alcanzado en contextos específicos.

Los estudios de e-Readiness se aplican tanto a nivel de países como a nivel organizacional. En general, utilizan un conjunto de criterios que permiten distinguir entre (i) los factores claves vinculados a las condiciones de acceso físico (relacionadas

con la conectividad física habilitada), (ii) los factores relacionados con las capacidades que son necesarias, pero no suficientes (relativas a las condiciones de política social y económica para el e-Readiness, y (iii) las variables que proporcionan la concreción del e-Readiness - es decir, la concreción de una oportunidad de creación de valor.

Se supone que, dadas las condiciones de acceso físico, pueden desarrollarse las capacidades necesarias para aprovechar ese acceso. Si el acceso y las capacidades están presentes, entonces es posible alcanzar las oportunidades de creación de valor (Choucri et al, 2003).

### **Adopción y Difusión de e-Commerce**

El comercio electrónico o *e-commerce* puede estudiarse como un caso específico de adopción de TIC. Los procesos de adopción TIC en las empresas son complejos y multidimensionales. La empresa aprende a utilizar las TIC en etapas sucesivas, cada una de las cuales conlleva esfuerzos y el desarrollo de competencias organizacionales adicionales, que derivan en una mayor madurez (Peirano y Suárez, 2006; Kotelnicov, 2007; Rivas y Stumpo, 2011; Alderete, 2012).

El estudio de los factores que influyen en la adopción del comercio electrónico en PyMes es abordado desde diversas disciplinas, como: gerenciamiento estratégico, sistemas de información, y emprendedorismo. Entre las teorías subyacentes, encontramos: “Teoría de Difusión de la Innovación” (Rogers, 1995) – “Modelo de Incorporación de Tecnología” (Technology Acceptance Model - TAM) (Davis, 1989) – “Tecnología – Organización – Entorno” (Tornatsky & Fleischer, 1990) – “Teoría del comportamiento planificado” (Theory of Planned Behaviours - TPB; Ajzen, 1991) – “Teoría de la contingencia” (Contingency theory/Fit theory; Woodward, 1958 ) – “Visión de la Empresa en base a Recursos” (Resource based view). (Zhu et al., 2006; Parker et al, 2009).

Sin embargo, no hay un consenso en la literatura o en el análisis crítico de las teorías que (de forma independiente o en combinación) explique las decisiones de adopción de comercio electrónico en las PYME.

Como cada teoría tiene un limitado poder explicativo, es probable que se necesite un marco teórico integrado (Parker et al, 2009). Este es el caso del modelo de eReadiness Percibida (PERM) de Molla y Lickert (2004a), el que desde una perspectiva teórica múltiple que los autores llaman *interaccionismo*, contempla

factores organizacionales internos y factores del entorno asociados a la adopción del e-commerce en las empresas.

Molla y Licker (2004) definen un modelo de e-Readiness Percibida (PERM), integrando elementos considerados por distintas teorías. El modelo enfatiza la importancia de las percepciones de la propia empresa tanto sobre las potencialidades asociadas al uso de las TIC y del comercio electrónico, como sobre sus capacidades internas para aprovechar y beneficiarse de dichas potencialidades y del papel que puede jugar el entorno organizacional en incentivar o dificultar la difusión del comercio electrónico. Así, el modelo define dos constructos. Uno que mide la e-Readiness Organizacional Percibida (POER), basada en factores internos de la organización que reflejan "el grado en que los directivos creen que su organización cuenta con el conocimiento, los recursos, el compromiso y la gestión adecuados para adoptar el comercio electrónico". El segundo constructo mide la e-Readiness Externa Percibida (PEER), entendida como el "grado en que los gerentes creen que los factores contextuales, como las fuerzas del mercado, el gobierno, y las industrias asociadas están dispuestos a prestar apoyo para que su empresa implemente y/o desarrolle el electrónico"(Molla y Licker, 2004).

Por su parte, el modelo propuesto por Jones, Alderete y Motta, (2013) fortalece la medición de e-Readiness organizacional percibida (PERM) que realizan Molla y Licker (2004), al agregar un indicador de e-Readiness objetivo (IERo) que refleja el nivel de complejidad de las TIC implementadas. En este sentido, los autores consideran que en la medida que se cuenta con experiencia en la implementación de TIC más sofisticadas como los sistemas ERP y CRM, se facilitan usos complejos vinculados al soporte de toma de decisiones, al comercio electrónico y a procesos de cooperación inter-organizacionales. Jones, Alderete y Motta (2013) concluyen que los factores que más inciden en las diferencias en los niveles de adopción del comercio electrónico en empresas comerciales y de servicios de Argentina son el tamaño organizacional y el nivel de e-Readiness objetivo de las empresas, esto es, la experiencia o madurez en implementación de TIC.

### **Teoría de Contingencias y medición de desempeño organizacional**

La teoría de contingencias se ha aplicado ampliamente en contabilidad de gestión para estudiar el desempeño organizacional, y analizar la influencia de la incertidumbre del entorno y otros factores contingentes internos sobre la adopción de los sistemas de

información contable (SIC) (Gul y Chia, 1994; Fisher, 1996; Chong, 1996; Mia, 1993. Hardgrave et al., 1999; Ahmed Abdel et al, 2005; Chenhall, 2007).

Diversos estudios evidencian que la utilidad de los sistemas de información depende, además de las características de los directivos, también de la incertidumbre prevista en el entorno (Fisher, 1996). Otros señalan que niveles altos de inversión en estas tecnologías así como la sofisticación de la estructura organizativa y sus sistemas de información están relacionados positivamente con el mejor desempeño organizacional (Mahmood, 1993; Raymond *et al.*, 1995).

La idea central en la perspectiva de contingencia señala que no existe una única manera de organizar, así como no existe una estrategia que se pueda reproducir en cualquier empresa. Es decir, lo que favorece un alto rendimiento o desempeño es la mejor interacción entre los elementos fundamentales en el contexto de cada organización (Garengo y Bititci, 2007; Hardgrave *et al.*, 1999; Randolph *et al.*, 1991).

La teoría contingente afirma que cuando las prácticas de coordinación y control están alineadas con la naturaleza del entorno y las tareas a realizar, el desempeño de la organización mejora (Gerdin y Greve, 2004).

En relación al desempeño en la adopción de TIC, Henderson y Venkatraman (1993) sostienen que si existe *fit* o coherencia entre la estrategia e infraestructura de TIC y la estrategia organizacional, se alcanza una mayor performance y por tanto mejora la competitividad.

Compartir conocimiento entre los gerentes y los profesionales TIC es un importante factor para alcanzar la alineación entre los objetivos del negocio y los objetivos TIC. Es importante que exista una alineación entre las estrategias de negocios, las estrategias TIC, y la infraestructura de los sistemas de información y organizacional (Henderson y Venkatraman, 1993).

La necesidad de cooperación entre las decisiones en TIC y gerenciales de las empresas implica cierto acuerdo en cuanto a compartir riesgos, responsabilidades, y la toma de decisiones sobre aplicaciones TIC estratégicas. Sin esto, la distribución de la responsabilidad y la rendición de cuentas entre el área IT y las demás unidades de negocio de una empresa difícilmente sean efectivas en la adquisición, implementación y el aprovechamiento eficaz de los recursos TIC (Chen y Wu, 2011).

Existen algunos aspectos que deben considerarse para la alineación de los negocios con las TIC (Onita y Dhaliwal, 2011): alcance, *governancia*, disponibilidad de recursos,

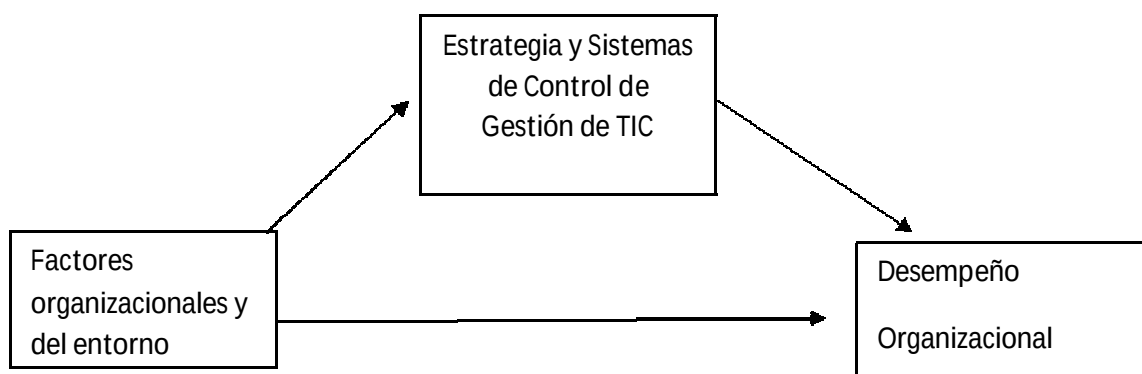
competencias y procesos. De acuerdo a Peak et al (2005), esta alineación involucra el buen uso de las decisiones sobre los recursos TIC para alcanzar los objetivos estratégicos de las negocios.

Para obtener una integración real entre las TIC y la estrategia de negocios es necesario que en el proceso de elaboración de la estrategia se incorporen ingredientes de TIC así como ocurre con otras funciones (comercial, ventas, producción y otras). Las inversiones en TIC pueden facilitar el desarrollo de innovaciones complementarias tales como procesos de negocios y nuevas prácticas de trabajo que provocan un incremento en la productividad a través de reducciones en los costos y mejoras en la calidad.

En este trabajo se sostiene que el desempeño organizacional en la adopción del comercio electrónico (ACE) mejora en la medida en que las prácticas de uso y de gestión de TIC de las empresas sean parte integral de la estrategia corporativa. Se considera que la experiencia en la implementación de TIC complejas, el desarrollo de una estrategia de TIC y las prácticas de gestión de TIC son mecanismos complementarios que contribuyen a la obtención de un mejor desempeño en la adopción del comercio electrónico en las MiPyMe.

Utilizando indicadores no-financieros, se plantea un modelo contingente para evaluar cómo y en qué grado el desempeño o performance en la adopción de comercio electrónico se ve afectado por el alineamiento de la estrategia y los sistemas de control de gestión de TIC con características organizacionales (tamaño, sector, estructura, cultura, estilo de gestión) y del contexto de actuación.

**Figura 1. Modelo estructural teórico**



En el modelo, los factores organizacionales y del entorno influyen sobre el desempeño en la adopción del comercio electrónico de forma directa e indirecta, a través de la variable Estrategia y Sistemas de Control de Gestión de TIC (SIEstrategia), que funciona como mediadora. La presencia de estos sistemas en las empresas, contribuye no sólo a hacer un uso más eficiente de las TIC, sino también mejora el uso de la información que proveen las aplicaciones de software implementadas, lo cual facilita la mejora continua de la gestión y el de la estrategia, a fines de alcanzar un mejor desempeño.

En este trabajo se toma como referencia el constructo sofisticación de TIC de Raymond et al (2011) para reflejar el tipo, la complejidad y la interdependencia de la gestión y uso de las TI dentro de una organización. La sofisticación de la gestión de TIC tiene en cuenta los mecanismos utilizados para planear, monitorear y evaluar las aplicaciones (de software) presentes y futuras. Mientras que la sofisticación de uso refleja los tipos y variedad de software implementados en las distintas áreas de la empresa. Otros autores han utilizado este constructo propuesto por Raymond (Raymond et al, 1995; Chwelos et al, 2001; Iacovou et al., 1995; Pflughoeft et al, 2003; Rai et al, 2006).

Con igual espíritu, en este artículo se propone el constructo SIEstrategia, que contempla por una parte, la variedad de sistemas de información utilizadas en áreas claves para el desarrollo del e-commerce como los sistemas de información contable, comercial y de logística. Por otra parte, refleja la existencia y el nivel de sofisticación de una estrategia de TIC y de los sistemas de control de gestión de TIC.

Del modelo teórico surgen las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: El impacto de los factores organizacionales y del entorno de la empresa en ACE está mediado por la implantación de los sistemas de control de gestión.

Hipótesis 2: La implantación de Estrategias y sistemas de control de gestión de TIC ejerce un efecto positivo en el nivel de adopción del comercio electrónico.

### **III. Fuente de Datos**

La investigación empírica se desarrolla en base a información proveniente de una encuesta a 139 empresas comerciales y de servicios de la Ciudad de Córdoba y alrededores (Argentina), realizada entre septiembre de 2012 y febrero de 2013.



Cabe aclarar que la muestra presenta un sesgo, dado que se supone que las empresas que la integran tienen algún interés en el comercio electrónico. La invitación a empresas se realizó tanto mediante emails enviados por la Cámara de Comercio a su base de empresas asociadas, como también mediante la difusión del programa en medios de información masiva. Hubo 230 empresas interesadas a las que se envió la encuesta, de las cuales, 139 efectivamente la respondieron.<sup>4</sup>

La encuesta reúne información sobre características de la organización relativas al tamaño, sector de actividad, antigüedad, nivel de educación de los empleados, cultura organizacional, cultura informática, TIC implementadas, gestión de TIC, beneficios percibidos de las TIC y del comercio electrónico. Asimismo, se recogen datos sobre la los factores claves de competitividad en el mercado y la percepción del nivel de e-Readiness del entorno (IERe).

Si clasificamos a las empresas por sectores de actividad excluyentes: a) Comercio, b) Servicios o c) Comercio y Servicios, se obtiene que el 50% de la muestra corresponde a empresas que realizan exclusivamente actividades comerciales, el 27% son empresas sólo de servicios, mientras que el 23% restante desarrollan tanto actividades comerciales como de servicios. Si se las clasifica por tamaño se observa un predominio de las microempresas. El 62,3% de las empresas posee menos de 10 empleados. Por otro lado, sólo el 11,3% de las empresas posee más de 50 empleados.

#### **IV. Metodología: Modelos de Ecuación Estructurales o SEM (Structural Equation Modeling)**

Diferentes autores definen el significado de los modelos estructurales de diferentes maneras. Bollen (1989) define un modelo estructural como aquel en el cual los parámetros no sólo son de naturaleza descriptiva sino de una naturaleza causal. Un elemento fundamental en los modelos de ecuaciones estructurales es la presencia de relaciones causales entre las variables que los componen.

---

<sup>4</sup> La encuesta fue desarrollada en el Programa "Córdoba Comercia en Internet", desarrollado colaborativamente por profesionales asesores en e-commerce, docentes-investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba y autoridades de la Cámara de Comercio de Córdoba.

Los modelos de ecuaciones estructurales son una familia de modelos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables. Los puntos fuertes de estos modelos son: haber desarrollado unas convenciones que permiten su representación gráfica, la posibilidad de hipotetizar efectos causales entre las variables y permitir la concatenación de efectos entre variables.

Los modelos de ecuaciones estructurales nacieron de la necesidad de dotar de mayor flexibilidad a los modelos de regresión. Son menos restrictivos que los modelos de regresión por el hecho de permitir incluir errores de medida tanto en las variables criterio (dependientes) como en las variables predictoras (independientes) (Ruiz et al, 2010).

La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es “confirmar” mediante el análisis de la muestra las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia (Ruiz et al, 2010).

El componente final de una relación causal es la dirección causal. La plausibilidad de una asociación causal inicia con la determinación de la dirección correcta. La variable que produce la causa requiere una prioridad temporal como una condición de causalidad. La supuesta causa debe preceder al efecto, es decir que la variable explicativa tiene primicia causal.

En los modelos de ecuaciones estructurales es necesario contar con tres condiciones: aislamiento, asociación y dirección de la causalidad para establecer una relación causal. Cada una de estas condiciones es difícil de obtener; sobre todo la certeza de que una causa y su efecto estén aislados de cualquier otra influencia. La existencia de una relación causal entre las variables debe venir sustentada por la articulación teórica del modelo y no por su estimación con datos de tipo transversal (Ruiz et al, 2010).

La naturaleza de las variables latentes cuestiona la posibilidad de medirlas pues, a diferencia de muchos fenómenos donde es posible crear condiciones de laboratorio para reproducirlos, los fenómenos asociados a variables latentes carecen no sólo de la posibilidad de medirlos sino, en múltiples ocasiones, de una definición precisa. Las variables latentes pueden aparecer como combinaciones lineales de las variables observadas.

Las variables observadas son aquellas que se pueden mensurar de manera directa y representan características observables de algún fenómeno, al contrario de las latentes. Una característica de estas variables es que sirven para evidenciar o definir a las variables no observadas o latentes. Un modelo de ecuaciones estructurales puede representarse por medio de un diagrama de trayectorias y un sistema de ecuaciones. Un modelo de ecuaciones estructurales completo consta de dos partes fundamentales: el modelo de medida y el modelo de relaciones estructurales.

El modelo de medida contiene la manera en que cada constructo latente está medido mediante sus indicadores observables, los errores que afectan a las mediciones y las relaciones que se espera encontrar entre los constructos cuando éstos están relacionados entre sí. El modelo de relaciones estructurales es el que realmente se desea estimar. Contiene los efectos y relaciones entre los constructos, los cuales serán normalmente variables latentes.

Al modelar la relación entre las variable latentes, los efectos estimados carecen también de la influencia del error de medición. Por otro lado, los modelos SEM permiten tener en cuenta la existencia de correlaciones entre los términos de error del modelo, y por ende considerar fácilmente la colinealidad entre las variables predictoras, lo que no es posible hacer en los modelos de regresión.

Por último, los modelos SEM permiten concatenar el efecto de diversas variables, de manera que una variable dependiente puede convertirse a su vez en variable predictora de otra variable y estimar todos los efectos de manera simultánea, en lugar de hacerlo por fases.

Para poder emplear este método, es necesario formular previamente un modelo teórico que especifique de manera explícita el efecto de unas variables sobre otras.

El método de estimación empleado es el de máxima verosimilitud, método que supone normalidad, y a pesar de que con frecuencia este supuesto no se cumple, es robusto a este incumplimiento (Schermelleh-Engel et al, 2003).

El método de análisis utilizado para contrastar empíricamente las hipótesis propuestas es el Análisis de Ecuaciones Estructurales SEM, para la cual se ha utilizado el paquete estadístico Stata 12. A diferencia de otros paquetes como LISREL o AMOS, no se obtienen directamente los grafos del modelo. Por ese motivo, se construyeron los diagramas representativos de las relaciones planteadas. Como resulta con otros

programas, el desarrollo de la técnica implica la evaluación de los modelos de medida y la evaluación del modelo estructural (Barclay, Higgins y Thompson, 1995).

El Cuadro 1 nos indica el tipo de variables que fueron incluidas en el modelo estructural.

**Cuadro 1: Orden explicativo de las variables propuestas**

| Variables independientes (Exógenas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Variables dependientes (endógenas)                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Observadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad de la empresa</li> <li>• Tamaño de la empresa</li> <li>• Sector de actividad (comercio, servicio o mixto)</li> <li>• Educación de los empleados</li> <li>• Contacto con el entorno: participación en clusters, en programas públicos.</li> <li>• E- Readiness Objetivo</li> </ul> | <p>Observadas:</p> <p>Nivel de Adopción del Comercio Electrónico (ACE)</p> <p>Latentes:</p> |

### Modelo de Investigación

El modelo que se estima consta de una variable latente, libre del efecto de los errores de medición, de manera similar al modelo de factor común del análisis factorial. Por lo tanto, se estima un modelo de medida:

- SIEstrategia: Estrategia y Sistemas de control de gestión de TIC

Este constructo se crea a partir de variables que permiten representar y evaluar los sistemas de control de gestión de TIC, variables que reflejan prácticas de gestión de TIC y también usos de TIC.

P45d: Contamos con una clara estrategia y planificación para implementar CE

Slcontable: Cuenta con Sistemas de Información contable

Slcomercial: Cuenta con Sistemas de Información comercial

Silogística: Cuenta con Sistemas de Información logística.

De estas variables, p45d responde a una escala de Likert de 1 a 5 (de total desacuerdo a total acuerdo) sobre la gestión de las TIC en la empresa. El resto de las variables son binarias.

Tanto la Figura 2 como el Cuadro 2 muestran los factores que construyen la variable latente. El análisis del modelo de medida comienza con la valoración de la fiabilidad individual de los ítems. El conjunto de variables observadas en realidad proveen significado al constructo diseñado con base en la teoría. Se puede apreciar tanto en la figura como en los cuadros que las pruebas z para cada una de las variables indicadoras presentan coeficientes significativamente distintos de cero.

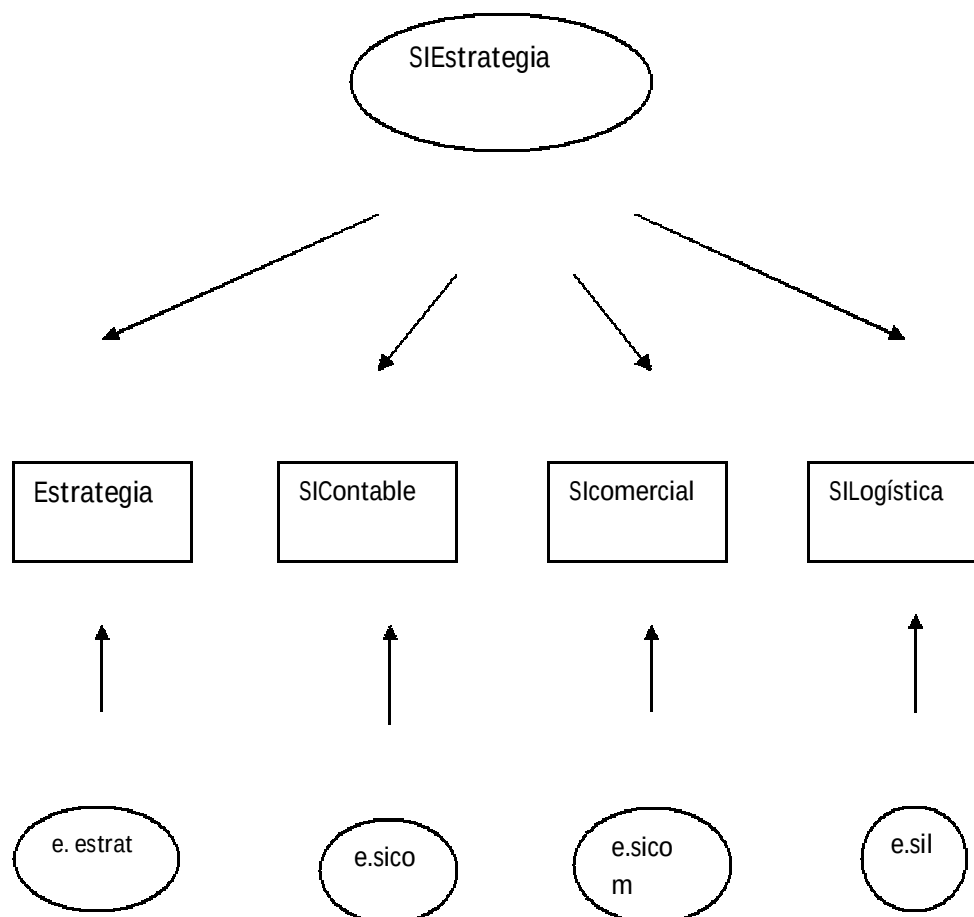
**Cuadro 2**

| SI Estrategia | Coef               | p-value |
|---------------|--------------------|---------|
| Estrategia    | .6456454           | 0.062   |
| sicont        | 1<br>(constrained) | 1       |
| sicomer       | .9831671           | 0.000   |
| silogist      | 1.028761           | 0.000   |

Fuente: Elaboración propia

La misma información se extrae de la Figura 2, las flechas continuas indican que las variables son significativas mientras que las flechas punteadas muestran que la variable no es significativa en la explicación de la variable latente.

Figura 2: Modelo de medida de Estrategia y Sistemas de Control de Gestión de TIC



Fuente: Elaboración propia

### Modelo estructural ACE

Una vez construido el constructo latente, se procede a armar el modelo estructural SEM.

Un SEM en particular es usualmente descripto mediante un diagrama de trayectoria o camino. La figura 3 distingue los determinantes del nivel de adopción del comercio electrónico, y las relaciones entre el nivel de adopción del comercio electrónico con la Estrategia y los sistemas de control de gestión de TIC y los factores organizacionales y del entorno de la empresa.

El nivel de Adopción del Comercio Electrónico (ACE), variable dependiente, es una variable ordinal que puede adoptar tres valores posibles, cada uno de los cuales implica distintos niveles de adopción de comercio electrónico (Jones, Alderete y Motta,

2013). Asume valor 0 cuando las empresas no poseen sitios web. El valor 1 corresponde a las que 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 e-mail o formulario. Y valor 2 cuando la empresa posee un sitio web apto para realizar transacciones, tales como reservas, pedidos y/o presupuestos on-line, venta y/o compra on-line de productos y/o servicios, seguimiento on-line de pedidos y atención al cliente.

En función de esta clasificación, la variable dependiente adopta niveles nulos, bajos o medios/altos de comercio electrónico correspondientes a los 3 niveles de ACE respectivamente.

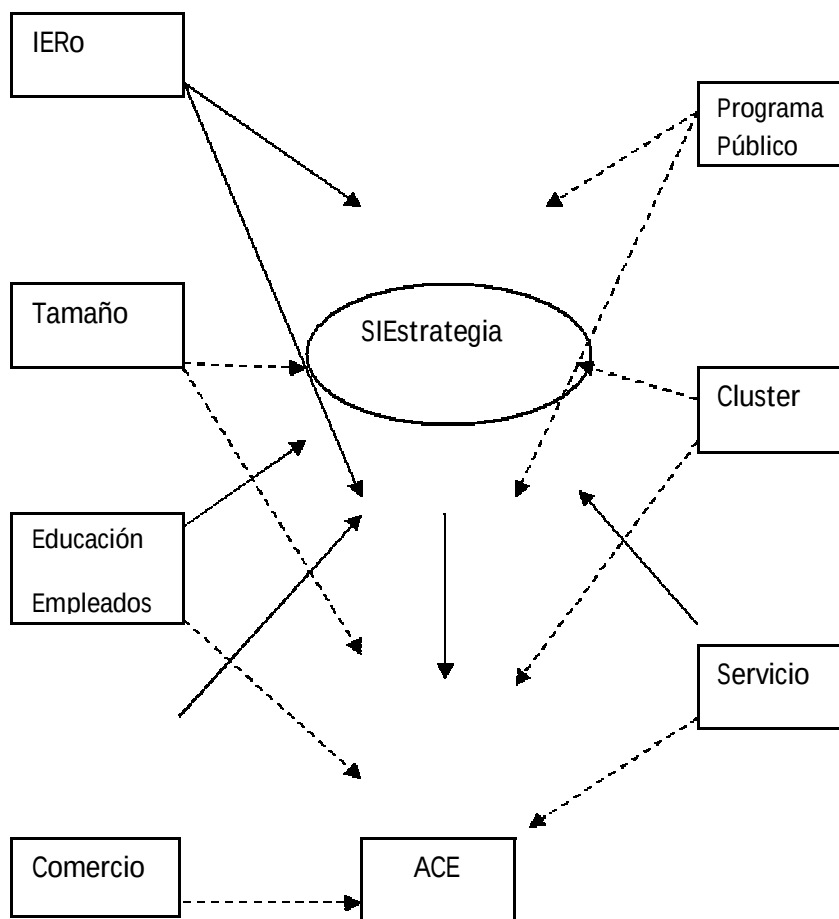
Existen numerosos determinantes de la adopción del comercio electrónico. En el modelo planteado, se asume que son siete los determinantes de ACE, de los cuales uno corresponde a una variable latente, relacionada con los sistemas de control de gestión y que actúa como mediadora. Los determinantes que tienen una influencia tanto directa como indirecta en ACE, por estar mediados por los sistemas de control de gestión, son: el nivel educativo de los empleados, el sector de actividad económica, la pertenencia a redes o clusters entre empresas, la participación en programas públicos, el tamaño de la empresa y, el nivel de E-readiness Objetivo de la empresa.

El E-Readiness Objetivo de la empresa (IERo) es un indicador construido por Jones, Alderete y Motta (2013). Se trata de un indicador objetivo de preparación digital de las organizaciones teniendo en cuenta el grado de complejidad de las TIC utilizadas por la organización. Incluye información sobre la disponibilidad e Intensidad de uso de Internet, Intranet, Sitio web, Extranet, ERP (Enterprise Resource Planning) y CRM (Customer Relationship Management).

Siguiendo las hipótesis planteadas en el marco teórico, el modelo estructural comprende dos partes. La primera, corresponde a los determinantes de ACE. Asimismo, el planteo del modelo incluye un modelo estructural para explicar los determinantes del nivel de sofisticación de la Estrategia y los Sistemas de Control de Gestión de TIC. Las variables que lo explican son los factores organizacionales y del entorno que influyen a su vez en ACE.

Cabe señalar que dado que las empresas de la muestra pertenecen a distintos sectores y son de diferentes tamaños, se introdujeron como variables de control el tamaño de la empresa (dado por la cantidad de empleados) y el sector de actividad al que pertenece (comercio, servicios o ambos).

**Figura 3: Modelo Estructural**



Fuente: Elaboración propia

## V. Resultados del modelo

El modelo explica el modelo teórico planteado. Se dice que existe un ajuste perfecto cuando haya una correspondencia perfecta entre la matriz reproducida por el modelo y la matriz de observaciones. Para evaluar el ajuste global de modelo, se observan las medidas absolutas de ajuste (Cuadro 3). La magnitud del Chi-cuadrado en el modelo propuesto es  $\chi^2(26) = 29.66$  y presenta un p-value de 0.2818. Dado que se consideran aceptables valores del estadístico Chi cercanos a cero, el modelo global presenta una bondad de ajuste adecuada. Por otro lado, si consideramos el Error de aproximación cuadrático medio (RMSEA), éste es inferior a 0.10 y muestra que el límite inferior del intervalo de confianza del 90% es inferior a 0.05, por lo tanto el ajuste es bueno.



**Cuadro 3: Bondad de ajuste del modelo**

| Estadístico         | Valor   | Descripción                              |
|---------------------|---------|------------------------------------------|
| Likelihood ratio    |         |                                          |
| chi2_ms(26)         | 29.66   | model vs. saturated                      |
| p > chi2            | 0.2818  |                                          |
| chi2_bs(45)         | 247.862 | baseline vs. saturated                   |
| p > chi2            | 0       |                                          |
| Population error    |         |                                          |
| RMSEA               | 0.032   | Root mean squared error of approximation |
| 90% CI, lower bound | 0       |                                          |
| upper bound         | 0.077   |                                          |
| pclose              | 0.692   | Probability RMSEA ≤ 0.05                 |

Según los datos del Cuadro 4, el uso estratégico de los sistemas de control de gestión nos permite mejorar el nivel de desempeño del comercio electrónico. Esto confirma la hipótesis 2 planteada.

**Cuadro 4: Modelo estructural**

|               | Coef.     | P> z  |
|---------------|-----------|-------|
| EStructural   |           |       |
| ACE           |           |       |
| SI Estrategia | .4837921  | 0.069 |
| IERo          | .6185551  | 0.098 |
| servicios     | .1434806  | 0.271 |
| comercio      | .2384184  | 0.128 |
| porcuniver    | .0039051  | 0.114 |
| cluster       | -.1460834 | 0.274 |
| progpúb       | .0017415  | 0.993 |
| empleados     | -.0016091 | 0.118 |
| SI Estrategia |           |       |
| IERo          | .9233082  | 0.000 |
| servicios     | -.1663967 | 0.009 |
| comercio      | .1735272  | 0.023 |
| porcuniver    | .0036646  | 0.002 |
| cluster       | .0849766  | 0.203 |
| progpúb       | .1031585  | 0.286 |
| empleados     | .0002429  | 0.639 |

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la hipótesis 1, los factores que significativamente explican el nivel de adopción del comercio electrónico son SI Estrategia y el nivel de E-Readiness Objetivo de la empresa. Como se observa tanto en el Cuadro 2 como en la Figura 2, el nivel de E-Readiness objetivo o aptitud digital de la empresa explica tanto la mayor sofisticación de los sistemas de control de gestión, como el mayor desempeño en relación a la adopción del comercio electrónico. Es decir, IERo posee un impacto directo e indirecto en ACE, mediado por los sistemas de control de gestión de TIC.

Este resultado del impacto de IERo en los sistemas de control de gestión de las TIC coincide con Henderson y Venkatraman (1993), Peak et al (2005) y Onita y Dhaliwal (2011) respecto de la presencia de coherencia entre la infraestructura TIC y la

estrategia organizacional. Por otro lado, los resultados concuerdan con Mahmood, 1993; Raymond et al., 1995 y Chen y Wu (2011) respecto del impacto significativo de la capacidad estratégica de administración de las TIC en la performance del gerente de la empresa y por lo tanto en el desempeño organizacional.

Por lo tanto, los sistemas de control de gestión poseen un efecto mediador que potencia el impacto del nivel de E-Readiness Objetivo de la empresa sobre el nivel de desempeño en la adopción del comercio electrónico.

Asimismo, entre las variables que explican directamente la variable moderadora, y por lo tanto indirectamente a ACE también se encuentran el porcentaje de empleados con título universitario, y el sector de actividad de la empresa.

Por otro lado, se observa que las variables de entorno tales como la pertenencia a un cluster o la participación en programas públicos, no poseen un impacto estadísticamente significativo en el modelo.

Por último, se decidió incluir una variable indicativa del entorno del comercio electrónico (IERe2) que representa si la organización siente la presión de la competencia que avanza hacia el comercio electrónico. La inclusión de esta variable no resultó significativa para la explicación de ACE, pero sin embargo demostró que el modelo es robusto a los resultados hasta el momento obtenidos.

## **VI Consideraciones finales**

Este trabajo es el resultado de una primera aproximación a la estimación de un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) con datos de comercio electrónico de empresas de comercio y servicios de Córdoba, Argentina.

Basados en la Teoría de la Contingencia, y empleando la metodología de SEM se corrobora que ciertos factores organizacionales poseen un efecto directo e indirecto (a través de los sistemas de control de gestión) en el nivel de adopción de comercio electrónico. Este resultado concuerda con Raymond et al (2011) respecto del efecto mediador de la sofisticación de las TI entre el rol estratégico de las TI y la performance de las TI.

La existencia de una estrategia de TIC y la mayor sofisticación de los sistemas de control de gestión de TIC, influyen positivamente sobre ACE. A su vez,

estas variables están influenciadas positivamente por el nivel de aptitud digital de la empresa (IERo), factor que por tanto influye doblemente y positivamente a ACE, tanto de forma indirecta como indirecta, mediada por SIEstrategia.

Los resultados obtenidos tienden a confirmar que la madurez en el uso de las TIC y la existencia de estrategias de TIC alineadas a los objetivos organizacionales influyen favorablemente en el desempeño de las empresas frente a la adopción del comercio electrónico. En particular, el nivel de E-Readiness Objetivo de la empresa posee un impacto positivo tanto directo como indirecto en el desempeño organizacional.

Se estimó que los factores organizacionales de la empresa no sólo afectan a la gestión estratégica de las TIC sino también contribuyen a mejorar el desempeño de las empresas en términos de adopción del comercio electrónico.

Respecto de las implicancias prácticas del trabajo, se sugiere la importancia de la estrategia y de los sistemas de control de gestión en manos de la gerencia para lograr un uso efectivo de las TIC y de las aplicaciones de negocios, donde juega un rol clave el nivel de E-readiness o aptitud digital para concretar oportunidades de creación de valor asociadas a la implementación de TIC, en este caso, a la adopción del comercio electrónico.

Se reconoce que el desempeño organizacional depende en parte de la estrategia de la empresa, y por lo tanto, de la habilidad de la gerencia para responder a las nuevas oportunidades de mercado con la tecnología, y adoptar las decisiones adecuadas respecto a las inversiones apropiadas en TIC y negocios.

Aunque este trabajo presenta varias contribuciones, se deben destacar algunas de sus limitaciones. En primer lugar, se utilizan datos de Córdoba, con lo cual los resultados podrían ser estimados para otras regiones del país. Por otro lado, el marco teórico seleccionado es relativamente nuevo, con lo cual no es abundante la literatura empírica para contrastar los resultados obtenidos. Otra limitación del modelo, es el tamaño reducido de la muestra utilizada. En consecuencia, se planteó el modelo con una sólo variable latente. La escasez de observaciones introduce un límite a los grados de libertad disponibles.

Por último, sería interesante corroborar los resultados con otros programas como LISREL, o AMOS más ampliamente utilizados y que permiten la representación gráfica del modelo y el desarrollo de otros tests. Asimismo, podría estimarse por métodos

como PLS (Partial Least Squares) cuya estructura está basada en componentes, a diferencia del SEM cuya estructura está basada en covarianzas.

## VII Bibliografía

- Ahmed Abdel-Maksoud, David Dugdale, Robert Luther, Non-financial performance measurement in manufacturing companies, *The British Accounting Review*, Volume 37, Issue 3, September 2005, Pages 261-297, ISSN 0890-8389
- Boateng, R., A. Molla, et al. (2009) E-Commerce in Developing Economies: A Review of Theoretical Frameworks and Approaches. *Emerging Markets and E-commerce in Developing Economies*; pp 1-56.
- Chenhall, R. (2007): "Theorising Contingencies in Management Control Systems Research". Publicado en CHAPMAN, C.; HOPWOOD, A.; SHIELDS, M. (2007): *Handbook of Management Accounting Research*. Vol. 1. Oxford, U.K.: Elsevier.
- Chenhall, R. and Langfield-Smith, K. (2007) "Multiple Perspectives of Performance Measures" *European Management Journal* Vol. 25, No. 4, pp. 266–282
- Chen, Y.C. y Wu, J.H. (2011). IT management capability and its impact on the performance of a CIO. *Information & Management* 48, 145-156.
- Choucri, Nazli; Maugis, Vincent; Madnick, Stuart; Siegel, Michael. 2003. Global e-Readiness for what? MIT Sloan School of Management. Paper 177. Consultado el 24-04-2013:  
[http://ebusiness.mit.edu/research/papers/177\\_Choucri\\_GLOBAL\\_eREADINESS.pdf](http://ebusiness.mit.edu/research/papers/177_Choucri_GLOBAL_eREADINESS.pdf)
- Chwelos, P., Benbasat, I., and Dexter, A.S. (2001), Research report: Empirical test of an EDI adoption model, *Information Systems Research*, (12:3), pp. 304-321.
- Escobar Pérez, B.; Lobo Gallardo, A. (2002) Implicaciones teóricas y metodológicas de la evolución de la investigación en Contabilidad de Gestión. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. Vol. XXXI, N°111, pp. 245-286.
- Garengo, P. y Bititci, U. (2007). "Towards a contingency approach to performance measurement: an empirical study in Scottish SMEs". *International journal of Operations & Production Management*, 27, 802-825.
- Grandon, E.E. and Pearson, J.M. (2004), "Electronic commerce adoption: an empirical study of small and medium US businesses", *Information & Management*, Vol. 42, No. 1, pp. 197- 216.
- Greene, W. H., (2003). *Econometric Analysis*, 5th Ed., Prentice Hall (Upper Saddle River, NJ).
- Hardgrave, B. C.; Wilson, R. L. y Eastman, K. (1999). "Toward a contingency model for selecting an information system prototyping strategy", *Journal of Management Information Systems*, 16, 113-136.
- Henderson, J. y Venkatraman, N (1993). Strategic Alignment: leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal* 32 (1), 4-16.
- Iacovou, C.L., Benbasat, I., and Dexter, A.S. (1995), Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology, *MIS Quarterly*, (19:4), pp. 465-485.
- Jones, C.; Alderete, V.; Motta, J. (2013) Adopción del comercio electrónico en Micro, Pequeñas y Medianas empresas comerciales y de servicios de Córdoba, Argentina.

Cuadernos de Administración.: Universidad del Valle. 2013 vol.29 n°50. p164 - 175. ISSN 0120-4645. Colombia

Mahmood, M. A. (1993). "Associating organizacional startegic performance with information technology investment: an exploratory research". *European Journal of Information Systems*, 2, 185-200.

Mia, L. (1993). "The role of management accounting systems information in organizations: an empirical study". *British Accounting Review*, 25, 269-285.

Molla, A.; Licker, P. S. (2004a). eCommerce adoption in developing countries: a model and instrument. *Information & Management* N°424, pp 877-899.

Molla, Alemayehu (2004b). The Impact of eReadiness on eCommerce Success in Developing Countries: Firm-Level Evidence. *Development Informatics . Working Paper Series*. Institute for Development Policy and Management University of Manchester. Working paper N°18.

Molla, A.; Licker, P. S. (2005). Perceived E-Readiness Factors in E-Commerce Adoption: An Empirical Investigation in a Developing Country. *International Journal of Information Systems and Change Management*, Vol. 10, Issue 1, Number 1.

Onita, C. y Dhaliwal, J. (2011). Alignment within the corporate IT unit: An analysis of software testing and development. *European Journal of Information Systems* 20, 48-68.

Peak, D; Guynes, C.S. y Kroon (2005). Information technology Alignment Planning-A case study. *Information & Management* 42 (3), 619-633.

Pflughoeft K.A., Ramamurthy, K., Soofi, E.S., Yasai-Ardekani, M., and Zahedi, F. (2003), Multiple conceptualizations of small business Web use and benefit, *Decision Sciences*, (34:3), pp. 467-512.

Porporato, M., & Waweru, N. La teoría de la contingencia en contabilidad de gerencial: un repaso de la literatura anglosajona. *RIGC - Vol. IX · nº 17 · Enero-Junio 2011*

Rai, A., Tang, X., Brown, P., and Keil, M. (2006), Assimilation patterns in the use of electronic procurement

innovations: A cluster analysis, *Information & Management*, (43), pp. 336-349.

Raymond, L., A.M. Croteau and F. Bergeron, 2011. The strategic role of IT as an antecedent to the IT sophistication and IT performance of manufacturing SMEs. *Int. J. Adv. Syst. Meas.*, 4: 203-211.

Raymond, L., Bergeron, F., Pare, G. (1995). "Matching IT and organizational structure: an empirical study with implications for performance". *European Journal of Information Systems*, 4, 3-16.

Rivas D. y Stumpo G. (2011), "Las TIC en el tejido productivo de América Latina", en Novick M. y Rotondo S. (Compiladores) *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*, CEPAL, Santiago de Chile.

Rogers, E. M. 2003. *Diffusion of Innovations*, 5 ed., New York: Free Press.

Schermelleh-Engel K, Moosbrugger H, Müller H. Evaluating the fit of Structural Equation Models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods Psychol Res Online*. 003;8(2):23–74.

## Relación entre Innovación y metodologías de desarrollo. En empresas de software de Entre Ríos.

Universidad Tecnológica Nacional,  
Facultad Regional Concepción del Uruguay (FRCU UTN).  
Grupo de Investigación en Desarrollo, Innovación y Competitividad (GIDIC)

### 1. Introducción.

Los estudios sobre innovación en el sector software se han desarrollado inicialmente con un esquema de medición inspirado en la industria tradicional de tipo manufacturera. Esto es, modalidades de medición que responden perfectamente a productos repetitivos con servicios definidos y con poca variación en el tiempo. Modalidad que es la adoptada por los manuales de innovación (Oslo, 2006). En paralelo a esto se ha comenzado a desarrollar un nuevo esquema de medición destinado a servicios (Saviotti y Metcalfe, 1984; Gallouj y Weinstein, 1997; Djellal and Gallouj, 2000; Edison, BinAli y Torkar, 2013). El mismo, busca dividir un servicio en diferentes componentes y evaluar si hay variación, agregado o disminución de los mismos a fin de determinar si hubo o no innovaciones.

En este trabajo se ha intentado explorar la siguiente cuestión: ¿existen diferencias en la medición de la innovación según el enfoque que se adopte?, ¿cuál de los modelos es más adecuado para este tipo de industria? Para esto se construyeron dos modelos de medición conforme a los enfoques mencionados y se aplicaron a una muestra de firmas del sector software en la provincia de Entre Ríos, Argentina, entre los años 2013 y 2014.

Dada la importancia de las *formas de trabajo* en los resultados en innovación, en los estudios en diferentes sectores (Borello et al., 2005; Erbes, Roitter y Delfini, 2011); se decidió evaluar si las *metodologías de desarrollo* tienen impacto en los resultados en innovación de las firmas. Los *modelos de metodologías* van desde las rígidas (más antiguas) hasta las ágiles (las modernas) y toda una gama de comportamientos híbridos realizados por las firmas para lograr los objetivos de las mismas. Las metodologías de desarrollo expresan modalidades de cómo se debe organizar el trabajo en las empresas de software. Se intenta determinar si hay o no relación entre las metodologías de desarrollo implementadas por las firmas de software de Entre Ríos y los resultados en innovación en estas.



Para caracterizar las firmas de acuerdo a su metodología se elaboró un *índice de agilidad* que dará una posición relativa de cada firma entre los paradigmas de desarrollo tradicionales y los ágiles. Se utiliza este método, dado que la mayor parte de las firmas no aplican metodologías en su forma codificada, si no que en un proceso tácito toman partes de los modelos y los adaptan a sus rutinas de trabajo. Se presentaran otras variables de corte, a fin de contextualizar la muestra como son: tamaño, exportación y antigüedad de las firmas.

En cuanto a la selección del sector, se estudia la industria del software de la provincia de Entre Ríos, porque representa una alternativa a los sectores tradicionales, como son el sector de materias primas y el sector de primera transformación de las mismas. Y dado que el mismo ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel nacional que también se vio reflejado a nivel provincial, se genera una línea de investigación al respecto.

A su vez, la provincia cuenta con una variada oferta de formación en diferentes disciplinas relacionadas a las TIC. Lo que impacta positivamente en la disponibilidad de mano de obra calificada al alcance de la firmas, con costo de las horas de programación inferior al de los grandes centros de desarrollo nacionales como son Córdoba, Rosario y Capital Federal. Lo cual también abre interrogantes sobre el papel del marco institucional en la potenciación del valor agregado en el sector.

Entre Ríos tiene aglomeraciones de empresas de desarrollo de software en diferentes departamentos como: Paraná, Uruguay y Gualaguaychú. Se da también, la reciente creación del Polo Tecnológico Paraná, que con apoyo del gobierno nacional y provincial logró reunir a veinticinco empresas del sector tecnología, de las cuales varias de ellas se dedican a la realización de productos y servicios de software. Hay otro desarrollo más espontáneos y que cuenta con gran impulso por la dotación de recursos humanos (oferta de profesionales aportadas por dos universidades UTN-FRCU y UADER-FCYT) que se dio en el departamento Uruguay (en particular la ciudad de Concepción del Uruguay) donde hay nueve firmas y múltiples programadores independientes que satisfacen clientes locales y del exterior.

La estructura del artículo es la siguiente: en el apartado 2 se enumeran los principales aportes teóricos del tema tanto en innovación como en metodologías de desarrollo. En el apartado 3 se definen los objetivos principales del trabajo y la metodología aplicada. En la sección 4 se detalla los resultados del estudio. Finalmente en la sección 5 se establecen las conclusiones alcanzadas por el mismo.

## 2. Marco de referencia

La medición de la innovación en software presenta una dificultad de base que es la caracterización de este como un producto o un servicio. Debido a esto se encuentran dos grandes corrientes para su medición. La primera que lo trata sin hacer diferencia a los productos manufacturados - industriales, es llamada *enfoque de Asimilación*. El segundo enfoque, destaca la necesidad de un marco de medición propio para servicios el cual es denominado *enfoque de Diferenciación*. En este apartado se analizará qué enfoques de medición de innovación alternativos se pueden utilizar para medir las firmas de software (2.1). Luego se justificará porqué surge la dificultad del enfoque de medición (2.2) y finalmente la importancia de las metodologías de desarrollo en la innovación de las firmas de software(2.3).

### 2.1. Enfoques de medición de innovación.

#### 2.1.1. Enfoque De Asimilación

Es representado por los estudios que utilizan para medir innovación en software principalmente las directrices del manual de Oslo (Oslo, 2006) y consiste en usar el mismo marco de medición de industria a servicios. Observando las definiciones del manual se puede ver una serie de definiciones en la forma de recoger los datos de innovación; dando dos opciones: una basada en el sujeto y otra basada en el objeto. El primer caso basado en el sujeto y el más común en los estudios por sector o las encuestas nacionales de conducta tecnológica consiste en seleccionar un panel de firmas mediante cierto procedimiento estadístico y realizar una serie de preguntas sobre el comportamiento innovador, estrategias, incentivos y barreras a la innovación, entre otras variables. Estos datos son codificados y tratados estadísticamente a fin de obtener indicadores que midan innovación. Mientras que la basada en el objeto, consiste en analizar empresas innovadoras o que han tenido un comportamiento innovador comprobado por medios descriptivos y cualitativos; donde su centralidad está puesta en el *proceso* que da lugar a innovaciones. El manual considera que: "la innovación implica la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes. El nuevo conocimiento puede haber sido generado por la empresa innovadora en el curso de sus actividades de innovación (es decir con la I+D interna) o adquirido externamente a través de determinados canales (es decir, comprando la nueva tecnología). La utilización de un nuevo conocimiento o de una combinación de conocimientos existentes requiere esfuerzos innovadores por la empresa que pueden ser diferenciados de las rutinas habituales." (Oslo, 2006, pp 44). Hace referencias a la existencia de servicios y

reconoce su importancia hacia la economía actual, a su vez cita que hay cuatro grupos los servicios relativos principalmente a los bienes (como el transporte y la logística), los servicios vinculados a la información (como los centros de atención al cliente), los servicios basados en el conocimiento y los servicios orientados a las personas (como la asistencia sanitaria). A su vez en el apartado de tecnologías de la información nombra la existencia de software como producto, ya sea su presentación como producto separado, o la resultante del mismo como parte embebida en equipos de diferentes tipos.

El manual de Oslo explicita el problema del software en los siguientes apartados: “elaborar el índice del desarrollo, la producción, la adaptación y la utilización de los programas informáticos es un asunto más complicado ya que se trata de actividades que se valoran en el conjunto de la economía. Se han efectuado encuestas en empresas desarrolladoras de productos TIC tanto sobre el uso de las TIC como sobre las actividades de I+D.” (Oslo, 2006:32). *Hace referencia a la problemática de la innovación en servicios, destacando que la distinción entre productos y procesos es a menudo poco clara, ya que la producción y el consumo ocurren simultáneamente.* También destaca que la innovación en servicios es un proceso incremental con menos posibilidad de cambioses definido como: “La actividad de innovación en los servicios es un proceso generalmente continuo, consistente en una serie de modificaciones introducidas progresivamente en los productos y en los procesos.” (Oslo, 2006:48). Tiene dificultades para dividir un producto o servicio como se ve en las siguientes afirmaciones: “Si la innovación implica características nuevas, o significativamente mejoradas, del servicio propuesto a los clientes, es una innovación de producto. Si la innovación implica la utilización de métodos, de equipos y/o de unos conocimientos nuevos o significativamente mejorados para prestar el servicio, es una innovación de proceso (Oslo, 2006:64). Lo cual hace que el manual tienda a encasillar todo en las categorías preestablecidas: producto, proceso, mercadotecnia y organización. Djellal, Gallouj, y Miles (2013) describen el enfoque de asimilación como un formato de medición de la innovación en servicios, en este caso el software, del mismo modo que se mide en industria de manufactura. Estos autores son importantes exponentes del enfoque que se explica a continuación.

### **2.1.2. Enfoque de Diferenciación**

Conocido como *demarcation approach* o *differentiation approach*, plantea que la diferenciación entre producto y servicio no es clara en muchos casos. Y que el enfoque de asimilación tiende a minimizar la diferencia entre industrias de manufactura

y las industrias de servicios. El enfoque de diferenciación, critica al enfoque de asimilación y considera que los servicios deben ser medidos con herramientas de diseños específicos para los mismos (Archibugi et al, 1994; Coombs and Miles, 2000; Djellal and Gallouj, 2000). Gallouj y Weinstein (1997) y Saviotti y Metcalfe, (1984) definen un producto o servicio como un conjunto de características, que separan en vectores, los cuales al ser modificados pueden resultar en una innovación. Un servicio o producto se traducirá en el vector de características de estos. Es decir, un servicio se define como una serie de características ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ ) que son la suma de una serie de competencias y características técnicas. Las *competencias* ( $C_1, C_2, \dots, C_N$ ) son de carácter intangible y pueden definirse como la capacidad para hacer uso de tecnologías tangibles o intangibles para desarrollar el servicio requerido. Las *características técnicas* ( $X_1, X_2, \dots, X_N$ ) como por ejemplo procedimientos, equipamientos y lenguajes pueden ser tangible o intangible y movilizan las competencias. Ambas, competencias y características técnicas se retroalimentan, del modo que nuevas capacidades, llevan a nuevas características técnicas y nuevas características técnicas llevan a la construcción de nuevas capacidades. Cabe destacar que este modelo tuvo sucesivas mejoras, la última versión del mismo se encuentra en Gallouj y Toivonen (2011), que divide al modelo en dos partes: una respecto al cliente y otra orientada por el productor del servicio.

De esta forma se le otorga una dimensión propia al cliente, y se toman en cuenta, las características de las competencias de los clientes. Este enfoque encuentra su justificación por considerarse como más acertado al momento de medir un producto que generalmente no es repetitivo, como se da en la industria de software, donde cada producto está muy condicionado por los deseos de los clientes.

Así conforme a este modelo dependiendo del grado de modificación de los vectores será el nivel de innovación resultante. Gallouj y Weinstein (1997) a partir del modelo de vectores definen una serie de tipos de innovaciones:

- **Innovación radical:** supone la creación de un producto o servicio completamente nuevo, es decir, cuyo vector de características ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ ) es completamente distinto al de los productos ya existentes, también su vector de características técnicas ( $X_1, X_2, \dots, X_N$ ). En cambio, el vector de competencias ( $CL_1, CL_2, \dots, CL_N$ ) se ve incrementado o ampliado por las nuevas competencias traídas por el cambio.
- **Innovación de mejora:** consiste en la mejora en uno de los vectores (características técnicas o competencias), sin variar la estructura de estos, o

sea sin cambiar el sistema. Mantiene los mismos vectores de entrada ( $X_1, X_2, \dots, X_N$ ) y ( $CL_1, CL_2, \dots, CL_N$ ) pero cambiando de sus componentes  $X_i$  o  $C_i$  es mejorado, pero el vector de características del producto final ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ ) permanece con los mismos elementos donde al menos uno de ellos ( $Y_i$ ) ha mejorado.

- **Innovación incremental:** la estructura del sistema, es decir, los vectores  $\{X, C, Y\}$ , permanecen casi constantes pero se ve modificada de manera marginal por la adición de un elemento nuevo en  $\{X\}$ , y en  $\{Y\}$  o mediante la sustitución de alguno de sus elementos. Sin que la nueva característica traccione competencias específicas. Esto puede llevar a mejora del vector  $\{Y\}$  o una simplemente una mejora en el proceso. La diferencia entre las innovaciones incrementales y las de mejora puede ser considerada como una cuestión de matiz, al referirnos a la mejora de una característica en la innovación de mejora y a la adición de una nueva característica en el caso de la innovación incremental.

Es de destacar que la mayor parte de los estudios empíricos utilizando este último enfoque son de carácter cualitativo buscando profundizar las ventajas y desventajas del mismo. Hay escasas publicaciones sobre intentos de utilizar los vectores, y los mismos en general constan de pocos componentes para hacer estudios cuantitativos (Hertog, Gallouj y Segers, 2009; Fairhurst, 2011)

## 2.2. Peculiaridades del software: ¿Producto o servicio? ¿O ambos?

El primer problema que surge al analizar software, es si es un producto o un servicio tal como lo venimos explicitando aquí.

En nuestro estudio, para comenzar se tratará de definir producto y, luego se pasará a la problemática de estas definiciones en la industria del software.

Si vamos a definiciones tradicionales de producto se caracteriza por ser: replicable (que se puede hacer muchas veces exactamente de la misma forma), estandarizado (esto responde a la condición anterior ya que si un producto se quiere logra exactamente igual cada vez se debe tener estándares sólidos que permitan su replicación exacta), diseño (los productos tienen fase de diseños previos, donde por métodos científicos y empíricos se logra fijar los estándares a alcanzar para un producto sea reproducible y homogéneo) y tangible (la idea de producto está fuertemente asociada a lo palpable del

mismo. En otras palabras cuando alguien habla de un producto, la reacción inmediata es tratar de pensarlo con una forma y si es posible tocarlo o verlo).

Si vamos a definiciones tradicionales de servicio se caracteriza por: diseño (la mayoría de los servicios cuenta con diseño, pero el mismo tiene menos detalle que el de los productos, ya que los servicios implican mayor personalización que los productos), personalización (una de las principales características de los servicios que tienen éxito es que tienen un alto nivel de importancia la opinión del cliente y sus gustos y necesidades), repetible (dados los puntos anteriores podemos deducir que un servicio puede ser repetible, pero el resultado no será exactamente el mismo como ocurre en los productos), tangible o intangible (los resultados de un servicio no siempre son tangibles, siempre responden a cierta necesidad del cliente, pero estas no siempre se presentan en forma física). Un ejemplo de esto puede ser la formación si bien hay un entorno físico para la realizarla los resultados en el cliente son intangibles. (Hartman y Lindgren, 1993; Wolak, Kalafatis y Harris, 1998).

**Tabla 1: Características principales de productos y servicios**

| Producto      | Servicio          |
|---------------|-------------------|
| Replicable    | Diseño            |
| Estandarizado | Personalización   |
| Diseño        | Repetible         |
| Tangible      | Tangible          |
|               | <i>Intangible</i> |

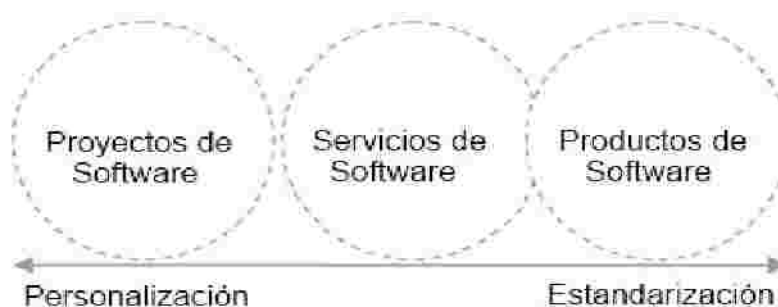
Fuente: elaboración propia en base a Hartman y Lindgren, 1993; Wolak, Kalafatis y Harris, 1998.

A estas definiciones, que son de difícil interpretación en muchos casos, se suma que en la dinámica económica actual la necesidad de competir ha llevado a las firmas a otorgar productos con un componente alto de servicio a fin de satisfacer a los clientes y lograr obtener diferenciación en el mercado. De ahí surge el concepto *producto ampliado, extendido o aumentado*, esto responde a un producto o servicio básico con una serie de productos o servicios accesorios que incrementan la satisfacción del cliente con el mismo. Lo que, en algunos productos o servicios se vuelve complejo diferenciar qué genera más valor si lo principal que cumple la necesidad primaria o el conjunto de accesorios que amplían al mismo.

La identificación del software como un producto o servicio puede ser difícil, debido a sus características relacionadas fuertemente con el cliente, el cual puede solicitar un producto muy específico o un software masivo que resuelva sus problemas (enlatado). Muchas empresas no tienen muy definida la frontera entre producto y servicio, desarrollándose en ambos sectores al mismo tiempo (Nambisan, 2002).

Aramand (2008) proporciona una categorización que parece conveniente para aplicar al caso de software para diferenciar a este como producto y servicio. Divide el software en tres sectores que van desde lo personalizado a lo estandarizado. Estas tres divisiones son Proyectos de Software, Servicios de Software y Productos de software. Siendo el primero el más personalizado a las necesidades y requerimientos del cliente en pocas palabras hecho a medida del mismo. En el otro extremo se encuentra el producto de software que es altamente estandarizado y es independiente de los requerimientos del cliente (un ejemplo de esto serian los paquetes desarrollados por multinacionales como Microsoft, Adobe, Oracle, etc. en la cual el cliente compra un paquete llave en mano con ciertas prestaciones prefijadas por un convenio de licencia y no puede modificar el paquete). Entre dos extremos (los proyectos de software y los productos de software) se encuentran los *servicios de software que son productos con cierto grado de personalización hacia al cliente que no llegan a ser totalmente desarrollados para él ni tampoco un producto de consumo masivo*.

**Grafico 1: Tipos de software por personalización**



Fuente: Aramand, 2008

A su vez la diferencia entre un producto masivo o personalizado puede estar dada por la cantidad de código que sea reutilizado en el producto. Si un producto utiliza muchos módulos, objetos o funciones de otros programas anteriormente desarrollados este no será nuevo ni tan personalizado como para ser un proyecto de software, en la cantidad de código propio podría definirse las características de personalizado o estándar del producto. Por otra parte es interesante la visión de Dossani (2005) en la que esquematiza mediante el siguiente cuadro ejemplos de grados de personalización de software dependiendo el tipo de usuario al que va destinado.

**Tabla 2: diferentes tipos de software**

|                          | <b>Producto Usado Por</b>   | <b>Personalizado para:</b> |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <b>Sistema Operativo</b> | Todos los usuarios          | Ningún usuario             |
| <b>Herramientas</b>      | Muchos usuarios             | Pocos Usuarios             |
| <b>Aplicaciones</b>      | Pequeños y Grandes Usuarios | Muchos Usuarios            |

Fuente: Dossani(2005)

Lo anterior impacta en la forma que se miden los resultados de innovación, ya que las preguntas clásicas como: ¿Si desarrollo un nuevo producto o no? ¿Si desarrollo un nuevo servicio? tienen graves dificultades en industrias como las de software donde la oferta al cliente es tan amplia y personalizable.

En este estudio se utilizara en el enfoque de asimilación al software como producto, y en el enfoque de diferenciación al software como servicio (Aramand, 2008, a fin de contrastar ambos y tratar de determinar sus ventajas y debilidades.

### **2.3. Metodologías de Desarrollo de Software**

Por la importancia de las formas de trabajo en los resultados en innovación en los estudios en diferentes sectores (Borello et al., 2005; Erbes, Roitter y Delfini, 2011), en el presente estudio se relacionara las formas de medición con las metodologías de desarrollo utilizadas por la firma. De esta forma se busca establecer si las metodologías tienen relación con los resultados referentes a innovación de la muestra.

Una metodología puede definirse como un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de forma homogénea cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo. Es un proceso de software detallado y completo, las metodologías se basan en una combinación de los modelos de proceso genéricos (Cascada, Prototipos, Incremental, V, Espiral, RUP, CRYSTAL, DSDM, SCRUM y Extreme Programing), definen artefactos, roles y actividades, junto con prácticas y técnicas recomendadas.

Por ciclo de vida se entiende el conjunto de fases por las que pasa el sistema que se está desarrollando desde que nace la idea inicial hasta que el software es entregado o remplazado. Los dos principales componentes de los ciclos de vida son las fases y los entregables. Las fases son conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto, las mismas pueden ser lineales o recursivas o mezclas de ambos. Por su parte los entregables corresponden a objetos físicos o virtuales los cuales son entregados entre fases o de las fases a clientes internos o externos. Las etapas del ciclo de vida cambiaran de acuerdo a la metodología que sea seleccionada para el desarrollo del proyecto.



La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado. Dentro de las mismas podemos encontrar cómo dividir un proyecto en etapas, qué tareas se llevan a cabo en cada etapa, qué restricciones deben aplicarse, que técnicas y herramientas se emplean, cómo se controla y gestiona un proyecto. Las metodologías podrán cambiar la forma que se toman los requerimientos, la interacción con el cliente la técnica de programación y el testeo entre otros. Las metodologías han evolucionado a medida que se expandió el uso de software, y se volvió un producto de consumo masivo incorporado a diferentes tipos de dispositivos que se emplean en la vida diaria.

En los esquemas de desarrollo tradicionales el proceso de desarrollo llevaba asociada un marcado énfasis en el control del proceso mediante una rigurosa definición de roles, actividades y artefactos, incluyendo modelado y documentación detallada.

Este esquema para abordar el desarrollo de software ha demostrado ser efectivo y necesario en proyectos de gran tamaño (respecto a tiempo y recursos), donde por lo general se exige un alto grado de burocracia en el proceso de control y seguimiento. Pero, este enfoque no resulta conveniente para muchos de los proyectos actuales donde el entorno del sistema es de alto dinamismo, y en donde se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo pero manteniendo una alta calidad y bajos costos.

El dinamismo y variabilidad de la actual industria software requirió la adaptación y transformación de las metodologías convencionales a las nuevas características del mercado caracterizado por el rápido desarrollo de aplicaciones y la reducción de la vida de los productos (Boehm, 2006). El ciclo de vida de los productos y servicios software se acorta, lo que obliga a incrementar la productividad, a disminuir el tiempo de reacción, y a adaptarse rápidamente a los cambios y a las nuevas necesidades de los clientes.

Hubo cambios en la relación con la postura de los clientes lo que actualmente tienen mas conocimiento de lo que pueden hacer los productos de software y están dispuestos a realizar mas requerimientos y de mayor nivel de complejidad. Kent Beck 2004 señalaba la importancia del cambio señalando que todo en el software cambia. Los requerimientos cambian. El diseño cambia. El negocio cambia. La tecnología

cambia. El equipo cambia. Los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que sabemos que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarnos a dicho cambio cuando éste tiene lugar. Estamos obligados a abordar este cambio con nuevas alternativas que permitan adaptarnos mejor a esta situación.

A mediados de los años 90 surgen los métodos de desarrollo ágil de software (Agile Software Development ASD) como una reacción contra los métodos tradicionales considerados excesivamente pesados y rígidos por su carácter normativo, fuerte dependencia de planificaciones detalladas costosas en tiempo y recursos previos al desarrollo. Los métodos ágiles perciben cada cambio como una oportunidad para mejorar el sistema e incrementar la satisfacción del cliente; la gestión del cambio se convierte en un aspecto inherente al propio proceso de desarrollo software mejorando así su adaptación a entornos turbulentos. Qumer y Henderson-Sellers(2007), definen *agilidad* como un comportamiento persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a cambios, esperados o inesperados, rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo; usa instrumentos económicos, simples y de calidad en un ambiente dinámico; y utiliza los conocimientos y experiencia previos para aprender tanto del entorno interno como del externo”.

Las metodologías tradicionales imponen una fuerte disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo de software, con el objetivo de asegurar que el software que se obtenga satisfaga los requerimientos del usuario y reúna estándares aceptables de calidad. La planificación del trabajo es rigurosa, muy documentada tanto en alcance como en resultados, con roles rígidos bien marcados de difícil cambio durante el proyecto.

En contraposición, las metodologías ágiles aportan nuevos métodos de trabajo que apuestan por una cantidad apropiada de procesos. Disminuye la excesiva cantidad de cuestiones administrativas (planificación, control, documentación), sin que esto les lleve al extremo de la ausencia de documentación tanto del código como de los procesos (Canós, Leteliery y Penadés; 2003). Se tiene en cuenta de que se producirán cambios durante el ciclo de desarrollo y cuanto menos rígidos sean los marcos administrativos menores serán los costos asociados a los mismos. Se cambia la figura del cliente de un rol de aportar requerimientos y recursos económicos en el que se encuentra en las metodologías tradicionales a un lugar importante en el proceso de desarrollo con una comunicación fluida con el mismo a fin de asegurar resultados de

calidad. Una de las grandes diferencias está dada por que las metodologías ágiles funcionan en forma adaptativa y mientras que las tradicionales buscan ser predictivas. El proceso de desarrollo en las metodologías ágiles está unido al par usuario-desarrollador, en cambio en las metodologías tradicionales esto se ve remplazado por la noción de cliente-producto.

**Tabla 3: diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales**

| <b>Metodologías Ágiles</b>                                                                                                                             | <b>Metodologías Tradicionales</b>                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basadas en heurísticas provenientes de prácticas en la producción de código.                                                                           | Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.                                               |
| Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.                                                                                             | Cierta resistencia a los cambios                                                                                                  |
| Impuestas internamente (por el equipo)                                                                                                                 | Impuestas externamente                                                                                                            |
| Proceso menos controlado, con pocos principios.                                                                                                        | Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.                                                                     |
| El cliente es parte del equipo de desarrollo, forma en muchas ocasiones parte del equipo de test del proyecto asegurando la calidad de los resultados. | El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones periódicas para ser informado y para entregas de resultados. |
| Grupos pequeños (<20 integrantes) y generalmente trabajando el mismo sitio                                                                             | Grupos de cualquier tamaño, mayores facilidades para realizar proyectos distribuidos                                              |
| Pocos artefactos                                                                                                                                       | Más artefactos                                                                                                                    |
| Poca documentación                                                                                                                                     | Mucha documentación, estructura más burocrática.                                                                                  |
| Pocos roles                                                                                                                                            | Más roles                                                                                                                         |
| Menos énfasis en la arquitectura del software.                                                                                                         | La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos                                                            |
| Ciclos cortos de desarrollo                                                                                                                            | Ciclos largos de desarrollo                                                                                                       |

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior se pueden encontrar los siguientes modelos ágiles y tradicionales de desarrollo de software que se muestran en la tabla a continuación:

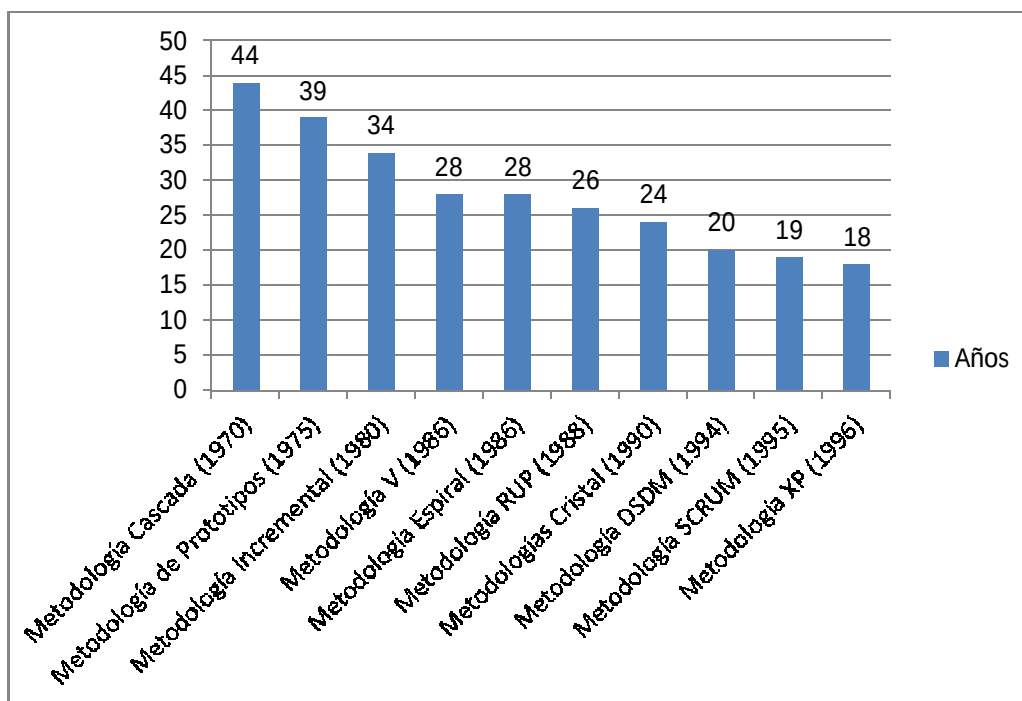
**Tabla 4: Clasificación de las metodologías en tradicionales y ágiles**

|                                    | Tradicionales | Ágiles |
|------------------------------------|---------------|--------|
| Metodología de Cascada             | X             |        |
| Metodología de Prototipos          | X             |        |
| Metodología Incremental            | X             |        |
| Metodología V                      | X             |        |
| Metodología Espiral                | X             |        |
| Metodología RUP                    | X             |        |
| Metodologías CRYSTAL               |               | X      |
| Metodología DSDM                   |               | X      |
| Metodología SCRUM                  |               | X      |
| Metodología Extreme Programming XP |               | X      |

Fuente: elaboración propia

Las metodologías de desarrollo fueron evolucionando de un paradigma tradicional (rígido) hacia uno ágil. A continuación el siguiente grafico que establece la antigüedad aproximada de cada metodología. (Ver Gráfico 2)

**Gráfico 2: De tradicional a Ágil Evolución. Años desde su origen.**



Fuente: elaboración propia

A continuación se enuncia la metodología utilizada en el trabajo, a fin de relacionar los diferentes elementos mencionados en el marco de referencia. Además, se detallan los objetivos y las principales variables del estudio.

### **3. Metodología**

Los objetivos del trabajo son los siguientes: contrastar los enfoques de medición de innovación, en las firmas de software de la provincia de Entre Ríos y determinar si hay relación o no entre las metodologías de desarrollo implementadas por las firmas de software de Entre Ríos y sus resultados en innovación.

Para alcanzarlos se realizó en la provincia de Entre Ríos, en las firmas del sector de desarrollo software (se exceptúan las firmas que no creen software propio o adapten software de terceros: como distribuidores, servicios técnicos y mesas de ayuda o soporte). De acuerdo al relevamiento de datos secundarios, datos de cámaras, información de polos, búsquedas en internet se contactó una serie de empresas. A las mismas se les aplicó la metodología Snow Ball a fin de conseguir nuevos casos. Al momento de realizar el presente trabajo la muestra cuenta con 23 firmas con el 15% de tasa de respuesta, sobre un universo estimado en base a datos primarios y secundarios de 60 firmas. Las firmas analizadas fueron entrevistadas, con un formulario diseñado para obtener datos generales de la firma, innovación y metodologías de desarrollo. Las firmas fueron de tamaño igual o superior a tres personas, a fin de que puedan implementar alguna metodología de desarrollo. Se descartaron los freelancers, que trabajan en forma remota por horas para matrices en el exterior u otras provincias. La muestra fue obtenida desde abril del 2014 y aún se encuentra en desarrollo el muestreo (agosto 2014).

#### **Variables principales del estudio:**

**Grado de innovación:** esta variable representa los resultados en innovación de las empresas alcanzados durante el último año. Para realizar la misma se utilizó el enfoque de diferenciación conformando un vector de diferentes variables de un producto de software. Los componentes del vector fueron sumados y promediados a fin de obtener una variable continua para el presente análisis.

**Tabla 5: Componentes variable grado de innovación**

| Variable                                                                    | Tipo    |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Cambio en forma en que vende el producto.                                   | Binaria |
| Cambio en Forma en que distribuye el producto.                              | Binaria |
| Cambio en Forma de pago del producto.                                       | Binaria |
| Cambio en Contrato de licencia del producto.                                | Binaria |
| Cambio en Servicios que ofrece al cliente                                   | Binaria |
| Cambio en Toma de Requisitos                                                | Binaria |
| Cambio en Planeación del proyecto                                           | Binaria |
| Cambio en Seguimiento del proyecto.                                         | Binaria |
| Cambio en Modelado (análisis y diseño)                                      | Binaria |
| Cambio en Testing                                                           | Binaria |
| Cambio en Implementación                                                    | Binaria |
| Cambio en Soporte del software                                              | Binaria |
| Nuevas funcionalidades al programa                                          | Binaria |
| Nuevos módulos al programa                                                  | Binaria |
| Modificación Parcial Interfaz                                               | Binaria |
| Modificación Radical Interfaz                                               | Binaria |
| Ha hecho cambios en los dispositivos de los cuales se accede a su software. | Binaria |
| Sistema sobre el cual corre su software                                     | Binaria |
| Lenguaje de programación en el cual desarrolla                              | Binaria |
| Framework o herramientas                                                    | Binaria |
| Motor de base de datos                                                      | Binaria |
| Rango de 0 a 1                                                              |         |

Fuente: elaboración propia

**Flexibilidad en el Desarrollo:** es una variable de continua compuesta por la suma de una serie de variables de escala que evalúan la flexibilidad de la metodología que utiliza la firma.

**Tabla 6: Componentes de la variable flexibilidad en el desarrollo**

| Variable                                                    | Tipo    |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| Grupo Estable Coordinado por Team-Leader                    | Binaria |
| Grupos conformados especialmente para un proyecto           | Binaria |
| En su empresa los empleados realizan horas extras           | Binaria |
| En su empresa realiza teletrabajo                           | Binaria |
| Existe rotación entre los roles                             | Binaria |
| Existe rotación entre proyectos                             | Binaria |
| Se realizan reuniones de equipo:                            | Escala  |
| El equipo de trabajo se encuentra en el mismo edificio      | Binaria |
| El equipo que se encuentra radicado en la empresa, trabaja  | Binaria |
| La metodología utilizada varía en función del proyecto      | Binaria |
| Frecuencia de comunicación con el cliente.                  | Escala  |
| El cliente testea versiones incompletas.                    | Escala  |
| El cliente testea versiones finales.                        | Escala  |
| ¿El cliente aporta ideas para nuevos productos o servicios? | Escala  |
| Se planifica en forma                                       | Escala  |
| Se realiza el seguimiento en forma                          | Escala  |
| Se revisan los planes                                       | Escala  |
| La cantidad de documentación en su empresa es:              | Escala  |
| Frecuencia con la que se documentas                         | Escala  |
| Rango de 0,1711 a 1                                         |         |

Fuente: elaboración propia

Dada la importancia del Tamaño, Exportación y la Antigüedad de las firmas para los resultados, tanto de innovación como para el uso de ciertas metodologías de desarrollo se medirán las siguientes variables a fin de tenerlas en cuenta en el presente estudio.

**Tamaño:** es una variable de escala que representa la cantidad de empleados que tiene una firma, siendo grandes la de mayor cantidad de empleados y pequeñas las

opuestas. Se descarto la opción tradicional del volumen de facturación por ser un dato muy sensible al momento de realizar la encuesta.

**Exporta:** es una variable que toma dos valores. Uno para las empresas que exportar y cero para las empresas que no exportan.

**Antigüedad:** representa la antigüedad en años desde el inicio de actividades de la firma en la provincia de Entre Ríos.

A continuación se presentan los principales resultados de la muestra analizada por el presente estudio a fin aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

#### 4. Resultados

En el análisis de los resultados la primera variable a examinar es la antigüedad de las firmas de la muestra. La mayor parte de las firmas se concentra en la clase de 0 a 10 años con el 60,9% de los casos. Esto coincide con la etapa de mayor crecimiento de la industria de software a nivel nacional. En menor medida se encuentra empresas de más 10 años de antigüedad con un 39,1%. Solo el 8,6% de las firmas supera los 20 años en el mercado.

**Tabla 7: Antigüedad**

| Años               | Frecuencia |
|--------------------|------------|
| Menos de 5 años    | 26,1%      |
| De 5 a 10 años     | 34,8%      |
| Entre 10 y 20 años | 30,4%      |
| Más de 20 años     | 8,6%       |

Fuente: elaboración propia

En cuanto al tamaño de las empresas, en base a la cantidad de empleados de las mismas, la mayor parte de las cuales el 26,1% están por debajo de los 5 empleados. Se puede ver que las de menor peso porcentual son las firmas de más de 20 empleados con el 8,7% las cuales podríamos considerar como grandes para los parámetros provinciales. En promedio las firmas poseen aproximadamente 13 empleados y ocupan un total de 300 puestos de trabajo a nivel provincial.



**Tabla 8: Tamaño de las firmas .**

| <b>Empleados</b>             | <b>Frecuencia</b> |
|------------------------------|-------------------|
| Hasta 5 empleados            | 26,1%             |
| De 5 a 10 empleados          | 21,7%             |
| Más de 10 hasta 20 empleados | 43,5%             |
| 20 empleados y más           | 8,7%              |

Fuente: elaboración propia

En la muestra se observa que exportan el 52,2% y no el 47,8% de las firmas relevadas. Por lo anterior la mayor parte las firmas mezcla el mercado interno con el externo. Aunque, en menor medida encontramos empresas que se dedican al mercado interno a nivel provincial y nacional.

**Tabla 9: Exportadora o no**

| <b>Exporta</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------|-------------------|
| No             | 47,8              |
| Si             | 52,2              |

Fuente: elaboración propia

Si relacionamos las tres variables anteriores podemos observar que las empresas que más exportan son aquellas que van de 5 a 20 empleados logrando casi el 70% de las empresas que exportan. Por otra parte las firmas de mayor tamaño son de menos de 10 años de trayectoria, las empresas más pequeñas tienen una media de 14 años y en general se dedican a un producto el cual vienen manteniendo en el tiempo esto contrasta con las empresas modernas en las modernas las cuales en general no tienen productos bien definidos y responden a las demandas de los clientes.

**Tabla 10: Exportadora o no**

| <b>Empleados</b>             | <b>De 0 a 5</b> | <b>De 5 a 10</b> | <b>De 10 a 20</b> | <b>Más de 20</b> |
|------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|
| <b>Antigüedad (Media)</b>    | 14              | 8                | 12                | 9                |
| <b>Exporta (% por clase)</b> | 17,39%          | 39,13%           | 30,43%            | 13,04%           |

Fuente: elaboración propia

Observando el grado de innovación, y teniendo en cuenta el rango de la variable de 0 a 1, hay un valor máximo de 0,45 y un mínimo de 0,05 con lo que puede descartar la presencia de empresas con innovaciones radicales. Por otro lado se ve que la mayor

parte de la muestra no supera el 0,25 con el 73,9% de los casos, a estas firmas podríamos considerarlas no innovadoras.

**Tabla 11: Resultados variable grado de innovación**

| <b>Grado de innovación</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Frecuencia acumulada</b> |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 0,05                       | 8,7               | 8,7                         |
| 0,10                       | 13,0              | 21,7                        |
| 0,15                       | 17,4              | 39,1                        |
| 0,20                       | 21,7              | 60,9                        |
| 0,25                       | 13,0              | 73,9                        |
| 0,30                       | 4,3               | 78,3                        |
| 0,35                       | 4,3               | 82,6                        |
| 0,40                       | 4,3               | 87,0                        |
| 0,45                       | 13,0              | 100,0                       |

Fuente: elaboración propia

Si transformamos la tabla anterior a una escala similar a la utilizada por Gallouj y Weinstein (1997) obtendríamos los siguientes niveles:

**Tabla 12: variable grados de innovación por clase**

| <b>Clase</b>                  | <b>Grado de innovación</b> | <b>Frecuencia</b> |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>No innovadora</b>          | 0 a 0,25                   | 73,9%             |
| <b>Innovación de mejora</b>   | 0,26 a 0,50                | 26,1%             |
| <b>Innovación incremental</b> | 0,51 a 0,75                | 0,0%              |
| <b>Innovación radical</b>     | 0,76 a 1                   | 0,0%              |

Fuente: elaboración propia

Lo cual muestra que no hubo innovaciones radicales ni incrementales en periodo analizado (un año antes de la realización de la encuesta). Pero si innovaciones de mejora en el 27,8% de las firmas. Por otra parte si utilizamos el indicador tradicional de los manuales de innovación (siguiente) vemos que los resultados mejoran notablemente. Mostrando que más del 34% de empresas que poseen nuevos productos y el 26% nuevos servicios. El 8,7% con nuevos modelos de

comercialización y finalmente el 17,4% que realizaron cambios organizacionales. Esto demuestra que los sistemas de medición no obtienen los mismos resultados.

**Tabla 13: Indicador de innovación (enfoque de asimilación)**

|                                           | Si    | No    |
|-------------------------------------------|-------|-------|
| <b>Nuevos productos</b>                   | 34,8% | 65,2% |
| <b>Nuevos servicios</b>                   | 26,1% | 73,9% |
| <b>Nuevos modelos de comercialización</b> | 8,7%  | 91,3% |
| <b>Cambios organizacionales</b>           | 17,4% | 82,6% |

Fuente: elaboración propia

Por otra parte si vemos los resultados de la variable flexibilidad en el desarrollo teniendo en cuenta su rango que va de 0,17 a 1 podemos observar tres niveles de acuerdo a los resultados del indicador el primer nivel que se corresponde con la aplicación de metodologías tradicionales con el 27,8% de los casos, un segundo nivel denominado semiágiles que tiene gran parte de las conductas pero aún le falta algunos puntos cuenta con el 11,1% y un último nivel llamado ágiles que cumple con casi todos los postulados de las metodologías ágiles con el 16,7%. Debe tenerse en cuenta, que durante las entrevistas varias empresas declararon utilizar una metodología concreta como Scrum o Rup. Pero solo dos declararon utilizarlas en su totalidad, las demás declararon hacer adaptaciones para que responda mejor a su sistema de trabajo.

**Tabla 14: Resultado de la variable Flexibilidad en el Desarrollo**

| Clase                | Flexibilidad en el Desarrollo | Frecuencia |
|----------------------|-------------------------------|------------|
| <b>Tradicionales</b> | 0,17 a 0,44                   | 21,7%      |
| <b>SemiÁgiles</b>    | 0,45 a 0,72                   | 69,6%      |
| <b>Ágiles</b>        | 0,73 a 1                      | 8,7%       |

Fuente: elaboración propia

Por otra parte si relacionamos, metodologías de desarrollo e innovación por ambos métodos se observa que las empresas ágiles tienden a ser menos innovadoras en todos los niveles. Y las que muestran un mejor resultado son las SemiÁgiles con un buen desempeño en ambos enfoques.

**Tabla 15: Innovación y Nivel de Agilidad**

| Enfoque               | Clase                | Tradicional | SemiÁgiles | Ágiles |
|-----------------------|----------------------|-------------|------------|--------|
| <b>Diferenciación</b> | Innovación de Mejora | 33,33%      | 66,67%     | 0,00%  |
| <b>Asimilación</b>    | Producto             | 25,00%      | 50,00%     | 25,00% |
|                       | Servicio             | 16,67%      | 50,00%     | 33,33% |
|                       | Comercialización     | 50,00%      | 50,00%     | 0,00%  |
|                       | Organización         | 25,00%      | 75,00%     | 0,00%  |

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la correlación de las variables, se observa que la variable Tamaño tiene una correlación positiva con ambos enfoques de innovación. Lo cual es coherente con la mayoría de la bibliografía especializada que encuentra que a mayor tamaño mayor innovación. Con el enfoque de asimilación, el tamaño correlaciona positivamente con las innovaciones de Servicios, Comercialización y Organización. Por su parte la Innovación en Servicios esta correlacionada con el Nivel de Agilidad, denotando que a mayor agilidad mayor servicio. No se encontró relación entre tamaño y exportación como sucede en otro tipo de industrias. Ni entre agilidad y tamaño que por definición a mayor tamaño más rígidas las metodologías, pero se debe tener en cuenta que las empresas son de pequeño tamaño comparadas con las descripciones bibliográficas descritas en los trabajos que analizan empresas que operan a nivel global.

**Tabla 16: Correlaciones entre las principales variables del estudio**

|                                |                  | Antiguo | Exporta | Tamaño | Innovación<br>Producto | Innovación<br>Servicios | Innovación en<br>Comercialización | Innovación en<br>Organización | Indicador<br>Agilidad | Índice de<br>innovación |
|--------------------------------|------------------|---------|---------|--------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Antigüedad                     | C. de Pearson    | 1       | ,065    | -,061  | -,151                  | -,001                   | ,268                              | -,395                         | -,078                 | -,013                   |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,770    | ,782   | ,491                   | ,995                    | ,216                              | ,062                          | ,723                  | ,952                    |
| Exporta                        | C. de Pearson    | 1       | ,065    | ,291   | -,032                  | ,371                    | ,295                              | -,250                         | ,099                  | -,098                   |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,770    | ,177   | ,886                   | ,082                    | ,171                              | ,251                          | ,653                  | ,656                    |
| Tamaño                         | C. de Pearson    | 1       | -,061   | ,291   | ,344                   | ,477                    | ,422                              | ,434                          | ,214                  | ,431                    |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,782    | ,177   | ,108                   | ,021                    | ,045                              | ,039                          | ,328                  | ,040                    |
| Innovación Producto            | C. de Pearson    | 1       | -,151   | -,032  | ,344                   | ,398                    | ,099                              | ,387                          | ,205                  | ,307                    |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,491    | ,886   | ,108                   | ,060                    | ,654                              | ,068                          | ,347                  | ,154                    |
| Innovación Servicios           | C. de Pearson    | 1       | -,001   | ,371   | ,477                   | ,398                    | ,519                              | -,011                         | ,426                  | ,250                    |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,995    | ,082   | ,021                   | ,060                    | ,011                              | ,959                          | ,043                  | ,250                    |
| Innovación en Comercialización | C. de Pearson    | 1       | ,268    | ,295   | ,422                   | ,099                    | ,519                              | ,265                          | -,259                 | ,574                    |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,216    | ,171   | ,045                   | ,654                    | ,011                              | ,221                          | ,233                  | ,004                    |
| Innovación en Organización     | C. de Pearson    | 1       | -,395   | -,250  | ,434                   | ,387                    | -,011                             | ,265                          | -,099                 | ,382                    |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,062    | ,251   | ,039                   | ,068                    | ,959                              | ,221                          | ,652                  | ,072                    |
| Indicador Agilidad             | C. de Pearson    | 1       | -,078   | ,099   | ,214                   | ,205                    | ,426                              | -,259                         | -,099                 | -,181                   |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,723    | ,653   | ,328                   | ,347                    | ,043                              | ,233                          | ,652                  | ,410                    |
| Índice de innovación           | C. de Pearson    | 1       | -,013   | -,098  | ,431                   | ,307                    | ,250                              | ,574                          | ,382                  | -,181                   |
|                                | Sig. (bilateral) |         | ,952    | ,656   | ,040                   | ,154                    | ,250                              | ,004                          | ,072                  | ,410                    |

\*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia

## 5. Conclusiones

La relevancia del sector software en la provincia de Entre Ríos, evidencia un crecimiento incipiente de esta industria, en virtud de los resultados obtenidos en la muestra. Sobre todo a partir del dato de cantidad empresas de menos de 5 años de antigüedad que representan el 26% de la muestra. El tamaño de las firmas, se ve concentrado en las de entre 3 y 20 empleados que representan el 91% de la muestra. Se encuentra solo el 9% superior a 20 empleados lo que evidencia que la provincia tiene empresas de pequeño tamaño comparadas con otras zonas de producción del país como son Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. Los resultados de exportación, evidencian que la muestra se encuentra dividida casi a la mitad entre firmas orientadas al mercado interno y las que lo hacen hacia el externo. Los destinos externos son variados y ningún país es destino central de las empresas. Entre los países que declararon que se exportaba se encuentran Paraguay, México, Perú, Venezuela, Bolivia, Guatemala, Panamá, Estados Unidos, España y Francia (Blanc, et al, 2014).

Se verificó mediante correlación el par tamaño-innovación que es citado por la literatura de estudios de innovación en industrias manufactureras; no así el par tamaño-exportación también presente en este tipo de estudios.

Retomando los objetivos principales del trabajo en el apartado de metodologías de desarrollo de las firmas, se comprueba que hay implementación de las modalidades tradicionales y se encuentran pocos casos de empresas ágiles. *Sin embargo la situación dominante fue la de las empresas de tipo semi ágiles.* En las entrevistas esto fue expresado por los participantes nombrando metodologías pero aclarando que hacían *adaptaciones* para que les fuera más útil a sus propósitos.

Se comprobó uno de los objetivos del trabajo que era *la relación entre agilidad e innovación aunque solo por el enfoque de asimilación a nivel de Innovación de Servicios, existiendo una relación entre innovación y la agilidad de las metodologías aunque solo a nivel servicios.*

Otro objetivo del trabajo fue analizar el contraste de los resultados de innovación aplicando los dos enfoques expuestos *ya conclusión es que los resultados fueron claramente diferentes.* La medición del grado de innovación por el enfoque de diferenciación, mostro menor frecuencia de innovación que el enfoque de asimilación, logrando solo innovaciones incrementales. Este enfoque, aporta datos que permiten determinar con más certeza si hubo cambios en el software o servicios accesorios. Y permite hacer análisis posteriores con partes

del mismo, como por ejemplo: evolución de las interfaces, cambio en los lenguajes de programación, etc.; cuestiones que son totalmente imposibles con los datos recabados con datos del enfoque de asimilación. Por lo cual, a pesar de ser más lento al momento de la entrevista y requerir de un nivel elevado de capacitación en la temática software del entrevistador, los datos recabados son de suma importancia para comprender los resultados y proceso de innovación sobre todo si se utilizan preguntas abiertas que pongan énfasis sobre la trayectoria sociotécnica de las firmas (Lepratte, Yoguel, Thomas, 2011).

Por su parte las preguntas tradicionales de los manuales de innovación, enfoque de asimilación, obtuvieron mejores resultados demostrando que hay innovación en todas las dimensiones tradicionales: productos, procesos, comercialización y organizacionales; lo cual es diferente al resultado del enfoque anterior. El enfoque de asimilación tiene ventaja al momento de realizar la encuesta, ya que es mejor la tasa de respuestas dado la menor cantidad de preguntas y se necesita menos capacitación del encuestador en cuestiones relacionadas con software. Otra ventaja a tener en cuenta es que permite comparar este sector, con otros tradicionales que utilizan el mismo sistema de medición.

Ambos enfoques tienen problemas para los nuevos esquemas de trabajo de las firmas de software que están tendiendo a ser proveedores especializados de diferentes clientes, los cuales realizan servicios o producto de acuerdo a la necesidad de los mismos; eliminando la idea de producto modular parametrizable con una serie de servicios que ha sido lo dominante en las antiguas industrias de software.

Estos nuevos esquemas de trabajo dificultan determinar el grado de novedad, y definir qué es novedoso a nivel firma, ya que todos los proyectos son diferentes y únicos; pudiendo ser un producto, una solución, una capacitación dependiendo la necesidad del cliente.

Esto pone de manifiesto las limitaciones de los enfoques cuantitativos usados para el estudio de los procesos de trabajo, generación de conocimientos, creación y/o adaptación de productos y servicios en este tipo de industrias sin incorporar perspectivas convergentes con otras metodologías de tipo cualitativas. Los aportes de los estudios organizacionales de corte constructivistas – sociotécnicos (Kallinikos, 2012) representan una alternativa complementaria interesante a los del tipo evolucionista neo-schumpeteriano orientados a sistemas complejos, que pueden ser complementarios de las dinámicas micro-meso-macro.

Otra cuestión a profundizar que surge de este tipo de estudios, es el papel que cumple los sectores orientados a TIC en la transformación o generación de nuevos perfiles de especialización productiva, sobre todo cuando estos se caracterizan por empresas del tipo centrales de desarrollo (empresas que se dedican a escribir código a pedido de terceros, caracterizadas por el precio de su hora desarrollo) y en su extremo opuesto consultoría especializada (desarrollo de soluciones a medida para clientes que cuentan con capacidades de desarrollo, caracterizadas por las habilidades y trayectoria de sus recursos humanos). Una posible exploración de trabajos de investigación a futuro podría triangular enfoques provenientes de aportes de los estudios organizacionales al *estilo gobernanza a través de tecnologías*, enfoques institucionalistas y *sistemas sociotécnicos* de producción e innovación (Lepratte, Yoguel, Thomas, 2011)



## 6. Bibliografía

- Abrahamsson, P.; Salo, O.; Ronkainen, J.; Warsta, J. (2002) "Agile software development methods—review and analysis".
- Akman, GülSen y Yilmaz, Cengiz (2008). "Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in turkish software industry", *International Journal of Innovation Management*, 12.
- Archibugi, D., Cohendet, P., Kristensen, A., Schäffer, K.-A., (1994) *Evaluation of the Community Innovation Survey (CIS) Phase 1*, EIMS Publication, p. 11.
- Agile Manifesto (2001) <http://www.agilemanifesto.org/>
- Aramand, M. (2008) "Software products and services are high tech? New product development strategy for software products and services", *Technovation*, vol 28, pp. 154-160
- 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 JAIIO - SSI
- Blanc, R.; Lepratte, L; Hegglin, D y Pietroboni, R (2014) "Empresas de software en Entre Ríos: innovación, exportación, calidad y empleo". XIX Reunión Anual Red Pymes Mercosur "PYMES, Innovación y desarrollo.
- Beck, K. y Fowler, M. (2001) "Planning Extreme Programming", Addison-Wesley/Pearson, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Beck, K., Andres, C. (2004) "Extreme Programming Explained: Embrace Change". Second Edition. Addison Wesley Professional, Boston, November.
- Boehm, B. (1988) "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *IEEE Computer*, Vol. 21, No. 15 May, pp. 61-72.
- Boehm, B., Turner, R. (2004) "Balancing Agility and Discipline—A Guide for the Perplexed", Addison-Wesley, Boston, MA, USA.
- 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.Diciembre.
- Burger-Helmchen T. y Cohendet P. (2011) "User Communities and Social Software in the Video Game Industry" *Long Range Planning* 44 (2011) pp 317 - 343
- Canós, J.; Leteliery, P. y Penadés, C. (2003) "Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software" DSIC -Universidad Politécnica de Valencia.
- Cockburn, A. (2006) "Ágile Software Development: The Cooperative Game" (2nd Edition), Addison-Wesley Professional.

Cohen y Levinthal (1989), "Innovation and learning: The two faces of R&D", The Economic Journal, Volume 99, September pg. 569-596.

Coombs, R., Miles, I. (2000) "Innovation, measurement and services: the new problematic" In: Metcalfe, J.S., Miles, I. (Eds.), Innovation Systems in the Service Economy. Measurement and Case Study Analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 85–103.

De Carvalho, L. (2003) "Planejamento da Alocação de Recursos Humanos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização", PhD Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Brazil.

Den Hertog, P y Rubalcaba, L (2010) Policy frameworks for service innovation: a menu-approach in The handbook of innovation and services A Multi-disciplinary Perspective, Edited by FaizGallouj y FaridahDjellal Edward Elgar Publishing, Inc

Djellal, F., Gallouj, F. (2000) Innovation surveys for serviceindustries: a review, paper presented at the DG Enterprise Conference on Innovation and Enterprise Creation: Statisticsand Indicators. Sophia Antipolis, France, November.

Djellal F.; Gallouj, F y Miles, I. (2013) "Two decades of research on innovation in services: Which place for public services?" Structural Change and Economic Dynamics.Elsevier.vol. 27(C), pages 98-117.

Drejer, I (2004) Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. Research Policy 33, pp 551–562.

Dossani, R (2005) "Origins and Growth of the Software Industry in India", Asia-Pacific Research Center, Stanford University.

Edison, H.; Bin Ali, N y Torkar, R (2013) "Towards innovation measurement in the software industry" The Journal of Systems and Software 86 (2013) 1390– 1407.

Fairhurst, E. (2011) "Innovation in public health care: Diabetes education in the UK"en Handbook of Innovation and Services: A Multi-disciplinary Perspective , Edward Elgar Publishing Ltd , pp. 129-152.

Floyd, C. (1984) "In A Systematic Look at Prototyping. In Approaches to Prototyping", pp. 1-18

Franke, N. y Von Hippel, E. (2003) "Satisfying heterogeneous user needs via innovation toolkits: the case of Apache security" software Research Policy 32 pp 1199 – 1215

Gallouj, F. y Savona, M. (2009). "Innovation in services: a review of the debate and a research agenda". Journal of Evolutionary Economics, 19, pp. 149–172.

Gallouj, F y Toivonen, M (2011) "Elaborating The Characteristics-Based Approach To Service Innovation: Making The Service Process Visible" Journal of Innovation Economics nº 8, 2

Gallouj F y Weinstein O. (1997) "Innovation in services" Research Policy, vol. 26, pp. 537-556.

Gomaa, H. (1983) "The Impact of Rapid Prototyping on Specifying User Requirements", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 8, 2, 17-28.

Gorla, N y Wah, Y. (2004) "Who should work with whom?: building effective software project teams". ACM. 47 (6) pp 79–82.

Hartman, D. y Lindgren, J. (1993) "Consumer Evaluations of Goods and Services - Implications for Services Marketing", Journal of Services Marketing.

IEEE (2004) "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge-SWEBOK" IEEE Computer Society.

Johansson, C y Bucanac, C (1999) "The V-Model" IDE, University Of Karlskrona, Ronneby.

Jong, J. y Von Hippel, E. (2009) "Transfers of user process innovations to process equipment producers: A study of Dutch high-tech firms" Research Policy 38 pp. 1181–1191.

Kallinikos, J. (2012) "Form, function and matter: crossing the border of materiality". En: Leonardi, Paul M. and Nardi, Bonnie A. and Kallinikos, Jannis, (eds.) Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World. Oxford University Press, Oxford, UK, 67-87. ISBN 9780199664061.

Lepratte, L.; Thomas, H.; Yoguel, G. (2011). Sistemas Sociotécnicos, innovación y desarrollo. WP 1-2011 GIDIC UTN FRCU. [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/1/Working\\_Paper\\_2011\\_Lepratte\\_UTN\\_FRCU.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/1/Working_Paper_2011_Lepratte_UTN_FRCU.pdf)

Manual De Bogotá (2001) "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe". Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED COLCIENCIAS/OCYT.

Manual de Oslo (2006) "Guía Para La Recogida E Interpretación De Datos Sobre Innovación" publicación conjunta de OCDE y Eurostat, Tercera edición.

Mills, H (1988) "Software Productivity", Editado Dorset House.

Motta, J; Zavaleta, L; Llinás, I; Luque, L y Jones, C (2012) "Procesos De Innovación Y Competencias De Los Recursos Humanos En La Industria Del Software En Argentina"

Nambisan, S. (2002) "Software firm evolution and innovation - orientation" J. Eng. Technol. Manage 19 pp 141 -165.

Nelson, R. (1995) "Recent evolutionary theorizing about economic change", Journal of Economic Literature, Vol. 33.

Nelson, R. y Winter, S. (1982) "An Evolutionary Theory of Economic Change", Harvard University Press, Cambridge.

PMBOK (2004) Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Tercera Edición. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, New town Square, PA 19073-3299 EE.UU.

Qumer, A., Henderson-Sellers, B. (2007) "An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering". Information and Software Technology.

Royce, W (1970) "Managing the Development of Large Software Systems" Proceedings of IEEE Westcon.

RUP (2002) "Rational Unified Process®" Version 2002.05.00, Copyright © Rational, Software Corporation, All Rights Reserved.

Saviotti P. y Metcalfe J. (1984) "A theoretical approach to the construction of technological output indicators", Research Policy 13, pp. 141-151.

Schumpeter, J (1934) "The Theory of Economic Development". McGraw-Hill, Nueva York.

Schwaber, K y Beedle, M (2001) "Ágile Software Development with Scrum", Prentice Hall.

Segelod, E. y Jordan, G. (2004) "The use and importance of external sources of knowledge in the software development process". R&D Management, 34, pp. 239-52.

Teece, D. (1992) "Competition, cooperation and innovation". Journal of Economic Behavior and Organization, 18, pp 1-25.

Van Der Have R., Toivonen M., Tuominen T. (2008) "Dimensions of Service Innovation"

Williams, L (2010) "Ágile Software Development Methodologies and Practices" ADVANCES IN COMPUTERS, VOL. 80 1 Elsevier Inc. ISSN: 0065-2458/DOI: 10.1016/S0065-2458(10)80001-4

Wolak, R.; Kalafatis S. y Harris P. (1998) "An Investigation Into Four Characteristics of Services". Journal of Empirical Generalizations in Marketing Science, Volume Three.

Erbes, A; Roitter, S y Delfini, M (2011) "Organización del trabajo e innovación: un estudio comparativo entre tramas productivas argentinas". Revista Economía: Teoría y Práctica, N° 34, enero-junio, pp. 101-132. Universidad Autónoma Metropolitana, México. ISSN: 0188-8250.

Hertog P, Gallouj F y Segers, J. (2009) "Measuring innovation in a 'low-tech' service industry: the case of the Dutch hospitality industry," The Service Industries Journal, Taylor & Francis Journals, vol. 31(9), pages 1429-1449, November.

## RELACIÓN ENTRE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y LOS RESULTADOS E IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS PYMES DEL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS

**María Isabel Camio ; María del Carmen Romero**

Centro de Estudios en Administración (CEA),  
Facultad de Ciencias Económicas, UNICEN,  
Pinto 399, (7000) Tandil, Buenos Aires, Argentina.

**María Belén Álvarez**

Beca de Perfeccionamiento. CIC. Lugar de trabajo: CEA - UNICEN.  
Tandil, Buenos Aires, Argentina.

**Dolores Dupleix**

Beca Interna de Finalización de Doctorado. CONICET. Lugar de trabajo: CEA - UNICEN.  
Tandil, Buenos Aires, Argentina.

camio@econ.unicen.edu.ar; romero@econ.unicen.edu.ar;  
maria.alvarez@econ.unicen.edu.ar; dolores.dupleix@econ.unicen.edu.ar

### 1. Resumen

Este estudio se enmarca en el Proyecto de Investigación “Innovación y Modalidades de Gestión” del Centro de Estudios en Administración (CEA) de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNICEN, Argentina.

Es un estudio descriptivo en el que se analiza la asociación entre las capacidades tecnológicas y los resultados e impactos de la innovación en una muestra de 72 empresas PyMES del sector de software y servicios informáticos localizadas en Argentina.

El estudio analiza la asociación entre las subvariables de capacidades tecnológicas y las de resultados e impactos de la innovación.

Se puede apreciar que existe asociación fuertemente significativa entre el nivel de los procesos que utiliza la empresa y los resultados obtenidos en innovaciones organizacionales.

También se pudo identificar asociación, aunque menos significativa, entre el nivel de habilidades de los empleados y los resultados obtenidos en innovaciones en producto; y entre el nivel de herramientas que utiliza la empresa y el impacto de las innovaciones generadas.

Estos hallazgos permiten identificar qué capacidades tecnológicas están vinculadas con determinados resultados e impactos en empresas de un sector con particularidades propias como el software y señalar elementos claves a tener en cuenta para potenciar su desarrollo.

### **2. Descripción del marco teórico de referencia**

En términos empresariales se entiende a la innovación como un proceso de cambio, tanto incremental como sustancial, en productos, procesos, organización y/o mercadotecnia, que impregna a toda la empresa y no se restringe a un área específica e involucra la interacción con el entorno (COTEC, 2006).

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

Adner & Helfat (2003) proponen que la capacidad dinámica de gestión tienen sus raíces en tres factores fundamentales: el capital humano empresarial, el capital social empresarial, y la cognición gerencial. Estos factores, por separado y en combinación, influyen en las decisiones estratégicas y operativas de los directivos.

El concepto de capacidades dinámicas hace hincapié, en primer lugar, en el carácter cambiante del medio ambiente y, en segundo lugar, en el papel clave de la gestión estratégica en una adecuada adaptación, integración y reconfiguración de habilidades, recursos y competencias funcionales, internas y externas, de la organización hacia un entorno cambiante (Teece & Pisano, 1994).

Si bien la literatura de la innovación ha estado orientada al estudio de grandes firmas, existe una creciente corriente de opinión que revaloriza las iniciativas innovativas realizadas en las PyMEs (Yoguel y Boscherini, 1996). Del mismo modo se destaca el creciente interés en la situación de las PyMEs del sector de software porque se espera contribuyan sustancialmente a la innovación técnica y a la renovación de productos (Olsson & Mc Queen, 2000 citado por Koc, 2007).

El reconocimiento de la característica de informalidad de las PyMEs y la evaluación de esta variable es fundamental para valorar la capacidad innovativa de la firma, entendida como la potencialidad de idear, planear y realizar innovaciones a partir del uso de los conocimientos tecnológicos y organizativos formales e informales para cubrir las necesidades específicas de la firma (Yoguel y Boscherini, 1996).

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

A menudo se utiliza una combinación de las estadísticas basadas en I + D, patentes, educación, ciencia y recursos humanos para cuantificar la capacidad tecnológica. Estas mediciones se utilizan para agregar análisis de rendimiento industrial y/o tecnológico, incluso en los países desarrollados. Sin embargo, hay situaciones en las que algunas de estas formas de medición tienen limitaciones o son menos relevantes (Lall, 1990, 1992, Bell y Pavitt, 1993, 1995, ARI FFIN y Bell, 1999; Ariffin, 2000, Hobday, 2003; Ariffin y Figueiredo, 2004 citados por Miranda & Figueiredo, 2010)

El estudio de la innovación específicamente en el sector de SSI, conduce a la discusión acerca de las particularidades de la medición de la innovación en los distintos tipos de empresas (manufactureras, de servicios, entre otras).

Las legislaciones vigentes consideran al sector de software como una industria. Del análisis de las características intrínsecas del sector se puede considerar al software como un “bien informacional”, a partir de entender que en la economía digital la dicotomía intangibilidad/materialidad ha quedado desprovista de significado (Castells, 1997 citado por

Zuckerfeld, 2013) y distinguiendo que al software le son atribuibles características propias de los bienes tales como: no se consumen en el momento de su producción y pueden circular independientemente de ese momento (Hill, 1999 y Castells, 1997 citados por Zuckerfeld, 2013).

Especialmente en el ámbito de las empresas pertenecientes al sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) resulta necesario avanzar en iniciativas de medición que evalúen la capacidad de innovación, la producción y el rendimiento. Bin Ali & Edison (2010) proponen un modelo específico para empresas de software que incluye, por un lado, las capacidades para la innovación (los inputs, las actividades de innovación y los determinantes internos y externos), los resultados (en productos, procesos, mercados/comercialización y organización) y los indicadores de performance (incluye beneficios directos e indirectos).

Como resultado de estudios previos (Camio, Rébora y Romero, 2012) se ha avanzado en la medición del nivel de innovación en el sector de SSI a través de la propuesta de un índice específico (INIs) que articula tres dimensiones en su construcción: capacidades, resultados e impactos. A partir de su utilización resulta posible identificar grados o niveles de innovación a nivel empresa, apoyando la idea de que cuando se trata de innovación empresarial, la pregunta no es “ser o no ser innovador”, sino en qué “grado” o “etapa” se encuentra la empresa. Esta noción de gradualidad y, específicamente, la consideración de las capacidades resulta particularmente importante para entender el proceso de innovación en empresas que operan en países en desarrollo (Miranda & Figueiredo, 2010; Yoguel y Boscherini, 1996).

En línea con lo anterior, Miranda & Figueiredo (2010) presentan una metodología de medición de las capacidades innovativas en empresas de software donde distinguen niveles de innovación avanzados (próximos a la frontera internacional), niveles de innovación intermedia y de innovación básica. Ambos autores definen la capacidad tecnológica como los recursos necesarios (o stock de conocimiento) para generar y administrar actividades innovadoras, productos, procesos y organización de la producción, sistemas organizacionales, equipamiento y proyectos de ingeniería. Estas características se insertan no sólo en los individuos (habilidades, experiencia, títulos), sino principalmente en el sistema organizativo, rutinas y procedimientos (Bell & Pavitt, 1995).



En el Manual de Oslo se destaca que la capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado por la empresa, que está incorporado esencialmente en los recursos humanos, pero también en los procedimientos, procesos habituales y otras características de la empresa (OCDE y EUROSTAT, 2005).

En el estudio del nivel de innovación, los determinantes internos son factores que influyen en el interior de las organizaciones que mejoran su capacidad de innovación, por ejemplo background y habilidades de los integrantes. Romijn & Albaladejo (2002), en estudios específicos en empresas pequeñas de los sectores de electrónica y software, identifican como determinantes de la capacidad de innovación recursos internos (background de fundadores o gerentes, habilidades de la fuerza de trabajo, entre otros). Los gerentes adquieren conocimientos, desarrollan conocimientos y perfeccionan sus habilidades, en parte, a través de la experiencia laboral previa. Al igual que cualquier otra tarea, la gestión eficaz implica el aprendizaje “haciendo” y requiere práctica (Mintzberg, 1973).

De acuerdo con Cohen & Levinthal (1990) el conocimiento previo subyace en la capacidad de absorción, lo cual tiene implicaciones importantes sobre el desempeño innovador de las organizaciones. En primer lugar la acumulación de la capacidad de absorción en un período permitirá su acumulación más eficiente en el siguiente. En segundo lugar, la posesión de conocimientos especializados relacionados permitirá a la empresa comprender mejor y, por lo tanto, evaluar la importancia de los avances tecnológicos intermedios que proporcionan señales en cuanto al eventual mérito de un nuevo desarrollo tecnológico.

Dougherty & Hardy (1996 citados por Koc, 2007) argumentan que el desarrollo sostenido de un nuevo software requiere la creación de procesos y estructuras organizativas. Especialmente el nivel de habilidad y de diversidad en el sistema de recursos humanos de una organización facilita la creación de la base de los conocimientos necesarios para la innovación.

La profundidad y la variedad de habilidades y experiencias de los empleados son consideradas como elementos importantes de la innovación por parte de las empresas de software examinadas (Koc, 2007). Además de reforzar los poderes de asimilación, la diversidad de conocimientos también facilita el proceso de innovación al permitir a la persona hacer nuevas asociaciones y vínculos (Cohen & Levinthal, 1990).

Apoyando este punto de vista Gallivan (2003, citado por Koc, 2007), en una investigación de las empresas de software, descubrió que existía una correlación entre los empleados altamente innovadores y las técnicas/habilidades analíticas sólidas de estos. Sugiere además que las habilidades técnicas/analíticas reflejan el grado de capacidad de absorción de la innovación. Romijn & Albaladejo (2002) encontraron en su estudio sobre las empresas de software que la proporción de ingenieros/el total de empleados se correlaciona positivamente con el índice de las innovaciones centrales de productos.

Por otra parte, de los factores organizacionales señalados por Koc (2007) resultan destacables las medidas de diversificación de la habilidad de los empleados, capacitación continua, seguimiento de desarrollos tecnológicos e integración interfuncional.

Rutinas efectivas de desarrollo de productos típicamente involucran la participación de equipos multidisciplinarios que agrupan diferentes fuentes de conocimientos. Estas fuentes de conocimientos son esenciales para productos de calidad, ya que cada una aborda un aspecto único de la calidad del producto o la producción correspondiente (Eisenhardt & Martin, 2000).

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

De forma similar el Manual de Oslo (OCDE y EUROSTAT, 2005) alude a la importancia de la medición de los impactos de la innovación. Según su naturaleza, la innovación puede tener incidencias muy diferentes sobre los resultados de las empresas y el progreso económico. Esta es la razón por la que es importante ser capaz de identificar la introducción y el impacto de los distintos tipos de innovación.

En este punto se pueden exponer críticas a las medidas de la innovación limitadas a los ingresos generados, ya que aunque pueden dar una buena medida del éxito en el mercado de la innovación, basarse únicamente en ellas puede tener efectos negativos sobre la innovación. La organización puede comenzar a poner énfasis en las innovaciones

incrementales y a pasar por alto la importancia de las innovaciones radicales con mayor riesgo en términos de retorno a la inversión y con inversiones a mayor plazo (bin Ali & Edison, 2010).

### **3. Descripción del trabajo**

#### **3.1. Pregunta**

¿Es posible identificar una relación directa entre las capacidades tecnológicas y los resultados e impactos de la innovación en empresas PyMEs argentinas del sector de SSI?

#### **3.2. Objetivo general:**

Describir la relación entre las capacidades tecnológicas y los resultados e impactos de la innovación en empresas PyMEs argentinas del sector de SSI.

#### **Objetivos específicos:**

1. Exponer en forma sintética el Modelo de investigación a aplicar.
2. Explicitar la formulación de cada una de las variables y subvariables componentes.
3. Identificar el nivel de asociación entre subvariables de las capacidades tecnológicas y subvariables de resultados e impactos en las PyMEs argentinas del sector de SSI en estudio.
4. Analizar las asociaciones encontradas y señalar las implicancias de las mismas.

#### **3.3. Hipótesis**

Existe asociación directa entre el nivel de cada una de las subvariables de capacidades tecnológicas y el nivel de las subvariables de resultados de la innovación y de impactos de la innovación.

En la tabla a continuación se exponen las hipótesis desagregadas referidas a la hipótesis general antes enunciada.

**Tabla N° 1: Hipótesis específicas**

1. El nivel de los procesos en uso está positivamente relacionado con los resultados de innovaciones (1a: de productos, 1b: de procesos, 1c: de organización, 1d: de comercialización).
2. El nivel de herramientas en uso está positivamente relacionado con los resultados de innovaciones (2a: de productos, 2b: de procesos, 2c: de organización, 2d: de comercialización).
3. El nivel de los procesos en uso está positivamente relacionado con los impactos de innovaciones (3a: medidas de desempeño, 3b: generación de intangibles).
4. El nivel de herramientas en uso está positivamente relacionado con los impactos de innovaciones (4a: medidas de desempeño, 4b: generación de intangibles).
5. El background de los fundadores/gerentes está positivamente relacionado con los resultados de innovaciones. (5a: de productos, 5b: de procesos, 5c: de organización, 5d: de comercialización).
6. La calificación de los recursos humanos está positivamente relacionada con los resultados de innovaciones (6a: de productos, 6b: de procesos, 6c: de organización, 6d: de comercialización).
7. Las habilidades están positivamente relacionada con los resultados de innovaciones (7a: de productos, 7b: de procesos, 7c: de organización, 7d: de comercialización).
8. El background de los fundadores/gerentes está positivamente relacionado con los impactos de innovaciones (8a: medidas de desempeño, 8b: generación de intangibles).
9. La calificación de los recursos humanos está positivamente relacionada con los impactos de innovaciones (9a: medidas de desempeño, 9b: generación de intangibles).
10. Las habilidades están positivamente relacionadas con los impactos de innovaciones (10a: medidas de desempeño, 10b: generación de intangibles).

#### 4. Metodología

Se trata de un estudio descriptivo en una muestra de 72 PyMEs argentinas del sector de SSI. Las mismas forman parte de un conjunto de 78 empresas (incluidas PyMEs y grandes empresas) que constituyen el total de respuestas completas obtenidas a marzo de 2014 para el presente estudio. Se confeccionó una base de datos *ad-hoc* a partir de la integración consolidada de varias bases de datos disponibles, que incluye a 607 empresas (porcentaje de respuesta  $78/607=12,75\%$ ).

Los indicadores fueron seleccionados primordialmente atendiendo a su validez interna, esto es, de acuerdo a su pertinencia con el concepto a medir y tomando como base el marco contextual. En este caso se realiza teniendo en cuenta el marco conceptual, la opinión de expertos en el tema y el objetivo que subyace al diseño del indicador.

La gran cantidad de indicadores requirió el uso de técnicas de reducción de dimensionalidad para poder dar respuesta a las dimensiones generales propuestas en el modelo. Se optó por la reducción de tipo pragmática (Baranger, 1992), en la cual las reducciones se realizan teniendo en cuenta los objetivos planteados en la investigación. De esta manera, cada dimensión pudo ser sintetizada con una variable de naturaleza ordinal con cinco valores posibles: Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo. La asignación de estos valores se elaboró con la participación de referentes del sector. La metodología propuesta se describe en Romero, Camio y Álvarez (2013).

El modelo de investigación propuesto se compone de cinco variables que se considerarán independientes, y seis variables tratadas como dependientes. En la tabla a continuación se agrupan conceptualmente las variables señaladas y se explicitan los descriptores de cada una de ellas.

**Tabla N° 2: Variables y descripciones**

| VARIABLES   |                           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAPACIDADES | SISTEMAS ORGANIZACIONALES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|             | PROCESOS (V11)            | <p>Se establecen cinco niveles entre los cuales debe ubicarse la empresa de acuerdo al tipo de procesos que utiliza. Adaptación de Miranda &amp; Figueiredo (2010).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos operacionales no formalizados. Cada proyecto sigue un proceso diferente.</li> <li>2. Estandarización básica de los procesos, etapas más importantes del proceso se llevan a cabo de una manera similar, pero aún sin la formalización y documentación.</li> <li>3. Normalización del proceso de ingeniería de software. Capacitación en metodologías de gestión de procesos. Técnicas de control de calidad incipientes. Gestión estratégica de la calidad, obtención de certificaciones (CMM, ITIL (e) y COBIT (f)). Adaptación de los procesos a las prácticas sugeridas por esas certificaciones. Procesos apoyado y controlado por el software.</li> <li>4. Procesos controlados con medidas de calidad. Estructura de las empresas adaptadas al proceso. Automatización de las etapas clave del proceso, tales como las pruebas unitarias</li> <li>5. Mejora continua de los procesos tanto a partir de los avances incrementales en los procesos existentes como a partir de nuevos métodos y tecnologías.</li> </ol> |
|             | HERRAMIENTAS (V12)        | <p>Se establecen cinco niveles entre los cuales debe ubicarse la empresa de acuerdo al nivel del conjunto de herramientas de software que utiliza. Adaptación de Miranda &amp; Figueiredo (2010).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Copias de seguridad (Back Up), reutilización de código fuente,</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|            |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                        | <p>prácticas de ingeniería de software ad hoc.</p> <p>2. Estandarización y documentación de las prácticas de ingeniería de software. Reutilización de código, control de versiones de código fuente no automatizado.</p> <p>3. Normalización de las prácticas de pruebas y la inspección del código, creación y control de versión automatizada, creación de componentes de la biblioteca.</p> <p>4. Herramientas de integración continua: herramientas de automatización de la inspección y pruebas de código de software, herramientas para la generación de versiones periódicas y utilización de frameworks de desarrollo de software. Herramientas de colaboración.</p> <p>5. Integración con herramientas de otras áreas específicas, herramientas de generación de código y manejo de equipos geográficamente dispersos y los controles de versiones.</p> |
|            | INDIVIDUOS                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|            | BACKGROUND (V13)                       | Existencia de experiencia laboral previa de los fundadores y gerentes de la empresa en pequeñas y medianas empresas, grandes empresas, instituciones científicas, organizaciones/entidades públicas u otras. En caso afirmativo se pide indicar si dicha experiencia fue muy relevante, relevante o poco relevante para el trabajo actual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|            | CALIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS (V14) | Se considera la cantidad total de personas que trabajan en la empresa (incluyendo socios, empleados, pasantes, entre otros) para luego medir el máximo nivel de educación alcanzado por cada una de ellas, partiendo de un nivel de educación secundaria incompleta hasta un estudio de posgrado completo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|            | HABILIDADES (V15)                      | Se evalúan las habilidades de los empleados por medio de la identificación del nivel alto, medio y bajo en los ítems: solidez, profundidad y variedad de sus habilidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| RESULTADOS | PRODUCTOS (V21)                        | Introducido al mercado productos nuevos o significativamente mejorados en los últimos tres años y, en caso de tener una respuesta afirmativa, si los mismos han sido nuevos para el mercado internacional, nacional o para la empresa. Además si la innovación indicada, en la mayoría de los casos, afecta las características principales del producto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | PROCESOS (V22)                         | Introducción de procesos nuevos en los últimos tres años y, en caso de tener una respuesta afirmativa, se pide que se indique de qué proceso se trató. También se aborda si la empresa ha introducido mejoras significativas en los procesos existentes en los últimos tres años y, de ser así, se pide indicar en qué han consistido las mejoras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|            | ORGANIZACIÓN (V23)                     | Existencia de innovaciones organizacionales en los últimos tres años, como: desverticalización de las relaciones, reducción de áreas funcionales de la organización, mayor participación en la toma de decisiones, mayor nivel de delegación de tareas, mayor interacción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | entre departamentos, introducción de nuevos métodos de gestión del negocio, entre otras.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          | COMERCIALIZACIÓN<br>(V24)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Existencia de innovaciones en comercialización en los últimos tres años, como: introducción de productos/servicios en nuevos mercados, la apertura de mercados no existentes, el desarrollo de nuevos canales de distribución/comercialización, el desarrollo de nuevas estrategias de distribución/comercialización, entre otras.                                      |
| IMPACTOS | MEDIDAS DE DESEMPEÑO<br>(V31)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Participación de los productos innovados en los últimos tres años/ valor en las ventas totales de la empresa.<br><br>Evaluación del impacto, positivo, neutro o negativo, que ha generado la introducción de innovaciones de producto, procesos, organizacionales o en comercialización en los últimos tres años sobre la rentabilidad, flujo de caja y competitividad. |
|          | GENERACIÓN DE INTANGIBLES<br>(V32)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Solicitud y/o obtención de patentes en el país y en el exterior, licencias de tecnología. Existencia de certificaciones bajo normas de calidad tales como CMMI (Capability Maturity Model Integration), ISO 12207 e ISO 15504.                                                                                                                                          |
|          | <p>Variables independientes: V1: Capacidades tecnológicas. V11: Procesos, V12: Herramientas, V13: Background de los fundadores/gerentes, V14: Calificación de recursos humanos, V15: Habilidades.</p> <p>Variables dependientes: V2: Resultados/Innovaciones. V21: de Productos, V22: de Procesos, V23: de Organización, V24: de Comercialización. V3: Impactos. V31: Medidas de desempeño. V32: Generación de intangibles.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: Elaboración Propia.

Para la obtención de los datos del presente estudio se construyó un cuestionario estructurado utilizando el software Lime Survey aplicándose mediante entrevista personal o comunicación vía web, según resultó más conveniente.

Para el análisis de los datos, dada la naturaleza ordinal de las variables y considerando que todas ellas tienen las mismas categorías de respuesta (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto), se trabajó con el coeficiente Tau-b de Kendall para concluir sobre la existencia de asociación. Se presenta la significación obtenida mediante el método asintótico y mediante el método de Monte Carlo con 10000 muestras (y su intervalo de confianza del 99%). Esta última prueba fue realizada para complementar al método asintótico ya que éste asume un conjunto de datos lo suficientemente grande. Se tomaron en cuenta aquellas asociaciones

que resultan significativas al 10% en ambos métodos. Se utilizó la versión 19 del software IBM SPSS Statistics.

## **5. Resultados**

En el presente apartado se expone la relación entre las subvariables de capacidades tecnológicas, referidas a los sistemas organizacionales, específicamente al nivel de procesos (V11) y al de herramientas (V12) y, las capacidades tecnológicas referidas a los individuos, background de fundadores y gerentes (V13), calificación de recursos humanos (V14), y habilidades de los individuos (V15).

Se evalúa la asociación entre las variables referidas y los resultados de la innovación, en productos (V21), procesos (V22), organización (V23) y comercialización (V24); y a los impactos, a través de las medidas de desempeño (V31) y la generación de intangibles (V32).



**Tabla N° 3: Asociaciones entre las subvariables consideradas**

| Variable | Variable | Asintótica |            | Significación de Monte Carlo |                 |                 |
|----------|----------|------------|------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
|          |          |            |            | IC al 99%                    |                 |                 |
|          |          | Valor      | Sig aprox. | Sig                          | Límite inferior | Límite superior |
| V11      | V21      | 0,062      | 0,538      | 0,532 <sup>a</sup>           | 0,519           | 0,544           |
|          | V22      | 0,169      | 0,083*     | 0,082 <sup>a*</sup>          | 0,075           | 0,089           |
|          | V23      | 0,277      | 0,001***   | 0,005 <sup>a***</sup>        | 0,003           | 0,007           |
|          | V24      | 0,027      | 0,777      | 0,792 <sup>a</sup>           | 0,781           | 0,802           |
|          | V31      | 0,090      | 0,361      | 0,379 <sup>a</sup>           | 0,366           | 0,391           |
|          | V32      | 0,179      | 0,121      | 0,069 <sup>a*</sup>          | 0,063           | 0,076           |
| V12      | V21      | 0,014      | 0,894      | 0,888 <sup>a</sup>           | 0,880           | 0,896           |
|          | V22      | -0,063     | 0,522      | 0,530 <sup>a</sup>           | 0,517           | 0,543           |
|          | V23      | 0,003      | 0,972      | 0,973 <sup>a</sup>           | 0,969           | 0,977           |
|          | V24      | -0,007     | 0,946      | 0,948 <sup>a</sup>           | 0,942           | 0,953           |
|          | V31      | 0,204      | 0,037**    | 0,042 <sup>a**</sup>         | 0,037           | 0,047           |
|          | V32      | -0,008     | 0,939      | 0,942 <sup>a</sup>           | 0,936           | 0,948           |
| V13      | V21      | 0,075      | 0,488      | 0,473 <sup>a</sup>           | 0,460           | 0,486           |
|          | V22      | -0,185     | 0,071*     | 0,081 <sup>a*</sup>          | 0,074           | 0,088           |
|          | V23      | 0,053      | 0,629      | 0,634 <sup>a</sup>           | 0,622           | 0,647           |
|          | V24      | -0,064     | 0,523      | 0,545 <sup>a</sup>           | 0,532           | 0,558           |
|          | V31      | -0,011     | 0,918      | 0,923 <sup>a</sup>           | 0,916           | 0,930           |
|          | V32      | -0,093     | 0,371      | 0,382 <sup>a</sup>           | 0,369           | 0,394           |
| V14      | V21      | 0,001      | 0,996      | 0,999 <sup>a</sup>           | 0,998           | 1,000           |
|          | V22      | 0,024      | 0,824      | 0,825 <sup>a</sup>           | 0,815           | 0,835           |
|          | V23      | 0,097      | 0,304      | 0,357 <sup>a</sup>           | 0,345           | 0,369           |
|          | V24      | -0,008     | 0,937      | 0,938 <sup>a</sup>           | 0,931           | 0,944           |
|          | V31      | 0,071      | 0,456      | 0,501 <sup>a</sup>           | 0,488           | 0,513           |
|          | V32      | 0,156      | 0,151      | 0,147 <sup>a</sup>           | 0,137           | 0,156           |
| V15      | V21      | 0,218      | 0,025**    | 0,031a**                     | 0,026           | 0,035           |
|          | V22      | 0,001      | 0,996      | 0,996 <sup>a</sup>           | 0,994           | 0,998           |
|          | V23      | 0,176      | 0,068*     | 0,087 <sup>a*</sup>          | 0,080           | 0,094           |
|          | V24      | 0,148      | 0,142      | 0,143 <sup>a</sup>           | 0,134           | 0,152           |
|          | V31      | 0,138      | 0,209      | 0,194 <sup>a</sup>           | 0,184           | 0,204           |
|          | V32      | 0,155      | 0,127      | 0,147 <sup>a</sup>           | 0,138           | 0,156           |

\*\*\*. La asociación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\*\*. La asociación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*. La asociación es significativa al nivel 0,10 (bilateral).

a. Basada en 10000 tablas muestreadas con la semilla de inicio 1333605957.

En la Tabla N° 4 se ilustra el orden de asociación (de manera descendente). A partir de los cálculos realizados se puede apreciar que existe asociación significativa al 0,001\*\*\* para el

caso de la variable V11 referida al nivel de procesos que utiliza la empresa y los resultados obtenidos en innovaciones organizacionales (V23). Esta asociación resulta la más fuerte de todas las relaciones estudiadas.

Con un nivel de significatividad aproximado de 0,05\*\* se evidencia una relación entre el nivel de habilidades de los empleados (V15), evaluado a partir de la consideración de la solidez, profundidad y variedad de las habilidades, y los resultados obtenidos en innovaciones en producto (V21) considerando un horizonte temporal de tres años y si esas innovaciones son nuevas para la empresa, el mercado nacional o internacional. Asimismo, con dicho nivel de significatividad, se identifica relación entre el nivel de herramientas que utiliza la empresa (V12) y el impacto de las innovaciones medidos en relación con la participación de los productos innovados en los últimos tres años sobre el total de las ventas de la empresa, además de la consideración del impacto de la innovaciones sobre la rentabilidad, flujo de caja y competitividad (V31).

Si se toma un nivel de significatividad de 0,10\* se identifican asociaciones entre las siguientes variables: V15 y V23, V13 y V22, V11 y V22.

El nivel de habilidades de los empleados (V15) presenta asociación con los resultados de innovaciones en organización (V23). Además el nivel de background de fundadores y gerentes (V13), evaluado a partir del nivel de relevancia de su experiencia previa en empresas grandes, PyMEs, instituciones científicas u organizaciones/entidades públicas, guarda relación con los resultados obtenidos en innovaciones de procesos (V22), considerando la introducción de procesos nuevos en los últimos tres años y el grado de significación de las mejoras introducidas.

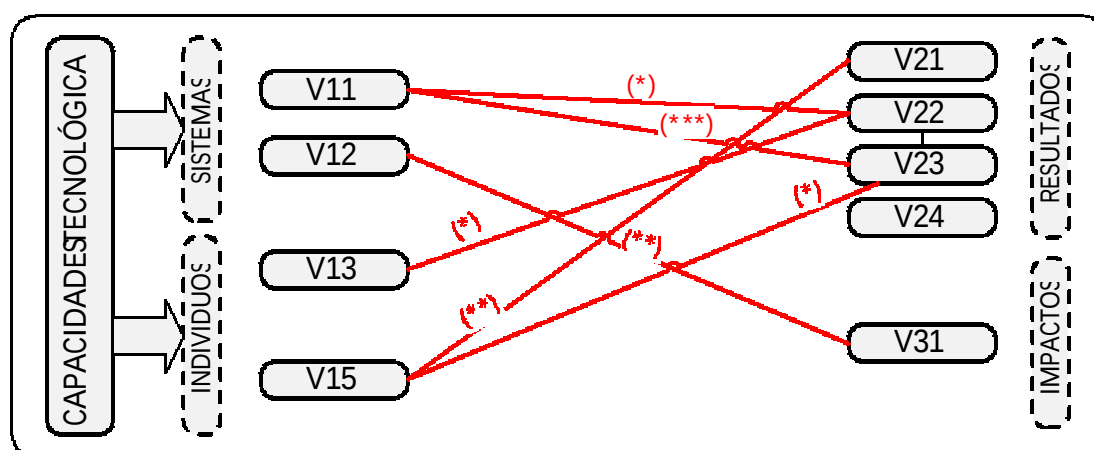
Por último se pudo identificar relación entre el nivel de procesos llevados a cabo por la empresa (V11) y la existencia de resultados en innovaciones en procesos (V22).

Es importante aclarar que todas las asociaciones mencionadas son positivas.

Tabla N° 4: Asociación entre subvariables ordenadas de manera descendente.

|     |          | Asintótica |            | Significación de Monte Carlo |                 |                 |
|-----|----------|------------|------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
|     |          | Valor      | Sig aprox. | Sig                          | IC al 99%       |                 |
|     | Variable |            |            |                              | Límite inferior | Límite superior |
| V11 | V23      | 0,277      | 0,001***   | 0,005 <sup>a</sup> ***       | 0,003           | 0,007           |
| V15 | V21      | 0,218      | 0,025**    | 0,031 <sup>a</sup> **        | 0,026           | 0,035           |
| V12 | V31      | 0,204      | 0,037**    | 0,042 <sup>a</sup> **        | 0,037           | 0,047           |
| V15 | V23      | 0,176      | 0,068*     | 0,087 <sup>a</sup> *         | 0,080           | 0,094           |
| V13 | V22      | -0,185     | 0,071*     | 0,081 <sup>a</sup> *         | 0,074           | 0,088           |
| V11 | V22      | 0,169      | 0,083*     | 0,082 <sup>a</sup> *         | 0,075           | 0,089           |

Figura N° 1: Asociaciones halladas entre las subvariables



## 6. Conclusiones

Direccionado por la necesidad de contribuir al desarrollo de la innovación como una capacidad dinámica y a partir de analizar las características propias de las empresas PyMES del sector de SSI, este trabajo se focaliza en identificar la relación entre el nivel de las capacidades tecnológicas y el de los resultados e impactos de la innovación a nivel empresa.

Del total de relaciones analizadas, surgen algunas con un nivel alto, medio y aceptable de correlación y son éstas las relaciones que se estima considerar en este punto.

La relación que resulta más clara de todas las relaciones estudiadas es la existente entre el nivel de procesos que utiliza la empresa y los resultados obtenidos en innovaciones organizacionales.

En empresas como las del sector de SSI la primacía del conocimiento tecnológico impulsaría innovaciones organizacionales, causalidad a evaluar en futuros estudios. Se entiende que estas hipótesis pueden indicar la necesidad, en la disciplina del management, del desarrollo de capacidades para interpretar las condicionantes de aspectos técnicos específicos al momento de introducir cambios por ejemplo en el diseño organizacional.

Con un nivel de significatividad medio se evidencia una relación entre el nivel de habilidades de los empleados -evaluado a partir de la consideración de la solidez, profundidad y variedad de habilidades-, y los resultados en innovaciones de productos.

Aunque con una variable más específica, la solidez de las habilidades guarda relación con los hallazgos de Romijn & Albaladejo (2002) acerca de que la proporción de ingenieros/el total de empleados se correlaciona positivamente con el índice de las innovaciones centrales de productos. Asimismo la diversidad de conocimientos, además de reforzar los poderes de asimilación, facilita el proceso de innovación al permitir a la persona hacer nuevas asociaciones y vínculos (Cohen & Levinthal, 1990).

Esta correlación señala la necesidad de contar con el desarrollo de habilidades al momento de señalar estrategias de innovación de producto que deriven de la aplicación de nuevos conocimientos tecnológicos.

También con un nivel de significatividad medio se puede identificar asociación entre el nivel de las herramientas que utiliza la empresa y el impacto de las innovaciones generadas. Los hallazgos apoyan, entre otros aspectos, los avances en la implementación de sistema de calidad y al mismo tiempo justificarían políticas públicas de apoyo a la introducción de estos procesos.

Con un nivel de significatividad aceptable se identifica una relación entre las habilidades de los individuos y la existencia de resultados en innovaciones organizacionales. Esta relación puede explorarse con mayor profundidad, pero las habilidades en términos de solidez, profundidad y variedad condicionarían los resultados en innovaciones organizacionales, como se citan en los ejemplos, desverticalización de las relaciones, reducción de áreas funcionales, entre otras.

Se pudo identificar también que el nivel de background de fundadores y gerentes guarda relación con los resultados obtenidos en innovaciones de procesos. En el caso de empresas de tamaño micro, pequeño y mediano la experiencia previa de los fundadores y gerentes resultaría más significativa por el impacto en la gestión de los mismos.

En tercer lugar se identifica con un nivel de significatividad aceptable la relación entre el nivel de procesos utilizado por la empresa y los resultados de innovaciones en procesos, considerando la introducción de procesos nuevos en los últimos tres años y el grado de significación de las mejoras introducidas. Si se consideran las dinámicas de acumulación de capacidades tecnológicas en los procesos, específicamente su velocidad (Miranda & Figueiredo, 2010) resulta consistente que el pasaje de nivel en procesos requiera innovaciones de los mismos en términos de resultados.

Cabe destacar que este trabajo aborda sólo algunos aspectos importantes de la gestión de la innovación y su medición. Lo anterior condiciona el impacto de estos resultados a partir de considerar a la innovación como un fenómeno complejo y multidimensional.

A partir de los hallazgos obtenidos se vislumbran posibilidades de extender el mismo a otros contextos territoriales y de realizar otros análisis de las mismas relaciones teniendo en cuenta variables como la actividad principal de la empresa, antigüedad, entre otras.

## Bibliografía

- Adner, R. & Helfat, C. E. (2003). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic Management Journal*, 24 (10), 1011-1025.
- Baranger, D. (1992). *Construcción y análisis de datos. Una introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social*. Editorial Universitaria de Misiones. Posadas. Universidad Nacional de Misiones.
- Bell, M. & Pavitt, K. (1995). The Development of Technological Capabilities. En I. ul Haque (Ed.), *Trade, Technology, and International Competitiveness* (pp. 69–101). Washington, D.C.: Economic Development Institute of the World Bank.
- Bin Ali, N. & Edison, H. (2010). *Towards innovation measurement in software industry*. School of Computing. School of Computing at Blekinge Institute of Technology.
- Camio, M. I.; Rébora, A. y Romero, M. del C. (2012). *Innovación en empresas del Sector de Software y Servicios Informáticos*. III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC. Medellín, 2012.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152.
- COTEC (2006). *Fundación para la innovación tecnológica. Marco de referencia de innovación*. Madrid: Editorial Club de excelencia en Gestión.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1105–1121
- Helfat, E.; Finkelstein, S.; Mitchell, W.; Peteraf, M.; Singh, H.; Teece, D. & Winter, S. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Malden, London. Blackwell publishing.
- Koc, T. (2007). Organizational determinants of innovation capacity in software companies. *Computers & Industrial Engineering*, 53(3), 373-385.
- Mintzberg, H. (1973). *The Nature of Managerial Work*. Harper Collins: New York.
- 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, 75-93. San Pablo.
- OCDE y EUROSTAT (2005). *Manual De Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación*. OECF/ European Communities.

Romero, M. del C.; Camio, M. I. y Álvarez, M. B. (2013). *Construcción de índices. Una aplicación para medir el Nivel de Innovación en empresas de Software y Servicios Informáticos*. Anales del XXVI Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa y XXIV Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. Córdoba, 2013.

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

Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28 (13) 1319 – 1350.

Teece, D. & Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537 – 556.

Yoguel, G. y Boscherini, F. (1996). La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PyMEs exportadoras argentinas. *CEPAL*. Documento de Trabajo Nro. 71.

Zukerfeld, M. (2013). *Obreros de los bits: Conocimiento, Tecnologías digitales y trabajo*. Colección Ciencia Tecnología y Sociedad. Bernal, Argentina.

## **Innovación y Mecanismos de Apropiabilidad en la industria del Software de Argentina**

**Motta, Jorge (\*)**

jjmotta@eco.unc.edu.ar

**Mignon, María de los Angeles (\*)**

angie.mignon@gmail.com

**Zavaleta, Leticia**

emizav@hotmail.com

(\*) Instituto de Economía y Finanzas Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Nacional de Córdoba

### **I- Planteamiento del problema y objetivos generales**

El sector de software y servicios informáticos (SSI) argentino 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 sin dudas ha facilitado este proceso de expansión y penetración en mercados locales e internacionales es el dinamismo de su desempeño innovador.

La medición de intensidad innovadora de las empresas de este sector acarrea problemas teóricos y metodológicos que si bien vienen siendo estudiados desde hace algún tiempo atrás, todavía no han sido convenientemente resueltos. De todas maneras, aún cuando subsistan inconvenientes en la medición, no cabe duda que el comportamiento de las empresas argentinas de software en los últimos años se ha caracterizado por ser altamente innovador (Barletta et al, 2012).

Dado que la innovación tiene costos para la empresa que la introduce, en general las empresas sólo tendrán incentivos a desarrollar procesos de innovación en el caso que puedan apropiarse de al menos una parte de los beneficios, de modo de recuperar lo invertido y obtener alguna ganancia extraordinaria (Arrow, 1962). Para ello, las empresas pueden adoptar distintas estrategias e instrumentos que tiendan a postergar o retardar la copia de parte de terceros, o que le permitan apropiarse de parte de la renta de innovación, aún en el caso de ser imitadas (Milesi et al. 2011).



Si bien existe un consenso generalizado de que para que las empresas se embarquen en procesos de innovación es necesario que puedan apropiarse de suficientes rentas de innovación, este acuerdo desaparece cuando se discuten cuestiones tales como si un mayor nivel de apropiabilidad induce a mayores niveles de innovación; cuáles son los instrumentos o mecanismos de más adecuados para dotar de apropiabilidad a los innovadores, o cuál es el balance correcto entre apropiabilidad privada de los conocimientos y difusión de los mismos si el objetivo es inducir una aceleración de los procesos innovativos,

En este artículo, el foco del análisis recaerá sobre los mecanismos de apropiabilidad que caracterizan a esta industria en Argentina. Interesa indagar cómo las empresas de software de argentina protegen las rentas de sus innovaciones. Específicamente, los objetivos del presente trabajo son:

- i) identificar los mecanismos de apropiabilidad más utilizados por las empresas de software argentinas para capturar los beneficios económicos de sus innovaciones;
- ii) indagar si la adopción de un mecanismo en particular está asociada a ciertas características de la empresa (comportamiento innovador, tamaño, antigüedad, y desempeño exportador ) o de su producto;
- iii) examinar si los mecanismos de apropiabilidad son complementarios entre sí (al utilizarse simultáneamente dos instrumentos, su capacidad de protección se refuerza mutuamente) o sustitutos (el uso de un mecanismo tiende a excluir la utilización de otro), lo que ayuda a entender porqué las empresas recurren a determinada combinación de instrumentos para proteger sus innovaciones.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la próxima sección se presenta la fundamentación teórica y las hipótesis que guían la investigación. En la sección III se describen las fuentes de información, la forma de operacionalizar las variables y los métodos de procesamiento de la información. En la sección siguiente, se presentan los resultados sobre cuáles son los mecanismos de protección de las innovaciones más frecuentemente usados por las empresas de software de Argentina. En la sección V se comentan los resultados del modelo econométrico empleado para estudiar los factores que afectan la decisión de las empresas respecto del o de los mecanismos de protección utilizados, y para analizar la existencia o no de relaciones de complementariedad /sustitución entre los distintos mecanismos. Finalmente, en la sección VI se presentan las principales conclusiones

con una discusión de las implicancias de los resultados para las estrategias de apropiabilidad de las empresas de software argentinas.

## **II - Descripción del marco teórico de referencia**

Existe abundante literatura que afirma que los gastos en innovación que realizan las empresas tienen su fundamento en la posibilidad de apropiarse de una parte sustancial de sus retornos (Cohen, Nelson y Walsh, 2000). Es decir, que el desarrollo de procesos generalizados de innovación requiere de la existencia de mecanismos que le permitan al innovador apropiarse de al menos una parte de los beneficios de la innovación.

El análisis empírico y conceptual de los mecanismos a través de los cuáles las firmas protegen y se apropian de los beneficios de la innovación fue iniciado por Mansfield (1986) y Levin et al. (1987), y continuado en numerosos trabajos, casi en su totalidad aplicados a estudios del sector manufacturero (Harabi, 1995; Cohen, Nelson y Walsh, 2000; Arundel, 2001; González y Nieto, 2007; entre otros). En esos trabajos se tiende a clasificar a los mecanismos de apropiación en dos grandes categorías: i) derechos de propiedad intelectual (DPI), y ii) estratégicos o informales (Verre et al., 2013)

Los DPI son instrumentos formales que implican el registro legal de la innovación. Dentro de este grupo generalmente se incluyen patentes, derechos de autor, registro de marcas, modelos de utilidad y modelos/diseños industriales. En el presente artículo, se agrupan estos instrumentos en dos categorías: “marcas” y “derechos de autor y otros”.

Los mecanismos estratégicos, en cambio, son de tipo informal y resultan de la disponibilidad de activos, o de acciones o estrategias implementadas por las empresas para impedir o dificultar la copia y/o apropiarse de las rentas de la innovación. El listado de potenciales mecanismos estratégicos es muy amplio. Entre los más destacados en la literatura se pueden mencionar el secreto industrial, mover primero y los activos complementarios. En el artículo, se los clasifica en dos grandes grupos: “técnicos” y “de mercado”.

Los resultados de los estudios arriba mencionados coinciden ampliamente en señalar que las empresas manufactureras recurren a diversos mecanismos de apropiación. Y que los mecanismos estratégicos se utilizan más extensivamente que los DPI, aunque la importancia relativa de cada mecanismo varía de industria en industria.

Así por ejemplo, en el estudio realizado por Levin et al. (1987) a 650 empresas manufactureras de los Estados Unidos se concluye que la patente es un mecanismo de apropiabilidad poco eficiente para proteger procesos nuevos o mejorados. En cambio, los mecanismos estratégicos de mover primero, aprendizaje continuo, esfuerzos de ventas o de provisión de servicios, y el secreto industrial, en ese orden, son instrumentos más eficientes de protección. Harabi (1995), Arundel (2001), González y Nieto (2007) llegan a resultados bastante similares al señalar que el secreto es el mecanismo más utilizado y más funcional a las innovaciones de proceso.

Este grupo de estudios también llega a resultados coincidentes respecto que las patentes tienden a ser más eficientes para proteger innovaciones de producto que de proceso. De todas maneras, según Levin et al. (1987), el mover primero, el aprendizaje continuo y los esfuerzos de ventas o servicios continúan apareciendo en general como mecanismos más eficientes de protección que las patentes, aunque el uso y efectividad de estas supera al secreto industrial. Solo en sectores relacionados con las industrias química, farmacéutica y la producción de equipos mecánicos relativamente poco complicados las patentes de productos tienden a ser eficientes.

Una visión distinta de la relación entre apropiabilidad e innovación está presente en muchos trabajos de raíz neo-schumpeteriana y evolucionista (Teece, 1986; Dosi et al., 2006; Verre et al. 2013). Según estos autores, las condiciones de apropiabilidad en su conjunto - no sólo los DPI en particular -, son sólo uno entre varios factores (y posiblemente uno de segundo orden de importancia) que afectan la propensión a innovar. Obviamente que algún nivel de apropiabilidad de los beneficios de la innovación siempre es necesario para incentivar a los empresarios a invertir tiempo y recursos en la búsqueda e implementación de nuevas soluciones creativas. Sin expectativas de apropiación de una parte de las rentas de la innovación, los incentivos a innovar tienden a desaparecer. Pero el nivel mínimo de apropiabilidad necesario puede ser bajo como lo muestran los desarrollos *open source* (Dosi et al., 2006).

Según estos autores, en cualquier industria, el determinante fundamental de la tasa de innovación es el grado de oportunidad tecnológica asociado al paradigma tecnológico correspondiente. Y que esas oportunidades son en parte generadas por instituciones científicas o tecnológicas fuera del sector empresarial, en parte por los esfuerzos innovadores de las empresas del sector y también por el sistema económico a través de las relaciones proveedor-cliente (Dosi et al., 2006). Dado un determinado nivel de oportunidad

tecnológico asociado a un paradigma tecnológico particular, parecería no haber una falta general de condiciones de apropiabilidad que detuvieran el proceso innovador de las empresas. En el mismo sentido Verre et al. (2013) sostienen que la estrategia de apropiación adoptada por cada empresa, lejos de ser un determinante de la actividad innovadora, es un emergente del propio proceso de innovación.

En consecuencia, siguiendo el razonamiento de este último grupo de autores, las altas tasas de innovación existentes en la industria del software no serían consecuencia de la existencia de adecuados mecanismos de protección de la propiedad intelectual (DPI y/o estratégicos), sino principalmente del nivel de oportunidad tecnológica que caracteriza a esta industria en la actualidad. Expresado en otros términos, las empresas innovan inducidas por la elevada oportunidad tecnológica existente, y para apropiarse de los beneficios de sus innovaciones recurren a los instrumentos que tienen a mano y se muestran como los más eficientes para ese fin. Basándonos en este último argumento podemos expresar la primera hipótesis del artículo

**H 1:** *La probabilidad de uso de los distintos instrumentos de protección aumenta al intensificarse el nivel de innovación de las empresas.*

La relevancia de esta hipótesis reside en la causalidad implícita en la misma. No son los mecanismos de apropiabilidad los que inducen (causan) las innovaciones, sino que son las innovaciones las que promueven (causan) el uso de los distintos instrumentos de protección disponibles.

En los últimos años ha comenzado a aparecer con fuerza creciente en la literatura una línea que sostiene que las actividades de servicios tienen particularidades propias que las diferencian del sector manufacturero, por lo que los resultados obtenidos en el estudio de este último no pueden ser directamente aplicados a explicar la realidad de los servicios. En este sentido un grupo de autores sostiene que, específicamente en la industria del software, los DPI son instrumentos que le brindan a los desarrolladores los incentivos necesarios para invertir en el desarrollo y comercialización de nuevos productos, ya que gracias a ellos pueden capturar al menos una parte del valor de mercado que generan. Los argumentos centrales a favor de esta postura tienden a enfatizar algunos de los siguientes elementos: la producción de software es una actividad que utiliza básicamente conocimiento codificado, con costos de investigación y desarrollo (I+D) elevados y costos marginales de reproducción nulos o muy pequeños (CEPAL, 2008).

En esa línea, Smith y Mann (2004), analizando la experiencia de los Estados Unidos, destacan el papel de las patentes como promotoras del progreso técnico en esta industria y fundamentan su visión positiva de este mecanismo legal de protección intelectual en el alto número de patentes de software concedidas en ese país.

En contraposición, otros autores son menos optimistas acerca de la influencia de los DPI como incentivos a la innovación, si bien comparten la idea sobre la especificidad de las actividades de servicios en general y del software en particular. Bessen y Hunt (2006) plantean que, al menos en el caso de los Estados Unidos, el crecimiento de las patentes de software no parece explicar el aumento del gasto en I+D ni tampoco la expansión de las innovaciones de producto y proceso en los mercados de TIC. Thomas (2008:193) afirma que las innovaciones en software requieren pequeñas inversiones, por lo que no son necesarias las patentes para promover este tipo de innovación. Mann (2005: 979) reconoce que debido al corto ciclo de vida de los productos y al rápido ritmo de la innovación, es posible que cuando se obtenga la patente, la tecnología pueda estar obsoleta. CEPAL (2008:168) señala que la existencia de innovaciones importantes que utilizan software de código abierto (P2P, Firefox, Linux, etc.) indica la presencia de otros incentivos distintos de los DPI<sup>5</sup>.

Más allá de esta discusión conceptual, son muy escasos los estudios empíricos que intentan estudiar los mecanismos específicos a través de los cuales las empresas de servicios en general, y de software en particular, se apropian de los beneficios de sus innovaciones. Una excepción a esta regla, es el trabajo de Amara et al. (2008), donde se analiza la aplicación de mecanismos de protección en tres actividades de servicios, incluyendo la producción de software. En base a información proveniente de la Encuesta de Innovación de Canadá del año 2003, estos autores encontraron que sólo el 16,8% de las empresas de software utilizaba patentes como mecanismos de protección, el 43,4% recurría a marcas y el 47,1% a derechos de autor. Más utilizados eran los mecanismos estratégicos. El 38,1% recurría a estrategias de complejización de los diseños, el 61,4% al secreto industrial, el 67 a mover primero y el 89,5% aplicaba acuerdos de confidencialidad

---

<sup>5</sup>- Algunos autores sugieren que las patentes son utilizadas más para mejorar la capacidad de negociación de las empresas, que para incentivar innovaciones. Así por ejemplo, en CEPAL (2008:168-169) se sostiene que "Las grandes empresas de TIC (incluyendo Microsoft, Google y Yahoo) adquieren portafolios de patentes, incluso de patentes que no cubren las tecnologías que desarrollan, tanto para impulsar estrategias de licencias cruzadas con otras empresas de software como para evitar la litigación oportunista de firmas que compran patentes de compañías en bancarrota para luego demandar a empresas que utilizan la tecnología patentada, los llamados *patent trolls*"

Estos resultados tienen bastante similitud con los encontrados en estudios anteriores sobre el sector manufacturero efectuados en distintas ramas, y en países y períodos diversos, lo que estaría indicando la existencia de ciertas “características estructurales” de los mecanismos de apropiabilidad que se repiten independientemente de la actividad o país en cuestión. Por lo tanto, es de esperar que los resultados a los que se llegue en este estudio sobre la actividad de software en Argentina no diverjan demasiado de los obtenidos en los estos estudios.

De todos modos, es conveniente señalar que en Argentina la Ley 24.481 de Propiedad Intelectual no permite patentar programas de computación, lo que podría llegar a reducir la importancia en el caso argentino de la aplicación de mecanismos DPI. Los principales mecanismos legales a los que pueden recurrir las empresas argentinas son los derechos de autor y el registro de marcas. Los derechos de autor son importantes para limitar la habilidad de los clientes de obtener productos sin pagar y para prevenir el robo de materiales de empleados salientes. (Mann, 2005: 1012), aunque solo brinda una protección parcial a los derechos intelectuales, ya que sólo protegen la forma o expresión de la idea y no la idea misma que sólo es protegible mediante patentes o secretos.

Respecto de qué otros factores - además de los referidos a la intensidad y características del fenómeno innovador -, afectan la elección que las empresas hacen de los mecanismos utilizados para proteger sus innovaciones, los estudios empíricos realizados tanto en el sector manufacturero como en la industria del software coinciden en identificar tanto características propias de las empresas (tamaño, antigüedad y comportamiento exportador) como del producto (tipo de especialización productiva).

Hay un cierto consenso de que las empresas grandes y las establecidas tienden a utilizar más instrumentos de protección que las pequeñas y los nuevos emprendimientos. Teece (1986), sostiene que las pequeñas empresas muchas veces fracasan en apropiarse de las rentas de sus innovaciones, por carecer de los recursos necesarios para implementar mecanismos estratégicos eficientes. Hanel (2001), en un estudio sobre el sector manufacturero canadiense, encuentra que las pequeñas empresas utilizan menos frecuentemente mecanismos de protección de su propiedad intelectual que las grandes empresas. Y que ello es válido cualquiera sea el método de protección considerado. En cambio, Amara et al (2008: 1542) llega a la conclusión que en la industria del software el tamaño de la empresa está directamente relacionado con la probabilidad de utilizar DPI (excepto derechos de autor), pero que dicha relación no es estadísticamente significativa en

lo que respecta al uso de mecanismos estratégicos. En CEPAL (2008) se sostiene que en software, las patentes no parecen tener importancia ni para las empresas emergentes, ni para las pequeñas. Por un lado, porque esas empresas tienen otras preocupaciones relacionadas con su nacimiento y porque patentar es costoso, demora mucho tiempo, y eleva el riesgo de un litigio judicial (por patentar algo ya patentado por otra empresa). Pero una vez que las empresas han crecido y se han consolidado, el uso de patentes y otros mecanismos legales de propiedad intelectual ganan importancia como estrategias competitivas para valorizar su capital intangible, atraer capital de riesgo, facilitar la negociación de *joint ventures* con otras firmas y usar el mecanismo de licencias cruzadas de patentes para proteger el producto desarrollado. Similares argumentos se encuentran en (Mann, 2005) y Gallini et al. (2002). Basadas en estos argumentos, se presentan las siguientes hipótesis

**H 2:** *Las empresas de mayor tamaño tienden a utilizar más instrumentos de protección, tanto DPI como Estratégicos, que las empresas más pequeñas*

**H 3:** *Las empresas establecidas varios años atrás tienden a utilizar más instrumentos de protección, tanto DPI como Estratégicos, que las recientemente creadas*

La escasa literatura que relaciona el grado de inserción de las empresas en los mercados internacionales con el uso de mecanismos de protección de las innovaciones, está lejos de ser conclusiva. Arundel (2001) sostiene que la protección vía patentes es más importante para las empresas que exportan. Las empresas exportadoras deben superar ciertas barreras a la entrada que imponen las firmas establecidas, y los DPI pueden ser un instrumento que colabore con ello. Siguiendo estos argumentos, Amara et al. (2008) formulan la hipótesis que es mayor la probabilidad que las empresas KIBS (de servicios a las empresas intensivos en conocimiento) exportadoras protejan sus innovaciones a través del uso de DPI, que a través de la utilización de mecanismos estratégicos. Pero los resultados de su estudio acaban mostrando lo contrario. No hay una relación significativa entre exportaciones y el uso de DPI. En cambio encuentran que las exportaciones tienen un impacto positivo en la probabilidad de utilizar tres de los 4 mecanismos informales considerados en el estudio: acuerdos de confidencialidad, secreto industrial y mover primero. En el caso de este estudio hay un argumento adicional para relacionar exportaciones con DPI. Si bien las empresas argentinas no pueden obtener patentes en software bajo la legislación nacional, si pueden hacerlo en el extranjero. De hecho, varias empresas expresaron explícitamente que recurren a las patentes como un medio de protección de sus

derechos intelectuales. Sería de esperar que al menos las empresas que dirigen sus exportaciones a países donde se reconocen las patentes en este sector, utilicen más intensivamente los DPI que las empresas no exportadoras. En función de lo anterior, se presenta la siguiente hipótesis.

**H 4:** *Las empresas más exportadoras tienen una mayor probabilidad de utilizar DPI, que las menos o no exportadoras*

Por otro lado, son varios autores que sostienen que en la industria del software la elección de los mecanismos de protección más adecuados en cada caso depende del tipo de especialización productiva adoptado por la empresa. Graham y Mowery (2003) afirman que los DPI tienden a ser más usados por empresas que innovan en paquetes o software enlatado que en los casos que producen software a medida. Howells et al. (2003) sostienen que los derechos de autor son los instrumentos más utilizados cuando los productos son intangibles y requieren principalmente conocimientos codificados. En cambio, si los productos son tangibles y están basados en conocimientos tácitos, la protección tiende a provenir de instrumentos informales, tales como mover primero y estrategias de complejización de los diseños. Mann (2005: 988-989) encuentra una fuerte variación en la tasa de patentamiento entre distintos sectores de la industria del software. Gráficos, imagen digital, sistemas expertos y lenguaje natural, multimedia y seguridad tienen tasas más altas. E-mail e internet software, software de aplicación y software financiero tienen tasas inusualmente bajas. A partir de estos resultados, sostiene que las patentes son más importantes en empresas de productos que en las que proveen principalmente servicios. A partir de estos argumentos, se pueden establecer las siguientes hipótesis:

**H 5:** *Es más probable que las empresas especializadas en la producción de software enlatado o a medida protejan sus innovaciones utilizando DPI que las empresas de servicios.*

**H 6:** *Es más probable que las empresas especializadas en la producción de servicios protejan sus innovaciones utilizando mecanismos estratégicos en lugar de DPI.*

Por su parte, el artículo de Amara et al. (2008) agrega elementos no considerados en estudios anteriores respecto de los factores que explican el uso de los distintos mecanismos de protección de las innovaciones. Dado que es posible que, al menos en ciertos casos, un mecanismo cualquiera proteja solo parcialmente al innovador de la copia de sus competidores, las empresas pueden intentar fortalecer dicha protección con el uso de otros



instrumentos. En este caso, sería la ineficiencia relativa del instrumento lo que explicaría el uso simultáneo de otro u otros instrumentos. Del mismo modo, es posible también que dos instrumentos alternativos brinden aproximadamente el mismo tipo de protección, por lo que no se justificaría el uso simultáneo de ambos. Esto lleva a la necesidad de analizar si los distintos instrumentos son complementarios o sustitutos entre sí.

Dos instrumentos son complementarios cuando la aplicación de uno de ellos refuerza la capacidad de protección del restante y viceversa. En ese caso, y suponiendo empresarios al menos parcialmente racionales, es de esperar que las empresas los utilicen conjuntamente. Son, en cambio, sustitutos cuando la utilización de un segundo instrumento no mejora el nivel de protección. Dado que tanto el uso de DPI como de mecanismos estratégicos de protección requiere la inversión de recursos, es de esperar que en estos casos las empresas recurran exclusivamente al instrumento más eficiente, desechando el restante.

En su estudio sobre empresas de servicios, Amara et al. (2008) analizan la existencia de relaciones de complementariedad o sustituibilidad entre 8 instrumentos de protección: patentes, derechos de autor, marcas, diseños, acuerdos de confidencialidad, secreto industrial, complejización de los diseños, y mover primero. Sus resultados muestran que los DPI (patentes, diseños, marcas y derechos de autor) son complementarios entre sí en todos los casos. En cambio, cuando se analiza la aplicación conjunta de dos instrumentos estratégicos los resultados muestran tanto situaciones de complementariedad como de independencia (definida como ausencia de complementariedad y de sustituibilidad). Por su parte, cuando se involucra un DPI con un instrumento estratégico de los que en este artículo definimos como técnicos los resultados muestran tanto situaciones de complementariedad como de independencia y de sustitución. Finalmente, entre DPI y mecanismos estratégicos de mercado son mayoritarias las situaciones de independencia. Siguiendo los resultados del mencionado artículo, se formulan las siguientes hipótesis:

**H 7:** *Los DPI (marcas y derechos de autor y otros) son instrumentos complementarios entre sí, es decir, no son mutuamente excluyentes sino que se refuerzan el uno al otro.*

**H 8:** *Los mecanismos estratégicos (técnicos y de mercado) son complementarios entre sí.*

**H 9:** *Los DPI (marcas y derechos de autor y otros) son independientes de los mecanismos estratégicos de mercado.*

### **III - Metodología: fuentes de información, operacionalización de las variables y métodos de procesamiento**

#### **La fuente de información**

La información proviene de una encuesta a 257 empresas de software y servicios informáticos de Buenos Aires (fundamentalmente de CABA), Córdoba y Provincia de Santa Fe realizada por investigadores de la Universidad Nacional de General Sarmiento y de la Universidad Nacional de Córdoba durante el primer semestre de 2011, con financiamiento de la Fundación Carolina. La selección de estas tres regiones está justificada en la elevada concentración de la actividad de software en dichos distritos.

En la encuesta se relevó información sobre aspectos relacionados con características estructurales de las empresas, las actividades de innovación emprendidas y los resultados obtenidos, los obstáculos a la innovación, así como las medidas de protección utilizadas por las empresas y su nivel de eficacia de acuerdo a opinión de las empresas.

#### **Las variables utilizadas**

En la encuesta se identificaron 16 mecanismos de protección. Esos mecanismos fueron clasificados en 4 categorías: derechos de autor y otros, registro de marca, protección de mercado y protección técnica. Las dos primeras corresponden a los DPI, las dos restantes a mecanismos estratégicos. La composición de cada grupo puede observarse en el Cuadro 1

**Cuadro 1. Variables de Mecanismos de Protección**

| Variables                 | Composición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Derechos de Autor y otros | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derechos de Autor</li> <li>- Patentes</li> <li>- Modelo Industrial/Diseño Industrial</li> <li>- Modelo de Utilidad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| Registro de Marca         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de Marca</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Protección de Mercado     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de redes de distribución</li> <li>- Contratos de exclusividad con clientes</li> <li>- Llegar primero al mercado en forma sistemática</li> <li>- Servicios de postventa</li> <li>- Posicionamiento de marca</li> <li>- Uso de marketing</li> <li>- Registro de dominio del producto innovador en internet.</li> </ul> |
| Protección Técnica        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secreto de cuestiones tecnológicas claves</li> <li>- Tecnologías de proceso</li> <li>- Uso de llaves de seguridad o llaves de hardware</li> <li>- Encriptación del desarrollo o la compilación con el objetivo de evitar ingeniería reversa.</li> </ul>                                                                      |

Uno de los objetivos del artículo es identificar los factores que inciden en el tipo de mecanismo de protección utilizado por las empresas de software argentinas. Para ello, se adoptó un modelo econométrico el cual utiliza como variables independientes, siguiendo los resultados de la revisión de la literatura presentada en la sección anterior, variables que miden la importancia de las innovaciones (para lo cual se utiliza una medida de input – los esfuerzos de innovación realizados -, y otra de output innovador – la participación de las innovaciones en las ventas), el tamaño de la empresa, antigüedad, intensidad exportadora y especialización productiva. El cuadro 2 contiene información sobre la forma de construcción de las variables.

**Cuadro 2. Las variables explicativas**

| Variables                                  | Composición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Categorías                                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participación de innovaciones sobre ventas | Porcentaje que representan los productos <i>nuevos</i> y <i>mejorados</i> introducidos entre el 2008 y el 2010 sobre el nivel de ventas del 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Baja (0%-39%)<br>Media (40%-79%)<br>Alta (80%-100%)                                                                      |
| Esfuerzos de innovación                    | Recuento las siguientes actividades emprendidas por las empresas y orientadas a la innovación entre el 2008 y el 2010: Gastos en licencias relacionadas con productos y/o procesos nuevos o mejorados, Adquisición de software genérico o específico, desarrollo de software, implementación de programas de mejora continua, ingeniería reversa y adaptación, diseño de nuevos productos o procesos, I+D interna y externa, consultorías y capacitación. | Bajos (3 o menos)<br>Medios/Bajos (4 ó 5)<br>Medios/Altos (6 ó 7)<br>Altos (8 o más)                                     |
| Intensidad de las exportaciones            | Porcentaje que representan las exportaciones sobre el nivel total de ventas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | No exporta<br>Baja (0,5%-29%)<br>Media (30%-69%)<br>Alta (70% o más)                                                     |
| Tamaño según empleados                     | Tamaño Según ocupados en el año 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pequeña = 1- 9<br>Mediana = 10-30<br>Med – Gran = 40-199<br>Grande = 200 o más                                           |
| Antigüedad                                 | Según el año de fundación de la empresa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pre-convertibilidad<br>(Antes de 1991)<br>Convertibilidad<br>(1991 – 2001)<br>Post-convertibilidad<br>(2002 en adelante) |
| Especialización productiva                 | La línea principal representa el 60% o más de las ventas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Software a Medida<br>Software enlatado<br>Venta de Servicios y<br>Outsourcing<br>Actividad productiva<br>diversificada   |

El Cuadro 3 resume los resultados de la encuesta respecto de estas variables explicativas.

**Cuadro 3. Frecuencia relativa de cada modalidad de las variables explicativas**

| Especialización Productiva     | Porcentaje | Tamaño         | Porcentaje |
|--------------------------------|------------|----------------|------------|
| Software a medida              | 20.10%     | Pequeña        | 30.30%     |
| Software enlatado              | 34.80%     | Mediana        | 41.80%     |
| Venta de servicios/outsourcing | 15.80%     | Mediana-Grande | 23.00%     |
| Diversificado                  | 29.30%     | Grande         | 4.90%      |

| Antigüedad           | Porcentaje | Intensidad de las Exportaciones | Porcentaje |
|----------------------|------------|---------------------------------|------------|
| Pre-convertibilidad  | 7,3%       | Baja                            | 42,3%      |
| Convertibilidad      | 37,8%      | Media                           | 24,4%      |
| Post-convertibilidad | 54,9%      | Alta                            | 33,3%      |

| Esfuerzos de Innovación | Porcentaje | Participación de las innovaciones en ventas | Porcentaje |
|-------------------------|------------|---------------------------------------------|------------|
| Bajo                    | 10.3%      | Alto                                        | 61.4%      |
| Medio-Bajo              | 25.5%      | Medio                                       | 18.4%      |
| Medio-Alto              | 33.3%      | Bajo                                        | 20.3%      |
| Alto                    | 30.9%      |                                             |            |

Es necesario destacar dos limitaciones provenientes de la base de datos utilizada. En primer lugar, hay un problema de selectividad. La encuesta solo preguntaba por los mecanismos utilizados para proteger sus innovaciones a las empresas que habían introducido innovaciones de producto en el periodo 2008-2010. Por lo tanto, en este estudio están excluidas tanto las empresas no innovadoras como las que introdujeron exclusivamente innovaciones de proceso. Esto genera un problema de selección de la muestra (porque la variable dependiente que debe ser explicada solo ha sido observada para un subgrupo de la muestra), que puede llevar a estimaciones MCO o probit sesgadas.

En segundo lugar, la base de datos está referida a la reducida cantidad de observaciones, lo que motivó la agrupación de los 16 instrumentos de protección en 4 categorías con el objeto de poder emplear el modelo econométrico que se describe más abajo. Sin dudas, la agregación le quita riqueza de matices al análisis, al esconder particularidades de cada instrumento.

Por último, es necesario señalar que en este trabajo el análisis se refiere al uso y no a la eficacia de los mecanismos de protección de las innovaciones. Si bien podría pensarse que los empresarios son (parcialmente) racionales y, por lo tanto, solo usan mecanismos eficientes, este argumento si bien correcto en su esencia, es insuficiente para asimilar uso a eficiencia.

### Los métodos de Procesamiento

Para identificar y medir el nivel de uso de los distintos mecanismos de apropiabilidad a los que recurren las empresas de software argentinas, se utilizaron estadísticos descriptivos simples (porcentajes, etc.).

Para estimar el impacto del grado de innovación de las empresas así como el efecto de las variables estructurales y comportamentales sobre las medidas de protección adoptadas y la posible relación de complementariedad y/o sustituibilidad entre éstas se utilizó un modelo econométrico Probit Multivariante (Galia y Legros, 2004; Amara et al., 2008). El uso de un modelo de este tipo permite reflejar el hecho de que en la práctica las empresas utilizan simultáneamente varios instrumentos de protección.

El modelo a estimar consta de cuatro ecuaciones, una para cada grupo de medidas de protección: Registro de Marca, Derechos de Autor y otros, Mecanismos de Mercado y Mecanismos Técnicos. Cada ecuación individual es un modelo probit estándar. Como explicativas incorporamos tanto variables referidas a características estructurales como comportamentales de las empresas: Tamaño según cantidad de empleados, Antigüedad de la firma, Intensidad de las Exportaciones, Tipo de Especialización Productiva, Esfuerzos de Innovación, y Participación de las Innovaciones en las Ventas.

La especificación del modelo es la siguiente<sup>6</sup>:

$$* = + = 1 \quad * > 0,60 \quad 0 \quad ,. = 1,2,3,4.$$

<sup>6</sup> Greene (1999), Cap. 19

Teniendo en cuenta que:

$$\begin{aligned} \Gamma_{ij} &= 0 \quad i, j = 1, 2, 3, 4. \\ \Gamma_{ii} &= 1 \quad i = 1, 2, 3, 4. \\ \Gamma_{ij} &= \rho_{ij} \quad i, j = 1, 2, 3, 4 \end{aligned}$$

En donde  $\Gamma$  representa cada una de las cuatro medidas de protección utilizadas, mientras que la matriz  $\Gamma$  es la misma para las cuatro ecuaciones y contiene una columna de unos para la constante y nueve variables independientes. El vector de coeficientes a estimar será diferente en cada ecuación. Los supuestos del modelo están indicados en las ecuaciones (ii) a (iv). Las dos primeras indican que la esperanza del término de error ( $\epsilon$ ) para cada una de las ecuaciones debe ser igual a cero, mientras que la varianza igual a uno. La última requiere que la covarianza entre los errores de la ecuación ( $\epsilon_i$ ) y de la ecuación ( $\epsilon_j$ ) sean igual a  $\rho_{ij}$  para todo  $i, j$ , y distinta de cero.

Este modelo permite obtener estimaciones eficientes de los coeficientes al tener en cuenta la correlación entre los errores de cada ecuación. A su vez, estas correlaciones nos permiten analizar la complementariedad y/o sustituibilidad entre las variables dependientes<sup>7</sup>. En el caso de este trabajo, si la aplicación de uno de los mecanismos de protección considerados incrementa el valor marginal del uso de otro de los mecanismos, es decir, si son complementarios, sería de esperar que las firmas utilicen ambos mecanismos conjuntamente. Esto sucederá siempre que los individuos que toman las decisiones sean al menos parcialmente racionales, en este caso ambos tipos de protección estarán correlacionados positivamente (Laursen et al., 2001; Arora et al., 1990). Como ejemplo, si el uso de Derechos de Autor aumenta el valor marginal de la aplicación de Mecanismos de Mercado y los encargados de tomar las decisiones respecto a medidas de protección son racionales, las firmas tenderán a aplicar conjuntamente ambas medidas de protección. Podrá verse entonces un coeficiente de correlación positivo entre los errores de ambas ecuaciones.

Una limitación del método utilizado para analizar la existencia de complementariedad / sustituibilidad es que analiza este fenómeno de a pares de instrumentos. Pero, al menos teóricamente, es posible que un instrumento sea sustituible (complementario) por el uso conjunto de dos o más instrumentos, aunque no por ninguno de ellos considerado

<sup>7</sup>- El modelo calcula la correlación entre los errores neutralizando la influencia de las variables explicativas en cada ecuación.

individualmente. Las metodologías econométricas disponibles, al menos las usualmente utilizadas, no permiten tener en cuenta esta posible situación.

#### IV - Mecanismos utilizados por las empresas de software de Argentina para proteger sus innovaciones

Casi el 67% de las 257 empresas de la muestra introdujo innovaciones de producto en los tres años anteriores a la fecha de la encuesta. De ese total, el 96% (165 empresas) brindó información sobre el uso o no de instrumentos para proteger sus innovaciones.

De estas empresas, el 62,2% utiliza tanto mecanismos DPI, como estratégicos (técnicos o de mercado). El 24,5% utiliza solo instrumentos estratégicos de protección, mientras que un 4,8% de las empresas recurre exclusivamente a instrumentos legales. El restante 8,5% declaró no haber utilizado ninguna de las medidas consideradas en la encuesta. Desagregando un poco más los datos, se verifica que casi la totalidad de las empresas que protegen su propiedad intelectual recurre a mecanismos estratégicos, principalmente instrumentos de mercado (el 78,8%), aunque también es alta la proporción de empresas que aplica mecanismos de tipo técnico (el 63,2% de las empresas). En cambio, es algo menos frecuente que las empresas recurran a instrumentos legales de protección de la propiedad intelectual, tales como Marcas (52,8% de los casos) o Derechos de autor y otros (52,1%).

**Cuadro 4: Medidas de protección.**

|                                                 | Registro de<br>Marca | Derechos de Autor<br>y otros DPI | Medidas<br>técnicas | Medidas de<br>mercado |
|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Cantidad de empresas                            | 86                   | 85                               | 103                 | 130                   |
| Porcentaje con respecto<br>al total de empresas | 52.8%                | 52.1%                            | 63.2%               | 78.8%                 |

Estos resultados coinciden con los de Amara et al. (2008), y con los de estudios sobre el sector manufacturero, en el sentido que las empresas recurren más frecuentemente a instrumentos estratégicos que a DPI para proteger sus innovaciones. De todas maneras, sorprende un poco que los porcentajes de empleo de DPI sean sustancialmente mayores en Argentina que en el estudio de Amara et al. (2008) sobre el caso canadiense.



El Cuadro 5 brinda información adicional sobre el empleo de mecanismos de protección a las innovaciones en la industria del software argentina.

**Cuadro 5: Cantidad de mecanismos de protección aplicados conjuntamente.**

|                              | Porcentaje de empresas |
|------------------------------|------------------------|
| No utiliza ninguno           | 8.50%                  |
| Utiliza sólo uno             | 14.50%                 |
| Utiliza dos conjuntamente    | 25.50%                 |
| Utiliza tres conjuntamente   | 26.70%                 |
| Utiliza cuatro conjuntamente | 24.80%                 |

Un cuarto de las empresas de la muestra aplica simultáneamente los 4 tipos de mecanismos de protección considerados en este estudio, un porcentaje ligeramente superior utiliza simultáneamente 3 de estos mecanismos, mientras que el porcentaje de empresas que aplica dos o más mecanismos se eleva al 77% . Estos datos muestran claramente que la mayoría de las empresas consideradas complementa la protección de sus innovaciones utilizando mecanismos alternativos. Sólo el 14,5% de las empresas confía la protección en un único mecanismo.

Entre las que aplican un solo mecanismo, la mayoría recurre a medidas de protección de mercado. Entre las que utilizan dos mecanismos, más de la mitad emplean mecanismos de mercado y técnicos. Y prácticamente la totalidad de las que usan tres mecanismos, aplican medidas estratégicas de mercado. Los servicios de postventa y el posicionamiento de la marca son los dos instrumentos “individuales” de protección de las innovaciones más utilizados por las empresas de software argentinas.

#### **V – Factores que afectan el uso de los mecanismos de protección y análisis de complementariedad / sustituidad entre mecanismos**

Como se indicó precedentemente, para el análisis de estas cuestiones se utilizó un modelo Probit Multivariante. La estimación de este modelo requiere maximizar una función de verosimilitud determinada por una función de densidad normal multivariante. Dado que no es posible utilizar las técnicas numéricas tradicionales, se utilizan en este caso técnicas de

simulación. La estimación se realizó con el software Stata, donde la función de verosimilitud se maximiza mediante el procedimiento de simulación llamado “Geweke-Hajivassiliou-Keane Simulator”<sup>8</sup>. En el Cuadro 6 se presentan los principales resultados.

**Cuadro 6. Resultados de regresión Probit Multivariante**

|                                                  | Registro de<br>Marca | Derechos<br>de Autor | Mecanismos<br>de Mercado | Mecanismos<br>Técnicos |
|--------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Año de inicio de actividad:                      | 0.205                | -0.382               | -0.921*                  | 0.236                  |
| Pre-convertibilidad                              | (0.443)              | (0.407)              | (0.527)                  | (0.539)                |
| Año de inicio de actividad:                      | -0.276               | -0.465**             | -0.227                   | -0.364                 |
| Post-convertibilidad                             | (0.229)              | (0.234)              | (0.281)                  | (0.239)                |
| Intensidad de<br>las exportaciones               | -0.178*              | -0.216**             | -0.111                   | -0.110                 |
|                                                  | (0.097)              | (0.098)              | (0.109)                  | (0.099)                |
| Tamaño según cantidad<br>de empleados            | 0.156                | -0.049               | 0.315*                   | 0.358**                |
|                                                  | (0.136)              | (0.135)              | (0.162)                  | (0.144)                |
| Esfuerzos de<br>Innovación                       | 0.089                | 0.215*               | -0.035                   | 0.106                  |
|                                                  | (0.117)              | (0.119)              | (0.142)                  | (0.120)                |
| Participación de innovaciones<br>en ventas       | 0.253*               | 0.331**              | 0.452***                 | 0.189                  |
|                                                  | (0.136)              | (0.139)              | (0.166)                  | (0.138)                |
| Especialización Productiva:<br>Software a medida | -0.295               | 0.388                | -0.618                   | 0.110                  |
|                                                  | (0.302)              | (0.308)              | (0.415)                  | (0.321)                |
| Especialización Productiva:<br>Software enlatado | -0.054               | 0.515*               | -1.085***                | -0.010                 |
|                                                  | (0.275)              | (0.278)              | (0.388)                  | (0.284)                |
| Especialización Productiva:                      | -0.060               | 0.624*               | -1.326***                | -0.336                 |

<sup>8</sup> La estimación de los parámetros es sensible a la cantidad de extracciones aleatorias que se utilizan en la simulación. Cappellari & Jenkins (2003) indican que en el caso de muestras chicas, la convergencia de la estimación por máxima verosimilitud simulada a la estimación por máxima verosimilitud es más lenta que para el caso de muestras grandes por lo que se requiere una cantidad de extracciones al menos igual al tamaño de la muestra. En este caso se utilizaron 160 extracciones para realizar la estimación.

## INNOVACIÓN, DESARROLLO Y CONDUCTA INNOVATIVA DE LAS PYMES

|                              |           |         |          |         |
|------------------------------|-----------|---------|----------|---------|
| Venta de serv. y outsourcing | (0.341)   | (0.355) | (0.424)  | (0.344) |
| Constante                    | -0.480    | -0.831  | 0.478    | -0.617  |
|                              | (0.522)   | (0.541) | (0.637)  | (0.540) |
| Correlación entre errores    |           |         |          |         |
|                              | 0.580***  |         |          |         |
|                              | (0.102)   |         |          |         |
|                              | 0.300**   | 0.275*  |          |         |
|                              | (0.147)   | (0.157) |          |         |
|                              | 0.205     | 0.163   | 0.547*** |         |
|                              | (0.133)   | (0.140) | (0.133)  |         |
| Número de observaciones:     | 156       |         |          |         |
| Log Likelihood:              | -337.32   |         |          |         |
| Pseudo $R^2$ McFadden        | 0.1441    |         |          |         |
| Likelihood Ratio 1 ( )       | 113.557   |         |          |         |
| Likelihood Ratio 2           | 40.716    |         |          |         |
| Likelihood Ratio 3 ( )       | 38.038879 |         |          |         |

\* Coeficiente significativo al 10%.

\*\* Coeficiente significativo al 5%.

\*\*\* Coeficiente significativo al 1%.

Errores estándar entre paréntesis.

Para determinar la bondad de ajuste del modelo al final del Cuadro 6 se presentan el  $R^2$  de McFadden y el estadístico LR1 (Likelihood Ratio). El primer indicador toma un valor igual a 0,1441, el cual es considerado razonable en la literatura para un modelo con variables dependientes cualitativas (Amara et al., 2008). El segundo estadístico contrasta la hipótesis nula de que todos los coeficientes ( ) son iguales a cero a excepción de las constantes, contra la hipótesis de que al menos uno de los coeficientes es distinto de cero. Bajo la

hipótesis nula el estadístico tiene una distribución con 36 grados de libertad y el valor obtenido (113.557) supera ampliamente el valor crítico para un nivel de significación del 1%, rechazando así la hipótesis nula. Tanto el indicador como el test LR1 indican que el modelo estimado es adecuado.

El segundo Loglikelihood Ratio (LR2) contrasta la hipótesis nula de que todos los coeficientes de correlación son iguales a cero ( $\rho = 0$ ), contra la hipótesis de que exista al menos una correlación distinta de cero. El valor observado del estadístico (40.716) supera el valor crítico para un nivel de significación del 1%. Esto indica que el uso de un modelo Probit Multivariante es adecuado respecto a la estimación de cada una de las ecuaciones individualmente, ya que de esta manera se evita el problema de ineficiencia de los estimadores. Por otro lado, en el estadístico LR3 la hipótesis nula indica que los coeficientes de cada ecuación son iguales entre sí. Comparando el valor observado con el valor crítico de la distribución, esta hipótesis es rechazada a un nivel de significación del 10%, indicando que el efecto que tiene cada variable explicativa es diferente para cada una de las medidas de protección.

Analizando el efecto del primer grupo de variables explicativas se puede determinar qué características de las empresas afectan el uso de las distintas medidas de protección. Los resultados obtenidos muestran que un mayor nivel de innovación tiene un efecto positivo en la probabilidad de adopción de DPI y de mecanismos de protección de mercado. Esta relación se verifica especialmente con la variable Participación de las innovaciones en las ventas, que es significativa para explicar la utilización de Marcas, Derechos de Autor y otros y mecanismos de mercado a niveles que oscilan entre el 1% y el 10%. Esfuerzos de innovación, la medida de input innovador, es solo significativa para Derechos de Autor. En cambio, las variables de innovación no resultan significativas para explicar la aplicación de mecanismos técnicos de protección, por lo que la Hipótesis 1 se cumple sólo parcialmente.

La segunda hipótesis, que las empresas más grandes tienden a utilizar más mecanismos de protección que las pequeñas, se cumple solo en relación a los mecanismos de protección de mercado y técnicos. En cambio, el tamaño de la empresa no resulta significativo para explicar diferencias en la adopción de mecanismos DPI. En referencia a este último resultado, es conveniente recordar que la mayor parte de los argumentos en favor de una relación positiva entre tamaño y uso de DPI giran alrededor de las patentes. Como la

legislación argentina no reconoce patentes sobre software, es posible que este hecho esté explicando la ausencia de la mencionada relación.

La variable antigüedad casi no tiene el efecto esperado de acuerdo a la Hipótesis 3. No afecta la probabilidad de utilización de registro de marca ni de adopción de mecanismos de protección técnicos. Respectos de la adopción de mecanismos de mercado el resultado obtenido es contrario al esperado, ya que las empresas más antiguas son las que tienen menor probabilidad de utilizar ese tipo de mecanismos de protección. Sólo en el caso de derechos de autor el resultado es el esperado, ya que las empresas más jóvenes (fundadas con posterioridad al 2002) tienen menos probabilidad de utilizar derechos de autor que las empresas creadas durante el período de referencia (él de la convertibilidad).

La Hipótesis 4 postulaba que la intensidad exportadora de las empresas afectaba positivamente la adopción de DPI. Los resultados muestran que existe una relación significativa entre estas variables, pero el sentido de la relación es inverso al previsto. A mayor porcentaje de exportaciones, menor es la probabilidad que esas empresas utilicen Registros de Marca o Derechos de Autor., por lo que esta hipótesis tampoco se cumple.

Las Hipótesis 5 y 6 estaban referidas a la influencia del tipo de especialización productiva de la empresa sobre la adopción de instrumentos de protección. La primera de dichas hipótesis, que es mayor la probabilidad que las empresas especializadas en la producción de software enlatado o a medida protejan sus innovaciones utilizando DPI que las empresas de servicios, se cumple solo parcialmente. La probabilidad de utilizar derechos de autor se eleva (respecto de la categoría de referencia: producción diversificada) para las empresas de software enlatado, pero también para las especializadas en la provisión de servicios.

Los resultados obtenidos para la Hipótesis 6, que las empresas especializadas en la provisión de servicios tienden a protegerse principalmente vía mecanismos estratégicos, son contrarios a los esperados. La información contenida en el Cuadro 6 indica que las empresas de servicios tienen mayor probabilidad de protegerse a través de derechos de autor y menor probabilidad de utilizar mecanismos de protección de mercado respecto de la categoría empresas diversificadas, adoptada como referencia.

Los resultados no esperados referidos a las dos últimas hipótesis podrían estar parcialmente explicados por el método utilizado para tratar de validarlas, que no es el ideal aunque el modelo econométrico sea totalmente apropiado para analizar los factores que afectan la

adopción de los diferentes mecanismos de protección. En el modelo se utilizó como categoría de referencia de la variable tipo de especialización productiva a la producción diversificada. Esto implica que los resultados sólo muestran las diferencias entre la categoría de referencia y un determinado tipo de especialización: software a medida, enlatado, o venta de servicios y *outsourcing*, según el caso.

El Cuadro 6 también muestra las correlaciones entre los errores de cada una de las ecuaciones estimadas, las cuales, en base al enfoque con el que se trabaja en este artículo, muestran la existencia o no de relaciones de complementariedad y de sustituibilidad entre los cuatro mecanismos de protección considerados en el trabajo.

En primer lugar, se puede descartar la idea de que exista sustituibilidad entre las distintas medidas de protección ya que ninguno de los coeficientes de correlación ( $\rho$ ) es negativo. Por el contrario, el coeficiente positivo y significativo al 1% entre el uso de Registro de Marca y el de Derechos de Autor permite confirmar la Hipótesis 7 de complementariedad entre ambos mecanismos de DPI. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Amara et al (2008) para actividades seleccionadas de servicios y en estudios sobre el sector manufacturero (Cohen et al., 2000; Arundel, 2001). Del mismo modo, los resultados muestran complementariedad entre la adopción de mecanismos de protección de mercado y mecanismos técnicos, confirmando así la Hipótesis 8.

También los resultados muestran la existencia de relaciones de complementariedad entre el uso de estrategias de mercado con Registro de Marcas y con Derechos de Autor, aunque estas complementariedades son más débiles que en los casos anteriores, lo que se desprende del menor valor de los coeficientes de correlación. En cambio, no se encontraron evidencias de existencia ni de relaciones de complementariedad ni de sustitución entre la adopción de DPI y mecanismos de protección técnicos, lo que en líneas generales coincide con los resultados de Amara et al. (2008). Esto implica que la Hipótesis 9, de independencia entre el uso de DPI y mecanismos estratégicos, solo se cumple en el caso de los mecanismos de protección técnicos.

## VI- Conclusiones

Son escasos los estudios empíricos sobre los métodos de protección de la propiedad intelectual en software y, prácticamente, no hay antecedentes de estudios de este tipo para

el caso argentino. En este sentido este artículo contribuye a comenzar a llenar este vacío, aun cuando sus resultados deban ser considerados como exploratorios.

Para tratar de proteger sus innovaciones y apropiarse de las rentas de la innovación, las empresas de software recurren a diversos mecanismos, tanto legales como estratégicos técnicos y de mercado. La mayor parte de las empresas que han introducido innovaciones de producto (el 78,8%) protegen sus innovaciones por medio de la utilización de mecanismos de mercado, especialmente a través de los servicios de posventa y el posicionamiento de la marca en el mercado. Los mecanismos de protección técnicos también son ampliamente utilizados (63,2% de las empresas). Algo menores, pero también importantes, son los porcentajes de empresas que recurren al Registro de Marcas y a los Derechos de Autor (ligeramente superior al 50% en ambos casos). Estos resultados descriptivos son consistentes con los de estudios previos sobre el uso de mecanismos de protección en diferentes actividades productivas.

El generalizado uso de mecanismos estratégicos de protección puede estar mostrando, tanto la importancia del conocimiento tácito y el carácter no tangible del conocimiento y de las innovaciones en esta actividad, como los límites de los DPI para proteger las innovaciones en software, más aún en el caso de los países como Argentina que no reconocen patentes sobre los programas de computación.

Los resultados del modelo econométrico muestran importantes diferencias en los determinantes de la adopción de los diferentes métodos de protección considerados. En términos generales, las variables dependientes utilizadas parecen más adecuadas para explicar la probabilidad de utilizar mecanismos de protección de mercado (el más extensamente empleado por las empresas de software argentinas), que Derechos de Autor, Registro de marcas o mecanismos técnicos.

La adopción de mecanismos de mercado aumenta al crecer la participación de las innovaciones en las ventas y el tamaño de la empresa, tal cual se esperaba. Además, como era de suponer, está afectada por el tipo de especialización productiva. La variable antigüedad también aparece como significativa, pero en este caso el efecto es contrario al postulado.

La probabilidad de utilizar derechos de autor está positivamente relacionada con el nivel de innovación de la empresa (tanto medido por la participación de las innovaciones en las ventas de la empresa como por sus esfuerzos de innovación), y está afectada por el tipo de

especialización productiva, la antigüedad y la intensidad exportadora de la empresa, aunque en los dos últimos casos, el efecto no es el esperado.

Registro de marca solo está significativamente afectada por la participación de las innovaciones en las ventas y por intensidad de las exportaciones, aunque en el último caso el efecto es contrario al esperado. Finalmente, el tamaño de la empresa es la única variable significativa que afecta la probabilidad de utilizar mecanismos técnicos de protección.

El hecho que en dos de los cuatro mecanismos considerados casi ninguna de las variables utilizadas en el modelo resulten significativas, sumado a que en algunos casos el efecto de las variables es contrario al esperado, muestra que el marco teórico conceptual aplicado para explicar los motivos que inducen a las empresas de software a utilizar los diversos mecanismos disponibles para la protección de sus innovaciones tiene importantes limitaciones. Esto estaría indicando la necesidad de profundizar los esfuerzos teóricos en esa área.

¿Qué conclusiones se derivan del análisis de complementariedad /sustituibilidad entre los distintos mecanismos de protección de las innovaciones en el sector de software argentino? Los resultados de dicho análisis muestran que registro de marca, derechos de autor y mecanismos de mercado son complementarios entre sí. También son complementarios los mecanismos técnicos y los de mercado.

La existencia de complementariedades entre mecanismos de protección indica que a las empresas les conviene utilizarlos simultáneamente. La falla en reconocer estas complementariedades puede llevar a una subutilización de dichos mecanismos y al no aprovechamiento de las sinergias existentes entre ellos. Y por lo tanto a una menor capacidad de proteger las innovaciones de lo que permiten los mecanismos existentes.

En cambio, los mecanismos técnicos son independientes de los DPI, es decir la aplicación simultánea de estos mecanismos no genera sinergias. Estos resultado sugiere que las innovaciones tienen características diferenciales entre si y que, dependiendo de la situación, necesitan ser protegidos por diferentes instrumentos.

En ninguno de los casos analizados, los mecanismos resultaron sustitutos. De todos modos, es necesario señalar que este resultado puede estar afectado por el agrupamiento de los 16 instrumentos inicialmente identificados en la encuesta en 4 mecanismos generales. Es posible que esta agregación esté ocultando relaciones de sustituibilidad entre instrumentos particulares.



En resumen, los resultados de este estudio indican que las empresas no utilizan los distintos mecanismos de protección disponibles aisladamente. Por el contrario, emplean diversos mecanismos aprovechando el carácter complementario de los mismos.

## **Bibliografía**

- Abramson, Bruce (2001), "Promoting Innovation in the Software Industry: A First Principles Approach to Intellectual Property Reform", *Boston University Journal of Science and Technology Law*, <http://128.197.26.4/law/central/jd/organizations/journals/scitech/volume81/abramson.pdf>
- Amara, N.; Landry, R. & Traoré, N., (2008) "Managing the protection of innovations in knowledge-intensive business services", *Research Policy*, vol. 37: 1530-1547,
- Arora, A. & Gambardella, A., (1990), "Complementarities and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 38: 361–379.
- Arrow, K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", en R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press.
- Arundel, A. (2001), "The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation", *Research Policy*, Vol. 30: 611-624.
- 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° JAIIO - SSI.
- Bessen, J. y R. Hunt (2006), "An empirical look at software patents", *Working Paper* N° 03-17, Philadelphia, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Cappellari, L. & Jenkins, S.P., (2003) "Multivariate probit regression using simulated maximum likelihood", *Stata Journal*, StataCorp LP, vol. 3: 278-294.
- CEPAL (2008), *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Programa Sociedad de la Información, 320 páginas, disponible en <http://www.oei.es/tic/cepal.pdf>
- Cohen, W. M., Nelson, R.R., Walsh, J.P. (2000): "Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why u.s. manufacturing firms patent (or not)" National Bureau of Economic Research. Working Paper 7552
- Dosi, G.; Marengo, L. y Pasquali, C. (2006), "How much should society fuel the greed of innovators?", *LEM Working Paper Series*.
- Galia, F. y Legros, D. (2004), "Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France", *Research Policy*, Vol. 33: 1185-1199.

Gallini, N. y Scotchmer, S. (2002), "Intellectual Property: When Is It the Best Incentive System?", en A. Jaffe; J. Lerner y S. Stern, *Innovation Policy and the Economy, Volume 2*, NBER Books, National Bureau of Economic Research.

Gonzalez, N. y Nieto, M. (2007), "Appropriability of innovation results: an empirical study in Spanish manufacturing firms", *Technovation*, Vol. 27: 280-295.

Graham, S.J. y Mowery, D. C., (2003), "Intellectual Property Protection in the U.S. Software Industry", en National Research Council, *Patents in the Knowledge-Based Economy*, Washington, DC: The National Academies Press, pp: 219-259.

Greene, W.H., (1999), *Análisis Económico*, Prentice Hall, 3ra edición, Madrid.

Hanel, P. (2001), "Current intellectual protection practices by manufacturing firms in Canada", *Working Paper 09*, Université de Sherbrooke, Departement d'economie.

Harabi, N. (1995), "Appropriability of technical innovations: an empirical analysis", *Research Policy*, Vol. 24: 981-992.

Howells, J. Blind, K., Elder, J., Evangelista, R., (2003) "Knowledge regimes, appropriability and intellectual property protection: a conceptual framework for services. en Blind, K., Elder, J., Schmoch, U., Anderson, B., Howells, J., Miles, I., Roberts, J., Green, L., Evangelista, R., Hipp, C., Herstatt, C. (Eds.), *Patents in the Service Industry*. Fraunhofer Institute System and Innovation Research.

Laursen, K. & Mahnke, V., (2001) "Knowledge Strategies, Firm Types, and Complementarity in Human-Resource Practices," *Journal of Management and Governance*, Springer, vol. 5(1), pages 1-27, March.

Levin, R., Kievorick, A., Nelson, R.R., and Winter, S.G. (1987) "Appropriating the returns from industrial R&D", *Brookings Papers on Economic Activity*, 783-820.

Mann, Ronald (2005), "Do patents facilitate financing in the software industry?", *Texas Law Review*, Vol. 83, N° 4, pp: 961-1029

Mansfield, E. (1986) "Patents and innovation: An empirical study," *Management Science*, Vol. 32:173-181.

Mansfield, E., Schwartz, M. and Wagner, S. (1981) "Imitation costs and patents: An empirical study", *Economic Journal*, Vol. 91:907-918

Milesi, D.; Petelski, N. y Verre, V. (2011), "Appropriability of innovation profits. Determinants of the use of appropriability mechanisms in the Argentine manufacturing sector", artículo presentado en la 9ª Conferencia Internacional de Globelics, Buenos Aires.

Smith, B.L. y Mann, S.O., (2004), "Innovation and Intellectual Property Protection in the Software Industry: An Emerging Role for Patents?" *The University of Chicago Law Review*, Vol. 71 Issue 1, pp: 41-264

Teece, D.J. (1986) "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy". *Research policy*, Vol. 15: 285-305.

Thomas, Robert (2008), "Debugging Software Patents: Increasing Innovation and Reducing Uncertainty in the Judicial Reform of Software Patent Law", *Santa Clara High Tech. Law Journal*, Vol. 25: 191-241, disponible en: <http://digitalcommons.law.scu.edu/chtlj/vol25/iss1/7>

Verre, V.; Milesi, D. y Petelski, N., (2013), "Secreto Industrial y Cooperación Público-privada en I+D en el Sector Biofarmacéutico Argentino", *Journal of Technology Management & Innovation* [online], vol.8, n.3, pp. 127-138, disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000400012>.

## Proyectos Tecnológicos Innovadores en la producción de Software: un estudio de caso

**MORERO, Hernán Alejandro**

hernanmorero@eco.uncor.edu

Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET  
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

**BORRASTERO, Carina**

carinaborrastero@conicet.gov.ar

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Argentina.

**MOTTA, J.**

jjmotta@eco.unc.edu.ar

Instituto de Economía y Finanzas – FCE –  
– Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

### 1. Introducción y marco teórico de referencia

El objetivo general de este trabajo es analizar los procesos de innovación y desarrollo de capacidades en la actividad de Software y Servicios Informáticos (SSI) en la Argentina, a partir del estudio en profundidad de un caso particular. Los objetivos específicos de la investigación son: i) caracterizar el proceso de innovación en la actividad de producción de software a partir del análisis de proyectos tecnológicos innovadores que hayan impactado en el desempeño económico de la empresa; ii) examinar el papel que cumplen las competencias técnicas y organizacionales de la firma de software en sus procesos de innovación; iii) estudiar las particularidades que asume la organización del trabajo en los proyectos y su influencia en el desarrollo de capacidades y en los resultados de innovación; y iv) analizar las vinculaciones de esta empresa con el entorno y su incidencia en la propensión a innovar y las capacidades de la firma.

Para el estudio de caso se seleccionó una empresa de software de la ciudad de Córdoba (Argentina) con perfil innovador, denominada *Machinalis*. Al interior de la firma se estudiaron de modo cualitativo y comparativo las particularidades de dos proyectos tecnológicos innovadores.

Con este análisis, nos interesa contribuir al estudio de los procesos de innovación y desarrollo de capacidades en empresas de SSI reconociendo que la definición misma de

innovación en este tipo de firmas, así como las estrategias metodológicas de aproximación empírica, forman parte de un debate aún abierto.

Nuestro marco teórico de referencia está basado en aportes de la Teoría Evolucionista, del Institucionalismo, de la Economía de la Innovación y, particularmente, de la nueva literatura sobre Economía del Conocimiento (Ancori *et al.*, 2000, Cowan *et al.*, 2000, Ernst y Lundvall, 2004, Lundvall, 1996, Lundvall y Johnson, 1994, Lundvall, 1992, Nelson y Winter, 1982, Nonaka, 1995). Desde finales de los años '90 distintos autores se ocuparon de investigar en profundidad las características diferenciales de la innovación en los sectores de servicios, en comparación con las industrias manufactureras (Gallouj y Weinstein, 1997). En particular, los estudios en economía de la innovación tienden a resaltar ciertos rasgos propios de la producción de servicios que inciden en la naturaleza misma de los procesos de innovación (Drejer, 2004, Gallouj y Savona, 2009): la inmaterialidad del producto, una continua reconfiguración de la oferta, la co-producción y simultaneidad de la provisión y el consumo (Gallouj y Savona, 2009). En las últimas décadas se ha forjado un interés creciente por un tipo particular de servicio: los servicios intensivos en conocimiento o *Knowledge Intensive Bussines Services* (KIBS). Éstos se caracterizan por producir insumos inmateriales intensivos en conocimiento para los procesos de negocio en otras organizaciones que dependen fuertemente del conocimiento profesional (Miles, 2005, Muller y Doloreux, 2009). Entre ellos, el sector de SSI es uno de los más innovadores en países desarrollados y también en algunas economías emergentes (Niosi *et al.*, 2012). La producción de software es una actividad compleja que involucra un conjunto de fases altamente creativas y de servicios, en la que las actividades innovativas forman parte del propio proceso productivo. En su extremo más virtuoso, las conductas creativas de las firmas serán las que habiliten la emergencia de innovaciones, en oposición a las conductas de tipo adaptativo (Antonelli, 2008, Schumpeter, 1947). Ello tanto en términos estrictamente técnicos, como organizacionales y comerciales.

En este marco cobra relevancia un estudio que profundice en la naturaleza misma del proceso innovativo en empresas de SSI y en la dinámica de su integración al proceso de producción. Por otro lado, una mejor comprensión de la naturaleza de la innovación puede generar aportes significativos al diseño de instrumentos de medición de la innovación que se encuentran en diversos estadios de desarrollo y prueba. Por ello, este trabajo propone una investigación cualitativa a través del estudio comparativo en profundidad de dos proyectos tecnológicos exitosos e innovadores, que permite indagar *cómo* se da el proceso innovativo

en este tipo de proyectos en una empresa dinámica que opera en un segmento *top knowledge* del sector.

El trabajo está movilizado por una serie de interrogantes en torno a este planteo: ¿Qué aspectos internos y externos de la firma inciden en la realización de un proyecto innovador en una empresa de software, así como en su éxito o fracaso? ¿Qué papel cumplen las capacidades organizacionales y tecnológicas de la empresa en el desarrollo de proyectos innovadores? ¿Qué aprendizajes surgen del desarrollo de un proyecto innovador y cómo inciden en la dinámica de la firma? Y en términos más generales: ¿Qué caracteriza a una empresa innovadora del sector de SSI? ¿Cuál es la dinámica de desarrollo de capacidades en este tipo de firmas? ¿Cuál es el rol de las vinculaciones con otros actores en el proceso innovador de una empresa de SSI? ¿Cuáles son los determinantes de la innovación en PYMES de software?

El artículo se organiza del siguiente modo. En la sección 2 se presenta el marco metodológico de la investigación. En la sección 3 se presenta el caso a partir de la descripción exhaustiva de las características de los proyectos tecnológicos seleccionados, sistematizadas en torno a las variables relevantes surgidas del estudio: orígenes y fases de desarrollo del proyecto; organización del trabajo al interior del proyecto; aprendizajes, capacidades y vinculaciones; medición de la *performance* y resultados de innovación obtenidos. En la sección 4 se realiza un análisis comparativo de los proyectos tecnológicos en torno a las variables seleccionadas. Por último, en la sección 5 se presentan algunas reflexiones finales que pueden orientar futuras líneas de indagación.

## 2. Metodología

La estrategia metodológica es cualitativa. Se propone un estudio exploratorio y descriptivo, especialmente indicado para conseguir una familiarización con un fenómeno aun escasamente comprendido, para generar nuevas ideas que permitan formular preguntas y nuevas hipótesis y conocer la perspectiva de los sujetos protagonistas bajo estudio (Denzin y Lincoln, 2005, Eisenhardt, 1989, Neergaard y Uhløi, 2007, Yin, 2009). En ese sentido, se plantea el estudio de un caso en profundidad para indagar acerca del “cómo” se da el proceso innovativo en una empresa de producción de SSI.

El estudio expone el análisis de un caso único, tomando como unidad de análisis los proyectos tecnológicos de la empresa. Según Yin (2009) el diseño para el estudio de un caso único es pertinente para un caso crítico (*critical case*), un caso extremo (*extreme case*), casos típicos (*typical cases*), un caso revelatorio (*revelatory case*) o un caso longitudinal. Se justifica la elección de un *typical case* cuando el objetivo es “capturar circunstancias y condiciones de una situación común y cotidiana” y el caso “puede representar un ‘proyecto’ típico dentro de muchos proyectos diferentes (...)” (Yin, 2009). Por su parte, un caso revelatorio es pertinente “cuando el investigador tiene la oportunidad de observar y analizar un fenómeno previamente inaccesible para la investigación en ciencias sociales” (Yin, 2009). Según Neergaard (2007) los casos revelatorios pueden ser vistos como una sub-especie de los *typical cases*.

De este modo, se buscó una empresa dinámica del sector de software que opere en un segmento ‘*top knowledge*’ del mercado, que ofrezca *insights* tanto como *typical case* respecto a las características del proceso de innovación en firmas del sector y que sea de elevada complejidad tecnológica, y a la vez dos proyectos tecnológicos innovadores con rasgos distintivos, que ofrezcan potencialidades asimismo como *revelatory case*. Ello en tanto esta estrategia brinda la oportunidad de observar y analizar la naturaleza de la innovación en este tipo de sectores a través del estudio de proyectos como unidad de análisis, en lugar de la empresa que es el nivel de análisis más usual en la literatura de referencia.

A partir de la realización de entrevistas con informantes clave de la firma y la revisión de documentación, el análisis se centró en el estudio en profundidad de dos proyectos tecnológicos relevantes para la dinámica innovadora y económica de la empresa. Machinalis se caracteriza por realizar dos grandes tipos de proyectos tecnológicos:

- § Proyectos comerciales (*client led projects*): se trata de desarrollos a medida típicamente comerciales, orientados a la satisfacción de las necesidades de un cliente.
- § Proyectos internos (*internally led projects*): se trata de desarrollos no orientados a clientes ni de objetivos estrictamente comerciales, de tipo *open source*.

En virtud de esta particularidad de la empresa y con el objeto de obtener una mayor riqueza interpretativa, se seleccionaron dos proyectos tecnológicos representativos de cada tipo:



- § El proyecto Proflow, que consiste en el desarrollo de un software de gestión integral para la industria de tratamiento de aeropartes. El rasgo distintivo de Proflow es tratarse de un proyecto de tipo *client led*.
- § El proyecto Quepy, que consiste en el desarrollo de un software conversor de preguntas en lenguaje natural a *queries* de bases de datos. El rasgo distintivo de Quepy respecto a Proflow es el tratarse de un proyecto interno de la empresa.

Las unidades de análisis fueron estudiadas diacrónicamente en función de cuatro ejes de análisis: su origen y las fases de su desarrollo, las particularidades que asume la organización del trabajo, los aprendizajes surgidos del proyecto y el desarrollo de capacidades y vinculaciones, y las medidas de *performance* y resultados de innovación. Se realizaron 8 entrevistas semi-estructuradas alrededor de estos ejes de una duración de entre 40 y 90 minutos cada una a distintos integrantes de la empresa: Director Ejecutivo (o CEO, por *Chief Executive Officer*), Responsable Coordinador de Proyectos, *Project Managers*, *Technical Leaders* y *desarrolladores*.

A partir del estudio diacrónico, se analizaron en términos comparativos las características de los proyectos relativas a las variables de análisis mencionadas desde la perspectiva de los procesos de innovación en la firma.

A lo largo de la reconstrucción del caso se mencionará a los integrantes de la empresa por su nombre de pila y la inicial de su apellido sumado a su puesto en el proyecto del que forman parte. Al cliente nos referimos mediante el seudónimo X. para mencionar a la empresa y J. para mencionar a su dueño/CEO/jefe de operaciones según corresponda.

### 3. Los proyectos innovadores de Machinalis

Machinalis es una empresa de la ciudad de Córdoba, Argentina, especializada en el desarrollo de software y servicios en las áreas de Inteligencia Artificial (en particular, *Natural Language Processing*, *Data Mining* y *Machine Learning*), *Data Processing*, Big Data o Data Science (incluyendo *Extraction*, *Data Analysis*, *Data Modelling* y *Data Visualization*) y Servicios de Desarrollo Complejo (*Complex Web Development*, *Desktop Development* y *Process Automation*).

La firma se dedica principalmente al desarrollo de software a medida, tiene una antigüedad de 4 años, exporta el 100% de su producción y cuenta en la actualidad con una plantilla de

alrededor de 35 empleados. Entre ellos, la mayoría tiene un alto nivel de calificación formal, principalmente educación universitaria completa (el 65% de la planta), y posgrado completo (el 15% de los empleados).

A continuación reportamos los resultados obtenidos del relevamiento de los proyectos que conforman la unidad de análisis del presente trabajo.

### **3.1. Un proyecto para clientes: Proflow**

Proflow es un sistema de gestión integral desarrollado a medida por Machinalis para una empresa estadounidense de tratamiento de aeropartes. Le permite al cliente manejar toda su información desde los pedidos de presupuesto, producción, facturación, entrega, etc. Todos los procesos de negocios están automatizados. Permite a todos los sectores de la empresa monitorear en qué parte del proceso está cada orden de trabajo, lo que principalmente se traduce en ahorro de tiempo en cada operación<sup>9</sup>.

- *Origen y fases de desarrollo del proyecto*

El proyecto surgió a partir de una persona conocida de un amigo del actual CEO de Machinalis, que tiene un hermano en los Estados Unidos que era dueño y también CEO de X. en aquel momento (J.). J. estaba buscando desarrollar un sistema de información a medida que permitiera agilizar los procesos de la planta, dada la inexistencia de un software específico para el segmento productivo del cromado y tratamientos químicos para aeropartes<sup>10</sup>. La mencionada persona en común conectó a ambos CEOs como posible vía para satisfacer esta necesidad. J. decidió contactar a Machinalis porque reconocía que escalar el software genérico que venía usando hasta el momento resultaría igual de costoso que desarrollar uno nuevo que le daría a la empresa muchas más ventajas. Fue la empresa de J. la que realizó el estudio previo y llegó a la conclusión de que no existía un software adaptado. Las opciones para el desarrollo a medida eran Machinalis, otra empresa de Argentina y una de Colombia. J. planteó que necesitaba una empresa que les hiciera un sistema de gestión totalmente adaptado y que pudiera continuar desarrollando según las nuevas necesidades que fueran surgiendo, y proveyéndoles el soporte. Según los entrevistados, la elección de Machinalis surgió de un proceso típico comercial, donde el

---

<sup>9</sup> Por ejemplo: la atención telefónica al cliente antes insumía una media hora y con el software las respuestas pueden darse instantáneamente; la planificación de las órdenes de producción tardaba unos cinco días y con el software se realiza en dos horas aproximadamente.

<sup>10</sup> Hasta el surgimiento de Proflow no existía un software específico para esta industria. Las empresas utilizaban software de gestión estándar, tipo Tango, sobrellevando sus limitaciones.

cliente evaluó que el proyecto presentado sería el menos costoso. A partir de este primer contacto y luego de 15 días, quien sería el primer *Project Manager* de Proflow viajó a EEUU para visitar la planta e identificar qué era exactamente lo que el potencial cliente necesitaba. A partir de esa entrevista inicial comenzaron a relevar los primeros requerimientos de software, y a partir de un documento elaborado por el *Project Manager* para presentar en Machinalis surgió el proyecto propiamente dicho, se conformó un grupo de trabajo y comenzaron las tareas de desarrollo. Fueron tres las razones principales que impulsaron a Machinalis a definir desarrollar el proyecto: la última etapa programada del proyecto involucraba originalmente el desarrollo de herramientas basadas en los campos de *expertise* de la empresa y en ese sentido resultaba desafiante según destacan los entrevistados; se trataba de un proyecto que generaría ingresos importantes; y permitiría la inserción en el mercado estadounidense, objetivo de la empresa.

La primera fase del proyecto Proflow constituyó el desarrollo del sistema de gestión integral en sí, y duró dos años. Según los entrevistados, el periodo inicial de esta fase fue fundamental para lograr el objetivo *sine qua non* de conocer la industria de destino, hasta ese momento completamente ajena a la experiencia de la empresa:

*No hay forma de construir un software hoy en día sin tener un contacto directo con el cliente. (...) Porque incluso los clientes tampoco saben qué es lo que necesitan, tienen una visión, pero parte de nuestro trabajo es bajar esa visión a tierra, desmenuzarla y proponerle al cliente, decirle 'mirá: esto es lo que querías y no lo que me proponías al principio'. Entonces ese proceso de conocimiento se da cara a cara con reuniones<sup>11</sup>.*

Una vez listo el núcleo del software, el proyecto entró en una segunda fase que consistía en el desarrollo de herramientas de monitoreo de la producción, que duró aproximadamente un año (los primeros seis meses dedicados al desarrollo intensivo de las herramientas y los siguientes seis meses a los ajustes).

Las dos primeras fases involucraron una inversión de recursos humanos de entre 4 y 10 personas dependiendo del periodo específico: el periodo que más recursos demandó fue el segundo semestre de 2012 durante el cual trabajaron 10 personas, y en el periodo en que menos trabajadores se involucraron el equipo estaba integrado por 4 personas (2° semestre

---

<sup>11</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 22/05/2014.

de 2013). En promedio, el tamaño del equipo osciló entre 5-6 y 9-10 personas. En la trayectoria de Proflow, casi todos los empleados de la empresa integraron el proyecto en algún momento. A la fecha del trabajo de campo (junio de 2014) 6 personas lo llevaban adelante. Se trata del proyecto de mayor envergadura que la empresa ha realizado desde su nacimiento.

Al iniciar la relación con el cliente se planificó una tercera fase que hasta el momento de elaboración de este artículo no se ha llevado a cabo. Dicha fase implicaría incorporar *Machine Learning*, Inteligencia Artificial, Redes neurales y todos los campos *core* de conocimiento de la empresa al desarrollo de una herramienta que permita medir la “capacidad de carga” del taller.

*Hoy en día no hay una medida en la industria que a ellos les permita saber cuáles su cuello de botella, dónde están mis mayores problemas, cuántas órdenes debería ser capaz de procesar un operador por día. Esas respuestas, por las características de la industria, hoy en día no están respondidas [sic], no hay conocimiento de eso. Estamos tratando de lograrlo, es complicado, pero estamos tratando. Y esta es la segunda ventaja estratégica o innovadora del sistema, otro de los objetivos que tenía J. cuando quiso empezar este sistema<sup>12</sup>.*

Desde la visión de los entrevistados se trataría de la fase más innovadora del proyecto en términos del conocimiento existente en estos campos de la computación y su aplicación a la industria de destino. Insumiría alrededor de siete meses y unos 4 o 5 desarrolladores<sup>13</sup>. La suspensión de esta fase tiene que ver con lo que sigue. La empresa cliente fue adquirida por un fondo de inversión, que compró a la vez otras plantas similares en distintas localizaciones de EEUU. Así, cambió la organización administrativa y el antiguo dueño (J.) pasó a ser accionista y jefe de producción en la planta original. Los nuevos dueños realizaron una auditoría del software, comparativa con el software genérico que utiliza la competencia, y definieron que Proflow era el más adecuado, por lo que le dieron continuidad. Por lo tanto, el sistema originalmente diseñado para una sola planta debe ser adaptado al uso simultáneo en varias plantas, lo que implica migrar el sistema a otras arquitecturas de software y permitirle centralizar toda la información a partir de una tecnología de sistemas distribuidos.

---

<sup>12</sup> Ibidem.

<sup>13</sup> Su desarrollo efectivo está pensado para el segundo semestre del corriente año.

De allí que la tercera fase originalmente ideada quedara postergada por esta última tercera fase real, dado el cambio en las necesidades de negocio del cliente.

### *Organización del proceso de trabajo*

Para el desarrollo y mantenimiento del sistema se lleva a cabo un proceso de ingeniería de software “iterativo e incremental”. El software se implementa por partes o periodos denominados iteraciones o *sprints*, que el cliente prueba y evalúa. Una vez completada cada iteración, se pasa a la siguiente. No se realiza de una vez todo lo que el cliente necesita. Las iteraciones planificadas originalmente pueden variar en tiempo y forma de acuerdo a la marcha del proceso, hay flexibilidad. Las etapas básicas del proceso son: análisis de requerimientos (establecer con precisión y en términos técnicos qué quiere el cliente del software), desarrollo, prueba e implementación. Esas actividades se iteran todo el tiempo (una iteración dura aproximadamente dos semanas). Ante el inminente inicio de cada iteración se realiza una estimación colectiva del tiempo que ésta insumirá, a través de la técnica del *poker planning*<sup>14</sup>. Y una vez finalizada cada iteración se realiza una “reunión de prospectiva” en la que se analiza colectivamente qué se hizo, resultados y acciones de mejora constante. En suma, el proceso es incremental porque se va implementando de a poco, y de a poco va creciendo la solución. Para llegar a las soluciones utilizan la dinámica del *brainstorming* entre todos los integrantes del equipo.

Para organizar los procesos de trabajo emplean Metodologías Ágiles tipo *Scrum*<sup>15</sup>. Estas Metodologías Ágiles involucran el tipo de proceso descrito arriba, y prevén diversos roles y funciones al interior del equipo de trabajo, que en Proflow se plasmaron del siguiente modo:

- § Dueño del producto (*Product Owner*): es quien define las especificaciones que tiene que tener el producto y una lista de prioridades, que en este caso es el cliente.
- § *Project Manager*: gestiona el proyecto. Es el encargado de comunicarse con el *Product Owner*, estructurar los requerimientos del software en forma clara, comunicarlos al equipo de desarrollo, tomar decisiones de organización, coordinar reuniones, oficiar de nexo entre el cliente y el equipo de desarrollo y entre éste y las demás áreas de la empresa que lo requieran. Cumple una función de “protección” del equipo de las presiones externas para que los desarrolladores puedan trabajar con

---

<sup>14</sup> Mediante naipes especialmente numerados, cada integrante del equipo propone una estimación. Cuando éstas tienden a coincidir se establece un promedio colectivo, y si existen diferencias significativas se discute y a partir de las visiones planteadas se realiza nuevamente el juego.

<sup>15</sup> Ver (Sutherland y Schwaber, 2012, Takeuchi y Nonaka, 1986)

tranquilidad en sus tareas específicas (ver más abajo). El rol de *Project Manager* no requiere necesariamente el mismo nivel de competencias técnicas que el resto de los integrantes del equipo, sino más bien de competencias “manageriales” que aporten dinamismo al proceso de desarrollo, como capacidades de comunicación, manejo de grupos, administración de tiempos de trabajo.

- § *Technical Leader*: su rol principal es detectar riesgos tecnológicos, y eventualmente diseñar la arquitectura del sistema. Toma decisiones relevantes a nivel tecnológico pero a partir de soluciones propuestas por el equipo de desarrollo, que en general se consensúan.
- § Equipo de desarrollo: tiene una autonomía relativa para asignar las tareas hacia adentro. Las funciones generales del desarrollador (*developer*) son el desarrollo del sistema y codificación de pruebas automáticas, pero puede asumir roles diversos como Desarrollador *Front-End*, Desarrollador *Back-End*, Administrador de Base de Datos, *Sysadmin*, *Tester*.

La empresa ha realizado adaptaciones de la metodología *Scrum* en función de ciertos rasgos de la cultura organizacional de Machinalis que “chocaban con ese framework”<sup>16</sup>, que impactan principalmente sobre los roles y funciones clásicos de los integrantes del equipo de trabajo:

- § En las Metodologías Ágiles el *Product Owner* tiene contacto directo con el equipo de desarrollo. En Proflow sólo el *Project Manager* habla con el equipo, dado que el *Product Owner* es el cliente.

*El Project Manager trata de proteger un poco al equipo para que el equipo esté tranquilo (...). Regula el flujo de información y conecta con el equipo y controla (...). Por ahí porque la cultura de Machinalis es una cultura mucho más técnica, que no tienen por ahí las habilidades blandas muy desarrolladas, por decirlo así, entonces por ahí les cuesta hablar con el cliente*<sup>17</sup>.

También aclaran que ese criterio es útil particularmente cuando el *Product Owner* no sabe (o no mucho) de software<sup>18</sup> y es necesario un nexo que garantice la idoneidad de las decisiones técnicas.

---

<sup>16</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014.

<sup>17</sup> *Ibidem*.

<sup>18</sup> Las Metodologías Ágiles *Scrum* presuponen lo contrario.

- § En las Metodologías Ágiles tradicionales no hay *Project Manager* entendido como responsable máximo del proyecto, el equipo es auto-organizado, y existe una figura de facilitador (*Scrum Master*) que ayuda a que el equipo sea más eficiente pero no toma decisiones hacia los demás.
- § El Project Manager de Proflow explicó que en un primer momento del desarrollo de las metodologías ágiles se pensaba al *Project Manager* y al *Technical Leader* como

*‘Gurúes que saben mucho’. Pero en esta empresa hay mucha gente que sabe mucho. Después hay proyectos donde todos saben más o menos lo mismo, entonces hay proyectos como el nuestro donde el rol del Technical Leader se decide por cuánto más conocés del proyecto*<sup>19</sup>.

- § Desarrolladores: en Proflow trabajan desde la premisa de un *“equipo multifuncional donde todos hacen todo”*<sup>20</sup>, sin diferenciaciones rígidas entre las diversas tareas que pueden corresponder a un desarrollador (mencionadas más arriba) con el objeto de evitar la interrupción de tareas.

*Perdemos un poco de especialización, no siempre la interfaz gráfica es bonita y muchas veces el código back-end no es prolijo, pero la gestión y el desarrollo es mucho más fluido. Eliminamos interdependencias*<sup>21</sup>.

Los entrevistados aclararon que *Scrum* siempre requiere adaptación, que toda empresa adapta esas buenas prácticas a su realidad.

La gran mayoría de los integrantes del equipo de Proflow han tenido/tienen título universitario o estudios avanzados<sup>22</sup>. En las tareas de desarrollo predominan los profesionales de Ingeniería o Licenciatura en Computación, y en las tareas más ligadas al *management* los Ingenieros en Sistemas. Los no graduados tienen el mismo tipo de participación en el proyecto, la titulación no es determinante en la asignación de tareas ni responsabilidades, en

---

<sup>19</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014

<sup>20</sup> *Ibidem*.

<sup>21</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014

<sup>22</sup> Ingenieros en Computación o en Sistemas, Licenciados en Computación, estudiantes avanzados de esas carreras.

general ello tiene más que ver con la edad y la experiencia que con el grado de calificación formal<sup>23</sup>.

- *Aprendizajes, desarrollo de capacidades y vinculaciones*

Los entrevistados destacaron que el efectivo desarrollo de Proflow, dada su envergadura y la inexperiencia previa de la empresa en la industria de destino del sistema, fue posible, por un lado, gracias a un cúmulo de capacidades preexistentes, relacionadas principalmente con las competencias de los recursos humanos en las áreas de desempeño de la empresa.

*Somos una empresa que se especializa en Python y Django, entonces acá hay gente reconocida mundialmente por su trabajo en Python y por su contribución a la comunidad de Python*<sup>24</sup>.

*Para nosotros tener científicos dando vuelta por acá es habitual. Si no tengo el científico acá no puedo seguir*<sup>25</sup>.

El *Project Manager* señala estos elementos como diferenciales de Machinalis respecto a otras empresas de software de Córdoba.

Una vez en marcha Proflow, en visión retrospectiva los entrevistados señalan una variedad de aprendizajes derivados del proyecto, asociados principalmente con aspectos organizacionales y en menor medida comerciales.

En relación con el primer aspecto se destacan, por un lado, las adaptaciones de las Metodologías Ágiles realizadas durante el desarrollo del proyecto que ya mencionamos en el apartado anterior, fruto de las dificultades de organización con las que el equipo se fue encontrando.

*Cuando se comenzó con este sistema, como que no estaba muy claro estas metodologías ágiles, entonces había una persona que era el líder técnico, y además era Project Manager, además hablaba con el cliente, además era desarrollador, hacía todo, y duró cuatro meses. Entonces creo que un aprendizaje mayor fue cuando se ingresó un Project Manager al proyecto. (...) Ése fue el principal punto de inflexión, cuando se dieron cuenta que había un rol que no era técnico que servía. (...) Incluso*

---

<sup>23</sup> Ninguno de los dos entrevistados del proyecto, por ejemplo, estaba graduado al momento de asumir sus puestos actuales en el proyecto (*Project manager* y *Technical Leader*).

<sup>24</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 22/05/2014.

<sup>25</sup> *Ibidem*.



*después de ver en Proflow que el rol de Project Manager funcionaba y era crítico se creó una política organizacional entre comillas de decir 'todo proyecto tiene que tener un Project Manager, nunca más ponemos a un desarrollador al frente del cliente'*<sup>26</sup>.

*Ahora el otro aprendizaje grande que está teniendo Proflow es que el rol del Project Manager está muy saturado. Hoy en día tiene muchísimas tareas para hacer, entonces están empezando a ver dentro del rol de Project Manager cuáles son los roles y empezar a dividirlo en distintas personas*<sup>27</sup>.

Además, los entrevistados destacan que a partir del desarrollo de Proflow, por su envergadura, la empresa aprendió a reconocer las potencialidades y límites del tamaño del equipo de desarrollo.

*Creo que de eso está bueno aprender, hasta dónde puede llegar el equipo, qué tan grande puede ser el equipo, porque tampoco podés tener tantos desarrolladores, si tenés muchos desarrolladores empezás a tener mucha incertidumbre, y la iteración va a abarcar más tareas, y muchas tareas son interdependientes (...), qué tan larga puede ser una iteración, qué tan malo puede ser que se extienda. (...) Por ahí el cliente te pide capacidad de desarrollo y vos decís 'uno más, uno más', y llega un momento en que con ese uno más termina todo así [dado vuelta]*<sup>28</sup>.

*Cuando llega ese límite, otro equipo. Hay que hacer otro equipo con las mismas características. Los dos equipos trabajan sobre la misma pila de tareas pero se organizan independientemente. (...) A las dos semanas se vuelven a juntar, y se separan, y así*<sup>29</sup>.

Otro de los aprendizajes organizacionales relevantes fue que el equipo determine la duración de las iteraciones según sus capacidades y ya no el cliente, a partir de haber aceptado una imposición del cliente al respecto que resultó en un fracaso para el avance del proyecto<sup>30</sup>. Esto se estableció como una "regla" en la empresa a partir de allí. Al mismo tiempo este aprendizaje de tipo organizacional condujo a establecer ciertas modificaciones en la gestión de los proyectos desde el área comercial: la propuesta fue del equipo de Proflow al área

---

<sup>26</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014

<sup>27</sup> *Ibidem*.

<sup>28</sup> Entrevista a Francisco, *Technical Leader* de Proflow, 24/06/2014.

<sup>29</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014.

<sup>30</sup> Relatan que el cliente pidió *sprints* de 45 días, lo que generó que las desviaciones en las tareas respecto a las estimaciones fueran altísimas. *Sprints* de 15 días permiten a la empresa tener una mejor revisión de las estimaciones.

comercial de la empresa, y a partir de ese momento cuando esa área negocia con el cliente acuerda específicamente que este último no va a decidir sobre ese punto.

Los entrevistados destacan que el proceso permanente de ensayo y error es una de las fuentes principales del tipo de aprendizajes mencionados, y que ello es propio, a su vez, de las Metodologías Ágiles que implementan para organizar el trabajo al interior de los proyectos.

*Básicamente somos una empresa que es nueva, entonces estamos todo el tiempo chocándonos contra la pared, siempre cometemos errores y tratamos todo el tiempo de tratar de ver cuáles son los errores que cometimos y tratar de ver de que la empresa en futuros proyectos no vuelva a cometer los mismos errores<sup>31</sup>.*

En relación con esto último, los entrevistados enfatizan que este tipo de metodologías de desarrollo de software también permiten aprender al nivel de los procesos empresariales en general. En este sentido relatan que actualmente están encarando un proyecto interno que reúne a todas las áreas de la empresa, destinado a reducir el tiempo de desarrollo en base a los aprendizajes surgidos de todos los proyectos realizados.

Una fuente muy clara de aprendizajes y desarrollo de nuevas capacidades en la empresa a partir de Proflow es la vinculación con el cliente. Éste parece haber tenido en este caso un papel clave en las condiciones para innovar en el desarrollo del software por tratarse de una empresa también innovadora al interior de su rama industrial.

*Entonces no había en el mercado un software ajustado a esta industria. La competencia utiliza este otro sistema, que no tiene las prestaciones de Proflow, pero como el estándar sabe que medianamente funciona, lo usa. (...) Pero J., que es un poco más visionario, quería algo que le dé una ventaja estratégica un poco más importante, entonces quería desarrollar uno que le quedara como guante a la industria<sup>32</sup>.*

También es importante señalar que, desde la visión de los entrevistados, esta vinculación fue clave por haberse producido una dinámica de aprendizajes e innovaciones en la que ambas empresas adquirían mayor protagonismo en diversas etapas del desarrollo del proyecto según las necesidades y conocimientos que cada una manifestaba y podía aportar. Al mismo

---

<sup>31</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014.

<sup>32</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 22/05/2014.

tiempo, destacan que esta dinámica le permite al cliente innovar en sus propios procesos y correr el límite de sus propios conocimientos.

*Básicamente, todas estas nuevas herramientas cambian completamente la forma de trabajo de ellos. Entonces es un trabajo que tenés que hacer en conjunto con el cliente porque vos podés innovar para la parte de software, pero vos necesitás sí o sí alguien del lado del otro que identifique como estás innovando con el software y te diga 'entonces yo puedo innovar de esta forma en mis procesos'. Así que sí, es una innovación por ambos lados*<sup>33</sup>.

A su vez, el tipo de relación establecida con el cliente y el devenir del proyecto<sup>34</sup> han implicado la necesidad de establecer vinculaciones con otros agentes que constituyen fuentes de conocimiento externas de relevancia. Respecto al desarrollo de herramientas para medir la capacidad de carga del taller, si bien fue suspendido por el cliente, Machinalis continúa trabajando en esta dirección independientemente del cliente pero bajo su conocimiento, y para ello se ha vinculado con un espacio académico especializado del extranjero.

*Machinalis se puso en contacto con el centro de modelado matemático del laboratorio de análisis combinatorio de la Universidad de Chile, porque ellos son personas que se especializan en modelar procesos productivos. Y ver si entre ellos [el cliente], nosotros y el laboratorio de Chile somos capaces de armar algún modelo matemático que nos permita optimizar eso. (...) Y ese fue el momento más complicado, desde que yo estuve, porque ahí es donde más tuvimos que innovar, ahí es donde más tuvimos que salir a decir 'tenemos estos problemas, tenemos esta gente, tenemos esta herramienta, esto tiene que seguir andando, muchachos ¿cómo hacemos para seguir andando? Bueno... llámala a la universidad de Chile'*<sup>35</sup>.

El CEO de Machinalis decidió iniciar la relación con el laboratorio chileno sin tener muchas certezas sobre los resultados: "Al menos servirá para probar y decir 'por ahí no es'"<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> Ibidem.

<sup>34</sup> En concreto, la suspensión de la tercera fase originalmente planteada y su reemplazo por otra con características diferentes.

<sup>35</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 22/05/2014.

<sup>36</sup> Ibidem.

Además del laboratorio de Chile, en la actualidad Machinalis está en conversaciones con una empresa de Dallas que se especializa en sistemas distribuidos buscando que ésta les provea el soporte para poder diseñar la arquitectura del nuevo software para varias plantas<sup>37</sup>.

Son muy frecuentes e intensas también las vinculaciones de Machinalis con las comunidades tecnológicas de referencia del *framework* de desarrollo (Django<sup>38</sup>) y el lenguaje de programación en que se especializan (Python<sup>39</sup>), lo que se ha manifestado de igual modo durante el desarrollo de Proflow.

Una última fuente de aprendizajes que destacan los entrevistados es la aplicación de normas de calidad ISO 9001 en los procesos de gestión.

*Esta certificación se realizó cuando el proyecto llevaba poco más de un año. Lo valioso de la certificación es que nos permite detectar oportunidades de mejoras y mejora continua a los procesos de gestión y procesos de desarrollo del proyecto. (...) Hoy en día, el proceso de gestión de proyectos de la empresa está muy embebido de experiencias y prácticas realizadas en el proyecto<sup>40</sup>.*

- *Resultados de innovación y medidas de performance.*

La medición de la performance del proyecto es interna, los integrantes del equipo de trabajo desconocen cómo impacta el proyecto en la productividad y el desempeño económico de la empresa. Cada vez que comienza una iteración se elabora una lista de tareas a realizar y cada tarea tiene una medida de esfuerzo, que en el caso de Proflow se traduce en tiempo (horas y días). Para monitorear su cumplimiento post-iteración utilizan un gráfico llamado *burndown*, propio de las Metodologías Ágiles, que permite medir la productividad dentro de la iteración: la distancia existente entre lo efectivamente realizado y la velocidad ideal de trabajo del equipo. A nivel del proyecto en general aplican la misma medida pero en términos

<sup>37</sup> Al momento de elaboración de este artículo dicha vinculación estaba en sus comienzos por lo que no contamos con mayor información ni evaluaciones al respecto.

<sup>38</sup> Un *framework* es una estructura conceptual y tecnológica de soporte para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas. Django es un *framework* de desarrollo web de código abierto, escrito en el lenguaje de programación Python, que respeta el paradigma conocido como *Model Template View*. La meta fundamental de Django es facilitar la creación de sitios web complejos, poniendo énfasis en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, el desarrollo rápido y el principio "no te repitas" (DRY, del inglés Don't Repeat Yourself). Más información en <https://www.djangoproject.com/>.

<sup>39</sup> Python es un lenguaje de programación con licencia de código abierto, compatible con la licencia pública general de la GNU. Más información en <http://www.python.org/>.

<sup>40</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014.

“macro”: trabajan por objetivos más que por tiempos y realizan un seguimiento continuo muy similar de su cumplimiento.

La cuestión de la medición de la *performance* es relevante para la empresa, en relación a su vez con el tipo de organización del trabajo que practican:

*El gran problema que tenemos en el software es la estimación. El cliente viene y te dice ‘cuánto me lleva hacer esto’, y no hay forma, en software es casi imposible de determinar. Entonces vos nunca te comprometés a más de dos semanas<sup>41</sup>.*

*Hay como una sobrecarga en la estimación. Te lleva tiempo. Por ahí de diez días, capaz que medio día nos toma estimar las tareas<sup>42</sup>.*

Los integrantes del proyecto sí acceden a información de *performance* del cliente, que les provee el propio software, y de este modo la empresa puede ir siguiendo y evaluando qué cambios ha producido el sistema en relación con sus funcionalidades. Según los entrevistados, dichos cambios se producen a nivel de la productividad y también en términos de la cultura organizacional de la empresa cliente.

Los resultados de innovación efectivamente obtenidos durante el desarrollo de Proflow reúnen principalmente: a) las innovaciones organizacionales ya referidas, b) el sistema en sí, y c) innovaciones técnicas que forman parte del producto pero no son necesariamente visibles aunque sí se socializan en las comunidades tecnológicas.

*Creo que somos de alguna forma pioneros en atacar el problema de este tipo de industria específica, que es orientada al shop, una línea de producción de cosas que entran por allá y salen por acá<sup>43</sup>.*

En particular, señalan que lograron realizar las dos primeras fases del proyecto gracias al desarrollo de un algoritmo de árboles de decisión. Según explican, ello constituye una innovación técnica en tanto:

*Es innovarlo... estás innovando porque lo estás utilizando para esta industria, en cierto punto. O sea, los algoritmos de árboles de decisión existen, pero haberse dado cuenta de que un algoritmo de árbol de decisión le iba a permitir a este Planificador,*

---

<sup>41</sup> Ibidem.

<sup>42</sup> Entrevista a Francisco, *Technical Leader* de Proflow, 24/06/2014.

<sup>43</sup> Ibidem.

*en base a todas las características de esta industria, poder hacer una decisión rápida de qué proceso hacer con la pieza, eso no, no existía antes, entonces Machinalis se dio cuenta de esos nexos, por decirlo así<sup>44</sup>.*

En segundo lugar comentan que un proceso similar ocurrió en torno a las tecnologías que utilizan para desarrollar el software: por un lado el *framework* web Django que combinan con otras tecnologías que suplen las herramientas que van faltando.

*Nosotros expandimos, llegamos a los límites de esta herramienta. (...) Tuvimos que mover la línea de esa herramienta. (...) Entonces hoy en día no hay un producto hecho así con Django. (...) Y hoy en día estamos utilizando, no sé, ocho tecnologías distintas para hacer esto. (...) Y todas estas, decimos, de alguna forma meterlas adentro de Django, y eso es bastante innovador en cuanto a Django<sup>45</sup>.*

Por otra parte introdujeron, a partir de la combinación de distintas tecnologías, una innovación útil para lograr extraer un gran volumen de información del sistema por parte de muchos usuarios simultáneamente, problema que no estaba resuelto previamente y resultaba imprescindible para determinadas operaciones en la planta.

*Cosas que antes hubieran sido imposibles, al menos según lo que estaba en la red y lo que fuimos encontrando, le dimos esa vueltita de rosca. (...) Juntamos cosas que no estaban juntas antes (...). Eso nos habrá llevado más o menos un mes, pero la verdad que tuvimos resultados muy muy buenos [sic]. (...) Nosotros trabajamos con modelos. Los modelos son todos conocidos... quizá en los que fuimos originales nosotros es en usarlos para esta industria, para este problema en particular<sup>46</sup>.*

El *Project Manager* explicó que a ese problema la comunidad mundial de Django no lo había solucionado. Por último, destacan que introdujeron también innovaciones técnicas en el sistema operativo Linux para resolver un problema operativo del taller (necesidad de uso de “terminales bobas”).

*Dentro del universo de posibilidades que había acá, seleccionamos un par que nos servían, las mezclamos, las combinamos, y las añadimos a Django. De hecho Django, que era un *framework* de desarrollo web que no estaba preparado para*

---

<sup>44</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 22/05/2014.

<sup>45</sup> *Ibidem*.

<sup>46</sup> Entrevista a Francisco, *Technical Leader* de Proflow, 24/06/2014.

*recibir terminales bobas, de repente nosotros juntamos unas cuantas herramientas que daban vueltas por la red y toqueteamos el sistema operativo, logramos que el sistema operativo dijera ‘dame lo que quiero’<sup>47</sup>.*

El *Project Manager* explicó que esa innovación puede ser aplicable a cualquier sistema (ej. el sistema de un hospital).

Por último, respecto a las posibilidades de liberar los resultados de innovación obtenidos durante el desarrollo de Proflow, hay evidencia de cierta tensión entre la propiedad privada del software cuando el proyecto es para un cliente y el impulso a la innovación que motiva a la empresa. Cuando se realiza un desarrollo a medida para un cliente, la propiedad intelectual, por contrato, pertenece a este último. De todas maneras, cuando existen innovaciones relevantes que no hacen a la esencia del software, Machinalis tiende a liberarlas entendiendo que de ese modo se retribuye a su vez a la comunidad tecnológica por herramientas libres que también utilizan a beneficio del cliente sin que éste las pague o siquiera las conozca.

### 3.2. Un Proyecto Interno: Quepy

Quepy es un *framework* de *Python* para transformar preguntas realizadas en lenguaje natural a preguntas en lenguaje de consulta de una determinada base de datos, es decir, un software conversor de preguntas en lenguaje natural a *queries* de bases de datos. El objetivo del programa hacia el usuario es que con poca codificación éste pueda construir su propio sistema para acceder a partir del idioma natural a su base de datos. Si bien existen en el mercado productos similares que tienen una antigüedad de alrededor de 5 años (como Siri y Google Now) estos productos son de código cerrado. Quepy persiguió ubicarse en este nicho de productos pero constituyendo la única pieza aplicada de tipo *open source*.

- *Origen y fases de desarrollo del proyecto*

En el origen del proyecto confluyeron tanto una necesidad estratégica definida por la empresa, como el devenir de un proyecto anterior denominado SOSE (*Semantic Ontology Search Engine*).

---

<sup>47</sup> Entrevista a Patricio D.B., *Project Manager* de Proflow, 24/06/2014.

En 2012 la empresa definió una estrategia particular de negocios consistente en posicionarse en el mercado a través del desarrollo y posterior liberación de un producto *open source* puramente innovador. Así, surgió Quepy:

*Por propósitos estratégicos, y la iniciativa de Marcos en su rol de CEO, para posicionar a la empresa, se decide hacer un 'proyecto innovador', para que los otros sepan que nosotros sí lo podemos hacer y nos quieran contratar; una estrategia publicitaria, digamos, con un plus adicional que viene por el lado de que a la gente de esta empresa le gusta hacer proyectos que entran en la categoría de open source. Entonces, a los empleados les gusta, da visibilidad fácil (los proyectos open source se difunden fácil en internet si son buenos). (...) vamos a hacer algo que sea innovador, y que nos de visibilidad, y que mantenga a la gente contenta*<sup>48</sup>.

La apuesta por un producto *open source* se justificaba además en que éste ofrecía la posibilidad de exponer públicamente toda la mecánica interna desarrollada, de mostrar un grado elevado de calidad interna de los productos de la empresa, y además es de rápida y fácil visibilidad. Se buscaba un producto que oficiara como “carta de presentación” de las capacidades de desarrollo de la empresa:

*El software open source es algo que puede verlo todo el mundo. Y no me refiero a la calidad del "cascarón" del producto, sino lo que está adentro. (...) Si fuera un reloj, y lo abris, los engranajes tienen que ser dorados, tiene que estar precioso por dentro, porque esa es tu carta de presentación para la empresa que te quiere contratar*<sup>49</sup>.

Con la misma motivación surgió el proyecto anterior, SOSE. Dicho proyecto, técnicamente, fracasó. Era un proyecto más ambicioso que Quepy, con la finalidad de desarrollar un software que permitiera el llenado de bases de datos desde lenguaje natural y que a la vez permitiera, a través de procesamiento de lenguaje natural, extraer y recomendar información desde esas bases de datos. Estos eran los objetivos “duros” del proyecto, a los cuales se sumaba un “objetivo suave” de posicionarse en la comunidad Python. Los objetivos duros no se lograron nunca con un nivel de calidad interna aceptable para la comunidad. La comunidad Python funcionó como testador y validador de los avances del proyecto. Durante el proceso de desarrollo de SOSE, miembros de la comunidad Python señalaron que dada la complejidad con la que se estaban manejando, uno de los objetivos intermedios del proyecto

---

<sup>48</sup> Entrevista a Rafael C., desarrollador de Quepy e impulsor de la idea del proyecto, 28/05/2014.

<sup>49</sup> Ibidem.



les estaba obstaculizando el desarrollo. Quepy surgió de ese punto, de la idea de extirpar ese objetivo intermedio, y hacer una pieza más simple y pequeña. De este modo nació Quepy como un proyecto ‘*más minimalista, menos ambicioso, pero mucho más concreto*’<sup>50</sup>, que es una derivación de SOSE y del conocimiento preciso de los aspectos que no funcionaron allí.

El equipo de Quepy se conformó con integrantes del proyecto anterior. Un *Project Manager*, dos *developers* y una consultora desarrolladora. El *Project Manager* (Elías A.) que es quien gestionó el proyecto, fue analista funcional *part time* en SOSE y fue estudiante de Ingeniería en Computación (UNC). Entre los *developers* “puros” estuvieron Rafael C. (Licenciado en Ciencias de la Computación, FAMAF, UNC), docente especializado en *Natural Language Processing* con experiencia en programación de experimentos en este campo, y “John” (programador sin experiencia académica, pero con gran capacidad para comprender las ideas intuitivas que se le transmiten y llevarlas a programación). El equipo de desarrollo se completaba con Laura A. (Dra. En Lingüística Computacional, Universitat de Barcelona), que reviste la figura de consultora-desarrolladora en el área de *Natural Language*, pero que no participó específicamente programando. Por último, hay un reconocimiento especial y simbólico dentro de la empresa a un integrante (Horacio D.) que participó de la idea en SOSE que dio origen al proyecto, pero que no programó específicamente en Quepy.

El desarrollo del proyecto puede dividirse en tres etapas: la primera tuvo lugar entre junio y octubre de 2012, la segunda etapa entre diciembre de 2012 y marzo de 2013, y la última etapa entre julio y septiembre de 2013.

La primera etapa se abocó al desarrollo de la primera versión de Quepy para generar consultas de base de datos en lenguaje SPARQL. La definición de utilizar este lenguaje por parte del equipo constituyó un hito en la primera semana del proyecto, que facilitó el resto del desarrollo e implicó capacitación y formación del equipo en el uso del mismo. Se trabajó en que la primera versión permitiera consultas en la base de datos de DBpedia (base que está formada por contenidos de Wikipedia).

Durante la segunda etapa se concretó un sitio demo de Quepy y se trabajó en la generación de documentación y en el agregado de la cantidad de preguntas reconocidas. Al interior de esta etapa los entrevistados identificaron dos hitos del proceso de desarrollo del proyecto.

---

<sup>50</sup> Ibidem.

Por un lado, a partir de la producción de la demo de Quepy se extendió esta práctica al resto de los proyectos y la empresa definió adoptarla como política de difusión y presentación. El otro hito fue la liberación del código de Quepy por versiones.

*Llegamos hasta un hito y a partir de ese hito liberamos la versión 01 de Quepy (...) establecemos una línea base (...) lo primero que vamos a mostrar de Quepy llega hasta acá, y ahí mostramos. Luego hacemos más mejoras, cuando tenemos tiempo armamos un sprint y podemos sacar una versión 02. Y así vamos liberando el código de Quepy*<sup>51</sup>.

La última etapa del proyecto consistió en ampliar las *queries* de Quepy al lenguaje MQL, para poder generar consultas en una de las más grandes bases de datos que existen en la actualidad, Freebase<sup>52</sup>. Ello implicó capacitación y formación del equipo en el lenguaje MQL, y en la estructura y manejo de la base de datos Freebase.

- *Organización del proceso de trabajo*

Una de los aspectos en las que este proyecto resultó particularmente dinámico fue en las innovaciones en la organización del proceso de trabajo. Para el desarrollo de Quepy también se implementaron Metodologías Ágiles *Scrum* realizando adaptaciones acorde a una serie de factores.

Quepy funcionó a través de *sprints* de alrededor de 15 días. Al inicio y al final de cada *sprint* se realizaban reuniones de revisión y planificación donde se definía el *scope* o alcance del proyecto y del *sprint*, las metas, las prioridades, la planificación de las tareas necesarias para alcanzar cada meta, se estimaba y asignaba un tiempo de trabajo por tarea y se evaluaba la consecución de las distintas tareas. Así, el proceso productivo se organizó a través de una sucesión de *sprints*, donde quedaban congeladas las tareas correspondientes al período. Durante cada *sprint* se mantenían breves reuniones diarias de sincronización (máximo de 10 minutos) llamadas *standups*, donde se hablaba de qué se había hecho, qué se estaba haciendo y qué impedimentos habían aparecido. De haberlos, el *Project Manager* puede hacer algo al respecto y al mismo tiempo el resto del equipo queda notificado a partir de la reunión.

---

<sup>51</sup> Entrevista a Elías A., *Project Manager* de Quepy e impulsor de la idea del proyecto, 18/06/2014.

<sup>52</sup> Freebase es una base de datos colaborativa que compuesta por metadatos en línea obtenidos a partir de múltiples fuentes, incluyendo contribuciones "wiki" individuales, creada por Metaweb, que fue adquirida por Google en 2010. Los datos de Freebase están disponibles para uso free/libre, comercial y no comercial bajo una licencia *Creative Commons*.

El *Project Manager* explicó en forma estilizada la dinámica de los tres tipos de reuniones que se realizaban para cada *sprint*: una reunión inicial de *brain storming*, una reunión de *planning* y luego reuniones regulares y sucesivas de revisión. En la reunión inicial se trabaja sobre la definición del *scope* del proyecto y el problema a abordar, y se arma la primera idea del proyecto, buscando una idea genérica. En esta instancia tienen gran participación los desarrolladores y la consultora. En este tipo de reuniones aparecen lo que denominan *spikes*, que son “cosas para investigar” cuando no se pueden hacer estimaciones acerca de los tiempos de las tareas o acerca de cuáles son las tareas a realizar. Se plantea: “*Esto no lo puedo estimar, no sé si lo podríamos hacer así. Hay gran incertidumbre, entonces se dedica un tiempo para investigar esa línea*”<sup>53</sup>, de lo que surgen tareas para indagar sobre esas cuestiones que cada integrante se lleva. Luego vuelven con los resultados de sus *spikes* a una reunión de planificación. En estas reuniones se busca concretar la identificación de tareas y una estimación de resultado e insumo-tiempo asociada a cada tarea, lo que permite planear una serie de iteraciones para alcanzar metas y ciertos “entregables”. Se especifican también las tareas donde que no se pueden estimar y esto se tiene en cuenta para definir los *deadlines*. En este tipo de proyectos internos se pueden dejar algunas tareas sin estimar y crear tareas a mitad de una iteración e incluso redefinir su alcance, lo que se sale de un esquema de *Scrum* canónico. Por último, acompañando la sucesión de los *sprints* planificados, se realizan reuniones donde se evalúa lo que se hizo en cada iteración y se revisan las tareas para la siguiente. Se fija una fecha para el primer *release*<sup>54</sup>. Si se cumplió con todos los entregables establecidos para ese plazo, hay *release*, y en caso contrario se evalúan las razones del incumplimiento y se planifica nuevamente. El proceso continúa hasta alcanzar los entregables establecidos y determinadas metas de entregables finales que se especifican en las reuniones de *planning*, que establecen cierto umbral de calidad/resultados que constituyan un producto determinado satisfactorio para la empresa. La organización del trabajo a través de *sprints*, reuniones de *planning* y *standups* es propia de las Metodologías Ágiles que se implementan en la empresa.

En relación con los roles y funciones al interior del proyecto, se realizaron adaptaciones de los criterios clásicos de *Scrum*. En el caso de Quepy las figuras organizativas relevantes son: el *Project Manager*, dos *developers* y una consultora-desarrolladora. El rol de *Project*

<sup>53</sup> Entrevista a Elías A., *Project Manager* de Quepy e impulsor de la idea del proyecto, 18/06/2014.

<sup>54</sup> Es una versión de lanzamiento del producto.

*Manager* es análogo aquí al de *Scrum Master*<sup>55</sup> (Sutherland y Schwaber, 2012), de facilitador del equipo, quien evalúa cómo organizar los tiempos con los recursos con los que cuenta la empresa y da continuidad a las planificaciones. Gestiona la efectiva realización de todas las reuniones se hagan, el cumplimiento de los ciclos planteados, monitorea las agendas de los integrantes, establece el espacio para que los temas que traen los integrantes del equipo formen parte de las reuniones, documenta las reuniones y registra las tareas y estimaciones que surgen al sistema de gestión de proyectos de la empresa (es una herramienta de gestión de proyectos denominada JIRA<sup>56</sup>). Dentro del equipo de *developers* se practica la multifuncionalidad, sin distinciones entre funciones de desarrollo front-end, back-end, de codificación de arquitectura, mantenimiento de base de datos y sistema, testing, etc. para una misma persona. Las decisiones técnicas se toman en conjunto entre los desarrolladores y por consenso, y al ser un equipo pequeño desaparece la figura de *Technical Leader* propia de proyectos más grandes. La naturaleza de Quepy como proyecto interno de la empresa no dirigido a un cliente, hace desaparecer, además, la figura de *Product Owner* que prevén los estándares canónicos de *Scrum*. Es el propio equipo el que ejerce colectivamente ese rol junto con otros actores de la organización que van colaborando con ideas y acaban definiendo la arquitectura de requerimientos del proyecto, del software. De este modo, en el caso de Quepy los entrevistados identifican como *product owner* a los agentes que definieron cómo tenía que ser la herramienta: la consultora, el CEO y los desarrolladores que colaboraron con la idea (tanto los que formaron parte del equipo, como del proyecto anterior). En tanto, otros roles directamente fueron creados a partir de las necesidades y la experiencia de desarrollo del proyecto, como la figura de consultora-desarrolladora que asesoró en lingüística computacional en Quepy. Su participación era activa en las reuniones iniciales y de *planning*, y también se la tenía en cuenta para las reuniones de replanteo del proyecto o re-diseño del producto.

Otra de las principales adaptaciones, producto de la naturaleza interna del proyecto, es la consideración de tareas sin estimar dentro de las reuniones de *planning*. Es la aceptación de que, debido a que en un proyecto puramente innovador los resultados son altamente inciertos, es admisible dejar algunas tareas particulares sin estimar. También se permiten crear tareas especiales en medio del *sprint*, lo que no está previsto en un esquema de *Scrum* típico.

---

<sup>55</sup> A diferencia del Proflow, donde la figura de *Project manager* existe con la misma denominación pero asumiendo roles distintos, como se explicó más arriba.

<sup>56</sup> Es una herramienta de *management* de proyectos. Más información en <https://www.atlassian.com/es/software/jira>

Por último, realizaron adaptaciones operativas en relación con el grado de periodicidad de las reuniones de trabajo vinculadas a la disponibilidad horaria de los trabajadores.

- *Aprendizajes, desarrollo de capacidades y vinculaciones*

El proyecto partió de un conjunto de capacidades pre-existentes en el área de *Natural Language Processing* de dos de los integrantes del equipo. Además, contaban con el “funcionamiento comprobado” de todo el equipo en el proyecto anterior, aunque la mayoría de los integrantes tenía poca práctica en el proceso de desarrollo de software de la empresa (gestión de proyectos, idiosincrasia de la organización, etc.). Esto es, partían de un importante nivel de conocimiento de tipo codificado proveniente de su educación formal, pero menos *know how* en la producción de software.

Retrospectivamente, los entrevistados señalaron una variedad de aprendizajes derivados del proyecto, concentrados en gran medida en materia organizacional.

Uno de los primeros aprendizajes del proyecto (surgido en el primer *sprint*) fue el reconocimiento de la necesidad de gestionar los proyectos internos con el mismo nivel de profesionalidad que los proyectos para clientes, con adaptaciones particulares. La organización del proceso de trabajo en SOSE fue más rudimentaria que en Quepy, porque fue uno de los primeros proyectos internos, el proceso de las reuniones era desorganizado y utilizaban otro sistema de gestión de proyectos antes de JIRA. Durante el desarrollo de Quepy empezaron a aplicar formas de gestión de proyectos para clientes adaptados a las particularidades del proyecto interno y cambios en la empresa.

Uno de los aprendizajes más importantes que surgió de Quepy fue el reconocimiento de que este tipo de proyectos (internos) necesariamente implica tareas y logros que no se pueden estimar y que su desarrollo puede llevar una cantidad de tiempo incierta, y no converger necesariamente en un resultado útil. Esto es debido,

*al hecho de que algunas de esas tareas tienen una altísima incertidumbre, es decir, en un proyecto de innovación decimos ‘esto puede demorar esto’, pero no sabemos realmente. Es algo innovador, y entonces no podemos estimar. Esto es una de las lecciones aprendidas que nos han dejado estos proyectos<sup>57</sup>.*

---

<sup>57</sup> Entrevista a Elías A., *Project Manager* de Quepy e impulsor de la idea del proyecto 18/06/2014.

Y este hecho implicó un aprendizaje para todos los niveles de la organización: a los mandos altos y medios les permitió reconocer y aceptar este hecho, y a los desarrolladores no frustrarse cuando no se logran resultados de una tarea, dado que es una posibilidad inherente a la naturaleza del proyecto.

Otro de los aprendizajes relevantes del proyecto fue la importancia de realizar una demo para el avance del proceso de desarrollo. Esto generó una práctica que luego se expandió al resto de los proyectos de la empresa.

El desarrollo del proyecto en sí involucró además el desarrollo de competencias técnicas y la inversión en capacitación y formación del equipo en los lenguajes de bases de datos MQL, SPARQL y en la estructura de DBpedia y Freebase, que antes no se utilizaban.

Se destacan además importantes vinculaciones que les permitieron incrementar sus capacidades, funcionar con soporte en el proceso de desarrollo y contar con desarrollos de terceros como insumo. La comunidad Python concentra el grueso de las vinculaciones tecnológicas más relevantes para el proyecto, y en segunda medida las relaciones con la Universidad. La comunidad Python funcionó durante todo el proceso de desarrollo del proyecto anterior probando los distintos avances, y fue precisamente un miembro de esta comunidad quien identificó la posibilidad de desarrollar independientemente la pieza de SOSE que dio origen a Quepy. Además, en el proceso de desarrollo de Quepy se utilizaron librerías de código abierto realizadas en *Python* por terceros (por ejemplo, NLTK<sup>58</sup>), y al incorporarlas se hicieron consultas acerca de cómo implementarlas y se recibió soporte en ese sentido. Luego, la interacción continúa difundiendo lo que se ha hecho al momento de liberar el producto. La vinculación con la Universidad se dio directamente a través de quienes fueron *developers* del proyecto, Laura A. y Rafael C., que son profesores de FAMAFA en la Licenciatura en Computación. Ellos han incorporado Quepy como herramienta de formación en la materia que dictan, y ésta ha sido incorporada para la realización de distintas tesis.

- *Resultados de innovación y medidas de performance.*

Un parámetro de *performance* del proyecto es la medida en que satisfizo la necesidad estratégica que le dio origen. En este sentido, Quepy cumplió el objetivo de posicionar y exponer a la empresa, que era su principal meta, tanto a través de la liberación del producto como a través de la generación de presentaciones en conferencias (no académicas) y

---

<sup>58</sup> Más información en: <http://www.nltk.org/>

premios en concursos. La aplicación ganó en 2012 una mención especial otorgada en el “**V Encuentro Nacional de Gobierno Electrónico**” como parte del “Concurso de Datos Abiertos del Gobierno de Uruguay”, en la categoría “ideas abiertas” de la presentación *Búsqueda por lenguaje natural en catálogo de datos abiertos*<sup>59</sup>. En 2014 aprovecharon el desarrollo de Quepy para participar del PyData Silicon Valley 2014 realizada en las oficinas de Facebook, donde presentaron la exposición *Querying your Database in Natural Language*<sup>60</sup>.

La potencialidad que genera el proyecto terminado para participar de conferencias es uno de los principales resultados de innovación comercial para la empresa. Las presentaciones en conferencias y la liberación del producto son medios para difundir las capacidades de desarrollo con que cuenta la empresa, dado que toda la mecánica interna de la aplicación queda expuesta; y son también una oportunidad para el desarrollo de *networking* y acumulación de capital social con productores en sus áreas de *expertise*.

De este modo, se observa que el grueso de los resultados en materia de innovación del proyecto está en materia organizacional y en comercialización (posicionamiento de mercado).

El grado de novedad técnica de Quepy no radica en su aporte a la ciencia, sino que lo novedoso es la aplicación de un conocimiento existente a nuevos usos<sup>61</sup>, su grado de simplicidad y su carácter *opensource*<sup>62</sup>.

Machinalis no obtiene en la actualidad ingresos, ni por la venta de la aplicación en sí (que es de libre acceso) ni por servicios de asistencia técnica de soporte para el mismo, sino que los beneficios materiales del proyecto en sí tienden a ser más indirectos, poniendo en tela de juicio las aseveraciones típicas que relacionan la innovación radical con unos férreos derechos de propiedad intelectual.

<sup>59</sup>[http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/2436/1/agesic/tengo\\_una\\_idea\\_entrega\\_de\\_reconocimientos\\_de\\_dateideauy.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/2436/1/agesic/tengo_una_idea_entrega_de_reconocimientos_de_dateideauy.html)

<sup>60</sup> <http://pydata.org/sv2014/abstracts/#197>

<sup>61</sup> Rafael C., impulsor de la idea del proyecto y *developer* en el mismo, sostiene: “la idea de resolver ese problema con esa técnica, es de los ‘60” (Entrevista realizada el 28/05/2014), pero la técnica hoy se denomina distinto y el problema ha sido adaptado a los datos disponibles actualmente, esto es lo innovador.

<sup>62</sup> Respecto al producto completo, hay productos similares que tienen 5 años de antigüedad, como Wolfram Alpha, Siri (de Apple) y Google Now. Sin embargo, estos productos son de código cerrado y Quepy se ubica en este nicho pero, por su parte, es la única pieza aplicada, no puramente académica, que es *opensource* y está disponible libremente para resolver los mismos problemas, aunque un poco más básico.

#### 4. Análisis Comparativo

El análisis comparativo de los dos tipos de proyectos permite hallar similitudes y diferencias entre los proyectos para clientes y los proyectos internos que caracterizan a una empresa innovadora del sector, como es Machinalis.

En primer lugar, si bien el proyecto para cliente resulta de un proceso típico de negocios en tanto que el proyecto interno resulta de un proyecto anterior y una estrategia específica de innovación de la empresa, en el origen de ambos aparece como central el carácter desafiante del proyecto tecnológico en sí. Esto es, el factor motivacional aparece como muy importante en el origen de los proyectos de una empresa innovadora. Por otro lado, por el momento de la historia de Machinalis en que ambos surgen (en sus inicios) parece natural el hecho de que compartan el objetivo de posicionamiento de mercado de la empresa.

En segundo lugar, otra de las similitudes más salientes entre los proyectos respecta al grado de especificación y plasticidad con que se estructura la organización del proceso de trabajo. En ambos se implementan Metodologías Ágiles *Scrum*, pero realizando adaptaciones acordes a i) la naturaleza del proyecto, ii) las características y cultura organizacional de la empresa, iii) las necesidades y características de los integrantes del equipo.

En tercer lugar, el desarrollo de competencias en ambos casos parte de un elevado umbral de competencias técnicas en las áreas de *expertise* de la empresa (*Natural Language Processing* en un caso, y *Complex Web Development* en el otro). De hecho, el personal de la empresa cuenta con un nivel de formación académica muy por encima de los niveles promedio del sector y en segmentos *top knowledge*. Por otro lado, buena parte de los aprendizajes se dan a través de procesos de *learning by failing* al enfrentarse a dificultades y de *learning by interacting* al participar de comunidades *open source* y vincularse con el cliente.

Así, en cuarto lugar, gran parte de las dificultades que se han ido sorteando durante el desarrollo de los proyectos han estado relacionadas con los modos de gestionar los tiempos de trabajo (cómo planificar tareas, estimar los tiempos de cada una, plazos de finalización de entregables, etc.) y el desarrollo de mecanismos efectivos de comunicación entre los integrantes del proyecto y con el cliente. Partiendo de una base importante de competencias técnicas, aparece con enorme relevancia para el caso el desarrollo de “competencias blandas”, lo que los entrevistados suelen denominar “*skills* sociales”, como la capacidad de



comprender y reelaborar necesidades de terceros, comunicar ideas y resultados, trabajar en equipo, etc. Este tipo de competencias operan de manera transversal en la actividad de producción de software y sirven de apoyo a las competencias técnicas específicas. De este modo, el grueso de los aprendizajes surgidos de estos proyectos se ha dado en materia organizacional y de gestión de proyectos.

En quinto lugar, se observa que la mayor parte de los resultados de los proyectos en materia de innovación se obtuvieron en el área organizacional, y en comercialización y posicionamiento de mercado en menor medida. El caso del proyecto interno muestra una particular medida de *performance* innovativa en materia de comercialización y marketing de la empresa, que es su capacidad para generar oportunidades de *networking* de negocios a través de las presentaciones en conferencias. A ello se suma la exposición pública mediante la liberación del producto y la obtención de premios en concursos.

En sexto lugar, aparece como muy relevante en ambos casos el grado de conectividad como fuente de desarrollo de competencias y de apoyo. De manera distintiva, en el caso del proyecto interno aparecen con mucha más fuerza las vinculaciones con la comunidad *open source*, mientras que en el caso del proyecto comercial las relaciones directas con el cliente tienen una relevancia primordial seguidas por las vinculaciones con instituciones de CyT y la comunidad *open source*.

Por último, cabe destacar que ambos proyectos presentan un nivel coincidente de innovación técnica, en tanto lo novedoso en este aspecto es la aplicación de conocimientos científico-tecnológicos existentes a un problema particular o un caso específico. Además, el grado de innovación técnica de los proyectos se materializa en aspectos no necesariamente visibles, mensurables o cuantificables, tales como innovaciones técnicas y mejoras en partes del producto y en desarrollos que se liberan en la comunidad y aportan al corrimiento de la frontera de posibilidades del *framework* que utilizan para desarrollar (Django). Finalmente, ambos proyectos constituyen innovaciones de producto, sea por tratarse de un software desarrollado a medida para un segmento del mercado que no registra antecedentes, o de un software que no se había desarrollado antes como producto *open source*.

## 5. Comentarios Finales

A lo largo de este trabajo hemos analizado en términos comparativos el desarrollo de dos proyectos tecnológicos en una empresa innovadora del sector de SSI de Córdoba, Argentina. En particular, hemos examinado su origen, las particularidades que asume la organización del trabajo, el papel de las competencias técnicas y organizacionales y las vinculaciones, desde una perspectiva del desarrollo de capacidades y la dinámica de la innovación.

En primera instancia, nos interesa destacar aquí las evidencias que presenta el caso en relación con la manera en que las actividades innovativas forman parte del propio proceso productivo de las actividades de desarrollo de software y provisión de servicios asociados. En particular, en los proyectos estudiados resaltan en este aspecto: el diseño de nuevos productos y procesos; I+D interna y externa; capacitación orientada a la innovación; implementación de estrategias de mejora continua; incorporación de software existente que implique mejoras para la empresa; incorporación de una consultora. En este sentido quedan de manifiesto las características diferenciales de la innovación en los sectores de servicios intensivos en conocimiento respecto a los sectores manufactureros tradicionales.

En segundo término, se observa que efectivamente las conductas creativas durante el desarrollo de los proyectos habilitaron la emergencia de innovaciones, principalmente organizacionales, que permitieron por un lado, superar las dificultades que las originaron, y por otro lado ampliar el alcance de las metas inicialmente planteadas en términos de innovación. Esto es: ante las dificultades, no se optó por conductas más adaptativas que implicarían el abandono o minimización de los objetivos de los proyectos originalmente impulsados, sino, en términos generales, por la implementación de estrategias de continuidad que dieron lugar a nuevas iniciativas de relevancia para la empresa en términos de innovación.

En tercer lugar, los aprendizajes organizacionales derivados de los proyectos permitieron a la empresa generar conocimientos que se materializaron en innovaciones que acabaron modificando prácticas internas al nivel de la empresa, que se extendieron a otros proyectos. En este caso, dado que no vuelve a producirse el mismo software (en serie, por ejemplo), la aplicación del nuevo conocimiento generado (la innovación organizacional) se realiza primordialmente en la producción de algún otro software o proceso que excede al originario: en otro u otros proyectos nuevos o en desarrollo. Este aspecto no deja de llamar la atención, por lo menos como una posible particularidad de los procesos de innovación en la actividad de software, en relación a los sectores manufactureros donde tradicionalmente las nuevas

prácticas organizacionales que surgen en el proceso productivo de un bien por lo general se incorporan a la producción del propio bien en cuestión, más allá de que la innovación organizacional pueda o no extenderse a otra gama de productos de la empresa.

Por último, ciertas particularidades de la firma expresadas en el desarrollo de los proyectos analizados movilizan interrogantes en torno a las condiciones para la innovación que involucran las herramientas y comunidades *open source*, a su vez en tensión permanente con los derechos de propiedad privada aun dentro de una misma unidad productiva y la necesidad de generación de ingresos. Ello tanto en términos de las innovaciones técnicas que habilita esta forma de producir, como en términos de los cambios organizacionales que presupone e impulsa, que pueden constituir fuentes novedosas de innovación en un sector con alto potencial de desarrollo económico atravesado por lógicas de producción diversas aunque no necesariamente contradictorias.

## Referencias Bibliográficas

- Ancori, B.; Bureth, A. y Cohendet, P. 2000. "The Economics of Knowledge: The Debate About Codification and Tacit Knowledge." *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 255-87.
- Antonelli, C. 2008. *Localised Technological Change: Towards the Economics of Complexity*. Routledge.
- Cowan, R.; David, P. y Foray, D. 2000. "The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness." *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 211-53.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. eds. 2005. *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Sage.
- Drejer. 2004. "Identifying Innovation in Surveys of Services: A Schumpeterian Perspective." *Research Policy*, 33(3), 551-62.
- Eisenhardt, K. M. 1989. "Building Theories from Case Study Research." *Academy of management review*, 14(4), 532-50.
- Ernst, D. y Lundvall, B.-Å. 2004. "Information Technology in the Learning Economy: Challenges for Developing Countries," E. Reinert, *Globalization, Economic Development and Inequality*. GB: Edward Elgar Publishing, 258.
- 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.
- Lundvall, B.-Å. 1996. "The Social Dimension of the Learning Economy," DRUID Working Paper N° 96-01, Aalborg.,
- Lundvall, B.-Å. y Johnson, B. 1994. "The Learning Economy." *Journal of industry studies*, 1(2), 23-42.
- Lundvall, B. Å. ed. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Printer Ed.
- Miles, I. 2005. "Knowledge Intensive Business Services: Prospects and Policies." *Foresight*, 7(6), 39-63.
- Muller, E. y Doloreux, D. 2009. "What We Should Know About Knowledge-Intensive Business Services (Kibs)." *Technology in Society*, 31(1), 64-72.
- Neergaard, H. 2007. "Sampling in Entrepreneurial Settings," H. Neergaard y J. P. Ulhøi, *Handbook of Qualitative Research Methods in Entrepreneurship*. 253.
- Neergaard, H. y Ulhøi, J. P. eds. 2007. *Handbook of Qualitative Research Methods in Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing.

Nelson, R. y Winter, S. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.

Niosi, J.; Athreye, S. y Tschang, T. 2012. "The Global Computer Software Sector." *Economic Development As a Learning Process: Variation Across Sectoral Systems*.

Nonaka, I. 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford university press.

Schumpeter, J. A. 1947. "The Creative Response in Economic History." *The journal of economic history*, 7(2), 149-59.

Sutherland, J. y Schwaber, K. 2012. "The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework" Cambridge, MA: Scrum Inc.,

Takeuchi, H. y Nonaka, I. 1986. "The New New Product Development Game." *Harvard business review*, 64(1), 137-46.

Yin, R. K. 2009. *Case Study Research: Design and Methods*. Sage.

## Externalidades positivas locais e diversificação industrial: uma análise dos serviços de Tecnologia da Informação na Região Metropolitana de São Paulo

**Ariana Costa**, mestre em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP;  
arianarcosta@usp.br

**Renato Garcia**, doutor em economia (IE/Unicamp), ex-professor da Escola Politécnica da USP e professor do IE/Unicamp; renatogarcia@eco.unicamp.br

### Introdução

A inovação não é fruto de um processo isolado. Ela envolve uma série de conhecimentos e *expertises* próprias das empresas, conjuntamente com elementos externos a elas. Entre esses elementos estão alguns aspectos institucionais, históricos e geográficos que podem influenciar a inovação. A dinâmica territorial de uma região pode ser considerada um dos elementos que influenciam diretamente os resultados da inovação. A organização espacial dos diversos agentes e seus insumos produtivos dentro de um mesmo espaço geográfico podem determinar economias externas, que influenciam positivamente o desenvolvimento das regiões. Essa proximidade estimula as transferências de conhecimento que são mediadas pelo contexto social no qual os agentes se inserem e desenvolvem suas ideias.

Esses pontos, somados ao desenvolvimento de aglomerações industriais ao longo dos anos, estimularam diversos trabalhos que possuíam como tema principal a geografia da inovação. No geral, as análises desse tema se baseiam na existência de fluxos de conhecimento entre agentes próximos que fomentam a inovação nesses espaços. A compreensão da forma como ocorrem os fluxos de transferência de conhecimento entre os agentes e a importância local dessas atividades se tornou uma questão de relevância para diversos autores.

Essa importância foi confirmada com a percepção de que alguns locais se destacam como polos de crescimento e inovação. O trabalho seminal de Marshall, que estudou as regiões especializadas na Inglaterra no século XIX, tornou o tema da aglomeração de empresas evidente. Marshall apontou as vantagens dessas regiões aglomeradas baseadas em três pilares: o acesso a um *pool* de mão de obra, a existência de fornecedores especializados locais e a troca de conhecimento entre agentes. Essas vantagens, conhecidas como externalidades marshallianas, são consideradas importantes elementos para a criação de

redes de relacionamentos e de transferência de conhecimento para esses agentes. A partir desses estudos, diversos outros sobre o tema se destacaram, como o de Schmitz (1999). Esses trabalhos procuraram mensurar sobre a ótica de Marshall, as externalidades geradas entre os produtores locais nos distritos industriais. No Brasil, com base nessa temática, uma série de trabalhos sobre os Sistemas Locais de Produção (SLP) ou Arranjos Produtivos Locais (APL) foram desenvolvidos, conforme apontado por Suzigan et al. (2004). Esses locais, normalmente, se destacaram por serem considerados altamente especializados.

Mesmo com o grande número de trabalhos desenvolvidos sobre os ambientes especializados, em várias regiões surgiram um padrão de aglomeração distinta, as regiões diversificadas. Essas regiões possuem outros elementos que as diferenciaram do ponto de vista industrial e econômico e que foram, em grande parte, desconsideradas pelos estudos citados. O entendimento da dinâmica das regiões diversificadas é fundamental para complementar os estudos de aglomerações industriais realizados no país.

Dessa forma, esse artigo possui como objetivo principal investigar as externalidades positivas geradas pelas regiões diversificadas através de uma análise dos serviços de Tecnologia da Informação (TI) presentes na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Para tal, busca-se apresentar os elementos e evidenciar as formas como essas vantagens se manifestam no ambiente. Essa análise se fundamenta no pressuposto de que tais ambientes devem ser entendidos de forma distinta dos ambientes especializados, já estudados por diversos autores no Brasil.

### **Revisão Conceitual**

As externalidades próprias das regiões diversificadas são conhecidas como jacobianas, derivadas do trabalho de Jacobs (1969). Segundo Glaeser et al. (1992), as economias externas geradas nessas regiões se diferenciam dos pilares marshallianos, principalmente com o entendimento de que as formas mais importantes de transferência de conhecimento estão fora da indústria.

Nessas localidades, conforme apontado por Glaeser et al. (1992), a heterogeneidade econômica promove benefícios oriundos da diversidade econômica que incluem: oportunidades para imitar, compartilhar e recombina ideias e práticas através da indústria; possibilidade de troca e fertilização cruzada de ideias existentes, além da geração de novas ideias através de diferentes indústrias. Além disso, nas regiões diversificadas, o melhor

funcionamento da infraestrutura de transportes e comunicações, a proximidade dos mercados, o acesso aos serviços especializados são fatores que geram benefícios para diversos agentes econômicos. Dessa forma, a complementaridade entre as indústrias é vista como a base para as transferências de conhecimento nessas regiões. Ou seja, nesses locais habitam uma série de atividades produtivas e um expressivo número de serviços que se configuram de forma a interagir com diferentes agentes. Comparativamente às regiões especializadas, as regiões diversificadas são compostas por ambientes em constantes mudanças e altamente heterogêneos.

Deste modo, é possível assegurar que algumas das vantagens geradas nesses ambientes acabam sendo distintas daquelas apontadas por Marshall e pelos estudos das regiões especializadas, uma vez que envolve uma gama de diferentes agentes que, de alguma forma, se conectam dentro desses ambientes. Jacobs (1969), percussora dessas ideias, abordou as vantagens relacionadas às grandes cidades e suas ligações com a diversidade territorial.

À luz desses estudos, diversos outros autores analisaram elementos importantes para a dinâmica territorial dessas regiões. O contato face a face e sua importância para a interação entre os agentes é um dos elementos que se tornaram essenciais para o entendimento desses locais, conforme já apontado por trabalhos como o de Storper e Venables (2004) e Asheim et al. (2007).

Segundo Storper e Venables (2004), o contato face a face é uma forma de tecnologia de comunicação que atua na resolução de problemas de incentivos, criação de confiança e socialização entre agentes. Esse contato é importante para os indivíduos em ambientes diversificados, uma vez que além de transferir conhecimento, permite observar e selecionar indivíduos que possuam o mesmo contexto social, como a língua, os códigos de conduta, as convenções, as normas e as instituições.

É importante salientar que o contato face a face ainda aparece como um elemento importante para a discussão sobre a localização das atividades produtivas, mesmo com o desenvolvimento das tecnologias atuais de comunicação e interação (como as redes sociais e os aplicativos de mensagens instantâneas). Observa-se que para algumas trocas de conhecimento a proximidade, assim como a colocalização dos agentes, surge como um fator de estímulo para essas ações. Ou seja, existe a percepção de que o conhecimento ainda é mais facilmente compartilhado através das interações diretas, via face a face, principalmente



quando ocorre a necessidade de transferência e compartilhamento de práticas e conceitos mais complexos.

Outro elemento importante na análise das regiões diversificadas são as *buzzcities*. Estas são cidades com grande diversidade produtiva e social, altamente urbanizadas. Esse termo, apresentado por Storper e Venables (2004), originou-se da alusão ao zumbido dos insetos. Toda a sua aparente desorganização remete à ideia de um ambiente em constante movimento. Esse ambiente que *a priori* aparece como desorganizado possui uma série de funções e hierarquias bem definidas que evidenciam elementos importantes de sua dinâmica. Como apontou Ahseimet al. (2007), indivíduos em ambientes diversificados estão em *buzz*. Tais agentes incorporam habilidades que os fazem capazes de interagir e cooperar com diversos outros, além de trocar ideias e conhecimentos considerados mais complexos. Rodríguez-Pose e Crescenzi (2009), ao salientar a importância dessas cidades frente aos processos de globalização, argumentaram que nas *buzzcities* as pessoas são altamente produtivas, o que incentiva a interação em algumas redes especializadas, mesmo em diferentes setores. Nessas cidades, o contato face a face permite que se criem vantagens competitivas, o que reforça o processo de aglomeração dessas regiões. Além das relações de proximidade, essas vantagens se traduzem em instituições locais ou filtros sociais que permitem a maior absorção e crescimento econômico dessas regiões (CRESCENZI et al, 2007).

A partir das ideias apresentadas, outros autores buscaram investigar as relações entre a estrutura produtiva local, os resultados da inovação e do crescimento. O debate acerca dessas externalidades envolveram dois principais pontos de questionamento, sendo eles: quais são as diferentes fontes de externalidades dentro de aglomerações industriais e quais destas são mais eficientes.

A teoria da diversificação e da especialização não são mutuamente excludentes, mas oferecem diferentes visões do que é importante dentro de uma estrutura organizacional. Logo, se ocorrer o aumento da inovação com a mesma indústria, diz-se que existe a promoção de externalidades MAR (Marshall-Arrow-Romer), se ocorrer a diversificação e os atores locais se beneficiarem de conhecimento de base complementar e troca de ideias através da indústria, diz-se que são produzidas externalidades jacobianas. Ambas externalidades possuem papel na promoção da inovação. Diversos autores avaliaram essas relações.

Feldman e Audretsch (1999) testaram os efeitos da composição da atividade econômica na inovação. Para isso, procuraram relacionar os efeitos da especialização e da diversificação das regiões para os resultados da inovação. Em estudo para regiões metropolitanas dos EUA, com indicadores próximos ao de Glaeser et al. (1992), os autores procuraram investigar se a especialização de atividades econômica é mais propícia à difusão do conhecimento ou se a diversificação promove melhor a inovação. As evidências dos estudos fornecem um suporte para a tese da diversificação. Combes (2000), em estudo para a França, procurou analisar como a estrutura local afeta o crescimento do emprego em 341 áreas. Para tal, o autor relacionou, através de regressões, o crescimento do emprego local com a especialização, a diversificação, a economia local, a competitividade e a densidade populacional. Também mensurou a diferença desses resultados para as atividades na indústria e nos serviços. A análise desses dois segmentos se baseou no fato de que os efeitos de aglomeração podem ser considerados diferentes de acordo com o segmento estudado. Além disso, a análise de ambos permitiu o entendimento de relações em economias modernas, que envolvem distintas atividades.

Para Boschma e Iammarino (2009), a diversificação se torna vantajosa quando existe uma relação entre as atividades geradas na região, chamada pelo autor de *related variety*. Segundo os autores, o debate entre diversificação e especialização baseado na análise do papel das economias de localização e na ideia de que os transbordamentos de conhecimento podem gerar melhores e novas ideias através de distintas atividades, deve levar em conta o fato de que as externalidades jacobianas não necessariamente resultam em transbordamentos de conhecimento. Segundo os autores, esses transbordamentos ocorrem apenas quando as atividades envolvidas podem ser consideradas complementares. Dessa forma, o efeito de diversidade relacionada e não relacionada devem ser distinguidas uma das outras.

Ainda nessa linha, Duranton e Puga (2011) investigaram o papel das cidades diversificadas no fomento à inovação. Em um estudo na França, entre os anos de 1993–1996, os autores mostraram que existem fortes evidências de um padrão de estabelecimento das empresas em diferentes ambientes. Novos produtos são desenvolvidos em cidades diversificadas, que envolvem processos relacionados às distintas atividades de projetos e desenvolvimentos. Já para a produção em massa, as firmas realocam suas atividades em regiões especializadas, nas quais os custos de produção são menores. Dessa forma, as regiões diversificadas podem ser consideradas cidades que atuam como berçários para as empresas e seus

empreendimentos, chamados pelos autores de *nursery cities*. Para Duranton e Puga (2011), ambos os ambientes, diversificados e especializados, são importantes para as atividades econômicas, já que cada um deles possuem diferentes papéis de acordo com o estágio de vida dos produtos.

Adicionalmente, Carlino et al. (2007) em estudo para a importância das cidades na exploração das externalidades de informação – ou seja, nos transbordamentos de conhecimento, mostrou que a intensidade das patentes (medidas pela taxa de invenção per capita) é positivamente relacionada com a densidade do emprego em regiões altamente urbanizadas. Já Beaudry e Schiffauerova (2009) analisaram 67 trabalhos que tratam da análise das externalidades marshallianas e jacobianas e mostraram que ambas as configurações industriais são importantes para o transbordamento de conhecimento e para o fomento à inovação. Segundo as autoras, não é possível identificar um contraponto entre as duas abordagens, apenas as diferenças de efeitos entre elas. Para tal, os autores tiveram como foco o estudo da influência da metodologia nos resultados dos trabalhos que medem a papel da geografia no desenvolvimento regional.

### **Metodologia e apresentação de dados**

Dessa forma, para investigar as externalidades positivas geradas nas regiões diversificadas, foram mapeadas as atividades de serviços de TI presentes no Brasil e exposta a sua participação nas atividades econômicas das microrregiões brasileiras, concomitantemente com a identificação de microrregiões que possuem estrutura territorial diversificada. Além disso, apresentaram-se os fenômenos relacionados às vantagens da diversificação e suas relações, com base na importância da troca de conhecimento intersetorial, no contato face a face e nas *buzz cities*.

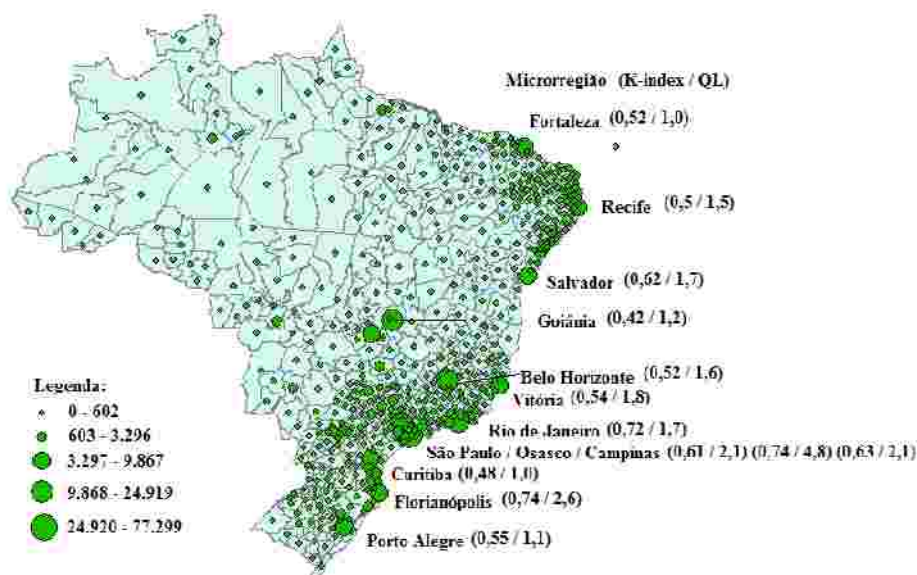
Os serviços de TI foram escolhidos por serem um dos segmentos produtivos que compõem as estruturas diversificadas e por apresentarem uma expressiva concentração territorial na região estudada. Essa concentração pode ser entendida como parte do processo de formação histórica das atividades de TI no Brasil, que está organicamente relacionada como as atividades produtivas locais. No país, as atividades de TI foram se desenvolvendo a partir de sua associação com um conjunto de setores econômicos, que com o tempo demandavam capacitações tecnológicas cada vez mais complexas. Essa complexidade passou a exigir, por parte das empresas de TI, um amplo conjunto de habilidades relacionadas como as

atividades de desenvolvimento de sistemas com alto grau de conhecimento setorial (ROSELINO, 2006; DIEGUES, 2010).

Além disso, os serviços de TI são intensivos em conhecimento (SIC) e agregam uma série de atividades tecnológicas e profissionais que são consideradas elementos centrais no contexto de desenvolvimento, baseado nas atividades de inovação e troca de conhecimento entre agentes. Os SIC podem ser relevantes dentro do processo de inovação porque são disseminadores de conhecimentos e práticas entre indivíduos que interagem, uma vez que possuem relações intensas com diversos agentes, como o setor industrial, o financeiro e até mesmo com o setor de serviços.

Dessa forma, foi realizado o mapeamento das atividades de serviços de TI presentes no Brasil e a sua participação nas atividades econômica de algumas microrregiões, concomitantemente com a identificação de microrregiões que possuem estrutura territorial diversificada – conforme apresentado no mapa 1. Foram selecionadas 13 microrregiões que possuíam no ano de 2011 uma estrutura industrial considerada diversificada (K-index <0,85) e uma presença relevante dos serviços de TI dentro de sua estrutura setorial (QL > 1 e participação do emprego formal dos serviços de TI no Brasil > 1%).

**Mapa 1 – Número de empregados nos serviços de TI, K-index e QL por microrregião selecionada – Ano 2011**

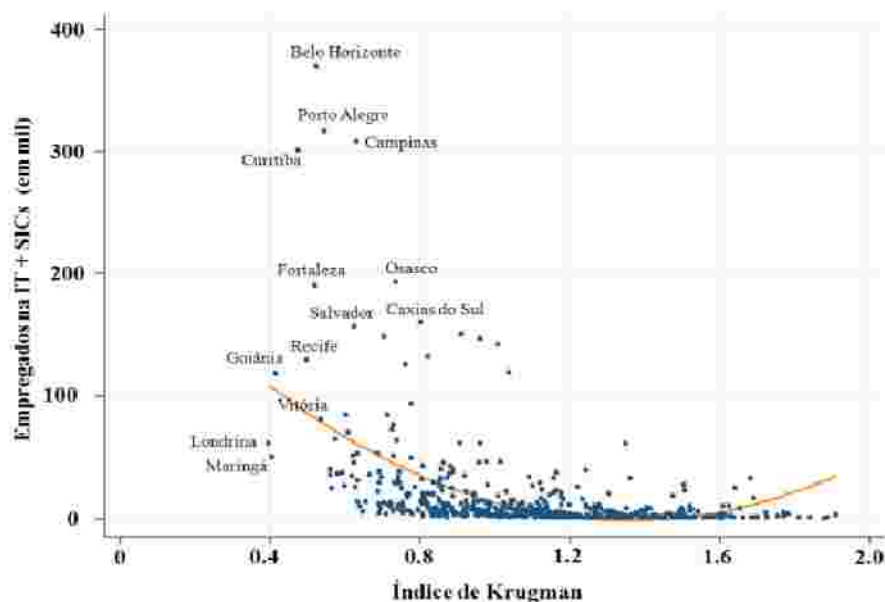


Fonte: Dados da RAIS – Divisão 62 da CNAE. Elaboração própria

O Índice de Krugman (K-index) foi utilizado para caracterizar a estrutura produtiva local das regiões brasileiras. O K-index é um indicador da concentração relativa da indústria que permite identificar disparidade entre as atividades produtivas de uma determinada região e uma base de análise predeterminada. Essa base de análise por suposto apresenta uma gama de atividades ampla e diversificada. O resultado desse indicador para cada microrregião pode variar entre zero e dois. Se o valor calculado para uma determinada região for zero (valor mínimo), a disparidade entre a região e a base de análise é nula, o que significa que a região estudada apresenta estrutura produtiva similar à base setorial utilizada para análise, e assim pode ser considerada uma região diversificada. Se for igual a dois (valor máximo), a região apresenta uma distinção de configuração industrial em relação à base analisada, podendo ser especializada em algum setor produtivo.

Para ilustrar essa relação, o gráfico 1 tem o intuito de apresentar a relação entre empregados na indústria de transformação e nos serviços intensivos em conhecimento por K-index. Observa-se que regiões com uma presença maior das atividades econômicas analisadas tendem a ser mais diversificadas. Nas regiões em que o nível de atividade econômica é mais baixo observa-se K-index mais próximos de 2, valores que indicam que as regiões podem ser especializadas.

**Gráfico 1 – Número de empregados na IT mais SIC por K-index – Ano 2011**



\*Número de microrregiões = 555

\*\*Exclui as microrregiões de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Japurá (AM).

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da RAIS

Nesse gráfico observa-se que algumas microrregiões se destacam, uma vez que possuem um número de trabalhadores expressivos frente às demais microrregiões brasileiras e um baixo valor para o K-index. Notoriamente, essas regiões possuem uma ligação com estruturas industriais mais complexas que envolvem os elementos de análise investigados nesse artigo, ou seja, envolvem regiões diversificadas e urbanizadas. Existe uma tendência em forma de U no gráfico 1, o que pode indicar o fato de que o estudo das regiões diversificadas deve levar em conta regiões que possuam um expressivo contingente de mão de obra, capaz de gerar externalidades de aglomerações. Regiões consideradas diversificadas e com pouco emprego indicam para uma situação na qual, as atividades da região possuem pouco dinamismo econômico.

Em continuação à análise locacional das atividades de TI brasileiras, foi calculado o Quociente Locacional (QL) que tem o propósito de identificar qual o peso de uma atividade em uma região, comparativamente com essa mesma atividade em todas as outras microrregiões brasileiras. Assim, é possível “verificar em quais regiões se localizam as atividades de indústrias mais concentradas em termos geográficos” (SUZIGAN et al., 2004, p.6). O QL mede a razão entre a participação de uma atividade econômica em uma microrregião e a participação dessa mesma atividade na estrutura produtiva total de todas as microrregiões. Sendo assim, quanto maior o valor do QL maior será a especialização daquela região na atividade estudada. No entanto, para melhor identificar as regiões especializadas, o QL deve ser combinado com alguns filtros. Isto porque o QL por si só pode superestimar os efeitos da especialização em regiões que possuam baixa densidade produtiva. Ou seja, locais que possuem poucas atividades econômicas e a presença de uma atividade torna o indicador especializado, também é possível eliminar microrregiões com uma ou poucas empresas de grande porte. A presença dessas empresas não se configura necessariamente como um sistema produtivo local (SUZIGAN et al., 2004). Assim, para uma região ser considerada especializada ela precisa apresentar um QL superior a 1 e ser responsável por, pelo menos, 1% do total do emprego da respectiva atividade em todo o país. Os valores do QL para as 13 microrregiões são apresentados no mapa 1.

Essa análise apontou para a forte presença das atividades de TI nas regiões Sudeste e Sul, com grandes diferenças na distribuição do tipo de atividades produtivas nacionais. As atividades brasileiras relacionam-se fortemente com as atividades produtivas geradas nas regiões em que elas se localizam, argumentos já apresentados por Roselino (2006), Diegues (2007) e Pianna (2011). Segundo Pianna (2011), essa relação ocorre porque a demanda

doméstica é um dos principais fatores de complexidade das atividades brasileiras de TI. A conformação da indústria brasileira permitiu a atuação das empresas TI relacionadas à diversidade e à heterogeneidade própria da estrutura local, chamado por Roselino (2006) de desenvolvimento “geneticamente voltado para dentro”. Essa presença nos diversos setores é um dos indicativos do papel disseminador e estratégico do software para outras atividades produtivas locais.

Dessa maneira, após localizar as atividades de TI brasileiras por meio de um questionário semiestruturado, foram selecionadas empresas de TI presentes na RMSP que avaliaram alguns pontos sobre a diversificação. Para a melhor apresentação dos resultados, as vantagens da diversificação foram divididas em três categorias:

- i. As externalidades de urbanização, apontadas como vantagens adicionais aos ambientes diversificados;
- ii. As externalidades relacionadas à aglomeração dos agentes e ao *pool* de mão de obra presente na região e;
- iii. As externalidades relacionadas aos transbordamentos de conhecimento.

Os pontos teóricos levantados na literatura geraram construtos de pesquisa, que foram transformados em perguntas. Das respostas foram construídos indicadores que ajudaram na construção e vinculação dos resultados das entrevistas aos demais pontos desenvolvidos no artigo.

As 13 empresas visitadas estão presentes na RMSP e oferecem os serviços enquadrados da Divisão 62 da CNAE 2.0. Foram entrevistados sócios e gestores de empresas pertencentes à área de software sob encomenda, desenvolvimento e licenciamento de software e consultorias de TI. As atividades de suporte e manutenção não foram contempladas nesse trabalho, uma vez que essas empresas são menos intensivas em conhecimento se comparadas às demais atividades enquadradas nessa divisão. Assim, a distribuição das empresas entre as diferentes atividades presentes na divisão 62 da CNAE está apresentada no quadro 1. Essa classificação foi realizada a partir do cadastro de pessoa jurídica (CNPJ) de cada empresa e da atividade principal apresentada nesse cadastro.

A despeito dessa classificação, foi possível notar que algumas empresas transitam em atividades distribuídas entre diversas dessas classes, dependendo do tipo de atividade desempenhada pela empresa em determinado momento. Por exemplo, algumas empresas



de consultoria em determinadas situações executavam atividades de desenvolvimento de software, assim como algumas empresas de desenvolvimento de programas de computação não customizável atuavam em consultorias para alguns de seus clientes. Todavia, as atividades desenvolvidas pelas empresas estavam relacionadas às atividades secundárias de cada uma, o que não invalidou a análise de nenhuma das empresas. Dessa forma, para evitar possíveis problemas na consolidação dos dados das entrevistas, as análises realizadas a partir do questionário não foram consolidadas de forma individual para cada uma das categorias, mas sim com foco no contexto geral do setor. Essa análise tentou respeitar as diferenças contidas em cada um dos segmentos analisados. Conforme apresentado no quadro 5, foram entrevistadas 5 empresas de desenvolvimento de software sob encomenda, 4 de desenvolvimento e licenciamento de programas de computador (sendo 1 de software customizável e 3 não customizáveis) e 4 consultorias de TI.

**Quadro 1 – Distribuição das empresas por segmento de atuação**

| <b>Divisão 62 da CNAE</b>                                                                          | <b>Empresas</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Classe 6201</b> – Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda;                     | 01              |
|                                                                                                    | 02              |
|                                                                                                    | 03              |
|                                                                                                    | 04              |
|                                                                                                    | 05              |
| <b>Classe 6202</b> – Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis e;   | 06              |
| <b>Classe 6203</b> – Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis. | 07              |
|                                                                                                    | 08              |
|                                                                                                    | 09              |
| <b>Classe 6204</b> – Consultoria em tecnologia da informação.                                      | 10              |
|                                                                                                    | 11              |
|                                                                                                    | 12              |
|                                                                                                    | 13              |

**Fonte: Elaboração própria**

Sobre a localização das empresas, foi possível obter uma grande diferenciação. Foram contemplados os principais pontos comerciais da cidade de São Paulo e região, como: Alphaville/Barueri, Butantã, Cidade Monções, Higienópolis, Itaim Bibi, Moema, Morumbi, Pinheiros, Planalto Paulista, Saúde, Vila Leopoldina e Vila Mariana. Essa distribuição destacou a presença da indústria de TI em diversos pontos da cidade, principalmente na Zona Oeste e Sul.

## Resultados



Em relação aos benefícios da urbanização, a proximidade com o mercado consumidor é um importante indicativo da importância da aglomeração dos agentes, não apenas do ponto de vista concorrencial, mas também da necessidade de criação de redes de relacionamentos e confiança entre usuário e desenvolvedor. Entretanto, essa relação varia de acordo com o segmento produtivo estudado. Nas atividades de desenvolvimento de software, a proximidade é importante e o contato face a face é considerado uma ferramenta de comunicação eficiente. Para a solução de problemas complexos, que envolvem uma série de peculiaridades das empresas usuárias, a presença física permite que sejam feitas intervenções e direcionamentos que são primordiais para a satisfação do cliente ao final do desenvolvimento de uma solução. Além disso, essa presença cria boas relações de reputação, elemento essencial na colocação e manutenção das empresas no mercado, altamente pulverizado. Para as empresas de produto de software a proximidade com o mercado consumidor é menos relevante para suas atividades, tanto para o desenvolvimento desses produtos, como do ponto de vista concorrencial.

Em relação à proximidade, uma consideração importante está relacionada à proximidade com outro agente produtivo: os grandes fornecedores de TI. Essas empresas são multinacionais e detentoras de marcas consolidadas do ramo. A proximidade, além de permitir o rápido acesso às novas tecnologias gera importantes relações de confiança entre empresas de TI e multinacionais. Essas relações incluem acordos comerciais que geram oportunidades de vendas de serviços de customização de sistemas. A proximidade geográfica entre a empresa de TI e esse fornecedor permite maior interação e o contato face a face se torna um importante dinamizador dessas relações.

Em relação aos serviços complementares observou-se que eles podem não ser relevantes quando relacionados às vantagens derivadas da diversificação para as empresas de TI. Porém, uma análise que é depreendida desse fato é que as empresas de serviços de TI podem ser consideradas, dentro de estruturas diversificadas, os serviços complementares para demais outras empresas. Essa afirmação se baseia no fato de que os serviços das empresas de TI geram ferramentas que são consideradas diferenciais competitivos para as empresas que as adotam. Dessa forma, os serviços de TI podem ser considerados elementos próprios das estruturas diversificadas brasileiras, o que corrobora com formação histórica desses serviços no Brasil, que está organicamente relacionada como as atividades produtivas.

Em relação à infraestrutura, notou-se a carência em algumas áreas, principalmente na área de comunicações em todo o território nacional. A RMSP, comparativamente a demais locais, possui melhores serviços de comunicação, além de ter fácil acesso às demais regiões brasileiras, devido à malha rodoviária e à presença de aeroportos, com voos nacionais e internacionais que permitem o fácil deslocamento de consultores e sócios. A melhor qualidade da infraestrutura de vários serviços também influencia na localização das filiais das empresas. As filiais estão estrategicamente localizadas em regiões que possuem fácil acesso à cidade de São Paulo, seja por transporte terrestre ou aéreo. Esses fatos muitas vezes acabam por limitar a expansão das empresas para demais regiões e assim, concentram cada vez mais as atividades dessa natureza.

Já em relação às externalidades relacionadas à aglomeração dos agentes e ao *pool* de mão de obra presente na região – argumento apresentado no trabalho de Marshall e presente em Suziganet al. (2004), observou-se um paradoxo entre a qualificação requerida pelas atividades desenvolvidas na RMSP e a disponibilidade de mão de obra. Essa discrepância ocorre devido a dois motivos. O primeiro está relacionado à alta rotatividade dos empregados do segmento e a concorrência local pela mão de obra do setor. A RMSP possui uma ampla concentração de empresas de TI e demais outras atividades que também demandam pessoal qualificado nessa área. O segundo ponto está relacionado ao conhecimento necessário para o desenvolvimento das atividades de TI no Brasil, que envolvem duas naturezas distintas de aprendizado: o conhecimento formal e o conhecimento tácito.

O conhecimento codificado, fruto dos processos formais de aprendizagem dos trabalhadores se torna importante para o desenvolvimento dessas atividades no país. Porém, como o desenvolvimento de atividades de TI mais complexas e que envolvem elementos externos à própria atividade, como o conhecimento das operações e processos dos usuários, existe a necessidade do conhecimento do tipo tácito, derivado da cumulatividade das experiências. A consolidação para as empresas de uma equipe multidisciplinar que seja capaz de atrelar funções de desenvolvimento e consultorias de forma conjunta é um fator importante para a consolidação e crescimento das atividades de TI na RMSP. Profissionais com esse perfil são escassos na área.

Para a análise dos transbordamentos de conhecimento, foram investigadas as trocas com agentes internos e externos às atividades das empresas. Para as trocas internas, observou-se que a transmissão de conhecimento entre membros da equipe é um fator relevante para o desenvolvimento das atividades de TI. Isso porque essa forma de transmissão se torna um

meio de aprendizagem para os funcionários, principalmente quando os conhecimentos exigidos passam a serem aqueles além das áreas técnicas, como conceitos de operações e regras de negócios das empresas clientes. Essa transferência reforça o papel do conhecimento tácito como disseminador de práticas dentro da indústria. Para os transbordamentos externos de conhecimento não existe um único padrão, essas trocas envolvem usuários e fornecedores. As atividades de desenvolvimento de software sob encomenda envolvem importantes trocas de conhecimento entre os membros da equipe e os usuários. As empresas de desenvolvimento trabalham em nichos específicos de atuação que as permitem atender a uma gama de diferentes empresas do mesmo segmento e assim, elas conseguem adquirir conhecimentos sobre as operações e os processos de seus diversos usuários que são acumulados ao longo dos anos. Dessa forma, as empresas de TI são agentes capazes de disseminar boas práticas da indústria para diferentes usuários. Essa *expertise* diferencia as atividades geradas pelas empresas das atividades próprias dos departamentos de TI das empresas clientes. Já nas empresas de consultorias, a troca com agentes externos envolve além dos usuários, os fornecedores de tecnologia, uma vez que as multinacionais passam a ser uma importante fonte de informação e de criação de redes de relacionamentos que levam a novas oportunidades de negócios.

Adicionalmente, uma consideração importante sobre essas trocas está relacionada ao contato face a face. Este é o principal fator de estímulo para as trocas de conhecimento entre distintos agentes. Observou-se que a necessidade de contato direto ocorre, principalmente, devido à complexidade dos produtos e projetos gerados pelas empresas de TI. Mesmo com o desenvolvimento de tecnologias de interação entre os agentes, as possibilidades de trocas e alinhamentos com usuários ainda ocorrem, preferencialmente, de forma presencial. Essa presença é um dos fatores críticos para o sucesso das atividades empreendidas pelas empresas.

Já as instituições, como o apoio institucional de órgãos públicos e de representatividade ou incentivos fiscais, não possuem influência no desenvolvimento das atividades das empresas de TI na RMSP.

Por fim, as relações geradas nos ambientes diversificados, com base na importância da troca de conhecimento, no contato face a face e nas *buzzcities* foram, relacionadas à existência de contato informal e à criação de redes de relacionamentos.

Nas contratações de funcionários existe a ocorrência de indicações de profissionais de forma frequente, mesmo com os processos formais de seleção. A indicação é um dos meios pelos quais os empregadores conseguem filtrar currículos dentro de um extenso contingente de mão de obra. Essa indicação, além de ser um eficiente meio de alcançar profissionais com o perfil já direcionado à determinada função, é uma forma de seleção eficiente em redes extremamente especializadas e locais. Nesse ponto, observou-se uma das características do contato face a face: a sua influência nos processos de triagem e seleção. Ainda em referência aos contatos informais, existem influências positivas das relações construídas entre fundadores e demais pares, como os antigos colegas de trabalhos e os contatos de fornecedores gerados nesses trabalhos. A formação de várias das empresas foi influenciada por esses contatos, principalmente na consolidação dos primeiros clientes. Em alguns segmentos, com nichos de atuação bem específicos as redes informais podem ser consideradas ainda mais importantes, uma vez que a relação de confiança entre fornecedor de tecnologia, usuário e empresa de TI é muito relevante para a contratação desse tipo de atividade. Nos mercados de tecnologias mais commoditizados, como a venda de produtos de software, esses relacionamentos aparecem com menos frequência e importância para a consolidação das atividades.

O contato face a face influencia as relações entre as empresas de TI e os fornecedores. A interação entre essas empresas é primordial para a colocação das empresas brasileiras no mercado e geram oportunidades de novos negócios. As grandes cidades, como a RMSP, são locais que geram possibilidades de contatos com redes de tecnologia altamente especializadas, sendo importantes “nós” dentro de uma rede internacional de negócios. Além disso, as multinacionais possuem grande representatividade para as empresas clientes, devido à consolidação de grandes marcas ligadas às atividades de computação.

### **Discussões: o contato face a face e as *buzz cities***

A partir dos resultados apresentados foi possível fazer um quadro final de análise da região estudada (quadro 1). Os principais pontos avaliados sobre a diversificação industrial e os serviços de TI presentes na RMSP são sumarizados. A concentração dos serviços de TI nessas regiões aponta para uma das características dessas regiões: a presença de atividades econômicas que exigem troca de conhecimento e informações entre diferentes agentes e levam a capacidade de aprendizado. A troca de conhecimento entre empresas

(*business to business*) leva a importantes benefícios para empresas de TI e seus clientes e envolvem oportunidades para as empresas compartilharem e recombinaem ideias acumuladas ao longo de suas atividades.

**Quadro 1 – Principais resultados alcançados na pesquisa de campo**

| Referencial                                                                                                                | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Existem especificidades setoriais que influenciam nos estudos econômicos                                                   | <b>Breve caracterização das empresas:</b><br>Pequenas e médias empresas que atuam em um mercado pulverizado de forma local e avaliam como primordial a presença próxima ao cliente e aos fornecedores de tecnologia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Importância da aglomeração geográfica                                                                                      | <b>Localização das atividades – busca de padrões de crescimento e expansão geográfica da empresa:</b><br>As empresas encontram-se na RMSP devido à proximidade a elementos importantes para a sua atividade, sendo eles: o mercado consumidor, a disponibilidade de mão de obra qualificada e as empresas multinacionais de tecnologia.<br>Em geral, a expansão para demais regiões fora da RMSP segue a necessidade de estar próximo ao cliente.<br>Os fundadores visualizaram oportunidades para a criação de novas empresas em nichos específicos de atuação, não atendidos pelas grandes empresas do setor.<br>As relações com as grandes empresas fornecedoras de tecnologia é primordial para a consolidação das empresas brasileiras no mercado. |
| As regiões diversificadas são ambientes dinâmicos e altamente heterogêneos que promovem tipos distintos de externalidades. | <b>Vantagens e desvantagens de ambientes diversificados:</b><br>As principais vantagens apresentadas pelos agentes estão relacionadas ao acesso à mão de obra especializada, altamente concentrado na região e a proximidade com o cliente, que geram redes de relacionamentos importantes para a consolidação das empresas.<br>As principais desvantagens estão relacionadas aos custos operacionais das empresas, porém, muitas vezes, esse custo é mitigado pelas oportunidades de negócios gerados na região.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Existência de vantagens oriundas das regiões diversificadas.                                                               | <b>Vantagens compartilhadas entre diferentes agentes:</b><br>As vantagens da diversificação são primordiais para as empresas, principalmente quando envolve o acesso ao mercado consumidor e a proximidade com os fornecedores de tecnologia que geram novas oportunidades de negócios.<br>As atividades de TI estudadas podem ser consideradas os serviços complementares para suas empresas clientes, uma vez que se tornam fornecedores de serviços especializados que complementam as atividades <i>core</i> da empresa cliente.<br>As vantagens relacionadas à infraestrutura são dependentes da atividade produzida no segmento (software sob encomenda ou venda de produtos), mas é relevante para o acesso à região e aos clientes.             |
| A dinâmica territorial pode ser influenciada pelos processos institucionais.                                               | <b>Existência de <i>reinforcement</i> institucional para a localização das atividades:</b><br>Baixa relação entre a localização das atividades e os aspectos institucionais. Outros fatores são mais importantes para a localização das atividades, como a proximidade com os grandes centros comerciais e as questões relacionadas à mobilidade da mão de obra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Existência de vantagens relacionada às transferências de conhecimento nas regiões diversificadas.                          | <b>Conhecimento é um ativo relevante (caracterização dos profissionais):</b><br>O conhecimento é o principal insumo produtivo para as atividades estudadas.<br>Existe uma diferenciação entre a busca por conhecimento do tipo tácito e codificado. Ambos são relevantes.<br>Observa-se a criação de redes de relacionamentos que incluem o desenvolvimento da confiança com os usuários e fornecedores e a triagem do pessoal. As indicações se tornam importante para selecionar profissionais em um mercado tão heterogêneo e dinâmico.                                                                                                                                                                                                              |

(Continua)

**Quadro 1 – Principais resultados alcançados na pesquisa de campo (conclusão)**

| Referencial                                                                                                                                            | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nas aglomerações industriais o contato face a face é um importante elemento para estimular o compartilhamento de conhecimento entre distintos agentes. | <b>Existência de troca de conhecimento entre diferentes agentes:</b><br>As transferências de conhecimento são importantes para a consolidação das atividades das empresas, já que as empresas de TI conhecem importantes nuances sobre as operações dos clientes. As empresas de TI podem gerar inovações para seus usuários através da <i>expertise</i> adquirida ao conhecer as boas práticas da indústria cliente e transferi-las.                                                                                                                                                              |
| O contato permite diversos meios de transferir, interpretar e codesenvolver conhecimento tácito entre dois ou mais indivíduos.                         | <b>Vantagens da proximidade para a transmissão de conhecimento:</b><br>Conhecimentos complexos somente são compreendidos de forma direta. Esse contato permite a possibilidade de interrupções e alinhamentos de ideias de forma direta e dinâmica, o que evita problemas de comunicação e coordenação.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| As <i>buzzcities</i> são lugares onde problemas críticos de coordenação em economias modernas são resolvidos através do contato face a face.           | <b>Existência de contatos informais e criação de redes de relacionamentos entre agentes:</b><br>As redes de relacionamentos são importantes para as empresas, uma vez que as atividades estudadas envolvem o conhecimento por parte do usuário das <i>expertises</i> oferecidas pelas empresas TI. Além disso, é necessária reputação no relacionamento com os clientes e com fornecedores de tecnologia já que seus serviços envolvem investimentos significativos. O contato face a face é um importante elemento para o estabelecimento das relações de confiança e reputação entre os agentes. |
| As atividades em <i>buzz</i> estão intimamente ligadas aos ambientes econômicos mais desenvolvidos e urbanizados.                                      | <b>Vantagens de localização – relacionadas às <i>buzzcities</i>:</b><br>As relações com fornecedores e as redes informais de relacionamentos (com clientes, profissionais da área e colegas de trabalho) são importantes para as empresas, principalmente quando elas estão relacionadas com as principais empresas mundiais de tecnologia, presentes na RMSP.                                                                                                                                                                                                                                     |

Fonte: Elaboração própria

O quadro 1 revela as principais características e fenômenos que caracterizam as atividades de TI na RMSP. A presença de disponibilidade de mão de obra local é uma externalidade tipicamente marshalliana. O que reforça o papel da importância da aglomeração para as atividades estudadas. Porém, outra vantagem dessas localidades, relacionada com a necessidade de proximidade com o mercado consumidor aponta para a geração de redes de relacionamentos entre diferentes agentes. Essa necessidade de proximidade faz com que ocorram trocas de informações que são primordiais para os processos de aprendizado da empresa de TI e seus usuários. Dessa forma, os serviços de TI se configuram como agentes importantes dentro do processo de disseminação de práticas entre diferentes empresas.

Nessas trocas, o contato face a face se torna primordial para que as relações se tornem duradouras e as atividades sejam desenvolvidas de forma satisfatória. A proximidade gera processos de aprendizagem que se configuram como uma externalidade dinâmica e envolve relações entre as empresas de TI, os fornecedores de tecnologia e os usuários. Esses usuários são demais empresas com atividades espalhadas nos mais distintos segmentos.

A forma típica de criação das empresas também aponta para o reforço da aglomeração dessas atividades. As empresas de TI se consolidaram a partir de atividades já realizadas na região, uma vez que os sócios eram profissionais empregados em grandes empresas de tecnologia ou trabalhavam nos departamentos de TI de outras empresas. Os fundadores visualizaram oportunidades para a criação de novas empresas em nichos específicos de atuação, não atendidos pelas grandes empresas do setor, assim se beneficiaram do conhecimento de mercado já adquirido em atividades anteriores.

Outro importante ponto investigado pelo estudo está relacionado com o conhecimento. Esse é o principal insumo das atividades de TI e possui importantes implicações para as atividades de acordo com a sua natureza. O conhecimento codificado é importante para a seleção de profissionais habilitados de forma satisfatória, já que existe a dificuldade de encontrar profissionais com boa formação. O tácito é relevante por gerar transferências de conhecimento, tanto internamente (entre membros da equipe) e externamente (com empresas usuárias e fornecedoras).

A partir dos resultados apresentados, é possível afirmar que o contato face a face se torna um importante elemento dentro da região estudada. Conforme apontaram Storper e Venables (2004), o contato face a face envolve distintos nuances que o apontam como: i) uma eficiente forma de tecnologia de comunicação, ii) um meio de superação de problemas de coordenação e incentivos em ambientes incertos, iii) um estímulo a novos empreendimentos e, por último, iv) um elemento chave de socialização, que permite que as pessoas sejam candidatas a membros de grupos e também que elas permaneçam neles. Essas características podem ser observadas no estudo de campo proposto. Segundo Storper e Venables (2004) *apud* Rodríguez-Pose e Crescenzi (2009):

Os encadeamentos para trás e para frente, o acesso aos mercados, a aglomeração de trabalhadores e as interações tecnológicas não são os únicos fatores determinando a concentração. Qualquer explicação do motivo pelo qual a atividade econômica está se aglomerando cada vez mais é incompleta sem aquilo que eles consideram “o aspecto mais fundamental” da proximidade: o contato face a face (RODRIGUEZ-POSE; CRESCENZI, 2009, p.22).

Nesta abordagem, a interação face a face é economicamente eficiente, já que ela ajuda a resolver problemas de incentivo, facilita a socialização e promove motivações psicológicas. Segundo Rodríguez-Pose e Crescenzi (2009), em nenhum lugar o contato face a face é mais provável de ocorrer do que em cidades grandes e diversificadas. Para as empresas visitadas o contato face a face pode ser considerado um fator primordial para a sua consolidação, em um mercado altamente pulverizado que envolve conhecimentos complexos de operações e processos. Além disso, segundo Asheimet al. (2007) o contato está associado a um processo de comunicação multidimensional, ou seja, interações instantâneas que permite que duas pessoas enviem e recebam mensagens simultaneamente, com um ciclo possível de interrupção, *feedback* e reparação instantâneo (mesmo que virtualmente). Dessa forma, o contato face a face permite diversos meios de transferir, interpretar e codesenvolver conhecimento tácito entre dois ou mais indivíduos.

Para as atividades estudadas, confirmando as definições apresentadas por Asheimet al. (2007), o contato direto é visto como primordial para a coordenação, o alinhamento e a criação de soluções para as empresas clientes. O entendimento das especificações dos usuários é fator crítico para as atividades das empresas de TI e problemas podem ser mitigados via contato direto.

De acordo com Storper e Venables (2004), *buzzcities* são lugares onde problemas críticos de coordenação em economias modernas são resolvidos através do contato face a face. *Buzzcities* são as cidades que mais se associam com a globalização, porque dentro de uma rede internacional são “nós” importantes de negócios e cultura. Essas cidades costumam hospedar grandes empresas multinacionais e possuir pessoal com diferentes qualificações de trabalho. São cidades que atraem talentos e conferem vantagens para a socialização dos indivíduos (STORPER e VENABLES, 2004). Essas cidades colocam indivíduos altamente qualificados e motivados em contato uns com os outros, o que contribui para que as pessoas sejam altamente produtivas.

Assim, as *buzzcities* geram importantes elos para a consolidação das empresas de TI presentes na RMSP, fazendo com que as forças típicas das aglomerações sejam reforçadas pela transmissão de conhecimento em redes especializadas de atuação localizadas na região. Além disso, a presença de grandes empresas de tecnologias e a triagem de profissionais devida à alta disponibilidade de mão de obra na região também apontam para o papel das *buzzcities* e de sua relação com os ambientes diversificados.



## Conclusão

A partir dos resultados alcançados observou-se a presença de externalidades da diversificação, que envolvem trocas de conhecimento entre diferentes agentes e possuem importantes implicações para empresas, como as oportunidades de acesso à mão de obra especializada e altamente concentrada na região e as relações de redes de relacionamentos geradas entre as empresas de TI, os usuários e os fornecedores de tecnologia. Nesses ambientes, o contato face a face é um dos fatores fundamentais para a consolidação das empresas em um mercado altamente pulverizado, que envolve conhecimentos complexos. Além disso, percebe-se que as *buzzcities* geram importantes elos para a consolidação das empresas, fazendo com que as forças de aglomerações típicas das regiões concentradas sejam reforçadas pela transmissão de conhecimento entre diferentes agentes.

As vantagens da diversificação apresentadas pela pesquisa de campo apontam para o reforço da aglomeração dos agentes nesses ambientes, que são estimulados por troca de conhecimentos dinâmicos e constantemente mutáveis, conjuntamente com benefícios próprios das regiões aglomeradas que incluem a presença de mercado consumidor, fornecedores e mão de obra.

Assim, políticas públicas que estimulassem as empresas brasileiras de TI reforçariam o seu papel como dinamizador e promotor de eficiência entre diferentes empresas. Em nível nacional, o melhor desenvolvimento de infraestrutura de comunicação e infraestrutura, além de estimular o desenvolvimento local, geraria importantes implicações para o desenvolvimento dessas atividades em regiões mais distantes dos centros urbanos. Fundos de investimentos também poderiam ser direcionados para as empresas com porte e segmento de atuação das empresas analisadas, uma vez que não são concentrados por parte dos órgãos de fomento à inovação e ao desenvolvimento maiores oportunidades para as empresas. Por último, considerações sobre o tipo de conhecimento requerido pelas atividades e a contradição entre a qualidade e a quantidade de pessoal presente na RMSP pode apontar para a necessidade de readequação dos processos formais de aprendizado. Em um ambiente complexo, como é o caso da RMSP, são necessários profissionais com formação de base mais consolidada, para acompanhar as mudanças exigidas pelo mercado e pelo desenvolvimento de novas tecnologias.

## Referências

- ASHEIM, B.T., COENEN, L., VANG, J. Face-to-Face, Buzz and Knowledge Bases: Socio-Spatial Implications for Learning, Innovation and Innovation Policy. *Environment & Planning* 25(5): 655–670. 2007.
- BEAUDRY, C., SCHIFFAUEROVA A. Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. *Research Policy* 38(2): 318–337. 2009.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F. Mobility and social networks. Localised knowledge spillovers revisited. *CESPRI Working Paper* 142. 2003.
- BOSCHMA, R.; IAMMARINO, S. Related Variety, trade linkages, and Regional Growth in Italy. *Economic Geography* 85(3):289–311. 2009.
- CARLINO, A.C.; CHATTERJEE, S.; HUNT, R.M. Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics* 61: 389 – 419. 2007.
- COMBES, P.P. Economic Structure and Local Growth: France, 1984-1993. *Journal of Urban Economics* 47: 329–355. 2000.
- CRESCENZI, R., RODRÍGUEZ-POSE, A., STORPER, M. The territorial dynamics of innovation: a Europe-United States comparative analysis. *Journal of Economics Geography* 7: 673–709. 2007.
- DIEGUES, A.C. *Atividades de Software no Brasil: Dinâmica Concorrencial, Política Industrial e Desenvolvimento*. 2010. 284 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2010.
- DIEGUES, A.C. *Dinâmica Concorrencial e Inovativa nas Atividades de Tecnologia de Informação (TI)*. 2007. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2007.
- DURANTON, G.; PUGA, D. Nursey Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life Cycle of Products. *The American Economic Review* 91(5): 1454–1477. 2001.
- FELDMAN, M.P.; AUDRETSCH, D.B. Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review* 43: 409 – 429. 2009.
- GARCIA, R. Economias Externas e Vantagens Competitivas dos Produtores em Sistemas Locais de Produção: as visões de Marshall, Krugman e Porter. *Ensaio FEE* 27(2): 301–324. 2006.
- GERTLER, M.S. Tacit knowledge in production systems: how important is geography? In: POLENSKE, K.R. (Org.) *The Economic Geography of Innovation*, Cambridge, 384 p. 2007.
- GLAESER, E.L., KALLAL, H.D., SCHEINKMAN, J.A., SHLEIFER, A. Growth in Cities. *The Journal of Political Economy* 100(6): 1126–1152. 1992.

JACOBS, J. *The Economies of Cities*. New York: Random House. 1969.

MARSHALL, A. *Principles in Economics*. London: Macmillan. 1920.

PIANNA, A. *Padrões de especialização, inserção internacional e dinamismo na indústria de software: o caso brasileiro à luz das experiências da Índia, Irlanda e Israel*. 2011. 179 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RODRÍGUEZ-POSE, A., CRESCENZI, R. Mountains in a flat world: why proximity still matters for the location of economic activity. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 1: 371–388. 2008.

RODRÍGUEZ-POSE, A., CRESCENZI, R. Montanhas em um mundo plano – porque a proximidade ainda importa para a localização da atividade econômica. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais* 11(2): 9–30. 2009.

ROSELINO, J.E. *A INDÚSTRIA DE SOFTWARE: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada*. 2006. 222 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2006.

SCHMITZ, H. Collective Efficiency and Increasing returns. *Cambridge Journal of Economics* 23(4): 465 – 483. 1999.

STORPER, M., VENABLES, A. J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography* 4, 351–370. 2004.

SUZIGAN, W., FURTADO, J., GARCIA, R., SAMPAIO, S. Clusters ou Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. *Revista de Economia Política* 14(4): 543–562. 2004.

## Creación, desarrollo y extranjerización "temprana" de capacidades empresariales en la primer década del siglo XXI: el caso Core Security

**Manuel Gonzalo**<sup>6364</sup>  
gonzalo.manolo@gmail.com

### Resumen

*En la primer década del siglo XXI, la economía argentina experimentó lo que algunos autores denominaron como un "renacer emprendedor" que implicó la creación y el crecimiento de una cohorte significativa de nuevas firmas, tanto en sectores tradicionales como en sectores de mayor dinamismo tecnológico (software, diseño, biotecnología, etc.). El crecimiento de buena parte de estas empresas jóvenes dinámicas de base tecnológica las hizo recurrir al financiamiento externo para proseguir con su proceso expansivo. Con la llegada de este financiamiento se observa un proceso gradual de extranjerización de la propiedad accionaria a través de los aportes de los fondos de capital de riesgo del exterior. El objetivo de este trabajo es estudiar estos dos procesos: el de crecimiento y el de extranjerización. Lo distintivo del estudio es que se exhibe el un proceso de crecimiento empresarial y de extranjerización accionaria temprana como un movimiento íntimamente conectado. El abordaje metodológico es cualitativo, concretamente, se expone un estudio de caso en profundidad.*

*Palabras clave:* EMPRESAS JÓVENES DINÁMICAS DE BASE TECNOLÓGICA, EXTRANJERIZACIÓN, CAPITAL DE RIESGO.

---

<sup>63</sup> Investigador Docente de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ).

<sup>64</sup> Se agradece el aporte de las investigaciones previas realizadas junto Hugo Kantis y Juan Federico y de las conversaciones Gabriel Yoguel y José Cassiolato para la realización de este trabajo.

### **Abstract**

*In Argentina, after the end of the convertibility regime some authors highlighted the occurrence of an "entrepreneurial reborn". This entrepreneurial renaissance implied the creation and growth of a group of start-ups both in matured and innovative sectors like software, design, biotechnology, etc. To continue with their high-growth path many of these young technology based firms looked for external funding. Thus, cross-border venture capital funds entered in the Board of the firms after capitalizing them. The purpose of this paper is to study these both interrelated processes: the growth path and the "foreignization" of the firm. The uniqueness of the study is that it exhibits both the firm growth and the "foreignization as a strong interconnected process. The methodological approach is qualitative. Specifically, a typical case study is presented.*

*Key words: YOUNG TECHNOLOGY BASED FIRMS, FOREIGNIZATION, VENTURE CAPITAL.*

### **Introducción**

Si bien para los tiempos de la historia el siglo XXI aún está naciendo, el transcurso de la primera década del mismo da lugar para realizar un primer análisis de algunos procesos económicos. En Argentina, el período posterior al fin de la convertibilidad trajo consigo un cambio en la coyuntura internacional y en la orientación de las políticas económicas. Entre otros factores, la devaluación cambiaria del 2002 y el mantenimiento de un tipo de cambio competitivo, la mejora en los términos de intercambio, las políticas de estímulo al consumo interno y el aumento de la inversión pública configuraron un nuevo esquema de incentivos para el tejido empresarial en su conjunto (Damill y Frenkel, 2009; Fernández Bugna y Porta, 2007).

En este nuevo escenario se crearon y consolidaron numerosas empresas que aprovecharon las nuevas oportunidades de negocios y crecieron en forma sostenida tanto en términos de empleo como de facturación, dando pie para que algunos autores destaquen el "renacer emprendedor" de comienzos de siglo (Kantis y otros, 2009; Kantis y Federico, 2007; Rojo Brizuela y otros, 2003). El surgimiento de empresas dinámicas de base tecnológica es un fenómeno que tomó un primer impulso en la década de los '90 pero que se potenció desde la salida de la convertibilidad. La relativa bonanza del mercado doméstico le proporcionó a estas empresas una plataforma de experimentación para su posterior

internacionalización, al tiempo que generó los recursos necesarios para sobrevivir los primeros años de vida, aquellos señalados por la literatura como los de mayor riesgo de quiebra (Frankish et al., 2006; Saridakis et al., 2008).

El dinamismo de estas empresas es particularmente destacable en sectores emergentes como el desarrollo de software, videojuegos y otras aplicaciones basadas en la adopción de TICs, (Novick y otros, 2011; Ceria y Pallotti, 2010; Gonzalo, Federico, y Kantis, 2014; Lopez y Ramos, 2008). De hecho, la facturación del sector de Software y Servicios Informáticos creció a una tasa interanual de alrededor de alrededor del 20% entre 2003 y 2012, superando los 3.000 millones de dólares en este último año. Para dicho período, el empleo total generado por el sector pasó de 19 mil puestos a casi 70 mil y más de la mitad de las empresas del sector realizaron exportaciones (CESSI, 2014). Este desempeño estuvo acompañado por un fenómeno emprendedor muy importante: el número de firmas se cuadruplicó en dicho período.

En paralelo al buen contexto internacional, macroeconómico y al desarrollo empresarial destacados anteriormente, los emprendimientos basados en las TICs han ganado visibilidad rápidamente y se han posicionado como objetivo de políticas activas durante el transcurso de la década. Entre los principales instrumentos y programas de apoyo se pueden destacar los Foros de Competitividad, el FONSOFT, la Ley de Software, etc. al tiempo que se ha avanzado en la conformación de un tejido institucional de soporte en el que sobresalen instituciones de representación empresarial tales como la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la Argentina (CESSI) y la Asociación de Desarrolladores de Videojuegos de Argentina (ADVA) y diferentes incubadoras, aceleradoras de negocios y parques científicos tecnológicos, etc.

El propio desarrollo, crecimiento e internacionalización de estas empresas jóvenes dinámicas de base tecnológica les plantea una serie de desafíos (y necesidades) en términos de financiamiento y de desarrollo de contactos, reputación y estructura organizacional en los mercados externos<sup>65</sup>. En este contexto, los fondos de capital de riesgo del exterior (*venture capital funds*) se presentan como un actor clave para posibilitar la inserción y el financiamiento de las actividades comerciales de estas empresas, principalmente debido a la ausencia de una trayectoria previa en los mercados de destino. Buena parte de la literatura

---

<sup>65</sup> Cabe marcar que buena parte de estas empresas nacen con una marcada orientación exportadora, debido a que los mercados más dinámicos para sus desarrollos son los de los países centrales, principalmente Estados Unidos y Europa.

especializada destaca el aporte del *smart money* de los capitales de riesgo no solo en términos de financiamiento sino principalmente en términos de contactos, reputación y desarrollo de capacidades organizacionales y financieras (Bygrave and Timmons, 1992; Politis and Gabrielsson, 2006, 2007; Gorman and Sahlman, 1989; Sørensen, 2007).

Sin embargo, una cantidad significativamente menor de trabajos expone las transformaciones que experimentan las empresas invertidas en términos de la pérdida de protagonismo en la toma de decisión por parte de los actores locales o el *Impacto* de la entrada de los fondos de capital de riesgo sobre las capacidades empresariales y tecnológicas de las firmas (Gonzalo y otros, 2013; Mason and Harrison, 2006). Y si bien este tipo de empresas son una minoría dentro de las estructuras productivas latinoamericanas, casi todos los casos de fuerte crecimiento empresarial gestados en el MERCOSUR han involucrado la participación creciente de algún fondo de capital de riesgo del exterior: *Globant y Mercado Libre* en Argentina; *Boo-Box, Brandsclub y Buscape* en Brasil; *Interactive Networks y Pedidos Ya!* en Uruguay son algunos de los más relevantes (Crunchbase, 2014).

Así, la extranjerización accionaria y del *management* en empresas jóvenes ligadas a sectores dinámicos se presentaría como una paradoja del éxito empresarial latinoamericano: las empresas de mayor dinamismo y proyección internacional gestadas en la región experimentan la salida de sus emprendedores vis a vis al aumento en el caudal de financiamiento recibido de parte de los fondos de capital de riesgo del exterior (Wasserman, 2003; Gonzalo y otros, 2011, 2013). En este sentido, si bien una serie de trabajos de autores vinculados a nivel latinoamericano a la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) y a la teoría de la dependencia y, más recientemente, en Argentina, a FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales), que analizan las implicancias de la extranjerización de la estructura productiva regional, lo novedoso de este fenómeno (que se encuentra aún prácticamente inexplorado) radica en que el proceso de extranjerización se motoriza a través de fondos de capital de riesgo del exterior y no, al menos inicialmente, vía fusión o adquisición de las empresas (Cardozo y Faletto, 1969; Dos Santos, Sunkel, 1971; Erber, 1983; Aspiazú y otros, 2011; Schorr, 2001).

Así, el objetivo de este trabajo es doble aunque interrelacionado. Por un lado, se busca mostrar el proceso de gestación, desarrollo y crecimiento de una empresa joven dinámica de base tecnológica de origen nacional durante la primer década del siglo XXI, dando cuenta de la existencia de capacidades empresariales locales significativas. Por el otro lado, se

pretende comenzar a interpretar el proceso de extranjerización accionaria y del *management* sufridos por esta empresa y las características diferenciales de este. Lo distintivo del caso, como se señaló, es que exhibe un proceso de extranjerización vía capital de riesgo que no ha sido estudiado en Argentina. Además, el proceso de crecimiento empresarial y el de extranjerización se presentan como un fenómeno íntimamente interconectado.

A continuación se detalla el abordaje metodológico utilizado, posteriormente se expone el caso, para luego realizar el análisis del mismo y los comentarios finales.

### ***Abordaje metodológico***

Se adoptó una estrategia metodológica cualitativa, específicamente un único caso de estudio (Yin, 1984). Según Vasilachis (2006) los estudios de casos se basan en la comunicación de historias, narrativas y descripciones de las experiencias de otros que deben ser analizadas en relación al contexto en el cual se producen. A través de este abordaje es posible acceder a la perspectiva de los informantes para conocer como interpretan el fenómeno que se está estudiando. En este sentido, la realización de estudios de casos brinda la posibilidad de tener una mirada más completa, holística y contextual del objeto bajo análisis (Eisenhart, 1989; Miles y Huberman, 1984; Denzin y Lincoln, 1994)

El criterio de selección para el caso de estudio se basó en lo que Neergaard y Ulhoi (2007) denominan como *typical cases*, ya que reflejan de manera acabada el fenómeno que se pretende estudiar, reconociendo que se trata de una porción no necesariamente representativa del conjunto de empresas del universo empresarial argentino. Se definió como empresa dinámica de base tecnológica, siguiendo las definiciones de Almus (2002) y Autio (2005), a aquella empresa independiente que: a) tiene entre cinco y quince años de vida, b) atravesó un proceso de crecimiento promedio del 20% anual por un período superior a los tres años, c) alcanzó un mínimo de 15 empleados y d) está involucrada en el desarrollo, adaptación o difusión de una nueva tecnología para el mercado local. Adicionalmente, se procuró que la empresa haya tenido financiamiento de un fondo de capital de riesgo del exterior. Así, en la sección próxima se presenta el caso de *Core Security*, empresa dedicada a la seguridad informática que cumple con las especificaciones anteriores.

Para realizar el trabajo de campo se diseñó una pauta guía de preguntas desarrollando entrevistas semiestructuradas en las cuales se mantuvieron una serie de ejes conceptuales



relacionados con los objetivos del trabajo. Se realizaron dos entrevistas, en distintos días, las cuales duraron aproximadamente 2 horas y 30 minutos cada una. Además se utilizó información secundaria sobre la empresa y el sector analizado.

Respecto a la exposición del caso, se sigue el orden cronológico de gestación y crecimiento de la empresa como eje estructurador para el relato, haciendo un uso intensivo de las frases expresadas por los entrevistados que mejor dan cuenta del proceso en cuestión.

### *El caso Core Security*<sup>66</sup>

#### **Trayectoria y perfil del equipo emprendedor**

Los fundadores de *Core Security* (en adelante *Core*) se conocieron allá por 1994 a través del X25, una red social antecesora del MSN (Messenger). Las primeras charlas entre ellos no giraban en torno a la idea de crear una empresa, sino a la de *hackear* sus sistemas de seguridad informática... A decir verdad, previamente a la fundación de *Core*, los miembros del equipo emprendedor eran *hackers*<sup>67</sup>.

En ese entonces, el mundo de los *hackers* no era tan grande ni en Argentina ni en el mundo. De hecho, aún no se había difundido el uso de Internet. En ese pequeño mundo tampoco era difícil conocerse. Todos vivían en la Ciudad de Buenos Aires. Todos estudiaban en colegios secundarios técnicos o comenzaban la universidad, especializándose en matemáticas, ciencias de la computación o ingeniería en sistemas o electrónica. Todos tenían un marcado interés por la programación y la informática. Y en su mayoría transitaban ese período de la juventud en el que se cuenta con el suficiente tiempo libre para involucrarse en los temas que les apasionaban.

*“Nosotros veníamos del ambiente de los conocedores de la seguridad informática... teníamos muchos amigos que estaban en la misma situación. La seguridad informática en el año 95 o 96, cuando nosotros empezamos con esta idea, era una cosa*

---

<sup>66</sup> Los testimonios citados en el caso pertenecen a Emiliano Kargieman, socio fundador de Core Securities, y a Jeffrey Cassidy, vicepresidente del área de desarrollo de negocios.

<sup>67</sup> Una de las tres definiciones de wikipedia que más se ajusta a los perfiles analizados en el caso de *Core* define a los *hackers* como gente apasionada por la seguridad informática. Esto concierne principalmente a entradas remotas no autorizadas por medio de redes de comunicación como internet (*black hats*). Pero también incluye a aquellos que depuran y arreglan errores en los sistemas (*white hats*) y a los de moral ambigua como son los *grey hats*, que depuran sistemas tanto como hacen entradas invasivas.

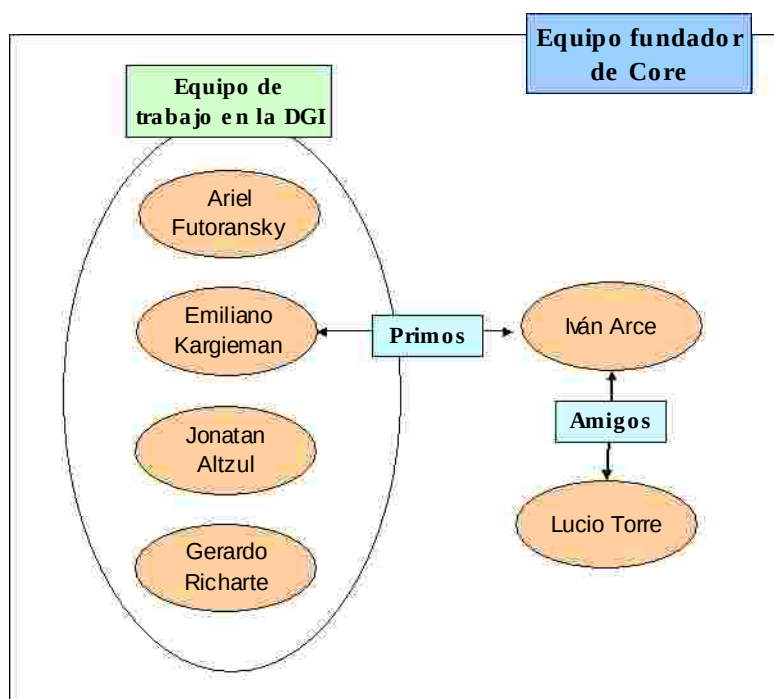
*completamente distinta a lo que es hoy... Hoy se enseña en la universidad, por ejemplo... en esa época no, había muy poca gente que sabía de seguridad informática. Nosotros sabíamos porque nos gustaba y nos dedicábamos a eso pero no podías aprenderlo en ningún lado, lo aprendíamos muy esotéricamente, muy autodidacta. Entonces la gente que empezó a armar las primeras empresas informáticas en todo el mundo veníamos del mismo lado y todos más o menos nos conocíamos... Éramos todos estudiantes, cuando fundamos Core yo tenía 20 años, o un poco menos... ahora tengo 34... y él más grande de nosotros tenía 26 en ese momento, que había estudiado ingeniería electrónica. Y el resto creo que todos estudiábamos matemática, con distintos grados de avance en la carrera...’*

Pese a su corta edad, los futuros fundadores de *Core* combinaban un paso por la universidad (la mayoría estudiaba matemática en la Universidad de Buenos Aires), capacidades relevantes en programación con diferentes lenguajes (C, C++, Objective C, etc.) y en el desarrollo e implementación de softwares y aplicaciones informáticas, cierta experiencia laboral y diversos contactos en el mundo *hacker*.

Un antecedente relevante previo a la fundación de *Core* fue haber sido contratados por la DGI (Dirección General Impositiva) de Argentina para desarrollar un área de seguridad informática dentro de este organismo. Este contrato surgió luego de que el Director del organismo viera una entrevista a Ariel Futoransky, a propósito de su Medalla en las Olimpiadas Internacionales de Informática en Suecia y decidió contactarlo. Ariel convocó a Jonatan, Emiliano y Gerardo, todos ellos pertenecientes al pequeño mundo *hacker*, para que trabajen con él en la DGI.

En Octubre de 1996, luego de haber trabajado poco más de un año para la DGI, los cuatro jóvenes decidieron renunciar y comenzar con su propio proyecto. Se juntaron con Iván, primo de Emiliano y Lucio, amigo de Iván y empezaron a charlar sobre las primeras pautas que darían forma a una empresa dedicada a la seguridad informática. Aún no estaban definidos ni el producto ni el mercado específico, pero había equipo.

Gráfico N°1: Las relaciones en el equipo fundador de Core.



Fuente: elaboración propia en base a las entrevistas realizadas.

### La oportunidad de negocios y el proceso de descubrimiento del mercado

Core comenzó a ser concebida más como un vehículo para canalizar las inquietudes y expectativas personales de los seis socios que como una empresa que se convertiría en líder mundial en el mercado de la seguridad informática:

*“Era medio al revés, más que fundar una empresa nosotros queríamos hacer seguridad informática, la empresa era el vehículo para hacer eso...”*

Aún no estaba definido el segmento de mercado específico al que se iban a dedicar dentro de la seguridad informática. Aunque la oportunidad de negocio iba a aparecer a partir de sus redes de contacto en el mundo *hacker*.

*“...teníamos unos amigos en Canadá que estaban arrancando una empresa más o menos al mismo tiempo que Core y ellos se pusieron a desarrollar un producto y obtuvieron algo de plata en Canadá, obtuvieron plata de un Ángel.. Nosotros no teníamos un mango, estábamos buscando laburo... ¿por qué no desarrollan parte de*

*este producto para nosotros y les garpamos? Entonces terminamos desarrollando el 40% de un producto que se llamó Ballista...’*

Core comenzó sus actividades proveyendo servicios de consultoría en seguridad informática y desarrollando software. Fueron subcontratados por los canadienses propietarios de Secure Networks Inc (SNI) para desarrollar el Ballista. Este último era un software que podía escanear los sistemas de las empresas y detectar algunas de sus vulnerabilidades<sup>68</sup>. Trabajaron alrededor de dos años en el desarrollo del Ballista. Al mismo tiempo hicieron algunas consultorías también relacionadas con detectar vulnerabilidades en la seguridad informática de las empresas y con el *outsourcing* de procesos de Investigación y Desarrollo (I+D) para otras empresas de software más grandes.

Asimismo, los fundadores de Core continuaban con sus “inquietudes” académicas, publicando *papers* y alertando a los usuarios sobre distintos problemas o fallas de los principales software de seguridad existentes en el mercado. Esto funcionaría, en forma no buscada explícitamente al inicio del emprendimiento, como una estrategia de creación de reputación para la compañía.

Al tiempo descubrieron que los mayores márgenes de ganancia no se obtenían vendiendo servicios sino comercializando un producto:

*‘Habíamos desarrollando un 40% del Ballista... fue el primer Memory Stand que salió en el mundo, la primera vez que se automatizaba un detector de vulnerabilidades de este tipo. Secure Networks, Inc. (SNI), la empresa de nuestros amigos canadienses, se vendió en menos de un año en unos 28 millones de dólares estadounidenses... Entonces dijimos... desarrollamos casi el 40% de este producto y lo cobramos 30.000 dólares, la empresa se vendió en 28 millones. No hace falta estudiar matemática para darse cuenta dónde estaba el negocio...’*

Al desarrollar consultorías específicas, Core no cobraba ningún derecho sobre los códigos del software desarrollado mientras que la empresa que subcontrataba a Core se apropiaba de la mayor parte del valor generado a través de la venta del Ballista.

*‘Nosotros cobrábamos por hora y ellos hicieron un producto. De alguna manera esta pieza es importante porque encontramos un modelo, un role model, los chicos de SNI*

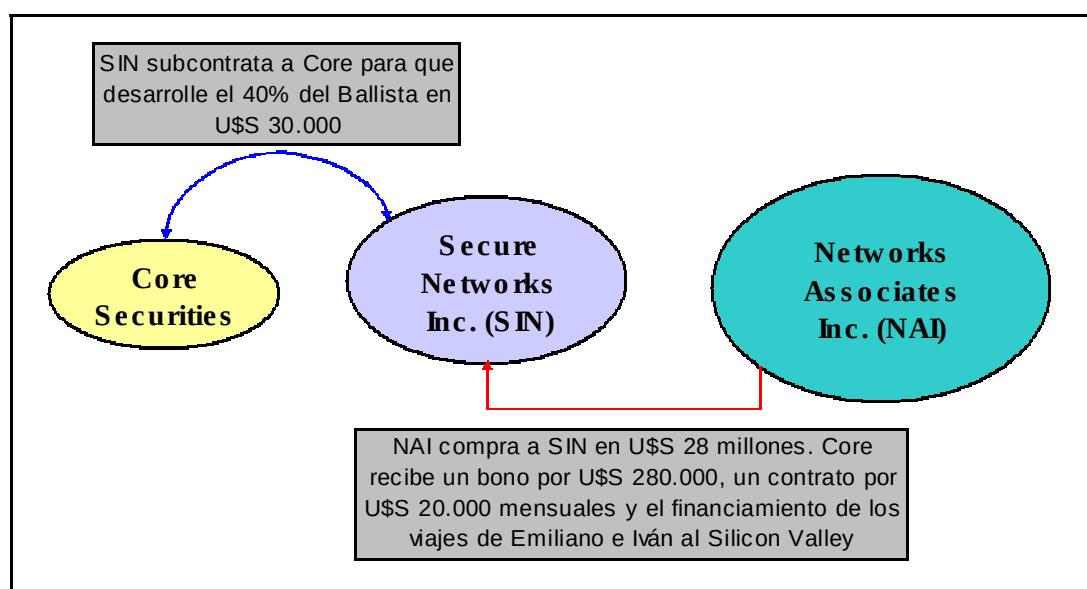
---

<sup>68</sup> Una vulnerabilidad es una debilidad en la seguridad de una red. Es el sinónimo digital de dejar una ventana de una casa abierta por donde puede entrar un intruso.

*tenían nuestra edad prácticamente... Entonces empezamos a buscar y teníamos un montón de ideas de producto y de cosas para hacer.’*

De esta manera, además de haber generado un flujo de dinero y de clientes propios, *Core* comenzaba a transitar un intenso proceso de descubrimiento de mercado y de desarrollo de capacidades empresariales. La venta en mayo de 1998 de la compañía de sus amigos canadienses *Secure Networks Inc. (SNI)* significó mucho más que recibir un bono de gratificación por 280.000 dólares por el desarrollo del *Ballista*. Además, obtendrían un contrato por 20.000 dólares mensuales para realizar servicios de consultoría para *NAI*. Este contrato aportó dos nutrientes claves: a) un flujo de ingresos mensual que servirían para aplicarlos al desarrollo de productos y b) posibilitó que Emiliano e Iván viajen al *Silicon Valley* para trabajar en *NAI*. Este viaje contribuyó fuertemente para que los miembros de *Core* ampliaran su visión del negocio y comprendieran las posibilidades que existían para desarrollar nuevos productos en el mercado estadounidense.

**Grafico N°2: Relaciones entre Core Securities, Secure Networks Inc. y Networks Associates Inc.**



**Fuente:** elaboración propia en base a las entrevistas realizadas.

### La empresa “de productos”

El desarrollo y la venta de productos se convertiría en el vector estratégico de *Core* hacia adelante. Pero la transformación en una empresa “de productos” no fue simple. Este pasaje

requirió, en primer lugar, definir qué producto desarrollar: la interacción con los clientes fue de suma importancia.

*“Hicimos un mail... no un mail porque no había en esa época, sino un Fax, y empezamos a mandárselo a todos los gerentes de seguridad de todas las empresas que encontrábamos. Le mandamos a todo el mundo. La casualidad dio que el Banco de Boston tenía un problema enorme con una auditoría y el gerente de seguridad estaba enojado y justo llegó el fax donde decía el producto que nosotros le ofrecíamos... Nosotros entendíamos un poco cuáles eran los problemas, habíamos elegido a quién mandarle las cosas... Pero la casualidad también existió... Nos llamaron por teléfono y le terminamos vendiendo este producto, que no existía...”*

El conocimiento técnico y las redes desarrolladas en el ambiente *hacker* fueron la base para evaluar las posibilidades de los productos a desarrollar. Sin embargo, fue necesario establecer el contacto con el Bank Boston de Argentina y comenzar a entender los problemas y las necesidades que se le planteaban al Banco para definir las características del software. A medida que *Core* se interiorizaba en lo que el Bank Boston necesitaba y luego de evaluar los distintos productos que existían en el mercado de la seguridad informática por ese entonces, se dieron cuenta que se necesitarían un producto que integrara diversos sistemas de protección. El *Core Force* integraría diversas protecciones que hasta el momento existían en softwares por separado, muchas de las cuales ya habían sido desarrolladas o pensadas por los miembros de *Core* en las consultorías realizadas anteriormente.

*“Fue un proceso de unos cuantos meses, pero terminamos cerrando una venta de 400.000 dólares por un producto que todavía no teníamos hecho, va... del cual teníamos algunas cosas... pero claro 400.000 dólares para nosotros era como infinito... entendíamos que podíamos hacer cualquier cosa con esa plata y al mismo tiempo lo que pasaba era que pensamos que hacer ese producto nos iba a llevar seis meses... Lo interesante era que como ya le habíamos vendido un producto, nosotros nos íbamos a quedar con la propiedad intelectual... Nosotros lo que queríamos era financiar el desarrollo y después poder venderle el mismo producto a otra gente.”*

*Core* comenzó a trabajar para el Bank Boston a principios de 1999, no obstante, el desarrollo del *Core Force* llevó más que los seis meses estimados inicialmente... El proceso de interacción con el Bank Boston fue largo y tuvo diferentes momentos. Como los plazos se

extendieron fue necesario aplicar criterios de modularidad para dar flexibilidad al proceso y atender las necesidades en el corto plazo. Lo primero que se desarrolló fue una implementación que permitiera solucionar una parte de los problemas del Banco y paralelamente seguir trabajando en el producto final. La empatía y la capacidad de negociación fueron fundamentales para que el contrato no se cancele.

*“Fuimos implementando algunas cosas, renegociamos otras y desarrollando el producto que nosotros queríamos. Pero en un momento nos dimos cuenta que necesitábamos conseguir más gaita, ya no alcanzaba bancarnos haciendo consultoría... En vez de 400.000 dólares, el desarrollo del Core Force costó casi cinco millones, cuatro millones y medio y en vez de seis meses fueron casi 3 años de desarrollo...”*

El desarrollo del *Core Force* también implicó nuevos desafíos en materia de financiación. El financiamiento de una empresa que desarrolla productos es diferente al de una firma de consultoría. La empresa de servicios se financia con la propia dinámica del negocio. Cada operación es fondeada por el cliente que la contrata. Contrariamente, el período de desarrollo de un producto necesita ser financiado, al menos en gran parte, por la empresa que lo ofrece, previamente a ser vendido.

Si bien *Core* tenía un flujo de capital proveniente tanto del contrato con el Bank Boston como de otras consultorías que estaban realizando en paralelo, el flujo de dinero no alcanzaba para desarrollar el producto que tenían comprometido. Para ese entonces, año 1999, el flujo de dinero anual generado por *Core* en concepto de consultorías era de alrededor de 175.000 dólares anuales y si bien ese dinero permitió solventar el día a día de la empresa, el aporte de un Inversor Ángel hizo posible terminar el desarrollo del *Core Force*.

*“Nosotros habíamos entrado en Endeavor en el 98, que creo que fue el primer año de Endeavor acá en Argentina, fuimos como el primer grupete... En una cena organizada por Endeavor, Jhonny (uno de los socios de Core) asistió y justo quedó sentado en frente de Woods Staton, el presidente de McDonalds, una de las familias más ricas de Colombia. Y bueno charlando en la mesa le dijo nosotros la verdad es que estamos necesitando efectivo... Se cayeron bien y Woods cuando se fue dijo tomá te doy mi tarjeta, llamame. Nos juntamos con Woods y Woods no entendía nada de lo que hacíamos, era imposible explicarle lo que hacíamos pero le caímos bien. Ahí cerramos nuestra primera ronda de inversión, trajo otra gente para evaluar el negocio pero nadie entendía nada... Invirtió 700.000 dólares en ese momento en la compañía y se llevó el 10%....”*

Además, los cambios no se dieron solo en la forma de financiarse, sino que se realizaron modificaciones en la forma bajo la cual se organizaba y gestionaba el trabajo.

*“Consultoría es Just in time. Desarrollo todo un marco de gestión de la empresa, de gestión del conocimiento y de gestión de los equipos de consultoría porque no sé con lo que me voy a encontrar... no en el sentido del producto, de lo que vendo, sino en sentido de la gente que lo va a hacer... porque tenés mucha rotación de gente, mucho crecimiento en cantidad de personas y empezás a contratar mal... entonces tenés que descansar más en los procedimientos que en la gente. En el otro caso, cuando sos una empresa de productos, lo que haces es completamente Just in Case, o sea nunca estandarizamos un proceso, para nada, antes de lo necesitado y de chocarnos la cabeza contra la pared y que nos doliera no tener un proceso para algo. Es completamente distinto.”*

Al parecer, en la fase de desarrollo de productos, los procesos son lo que menos importan, lo que realmente importa es llegar al objetivo de tener el producto sin necesidad de estar atados a un procedimiento particular. Para lograr tener una rápida dinámica de funcionamiento, utilizaron una metodología ágil de gestión de proyectos, que brindaba autonomía a los desarrolladores pero que también permitía hacer el seguimiento del conjunto del proyecto.

Core transitaba así su proceso de descubrimiento de mercado. El pasaje desde una firma de consultoría a una empresa “de productos” implicó cambios tanto en su forma de financiarse como de su organización interna. Sin embargo, estas transformaciones recién estaban comenzando...

### **El mercado de la seguridad informática**

Hacia el año 2000, la industria de la seguridad informática era joven. Con la expansión de Internet y el *e-commerce* ésta cobró mucha importancia a nivel global debido a que el fuerte incremento en los niveles de conectividad trajo aparejado mayores riesgos para los sistemas de seguridad de las empresas e instituciones. El flujo de información digital compartida aumentó exponencialmente lo cual implicó que debieran desarrollarse nuevas formas de protección para resguardar la privacidad de la información. Por eso, la industria de la seguridad informática se encontraba en pleno auge.



Si bien los socios de *Core* conocían bastante el mercado en el que participaban, la conversión a la empresa “de productos” también implicaba nuevos desafíos en lo que refiere al conocimiento del mercado. En este contexto, a través del programa EMBA de Endeavor, *Core* recibió a un estudiante del MBA de la Harvard Business School (HBS), Jeff Cassidy, quién comenzó a desarrollar un plan de negocios pensando en el desembarco de *Core* en el mercado norteamericano. Un aspecto fundamental de este Business Plan consistía en dimensionar el mercado de la seguridad informática a nivel global y especialmente en Estados Unidos.

*“... En ese momento era una industria muy nueva, no era una industria grande, tan desarrollada y este grupo de personas estaba trabajando para hacer crecer un área, una industria... Yo veía un futuro para la industria donde no había muchas empresas, esa era una buena combinación... En Core faltaba el lado de negocios, eran todos técnicos, sin ninguna experiencia de negocios. Entonces ahí había buena conexión para mí también, porque estudié ingeniería, entonces si bien no soy un perfil muy técnico, podía entender los desarrollos y tenía experiencia en el área de negocios...”*

Los informes elaborados por Jeff indicaban que la industria de la seguridad informática en 1998 era de alrededor de 5 billones de dólares y se proyectaba un crecimiento hasta los 16 billones de dólares en cinco años. El software era el 60% del mercado y la consultoría el 40%. Estados Unidos representaba el 55% del mercado mundial, Europa Occidental el 28%, Asia el 10% y el resto del mundo el 7%. No cabían dudas respecto a que el mercado más importante era el estadounidense.

Los principales jugadores del mercado eran los Mega Proveedores, los Proveedores de Productos, los Proveedores de Servicios y los Proveedores de Plataformas. Los Mega Proveedores son empresas multiproducto. Son los jugadores más grandes. No solo se dedican a la seguridad informática sino que ofrecen todo tipo de soluciones informáticas, desde software, hasta hardware y servicios para toda el área de IT de las empresas. Los Proveedores de Productos solo ofrecen productos (y también servicios) exclusivamente en el segmento de seguridad informática. Son empresas nicheras, muy focalizadas en un segmento específico del mercado. Los Proveedores de Servicios sólo ofrecen consultoría especializada. La mayoría de ellas son firmas chicas o en fase de desarrollo inicial. Muchas ofrecen servicios similares a los que ofrecía *Core* en sus orígenes. Por último, los

Proveedores de Plataformas son proveedores de sistemas operativos, como Microsoft, Cisco o HP, que comenzaban a incorporar en sus sistemas software de seguridad.

A nivel latinoamericano, el panorama estaba bastante despejado. Solo existía una empresa en Brasil que ofrecía soluciones en seguridad informática: Modulo Security Solutions S.A. *Core* estaba entrando al mercado en un momento excepcional, con un producto más completo que los existentes y con un recorrido básico como empresa que les aportaba cierta experiencia para afrontar los nuevos desafíos. Sin embargo, nada es tan lineal en las industrias emergentes...

### **Entrada de fondos externos, internacionalización y crisis**

En *Core* entendían que habían desarrollado un producto único en el mercado: a través del *Core Force* se podía centralizar y gestionar toda la información acerca de los usuarios que entraban a los sistemas de las empresas, los perfiles, las políticas de privacidad, etc. Pese a que algunas empresas como Computer Associates, Symantec y Tivoli estaban desarrollando sistemas de seguridad integrados, estos aún no habían sido lanzados.

El Banco de Boston de Argentina, si bien tuvo que esperar más tiempo y destinar mayores recursos que lo acordado en el primer contrato, quedó satisfecho con el trabajo realizado por *Core*, lo que derivó en un contrato con la sucursal brasilera del banco. Ese contrato fue el detonante para que decidieran comenzar con su proceso de internacionalización. Para ello, fue necesario recurrir a más financiamiento. A través de *Woods Staton*, el primer inversor ángel que apoyó a *Core*, se contactaron con el fondo de inversión *Pegasus*, un fondo que invierte en empresas latinoamericanas y consiguieron 1,5 millones de dólares para acelerar el proceso de internacionalización.

*“A Mario Quintana (Director del Fondo Pegasus) lo conocimos por intermedio de Woods, porque Mario había laburado antes para Woods... Como una vez Woods invirtió en nosotros, Mario nos miraba con buenos ojos, y después lo convencimos... Había que sentarse y convencerlos. Hablamos con un montón de gente. Fueron procesos duros, llevaban tiempo... seis meses mínimo...”*

Con el acceso a los recursos financieros necesarios para la internacionalización los socios decidieron entrar al mercado brasilero y al norteamericano al mismo tiempo.

*“Me fui a San Pablo y armé todo el equipo comercial. Hicimos una oficina comercial en Brasil con 12 personas, todos brasileros y tratamos de vender el producto... Al mismo tiempo, Jhonny se fue a Nueva York, porque era el momento en el que teníamos que salir a vender. Entonces, dijimos Brasil está cerca, es un mercado enorme, vamos a Brasil. Jhonny se fue a Nueva York, porque dijimos si vamos a apuntar a la industria financiera, Nueva York es el lugar donde debemos estar. Ahí lo contratamos a Jeff. Entonces, al principio Jhonny dormía en un departamento de un ambiente, dónde además era la oficina de Core, y entonces Jeff iba a la tarde y laburaban ahí... Arrancamos así.”*

Con el *Core Force* ya desarrollado, la instalación de oficinas comerciales en Brasil y Estados Unidos y un primer cliente en Brasil, la expansión internacional, si bien trabajosa, parecía encaminada. Sin embargo, una conjunción de factores externos e internos a la empresa plantearon fuertes interrogantes para el futuro de *Core*... En Estados Unidos, el atentado del 2001 sobre las Torres Gemelas paralizó al país y en Argentina, en diciembre de 2001 se desató una de las crisis económicas y sociales más fuertes de la historia. En Brasil, Lula estaba por asumir su primera presidencia y la mayoría de los mercados adoptaron una estrategia de tipo *wait and see*, esperando las primeras medidas de la nueva gestión. En Argentina, Pegasus, el fondo que le había prestado a *Core* 1,5 millones de dólares entró en *default*... Para colmo, *Core* llegaba a ambos países sin un track previo y vendiendo un producto comercialmente complejo...

*“Pegasus nos tenía que hacer un depósito a nosotros de un millón y medio de dólares para que pudiéramos pagar los sueldos. Pero entró en default! Jhonny estaba en Nueva York, yo en Brasil y teníamos noventa y pico de personas en la compañía y... Nos dimos cuenta que sin un soporte fuerte de capital, nos estaba constando mucho vender el *Core Force*. Era un producto gigante, los ciclos de venta eran muy largos, resolvía todos los problemas, pero eran ventas de 5, 4 millones de dólares... Costaba mucho, y más entrando en un país siendo nadie... En Brasil, siendo un argentino, pese a que me había rodeado de todos los brasileros posibles como para tratar de “brasiliarizar” la compañía... y Jhonny en Nueva York estaba tratando de rodearse de todos los americanos posibles para lograr lo mismo... pero a pesar de eso es como que salís de ningún lado. Ningún cliente que vos tengas en Latinoamérica sirve de referencia si vos vas a USA...”*

*Core* era una empresa joven y aún sin escala a nivel internacional como para vender un producto demasiado caro y sofisticado. El área comercial no estaba preparada para insertar

un producto tan complejo. Por otra parte, al no recibir los fondos de Pegasus y al no generarse un flujo de dinero constante en los nuevos mercados, se hacía muy difícil sostener la estructura de I+D y de comercialización localizada en Buenos Aires. En un año, la situación había cambiado radicalmente, de manera tal que los socios tuvieron que tomar algunas decisiones de peso:

*“...de un día para el otro tuvimos que tomar una serie de decisiones duras, la primera fue cerrar las operaciones comerciales en Argentina, donde teníamos un equipo de cinco o seis personas y lo mismo en Brasil... decidimos dejar de vender en cualquier lado que no sea Estados Unidos. Esa fue la primera decisión grosa. ¿Por qué? Fundamentalmente porque en Brasil y en Argentina estaba todo parado.... Y lo segundo, dijimos: quedan todos los zombies y tenemos una sola bala: tenemos que apuntar bien y tirar, entonces la segunda decisión estratégica difícil fue tirar el Core Force. Dijimos: Nos está costando mucho mover este producto porque es demasiado grande para nosotros, nosotros somos todavía una compañía muy chica para tratar de vender un producto de estas características...”*

En algo más de un año los socios de *Core* estaban redireccionando el proceso de internacionalización, reestructurando al plantel comercial de Argentina y Brasil y dando de baja el producto en el que habían trabajado por más de dos años, en el que habían invertido alrededor de 4 millones de dólares y que había posibilitado su irrupción en el mercado.

*“...no despedimos a nadie de desarrollo, pero sí a todos los que trabajaban alrededor: implementación, soporte, documentación. Algunos eran amigos cuando los contratamos y otros, por el tipo de cultura que tenemos, se habían hecho amigos. Fue una situación compleja para todos... Aparte de eso, no teníamos la plata para pagar los sueldos, para la gente que se quedaba, tampoco podíamos decirles cuándo íbamos a tener la plata y al mismo tiempo les estábamos diciendo que el Core Force, que era lo que habíamos estado haciendo durante tres años y medio lo íbamos a tirar a la basura y que nos íbamos a concentrar en otra cosa... Que confiaran en nosotros, que todo iba a salir bien...”*

### **Redefinición estratégica y relanzamiento**

En el área de I+D venían trabajando en la automatización de las prácticas de *penetration testing*, un servicio de consultoría que detectaba las debilidades en los sistemas de

seguridad de las empresas, buscaban desarrollar un software mucho menos complejo que el *Core Force*. Este potencial producto nunca había sido tenido muy en cuenta dado que lo consideraban muy simple y poco atractivo en términos tecnológicos. Sin embargo, decidieron trabajar por tres meses para finalizar este software e intentar comercializarlo:

*“...a eso que teníamos, si le dábamos tres meses de laburo podíamos tener algo que por lo menos otras consultoras iban a querer comprar para mejorar sus propias prácticas de consultoría. No son ventas de cinco millones de dólares como con el Core Force. Son ventas de quince o de diez mil dólares. Son ventas más cortas, lo podés poner en la tarjeta de crédito. Sabíamos que podía generar la suficiente guita para mantener la compañía andando y para poder pagar sueldos...”*

La primera versión del *Impact* se terminó en el tiempo estimado. Los clientes target del *Impact*, en un principio, serían las consultoras que detectaban vulnerabilidades en los sistemas de las empresas. Sin embargo, a los pocos meses de lanzar el producto hubo una redefinición del mercado dado que se dieron cuenta que las consultoras no eran el *target* de clientes al que debían apuntar, ya que estas vendían sus horas de trabajo para detectar vulnerabilidades en los sistemas y el *Impact* reducía sensiblemente este trabajo. El *Impact*, pensado en el inicio como una herramienta, pasaba a ser una fuerte competencia para las consultoras.

*“Lo que nos empezó a pasar es que empezamos a percibir que quienes querían el producto no eran las consultoras pero sí quienes antes contrataban a las consultoras, que en vez de seguir gastando guita en consultoras querían probar que pasaba si ponían un producto que sistematizara parte del laburo. Por otro lado, gobierno y militares tenían mucha curiosidad de qué es lo que estaba haciendo dado que era la primera herramienta automatizada de pruebas de penetración... Esto costaba solo 15.000 dólares y entonces alguien lo podía comprar para ver que era... Empezamos a notar que había tracción.”*

Así, apuntaron a las empresas o a los organismos que necesitaban sistematizar las prácticas de detección de vulnerabilidades. Jeff consiguió el primer cliente en Estados Unidos, que fue nada más y nada menos que la NASA. El *Impact* era un producto novedoso que sistematizaba las prácticas de *penetration testing* y que no era caro. La segunda venta fue a la Casa Blanca y la tercera fue a una oficina pública en el Estado de *Connecticut* que nunca se comunicó con *Core* telefónicamente, simplemente mandó un fax pidiendo el producto.

Asimismo, por estos días gestionaron un financiamiento *bridge*<sup>69</sup>, a través de la esposa de Woods Staton y un grupo de inversores para pagar los sueldos que debían y para contratar un CEO en los Estados Unidos. Esto les permitió apuntalar la pata comercial, empujando las ventas del *Impact* en ese mercado.

Después de cuatro o cinco meses el *Impact* parecía contar con cierta demanda. Pese a que no había sido pensado como el producto principal de *Core*, existían señales de que estaba siendo aceptado. Asimismo, el cambio de *target* de clientes, de consultoras a empresas y organismos públicos, cambió el tamaño de mercado para el *Impact*: se pasó de un esquema en el cual las consultoras cumplirían el rol de distribuidoras a uno en el cual *Core* tenía contacto directo con el consumidor final.

En paralelo, con la contratación del CEO en Estados Unidos la estructura comercial en ese mercado comenzó a estructurarse. Además, el *Impact*, al ser un producto más barato, requería menos tiempo dedicado a cada cliente.

*“Es muy distinto el tipo de vendedores que necesitas. Porque para una venta de cinco millones de dólares, como la del Core Force, necesitas doce meses de negociación... Vamos a tomar un café, vamos a tomar un Whisky... En cambio, para vender el Impact vos necesitás un ingeniero, un tipo que puede diseñar un proceso de venta... Porque al Impact nosotros no salíamos a venderlo, venía la gente a comprarlo. Poníamos un par de avisos en algunos lados, la gente abría la página Web y llenaba el formulario. Con el formulario le hacíamos una demo por internet y los llamábamos un par de veces para empujarlo y venderlo. Era una venta mucho más ágil...”*

En resumen, el cambio de producto implicó una modificación en la estrategia de comercialización, pasando de un ciclo de ventas de largo plazo a uno de corto, más masivo. Esto permitió que con los pocos recursos humanos que contaban en el mercado de Estados Unidos, pudieran cubrir las necesidades del nuevo perfil de demanda.

### **Consolidación en los Estados Unidos, transformación interna y extranjerización**

El *Impact*, que no había sido pensado como el producto para hacer “explotar” a *Core*, sino como una forma para generar una base de clientes en el mercado norteamericano y mantener a flote a la empresa para luego posicionarse con otro producto más complejo, se

---

<sup>69</sup> Crédito de corto plazo para cubrir desajustes financieros.

terminó consolidado como producto e hizo que la empresa crezca en forma rápida y sostenida.

Con la estructura de comercialización organizada y el producto en la calle hacia fines de 2002 la demanda del *Impact* empezó a crecer en Estados Unidos. Este crecimiento trajo aparejado una serie de cambios y tensiones al interior de la firma. Por un lado, se empezó a dar una transformación en el personal y en el Directorio, se pasó lentamente de tecnólogos argentinos, como lo eran los socios fundadores de *Core*, a *managers* y directores con perfil comercial y de nacionalidad estadounidense.

*“...cuando la compañía empieza a crecer fuerte en Estados Unidos, hay una cuestión cultural nuestra, primero por ser una compañía de tecnología, de tecnólogos y segundo por ser una compañía de argentinos que empieza a cambiar. Primero, porque de ser una compañía de tecnólogos pasamos a ser una compañía donde hay un balance entre la gente que viene del lado de la tecnología y la gente que viene del lado de los negocios. Eso ya empieza a generar conflictos y a pedir un balance distinto. En segundo lugar, una compañía que era 99% de argentinos comenzó a transformarse en una compañía en donde hoy hay treinta y cinco por ciento de yankies... Los yankies tienen otra manera de hacer las cosas, de relacionarse con su trabajo, de relacionarse con sus compañeros de trabajo... Esos dos balances empiezan a jugar en Core al mismo tiempo. Los conflictos y los balances... Hay cambios muy concretos de la cultura de la compañía. Ahora somos una mezcla de cosas... También fuimos creciendo... La gente misma que armó Core hace 13 años atrás, hoy tiene 13 años más... Todo ese cambio se dio al mismo tiempo... Antes estábamos todos acá en Buenos Aires, todas las decisiones se tomaban acá, cuando yo estaba en Brasil, y Jhonny en Nueva York las decisiones se tomaban por teléfono. En un momento estábamos todos acá de nuevo, ahora de repente las decisiones de CORE se toman en Estados Unidos, el CEO no está acá...”*

Además, a lo largo de las diferentes oleadas de financiamiento recibido los socios fundadores de *Core* fueron diluyendo su participación accionaria. La última ronda de financiamiento fue en 2005, en pleno proceso de crecimiento en el mercado estadounidense, en la cual Stanley Morgan entró a la sociedad capitalizando alrededor de 1,5 millones de dólares. Esto redujo la participación accionaria del equipo fundador que conservó alrededor del 22%. Así, el equipo fundador perdió su mayoría en el Directorio y pasó a tener que consensuar muchas de las decisiones a tomar.

*“...en la primera ronda que hicimos con Morgan Stanley perdimos la mayoría del control de acciones y del Directorio. Los socios iniciales seguimos con una posición en el Directorio y tenemos una de las principales minorías, pero no tenemos más la mayoría... El tipo de gestión de una compañía no es el mismo en todo momento. Te diría que a Core, cuando facturaba de cero a cinco palos, la manejábamos nosotros, que la lideramos 100% nosotros, se necesitaba un tipo de cosa. Pero una vez que ya tenés el producto en la calle, y ya sabés que producto estás vendiendo, es otro tipo de mentalidad, tenés que desarrollar cosas que son más ajenas a lo que nos gusta hacer a nosotros y que tenemos capacidad para hacer... Desde muy temprano supimos que iba a llegar un momento de la compañía que íbamos a traer a alguien para que la gestione, la cuestión era llegar a ese momento y dejar el carro yendo al lugar a donde nosotros queríamos que fuera, poner al conductor y también después poder sacarlo si hace falta, pero siempre supimos que ese era el camino. ¿Por qué? Porque primero lo que nos motiva a nosotros es empezar cosas de cero, no es el mismo trabajo gestionar Core hoy...”*

Así, cuando mayoría del paquete accionario paso a estar en manos de Morgan Stanley, hubo una transformación en el estilo de gestión de la empresa: se contrató un CEO estadounidense y creció el personal comercial y de marketing norteamericanos. Este nuevo estilo, promovido por el nuevo CEO, consistía en un esquema de premios y castigos o incentivos monetarios al personal que cumplía con determinada meta u objetivo. Se pasó de un estilo de trabajo de “motivación intrínseca” promovido en su momento por los fundadores, que consistía en que cada persona se involucre en las áreas o partes del desarrollo de un producto que más lo motivaban, a otro estilo denominado por Emiliano como de “zanahoria y garrote”.

*“Lamentablemente en el proceso de Paul (el nuevo CEO) hubo gente que se fue, por primera vez. Nosotros tuvimos una rotación cero, no se fue nadie más allá que en algún momento tuvimos que despedir gente, no renunció nadie durante los primeros casi seis años del funcionamiento de la compañía. Todo el proceso de Paul fue muy doloroso para toda la compañía, para mí en lo personal también, porque yo sé que es lo que necesita la compañía, tenemos que pasar esta etapa, y sé que este tipo está mucho más capacitado que yo para hacerlo y sé que hay que respaldarlo, y al mismo tiempo estoy filosóficamente en contra de las decisiones, es complejo y doloroso. Sin embargo, lo que empezó a pasar creo que en definitiva es sano.... Es sano en el sentido de que la cultura*



*de la empresa tenía que cambiar, porque realmente teníamos que dejar que el mercado nos llevara de las narices un poco...”*

### **Core en 2011**

En 2011 *Core* se encontraba diversificando su oferta de productos, desarrollando dos nuevas líneas. Por un lado, un nuevo segmento *premium*, para clientes que tienen mayores requerimientos en términos de protección, para los cuales se desarrolló un producto más sofisticado y complejo y también más caro que el *Impact*. Y por otro lado, un segmento para empresas chicas, más barato y con una modalidad de venta masiva.

La mayor parte del equipo fundador ya no ocupaban cargos de gestión, sino que solo participaban de la empresa a través de las decisiones que se tomaban en las reuniones de Directorio. A su vez, dos de los socios fundadores, Emiliano y Jhonatan, fundaron un fondo de capital de riesgo en Argentina, *Aconcagua Ventures*, con parte de los recursos que fueron obteniendo a partir de la venta de su participación accionaria.

Así, la estructura accionaria de *Core* quedó conformada de la siguiente forma: alrededor de 22% para los socios fundadores, 25% para el fondo *Pegasus*, 35% para Morgan Stanley y el resto se dividía entre empleados y algunos pequeños accionistas. El Directorio de la empresa estaba integrado por cinco asientos: el equipo fundador tiene uno, otro es del CEO, dos de los inversores (uno de *Pegasus* y uno de *Morgan Stanley*) y uno de un asesor independiente. El área de I+D de *Core* continuaba radicada en Argentina mientras que el *Headquarter* se ubicaba en los Estados Unidos, lugar en donde se desempeña el CEO. El personal de la empresa es una mezcla de perfiles compuesta principalmente por el *management* estadounidense y el personal de I+D argentino.

### **Análisis del caso**

A continuación se analiza el caso antes expuesto en base a los objetivos planteados en el trabajo: mostrar el proceso de gestación, desarrollo y crecimiento de una empresa dinámica de base tecnológica de origen nacional dando cuenta de la existencia de capacidades empresariales locales e interpretar el proceso de extranjerización accionaria y del *management* y las características diferenciales del mismo

### Equipo, ciclo de vida de la industria y la paradoja del éxito empresarial<sup>70</sup>

Un primer punto a destacar en relación a la construcción de capacidades empresariales tiene que ver con las motivaciones, el *background* formativo y las redes desarrolladas por los miembros del equipo emprendedor. Las motivaciones influyen tanto sobre el proceso emprendedor como sobre las características futuras del *start up* y sus posibilidades de crecimiento. En este sentido, Shane y otros (2003) señalan que no es posible alcanzar el éxito emprendedor si las motivaciones son difusas y no se revela una fuerte orientación al logro de objetivos.

En el caso de *Core*, las aspiraciones de los miembros parecerían estar en línea con lo destacado por Park (2005) respecto a que deseo de introducir una innovación tecnológica y de reconocimiento social son las motivaciones más marcadas en los emprendedores tecnológicos, debido a sus características culturales y a su formación. Emiliano señala que lo que ellos querían hacer es seguridad informática y la empresa era un vehículo para ello. Estas motivaciones también repercuten al analizar la salida de los socios: llegado un estadio de desarrollo de *Core* los emprendedores perciben que la empresa necesita otro estilo de gestión y que no son ellos los que pueden dárselo. Este punto no es menor a la hora de analizar las potencialidades y los límites de este tipo de perfiles empresariales y empresas.

Con relación al *background* de los socios, todos los fundadores de *Core* tuvieron un paso por la universidad, la mayoría en la carrera de matemática, lo cual les permitió tener una base de conocimientos técnicos para desarrollar el *Core Force*. No obstante, el aprendizaje, las redes y la trayectoria que desarrollaron en el mundo *hacker* fueron de igual relevancia para lograr la supervivencia y el crecimiento de la empresa como el conocimiento recibido a través de la educación formal. Además, fue a través de estas relaciones informales que consiguieron su primer proyecto de consultoría, el cual les permitió desarrollar cierto conocimiento del mercado e identificar que los mayores márgenes de rentabilidad estaban en el segmento de productos y no en el de servicios. Esto va en línea con lo planteado por Kantis (2003) y Shane y Khurana (2000) en relación a la importancia de los espacios informales y de la trayectoria laboral previa de los fundadores como ámbitos y senderos de formación e "incubación" de capacidades empresariales.

---

<sup>70</sup> Una versión más desarrollada de este apartado se puede encontrar en Gonzalo (2012) "El proceso de crecimiento de las gacelas tecnológicas en Argentina: cuatro casos de estudio", Tesis de la Maestría en economía y desarrollo industrial, Universidad Nacional de General Sarmiento.

En tanto, como plantean Eisenhardt y Burgeois (1989) las relaciones de amistad desarrolladas en la facultad y el mundo *hacker*, de parentesco, entre Emiliano e Iván, y la experiencia laboral compartida en la DGI también contribuyeron a definir el proyecto de negocio a encarar y el estilo de gestión. En la misma línea, Granovetter (1973) señala que la existencia de lazos fuertes entre los miembros del equipo emprendedor, como lo son la amistad, las relaciones laborales de largo tiempo o el parentesco pueden contribuir a atenuar las tensiones derivadas de la diversidad de puntos de vista durante la gestión de los emprendimientos.

Un segundo aspecto a resaltar es la temprana inserción de *Core* en el ciclo de vida de la industria de la seguridad informática. En estos segmentos de negocio, que en términos de Carlotta Perez (2009) pertenecen a un nuevo paradigma tecno-económico postfordista vinculado con las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación), los ciclos de vida de los productos y de las industrias son más cortos que en el fordismo, de manera que se torna aún más relevante el ingreso durante la etapa de gestación del sector para lograr establecer las características del producto a comercializar y formar un monopolio temporario sobre el mismo. De esta manera, el hecho de que *Core* haya sido una de las primeras empresas a nivel latinoamericano y global en desarrollar este tipo de plataformas le permitió crecer durante sus inicios en base a cuasirentas schumpetereanas, basadas en la introducción de un nuevo producto (Schumpeter, 1912).

Asimismo, el *timing* que mostró el equipo de *Core* durante el proceso de descubrimiento de mercado no es un elemento menor. Según Burgers y otros (2008) una cuestión central para las empresas de base tecnológica consiste en balancear el desarrollo del conocimiento tecnológico y del conocimiento del mercado al interior de la firma<sup>71</sup>, teniendo en cuenta que muchas veces los *timings* para la generación de cada uno no son similares y los recursos escasos. En este sentido, después de hacer un importante esfuerzo en materia de conocimiento tecnológico al desarrollar el *Core Impact*, cuando ingresaron al mercado estadounidense los emprendedores debieron abandonar el *Core Force* para pasar a comercializar el *Core Impact*, perdiendo complejidad tecnológica para lograr penetrar en el mercado. El hecho de que debieran resignar complejidad tecnológica en el producto para desarrollar un mayor conocimiento de mercado y lograr comercializarlo da cuenta de la

---

<sup>71</sup> Abernathy y Clark (1985) definen conocimiento tecnológico a todo el conocimiento asociado a los productos, tecnologías y procesos internos a la firma y conocimiento del mercado a todo el conocimiento asociado al target de consumidores al que se apunta, los canales de distribución, las estrategias de marketing y el modelo de negocios a utilizar.

importancia que tienen el *timing* y el balance de los conocimientos durante el proceso de crecimiento este tipo de empresas.

Por último, es el propio proceso de crecimiento el que llevó a los emprendedores a buscar capital externo, abrir la propiedad accionaria y, finalmente, a dejar las funciones de gestión en manos del *management* profesional, concretizada en el CEO estadounidense. Este proceso es caracterizado por Wasserman (2003) como la "paradoja del éxito empresarial": debido al éxito en la gestión inicial y al crecimiento de la empresa, al recurrir al capital externo necesario para proseguir con el proceso de crecimiento aumentan las chances de salida de los emprendedores. Esto se debe a que los fondos que invierten en las empresas prefieren un estilo de gestión diferente al de los emprendedores y fuerzan su salida.

En el caso de *Core*, los emprendedores también consideraban que no eran ellos los más indicados para escalar la empresa en el mercado estadounidense, teniendo en cuenta las modificaciones que debían ser realizadas en el estilo de gestión y en la cultura organizacional de *Core*. Así, tanto por el lado de los fondos de capital de riesgo como por parte de los emprendedores, su salida se presentó casi como un paso necesario para proseguir con el crecimiento de la empresa. Como se señaló, el perfil y las aspiraciones iniciales de los emprendedores no es un punto menor a la hora de pensar la potencialidad y los límites de este tipo de empresas y emprendedores.

Así, en esta sección se destacaron algunos de los aspectos relevantes para explicar el crecimiento de *Core*, que llevaron también a la salida de los emprendedores. La particularidad del caso, que refleja buena parte de los casos de alto crecimiento de la región, está en que la salida es vehiculizada a través de fondos de capital de riesgo del exterior. Sobre las particularidades y primeras implicancias de este proceso se discute a continuación.

### **¿Hacia una nueva forma de extranjerización?**

En línea con lo que indica buena parte de la literatura *Core* recurre a los fondos de capital de riesgo del exterior no solamente por una necesidad financiera sino también por el aporte que principalmente Morgan Stanley tuvo en términos de construir una reputación, ampliar los contactos y reforzar las capacidades organizacionales de la empresa en el mercado estadounidense, el denominado *smart money*. Para una empresa joven nacida en el cono sur la participación de estos fondos implica una credencial para presentarse con los nuevos

clientes. Igualmente, la incorporación del CEO, motorizada por Morgan Stanley, responde a la necesidad de potenciar el proceso de comercialización en el mercado de destino.

De esta manera, un primer aspecto destacable desde una aproximación penroseana de la firma es que los fondos aportan recursos tanto financieros como intangibles claves para avanzar en el proceso de expansión internacional (Penrose, 1959). Estos recursos, debido a su carácter eminentemente local e idiosincrático, no son fácilmente asequibles desde Argentina, al menos en el nivel de desarrollo actual del ecosistema emprendedor local (Gonzalo y otros, 2013). Así, en términos estrictamente estratégicos, cuando las empresas jóvenes locales ligadas a sectores dinámicos pretenden ingresar en los mercados centrales, la participación de un fondo de capital de riesgo del exterior, o la realización de un *joint venture* con una empresa americana, se presentarían como las principales alternativas para adquirir más rápidamente recursos con un alto grado de especificidad, como lo son el *know who* y *how how* en los mercado de destino (Politis and Gabrielsson, 2006, 2007).

En tanto, la expansión internacional de *Core*, apoyada en los fondos de capital de riesgo del exterior dio lugar al proceso de extranjerización tanto accionaria como gerencial. En la medida en que los fondos aportan más capital para la expansión de la firma van aumentando su participación en el Directorio y consecuentemente en la toma de decisiones. Como se señaló en la introducción de este trabajo, los proceso de extranjerización empresarial y sus implicancias en América Latina fueron estudiados principalmente por la CEPAL y los autores dependentistas y en Argentina, más recientemente, por investigadores ligados a FLACSO. En términos generales, si bien existen matices y diferencias entre cada autor, los referentes latinoamericanos destacaban los condicionantes que las empresas multinacionales imponen sobre el desarrollo tecnológico y productivo local, exogeneizándolo. Mientras que los autores ligados a FLACSO resaltan la poco virtuosa inserción de las multinacionales en la economía argentina durante la década del 90, así como el escaso dinamismo de los grupos de empresas de capital nacional, poniendo en duda la pujanza de la "burguesía nacional".

El caso expuesto presenta algunas diferencias (y también similitudes) con los enfoques mencionados en el párrafo anterior, mostrando que en una nueva etapa de acumulación capitalista los patrones de inserción internacional pasados se presentan de una forma diferente, aunque con similitudes de fondo. En primer lugar, como se mencionó, *Core* es una empresa perteneciente a un nuevo paradigma tecnológico vinculado con las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación), que comenzó a emerger en la década del

70 y que sobrevendría al paradigma fordista en términos de organización de la producción. En este sentido, se trata de una empresa nacional que se inserta en un sector contemporáneamente dinámico, no basado en recursos naturales, compitiendo con empresas transnacionales en sus propios mercados domésticos. Esto difiere de los análisis de los autores ligados a la CEPAL y los dependentistas, que analizaban principalmente la extranjerización de la estructuras productiva local ligada a los recursos naturales y a industrias basadas en el mercado interno, en lo que posteriormente se conociera como una estrategia de búsqueda de recursos o de mercados (Dunning, 2000). Así, una primera particularidad del proceso de extranjerización expuesto es que está ligado a un nuevo paradigma tecno-productivo, en el cual, el recurso crítico son los intangibles, como el conocimiento, la marca o una plataforma digital como el *Core Impact*.

En segundo lugar, aunque relacionado con el punto anterior, el caso da cuenta de un fenómeno relativamente novedoso de "extranjerización temprana", relacionado con las propias características de las empresas dinámicas jóvenes de fuerte proyección global. *Core* en poco menos de 10 años de vida empresarial recibió más de tres flujos de inversión externa (contando los ángeles y los fondos institucionales) y consolidó buena parte de su facturación en el mercado estadounidense. En este sentido, la trayectoria de este tipo de empresas dista de los modelos de internacionalización más clásicos, ligados a la universidad de Uppsala, que planteaban una internacionalización gradual de las empresas comenzando por los mercados de mayor proximidad física. Así, una particularidad de este tipo de extranjerización es que ante la velocidad con la que transcurren los ciclos de vida en estos "nuevos sectores", tanto el proceso de internacionalización como, consecuentemente, el proceso de extranjerización, se vería acelerado.

En tercer, este proceso de extranjerización se produce con inyecciones genuinas de capital en la empresa, a diferencia de la mayoría de los procesos de fusión y adquisición de empresas locales analizados para la década del 90 en Argentina, los cuales fueron caracterizados como un mero "cambio de manos" de la propiedad accionaria en vez de reales procesos de expansión en productiva o tecnológica (Schorr, 2001). Así, las inyecciones de capital permiten desenvolver capacidades comerciales o tecnológicas, lo cual sin dudas es positivo tanto para la empresa como para la estructura productiva local. En este sentido, esto está íntimamente vinculado con la forma en que se produce la extranjerización, a través de fondos de capital de riesgo a los cuales las firmas locales recurren, como se señaló, tanto por una cuestión financiera como por una cuestión estratégica/organizacional.

Los tres aspectos destacados anteriormente darían cuenta de la existencia de una nueva forma de extranjerización empresarial, vehiculizada a través de los fondos de capital de riesgo del exterior y fuertemente ligada a los "nuevos sectores" característicos del paradigma de las TICs. Este proceso de extranjerización sucede en plena expansión internacional de la firma, recibiendo aportes relevantes de parte de los fondos de capital de riesgo para poder ingresar y consolidarse en los mercados externos. De esta forma, se presentaría en estos casos un *trade-off* entre crecimiento e internacionalización, por un lado, y endogeneidad en el proceso de toma de decisiones, por el otro.

### Comentarios finales

Es preciso aclarar sobre el final de este trabajo que el caso analizado es aún un proceso de final abierto a partir del cual no pueden hacerse afirmaciones definitivas. Al mismo tiempo, se trata de un caso que refleja las características de un segmento empresarial particular, de empresas jóvenes dinámicas ligadas a los "nuevos sectores", y no al conjunto del ecosistema empresarial argentino. Se presentó un proceso de desarrollo de capacidades empresariales y de extranjerización novedoso en su forma, sobre el cual aún se deben profundizar las investigaciones, particularmente en lo que refiere a las implicancias en términos del desarrollo o pérdida de capacidades comerciales, productivas y tecnológicas en la estructura productiva local.

A partir de lo expuesto, un punto no menor que vale la pena rescatar es que Argentina cuenta con potencial empresarial para insertarse en sectores de alto dinamismo tanto tecnológico como de generación de cuasirentas a nivel global. Al mismo tiempo, el proceso de extranjerización expone una debilidad (o un casillero vacío) del entramado público-privado de financiamiento temprano o de capital de riesgo, que lleva a que las empresas locales a recurrir a los fondos de capital de riesgo del exterior.

Finalmente, la evaluación del proceso de extranjerización es quizás más compleja que en el pasado. Esto es, el caso mostró que, hasta el 2011, el papel del capital de riesgo fue positivo para *Core*, tanto desde lo financiero como desde lo organizacional. Sin embargo, la gradual pérdida de la propiedad accionaria y el crecimiento del *management* estadounidense abren un signo de interrogación sobre el tipo de inserción de las empresas jóvenes dinámicas en la estructura productiva y tecnológica nacional.

### Referencias bibliográficas

- Abernathy, W. y Clark, K. (1985); "Mapping the winds of creative destruction", Research Policy 14, 3-22.
- Almus, M. (2002); "What characterizes a fast-growing firm?", Applied Economics, 34.
- Aspiazu, D., Manzanelli, P. y Schorr, M. (2011); "Concentración y extranjerización en la economía argentina en la posconvertibilidad (2002-2008)", Cuadernos del CENDES, Año 28, N° 76, Tercera Época, Enero-Abril 2011.
- Autio, E. (2005); "Report on High-Expectation Entrepreneurship", Global Entrepreneurship Monitor Report.
- Bugna Fernandez, C y Porta, F. (2007); "El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural" en Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007, Kosacoff, B. Editor. CEPAL.
- CESSI (2014); "Reporte semestral sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina. Marzo 2014", Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos de la República, CESSI.
- Burgers, J., Van Den Bosch, F. y Volberda, H. (2008); "Why new Business development projects fail: doping with the differences of technological versus market knowledge", Long Range Planning 41, 55-73.
- Bygrave, W. and Timmons, J. (1992); *Venture capital at the crossroad*, Harvard Business School Press: Boston, Massachusetts.
- Cardoso, F. y Faletto, E. (1969); *Dependencia y desarrollo en América Latina*, Siglo XXI editores.
- Carlota Perez (2009); "Technological revolutions and techno-economic paradigms", Cambridge Journal of Economics, Vol. 34, No.1, pp. 185-202.
- Damill, M. y Frenkel, R. (2009); "La Argentina frente y la crisis internacional", Iniciativa para la Transparencia Financiera, Nota de prensa N° 43, Abril de 2009.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1994); "Entering the field of qualitative research" en Denzin, N. y Lincoln, Y (eds.) *Handbook of Qualitative Research*; Sage.
- Dunning, J. (2000); "The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity", International Business Review 9 (2000) 163–190.
- Eisenhardt, K. (1989); "Building theories from case study research", Academy of Management Review, vol. 14 (4), pp. 532-550.
- Eisenhardt, K. y Bourgeois, L. (1989); "Conflict, resolution, and strategic choice in high velocity environments", Working Paper, School of Engineering, Stanford University.



Erber, F. (1983): "Technological dependence and learning revisited" em Estratégias de desenvolvimento, política industrial e inovação: ensaios em memória de Fabio Erber, Monteiro Filha, D., Delorme Prado, L. e Lastres, H. Organizadores, BNDES, Rio de Janeiro, 2014.

Flamholtz, E., y Randle, Y. (2007); *Growing pains: Transitioning from an entrepreneurship to a professionally managed firm*, San Francisco: Jossey-Bass.

Frankish, J., Roberts, R. y Storey, D. (2006); "Charting the Valley of Death. Closure Rates Among New Businesses". Trabajo presentado en la 29ª Conferencia ISBE, Octubre, Cardiff.

Gonzalo (2012); "El proceso de crecimiento de las gacelas tecnológicas en Argentina: cuatro casos de estudio", Tesis de la Maestría en economía y desarrollo industrial, Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines.

Gonzalo, M., Federico, J., Drucaroff, S. and Kantis, H. (2013); "Post-Investment Trajectories of Latin American Young Technology-Based Firms: An Exploratory Study". *Venture Capital: an international Journal of Entrepreneurial Finance*, Special Issue, Vol. 15, Iss. 2, 2013.

Gonzalo, M., Federico, J., Drucaroff, S., y Kantis, H. (2011); "The "foreignization" of technology-based start-ups and their contributions to local industry. Reflections based on three case studies", 9th GLOBELICS International Conference, Buenos Aires, 2011.

Gorman, M. and Sahlman, W. (1989); "What do venture capitals do?", *Journal of Business*

Granovetter, M. (1973); "The strength of weak ties", en *American Journal of Sociology*, Vol 78, nº 6. (pp. 1360 - 1380).

Kantis, H. (2003); "Creación y fortalecimiento de nuevas empresas"; Estudio 1.EG.33.3 Componente E; Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinación del Estudio: Oficina de la CEPAL-ONU en Bs. As., a solicitud de la Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación.

Kantis, H. (2009); "Radiografía del proceso de creación y crecimiento de empresas innovadoras en Chile", en "Nuevas empresas en América Latina: factores que favorecen su rápido crecimiento" de J. L. Cabelleras Segura y H. D. Kantis (editores). Universidad Autónoma de Barcelona, 2009.

Kantis, H. y Federico, J. (2007); "Crisis y Renacimiento Emprendedor en Argentina: Evidencias y Algunos Interrogantes", *Boletín Informativo Techint*, Nº 322, Enero-Abril de 2007.

Kantis, H., Federico, J., Lopez, A., Ramos, D., Castillo, M., Bacic, M., Choupay, E. (2013); *¿Emprendimientos dinámicos en el cono sur de América Latina?: la clave es el (eco) sistema*, Red MERCOSUR, en imprenta.

Miles, M. y Huberman, A. (1984); *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*, Newbury Park: Sage.

Neergaard, H. y Ulhoi, J. (2007); "Introduction: Methodological variety in entrepreneurship research", en Neergaard, H. y Ulhoi, J. (Eds.) *Handbook of Qualitative Research Methods in Entrepreneurship*, Northampton, MA, Edward Elgar.

Neiman, G. y Quaranta, G. (2006); "Los estudios de caso en la investigación sociológica", en *Estrategias de investigación cualitativa* de Vasilachis de Gialdino (coordinadora), Gedisa editorial, 2006.

Novick, M., Rojo, S., Castillo, V., Tumini, L. y Bread, G. (2011); "Nuevas actividades económicas surgidas a partir del paradigma TIC: el sector del software y los servicios de call center", en *El desafío de las TICs en Argentina*, Novick, M. y Rotondo, S. compiladores, MTESS.

Park, J. (2005); "Opportunity recognition and product innovation in entrepreneurial hi-tech start-ups: a new perspective and supporting case study", *Technovation* 25 (2005) 739–752.

Penrose, E. (1959): "The theory of the growth of the firm", ME Sharpe: New York.

Politis, D. and Gabrielsson, J. (2006); "Informal investors and value added: what do we know and where do we go?", Paper no. 2006/13. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund University.

Rojo Brizuela, S.; Castillo, V.; Schlessner, D.; Ferlan, E. y Fillip, A. (2003); "Estudio de la dinámica, creación y mortandad de empresas", en Kantis, H. y otros. (Ed.), *Estudios sobre el Desarrollo Empresarial en la República Argentina. La creación de empresas en la Argentina y su entorno institucional*, Agencia de Cooperación Internacional Japonesa y UNGS, Buenos Aires.

Saridakis, G., Mole, K. y Storey, D. (2008); "New small firm survival in England". *Empirica*, vol. 35(1); 25-39.

Schorr, M. (2001); "Principales características e Impactos de la extranjerización de la industria manufacturera argentina durante los años noventa.", FLACSO, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Sede Argentina. 2001.

Schumpeter, J. (1912); *Teoría del desenvolvimiento económico*, Fondo de Cultura Económica, 1978, México.

Shane, S. y Khurana, R. (2000); "Career Experiences and Firm Founding", University of Maryland-MIT.

Shane, S., Locke, E. y Collins, C. (2003); "Entrepreneurial motivation", *Human Resource Management Review*.

Sørensen, M. (2007); "How smart is smart money? A two-sided matching model of venture capita". *Journal of Finance* 62(6): 2725–2762.

Sunkel, Osvaldo (1971); "Capitalismo trasnacional y desintegración nacional en la América Latina", *El Trimestre Económico*, México, FCE, 38 (150): 571-628.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006); *La investigación cualitativa "en Estrategias de investigación cualitativa"* de Vasilachis de Gialdino (coordinadora). Gedisa editorial, 2006.

Venturing 4(4), 231-248.

Wasserman, N. (2003); "Founder-CEO succession and the paradox of entrepreneurial success", *Organization Science* 14(2): 149–172.

Yin, R. (1984); *Case study research*, Newbury Park, Sage.

#### **Fuentes de información secundaria utilizadas**

Core Security's website, [www.Coresecurity.com](http://www.Coresecurity.com)

Crunchbase, *Core Securities Technology* - <http://www.crunchbase.com/organization/Core-security>

CESSI - <http://www.cessi.org.ar/>

## **Innovación en las industrias culturales y creativas. ¿Cómo caracterizarla y medirla? El caso de la producción audiovisual en la Argentina y en los países semi-industrializados**

Leandro R. González y José A. Borello  
Área de Sistemas Económicos Urbanos, Instituto del Conurbano,  
Universidad Nacional de General Sarmiento  
[legonzal@ungs.edu.ar](mailto:legonzal@ungs.edu.ar), [joseborello@gmail.com](mailto:joseborello@gmail.com)

### **Resumen**

En la bibliografía existente hay un limitado avance en el estudio de las actividades de innovación en las industrias culturales y creativas. En este artículo nos proponemos discutir este tema y avanzar en la discusión teórica y metodológica de algunos aspectos que nos parecen centrales desde la perspectiva de los países de desarrollo intermedio. Para ello nos centraremos en discutir esta problemática en términos del conjunto de las industrias culturales y creativas y, más específicamente, en el caso de la producción audiovisual.

Esta discusión puede enmarcarse en la problemática de la innovación en el caso de los servicios y especialmente en los llamados servicios avanzados. La bibliografía ha tenido un avance mucho mayor en describir y caracterizar los procesos de innovación en las industrias manufactureras pero mucho menos en el caso de los servicios y menos aún en las actividades del complejo audiovisual (cine, TV, publicidad). Además, en los países semi-industrializados como la Argentina, que tiene y ha tenido una significativa producción cinematográfica, televisiva y de publicidad, el avance en la bibliografía ha sido aún más limitado. Al mismo tiempo, planteamos en esta ponencia que la producción audiovisual y los procesos de innovación que la impulsan hacia delante tienen ciertas especificidades en nuestros países que ameritan un tratamiento diferente.

## Introducción

### Objetivos

Esta ponencia parte de la identificación de una brecha en la bibliografía existente: el estudio de las actividades de innovación en las industrias culturales y creativas. El propósito de este artículo es discutir las características de esa brecha y avanzar en la discusión teórica y metodológica de algunos aspectos que nos parecen centrales desde la perspectiva de los países de desarrollo intermedio. Para ello nos centraremos en discutir esta problemática en términos del conjunto de las industrias culturales y creativas y, más específicamente, en el caso de la producción audiovisual<sup>72</sup>.

Nuestra intención es contribuir a la discusión de la problemática de la innovación en el caso de los servicios y especialmente en los llamados servicios avanzados. La bibliografía ha tenido un avance mucho mayor en describir y caracterizar los procesos de innovación en las industrias manufactureras pero mucho menos en el caso de los servicios y menos aún en las actividades del complejo audiovisual (cine, TV, publicidad). Más aún, en los países semi-industrializados como la Argentina, que tiene y ha tenido una significativa producción cinematográfica, televisiva y de publicidad, el avance en la bibliografía ha sido aún más limitado<sup>73</sup>. Y esto es cierto para la producción audiovisual como lo es también para otras actividades del conjunto de las industrias creativas, como el diseño (Borello y Morhorlang 2013). Al mismo tiempo, planteamos en esta ponencia que la producción audiovisual y los procesos de innovación que permiten su reproducción en el tiempo, tienen ciertas especificidades en nuestros países que ameritan un tratamiento diferente.

Por lo tanto, nos proponemos:

- dar cuenta de la especificidad de las industrias culturales y creativas, cuyos procesos de innovación no pueden ser analizadas según los estándares de medición industriales tradicionales;
- dimensionar la importancia de la producción audiovisual en la Argentina, en tanto actividad productiva que contribuye a la complejización de la economía, como así también describir sus principales características;

---

<sup>72</sup> En este sentido, la ponencia representa un avance respecto a la temática, que los autores ya habían abordado en el anterior congreso Red Pymes (Borello y González, 2013).

<sup>73</sup> Algunos de los textos que pueden ser referenciados son: Camio *et al* (2013), Vila Seoane (2013).

- analizar las implicancias que tiene el concepto de innovación aplicado a esta actividad, contemplando tanto las dificultades de aplicarlo como el horizonte de posibilidades analíticas que posibilitaría su uso.

### **Metodología**

Las fuentes principales de información de este trabajo son, por un lado, los trabajos existentes tanto en la bibliografía local como en la de otros países (colocaremos especial énfasis en revisar a algunos autores enrolados en la corriente evolucionista de la economía sin descuidar los análisis que parten del lado del análisis de la cultura); por otro lado, usaremos información recogida en diversos relevamientos de información primaria realizados por los propios autores con otros colegas y, en especial, los resultados de una encuesta a firmas productoras realizada en 2011 y una serie de estudios de caso de firmas productoras de cine y TV que estamos llevando a cabo durante el 2014.

### **Contenido del trabajo**

El artículo tiene cuatro secciones.

En la primera sección discutiremos una definición operativa de las industrias culturales y creativas (Handke, 2004; Bolaño, 2012). En esa sección se plantearán de modo preliminar problemas de identificación, de captación y medición.

En la segunda sección se discute en qué consiste la producción audiovisual en los países de desarrollo intermedio. Allí hacemos una descripción estilizada de las formas de producción cinematográfica y televisiva que encontramos en la Argentina y de su variación regional. Es contra ese telón de fondo que es posible examinar las actividades de innovación y los procesos asociados en la producción audiovisual de nuestro país.

En la tercera sección nos planteamos formas de identificar, caracterizar y medir las actividades de innovación y sus resultados en la producción audiovisual. Esto se puede hacer desde una perspectiva convencional que sigue las encuestas tradicionales de innovación (criterio asimilacionista, según Barletta *et al*, 2013), pero argumentaremos que esa perspectiva es limitada ya que, por ejemplo, no hace suficiente énfasis en:

- la importancia de las redes productivas (ya que esa perspectiva supone que lo relevante son las firmas);
- la inversión en activos intangibles;
- el problema de la innovación estética;
- la innovación como un proceso colectivo y no individual (ejemplo de los géneros en Hollywood o de los cines nuevos: Cinema Novo, Nuevo cine argentino) (Amatriain, 2009);
- la cuestión del consumo (Potts *et al*, 2008);
- y, asociado al consumo, la importancia de la recepción (que no es pasiva) ya que moldea las innovaciones sucesivas;
- la necesidad de entender a estas actividades como procesos con una base de conocimiento (la simbólica) particular, que las diferencia de actividades cuyas bases son analíticas o sintéticas (Asheim y Cruz, 2007);
- la necesidad de tener en cuenta de manera especial la problemática de la vinculación en una actividad donde el “know-who” es más relevante que el “know-how”;
- y finalmente, las especificidades de un tipo de producción muy lejana a la industrial.

En la última sección presentaremos un resumen del trabajo, conclusiones y reflexiones finales.

### **1. Hacia una definición de las industrias culturales y creativas**

Generalmente, al hablar de las industrias culturales y creativas se elude un problema fundamental: su definición. Por eso parece prudente comenzar con un interrogante: ¿qué son estas industrias? Sabemos que agrupan a un conjunto heterogéneo de actividades, pero responder a este interrogante demanda realizar un repaso por la historia del concepto.

Desde principios de siglo XX los estados-nación empezaron a impulsar políticas de fomento al arte y a la cultura, basándose en la presunción de que estas actividades contribuyen al bien común y que por ello deben ser sostenidas por el Estado, ya que en general no resultan rentables en términos mercantiles. Se trataba de proteger y fomentar la “cultura nacional”. La cobertura de las políticas alcanzaba a las “artes clásicas” (pintura, danza, escultura, teatro, etc.) y sus espacios de difusión (museos, teatros, bibliotecas, etc.), con un sesgo ciertamente elitista y europeísta.

Con la irrupción de la sociedad de masas y la masificación de los medios de comunicación (principalmente la radio y el cine) —una época que Benjamin (1990) ha denominado como *la era de la reproductibilidad técnica*— se producen diversas transformaciones en la concepción del arte y la cultura en general. En este contexto, Adorno y Horkheimer (1987) postulan la expresión *industria cultural* para denominar, desde una perspectiva crítica, a la oferta cultural resultante de la industrialización de la cultura.

Lo cierto es que el concepto fue perdiendo ese matiz crítico a lo largo del siglo XX, y, ya en los años '80, la expresión se consolidó en su versión plural (*industrias culturales*) para referir no sólo a las artes clásicas sino también a un conjunto más amplio de actividades (el cine, la televisión, la radio, la música popular, etc.). Aquí las políticas se seguían rigiendo por un criterio proteccionista, pero no sólo en términos culturales sino también económicos, ya que estas actividades comenzaron a ser valoradas por su aporte a la economía (creación de empleo, exportaciones, etc.), además de su valor simbólico. Es decir, el cambio fundamental fue que la cultura dejó de ser concebida exclusivamente como un sector improductivo que debía ser sostenido con recursos público-estatales, por lo que el Estado comenzó a intervenir de manera más activa y estratégica.

Un tercer momento vendría una década después, con una concepción todavía más amplia bajo el nombre de *industrias creativas*. En este caso, la creación de riqueza pasó a ser un objetivo definitivamente explícito y, por lo tanto, se le otorgó un rol importante al mercado (Vila Seoane, 2013). Existe toda una discusión en torno a la utilización de un concepto o el otro, pero lo fundamental es que las industrias creativas incluyen a todas las anteriores más un conjunto de nuevas actividades.<sup>74</sup> Una alternativa es utilizar la expresión “industrias culturales y creativas” (ICyC). Si bien las primeras están incluidas en las segundas, de esta manera se conserva el énfasis específico en el valor simbólico de muchas de estas actividades.

Esta expresión es utilizada, por ejemplo, por Andres y Chapain (2013), quienes, además, optan por distinguir entre dos concepciones: la primera, *culture-centric*, está basada en la valoración del mundo de la cultura en tanto actividad sin fines de lucro cuyo sostenimiento

---

<sup>74</sup> El gobierno de la Ciudad de Buenos Aires define a las industrias creativas como “industrias de contenidos, que utilizan la creatividad y el capital intelectual como principales insumos. Incluyen actividades económicas que conjugan creación, producción y comercialización de bienes y servicios”. Las industrias creativas de la Ciudad Buenos Aires incluyen: música, editorial, audiovisual, artes escénicas y visuales, diseño, software (videojuegos e internet), arquitectura, publicidad, bibliotecas, archivos y museos.

Fuente: OIC. <http://www.buenosaires.gob.ar/economia-creativa/que-son-las-industrias-creativas>



constituye un deber cívico; la segunda, *econo-centric*, se basa en una definición más amplia, que no desdeña la participación del mercado. Los autores señalan que, en algunos países, predomina la perspectiva *culture-centric* a nivel nacional, mientras que los gestores culturales de las principales ciudades<sup>75</sup> tienden a inclinarse por la *econo-centric*. Cucco y Richeri (2011) hacen una caracterización similar al distinguir entre el “modelo latino”, encarnado por Francia y otros países del Mediterráneo, que históricamente implementaron políticas sobre la base del valor cultural de las actividades (*culture driven funds*), y el “modelo continental”, que se habría consolidado a fines de siglo XX, siguiendo lógicas y objetivos económicos (*economy driven funds*). También señalan que, en la actualidad, salvando escasas excepciones, las políticas culturales suelen combinar ambas lógicas.

Por lo tanto, queda claro que la discusión excede lo nominal. Cada noción implica una concepción distinta de estas actividades. Un aspecto a destacar es que *industrias creativas* supone algún tipo de reconciliación entre la cultura masiva, popular y comercial, por un lado; y el elitista mundo de la alta cultura, por el otro. Los críticos argumentarán, tal vez con razón, que no deberían privilegiarse los impactos materiales de la cultura por encima de su valor simbólico, ya que, de lo contrario, las políticas sólo se ocuparían de las actividades más rentables en términos económicos.

Sin embargo, tal como sostiene Handke (2004), la definición de estos conceptos sigue siendo excesivamente vaga, y sus intentos por definirlos a menudo resultan difusos y/o contradictorios. El autor encuentra dos tipos de aproximaciones a la hora de definir las industrias culturales y creativas: definiciones *analíticas*, y *ostensibles/enumerativas*. Las analíticas consisten en una descripción de sus aspectos simples y más característicos en virtud de los cuales se diferencian de otras actividades. Las ostensibles/enumerativas, en cambio, se refieren a ejemplos ilustrativos o a la enumeración de una lista exhaustiva de sus componentes. Pero, en la práctica, Handke nota que las primeras suelen ser circulares y las segundas poco exhaustivas o incluso contradictorias, lo cual genera serias inconsistencias al intentar combinarlas.

Por ello, algunos autores proponen una reformulación más radical de la definición de estas industrias. Potts *et al* (2008), por caso, sostienen que la definición habitual está basada en estándares de clasificación industrial que resultan inadecuados, ya que estas industrias no

---

<sup>75</sup> La Ciudad de Buenos Aires constituye un ejemplo en este sentido: la gestión que asumió en 2007 optó por introducir la noción de *industrias creativas*, al contrario del gobierno nacional, que coordina estas actividades desde la Dirección Nacional de Industrias Culturales (dependiente de la Secretaría de Cultura de la Nación). Ver: Gionco (2012).

son asimilables a las manufactureras, sino que tienen una especificidad propia. Por eso proponen concebirlas como el motor de una economía de mercado y una parte fundamental del sistema de innovación. Potts *et al* (2008) optan por la expresión *industrias creativas* y argumentan que su singularidad radica, por un lado, en el hecho de compartir muchas de las características genéricas de la economía de los servicios; y, por el otro, porque constituyen tanto un desarrollo de la economía del bienestar y su política cultural de bienes públicos, como de la iniciativa de actores privados que buscan nuevas formas de percibir y representar al mundo.<sup>76</sup>

Un hecho central es que, en las industrias creativas, las redes sociales (*social networks*)<sup>77</sup> complejas desempeñan un rol de coordinación mucho más importante que en otras actividades. Al tratarse de productos que, por definición, son siempre nuevos (no estandarizados) la incertidumbre sobre su aceptación suele ser sumamente alta, dado que dependen —en última instancia— de decisiones subjetivas. A su vez, estas decisiones, que en última instancia son individuales, están altamente condicionadas por las decisiones de los otros actores de la red social (el boca en boca, etc.). Las industrias creativas, por lo tanto, se definen como el conjunto de las industrias en las que las decisiones sobre la producción y el consumo están basadas principalmente en la retroalimentación (el *feedback*) de las redes sociales.

A diferencia de las actividades extractivas y agropecuarias, estas actividades no están relacionadas con la localización de los recursos, sino con la creación de nuevos recursos. Y, a diferencia de las industrias manufactureras, no buscan la optimización de las tecnologías sino su evolución. Por otro lado, las industrias tradicionales tienen menos dependencia de las redes sociales. Por eso Potts *et al* (2008) concluyen que las industrias creativas se enmarcan en el sector de servicios de una manera específica: son servicios para el crecimiento del conocimiento y la evolución económica. Este señalamiento está basado en dos ideas: aquella señalada por la economía de la cultura según la cual el arte y la creatividad producen conocimiento; y aquella otra de los economistas evolucionistas según

---

<sup>76</sup> Original en inglés: “they share many generic characteristics of the service economy; and second, because they are to a large extent an outgrowth of the previously non-market economy of cultural public goods and private imagination that seeks new ways of seeing and representing the world.” (2008: 169).

<sup>77</sup> Una red social es definida como un grupo interconectado de agentes individuales que basan sus decisiones de consumo o producción en las acciones de otros agentes de la red. En las redes los vínculos tienen cierta especificidad, a diferencia de grupos abstractos como *nación*, por lo cual los autores enfatizan que más que estar meramente “conectados”, los agentes están “comunicados” (Potts *et al* 2008).

la cual el conocimiento es fuente de crecimiento económico. Estas dos ideas son aplicables al estudio de las industrias creativas. Luego, añaden la observación de que las industrias creativas tienen lugar en mercados que son coordinados predominantemente como redes sociales.

Esto quiere decir que la producción audiovisual no puede ser entendida si sólo se considera la fase de producción, ya que ésta interactúa con una serie de factores (una tradición local y global, gustos, códigos compartidos con las audiencias, una estética, un soporte tecnológico, etc.) que se interrelacionan de manera compleja. Las posibilidades de introducir el concepto de *innovación*, entonces, se expande al ampliar el espectro de los factores intervinientes e implica, necesariamente, ocuparse —al menos en parte— del consumo. Puede haber innovación en la introducción de tecnología (pero esa innovación va mucho más allá de lo que pasa en los sets de filmación para incluir también las pantallas, y no sólo en un sentido estricto del término), pero también en las formas de organizar la producción, en los lenguajes y las estéticas, en las técnicas narrativas, en la relación con el público, en los marcos legales que regulan la actividad, etc. Pero sobre ello volveremos más adelante.

Hemos visto en los párrafos anteriores, y señalaremos en la sección que sigue, que la producción audiovisual (como el resto de las industrias culturales y creativas) no puede considerarse algo así como un lujo o un detalle brillante que suelen tener las economías de mayor desarrollo relativo sino que es parte relevante de un sistema económico nacional complejo. Su importancia va, inclusive, más allá de su propio peso económico ya que constituyen un segmento experimental de particular importancia para la economía de un país por su especial relación con el mercado. Interesa ahora avanzar en una caracterización de la producción audiovisual en el particular contexto de un país como la Argentina, que comparte ciertas marcas con países de similar desarrollo relativo pero que tiene una serie de especificidades que ameritan una descripción más detallada.

### **2. La producción audiovisual en los países de desarrollo intermedio y en la Argentina**

El conocimiento acerca de la producción audiovisual en países como la Argentina es relativamente limitado, cosa que puede extenderse a los procesos de innovación que sostienen esa producción. Los estudios son algo más abundantes en lo que hace a la

cinematografía, escasos respecto a la TV y prácticamente inexistentes en términos de la producción audiovisual publicitaria. Lo cual es paradójico ya que la importancia económica y del empleo es bastante mayor en la TV y en la publicidad que en el caso del cine. Y dentro de este complejo productivo hay una parte que es, aún, *terra incognita*: que es la producción audiovisual alternativa. Esta última incluye la producción audiovisual comunitaria pero también otras formas, como veremos en los párrafos que siguen.

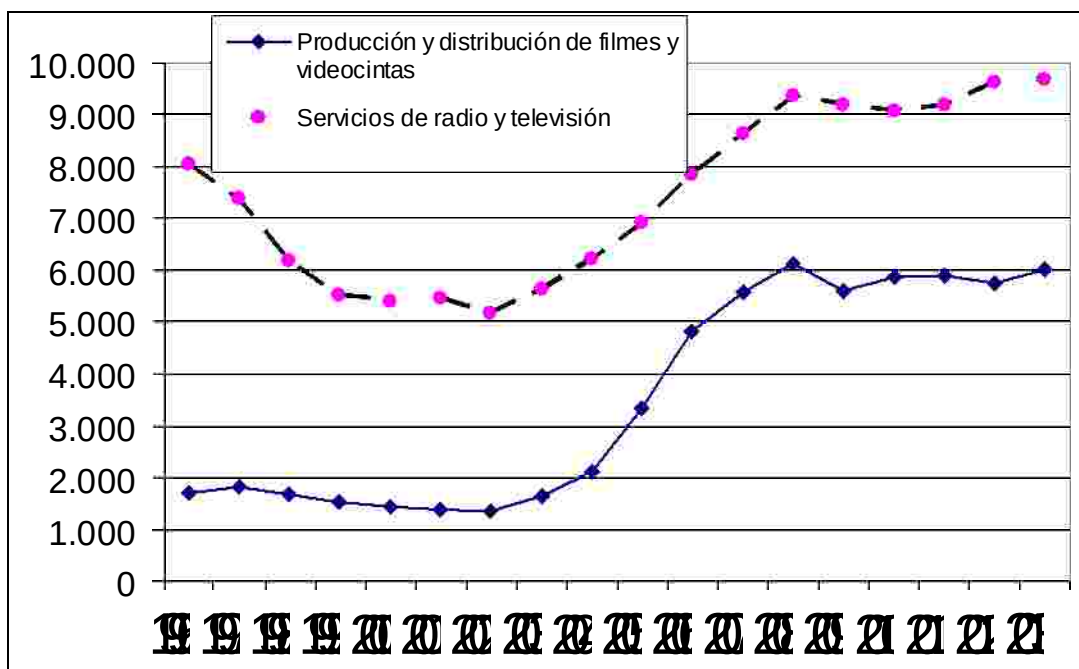
## 2.1 El complejo de la producción audiovisual

En el caso argentino, pero también en el de otros países de similar tamaño, la producción cinematográfica tiende a ser parte de un conjunto más amplio de actividades que realizan firmas relativamente pequeñas que también producen otros productos audiovisuales (TV, cortos comerciales, etc.) y/o que proveen servicios de apoyo a la producción cinematográfica, televisiva y de publicidad. Si bien existen firmas especializadas en algún producto o servicio audiovisual, es muy frecuente que la mayoría de las firmas tenga una cierta diversificación en su orientación al mercado.

La importancia económica o el peso en el empleo de la producción de publicidades es bastante más significativa que la de las películas cinematográficas y esto, en parte, explica que muchas productoras cinematográficas y muchos técnicos y personal especializado se dediquen a ellas. A su vez, la producción televisiva ocupa a un número significativo de personas, que puede estimarse, también, como superior a la ocupada en la producción de películas. Las estadísticas existentes, tanto de empleo como del número de firmas, sin embargo, son bastante dudosas (Barnes, Borello y Llahí 2014). Por ejemplo, mientras puede estimarse de acuerdo a fuentes sindicales que trabajan al menos 25 mil personas en la televisión, el OEDE del MTySS contabiliza un total de menos de 10 mil personas en Servicios de Radio y Televisión (Gráfico 1; y Cuadro 1).

Gráfico 1.

Número de ocupados en Servicios de radio y televisión y en la Producción y distribución de filmes y videocintas, 1996-2013



Fuente: OEDE, MTySS,

**Cuadro 1: Puestos de trabajo registrados por SICA en publicidad y largometrajes, 1996-2012**

| Año   | Publicidad | Largometrajes | Publicidad y largometrajes |
|-------|------------|---------------|----------------------------|
| 1.996 | 950        | 442           | s.d.                       |
| 1.997 | s.d.       | s.d.          | s.d.                       |
| 1.998 | s.d.       | s.d.          | s.d.                       |
| 1.999 | s.d.       | s.d.          | s.d.                       |
| 2.000 | 1.344      | 628           | 222                        |
| 2.001 | 1.326      | 552           | 165                        |
| 2.002 | s.d.       | s.d.          | s.d.                       |
| 2.003 | 2.045      | 963           | 300                        |
| 2.004 | 2.854      | 673           | 379                        |
| 2.005 | 3.539      | 818           | 394                        |
| 2.006 | 3.760      | 902           | 536                        |
| 2.007 | 3.892      | 1.071         | 523                        |
| 2.008 | 3.761      | 1.143         | 568                        |
| 2.009 | 3.289      | 1.073         | 492                        |
| 2.010 | 3.658      | 835           | 419                        |
| 2.011 | 3.469      | 999           | 434                        |
| 2.012 | 2.779      | 1.166         | 448                        |

Fuente: Departamento de Estudios e Investigación, SICA APMA (Sindicato de la Industria Cinematográfica, Animación, Publicidad y Medios Audiovisuales, estadísticas anuales, 1996-2012. <http://www.sicacine.org.ar/prensa.html#descargas>

Al interior de este complejo, con más o menos relaciones con sus actividades más formalizadas, hay una enorme esfera de actividades cuya lógica principal no pasa por la ganancia, aunque muchas de ellas generen ingresos para los que participan de ellas. Este es un conjunto enormemente heterogéneo de actividades que incluye desde la producción audiovisual comunitaria hasta la pequeña producción cinematográfica. Como lo ha

destacado Ann Markusen (2010), la producción audiovisual, como otras del espectro cultural, incluye una esfera menos comodificada, pero de particular relevancia como territorio de aprendizaje y experimentación. En esta esfera conviven diversas actividades que van desde los “socialeros”<sup>78</sup> (individuos y pequeñas empresas que hacen registros en video de fiestas, cumpleaños y otros eventos) hasta los estudiantes de cine y los realizadores cinematográficos independientes y desde el cine comunitario y piquetero hasta los registros etnográficos.<sup>79</sup> No hay estimaciones de cuántas personas participan de estas actividades en la Argentina aunque podemos suponer al menos lo siguiente: que se trata de varias decenas de miles de personas; que es un universo fluctuante en el que, constantemente, hay personas que entran y salen; que para gran parte de ellas es una actividad a tiempo parcial (más allá de que puede constituir una fuente de ingresos para muchos) y, muchas veces, no vista como un trabajo. Es probable que, en el caso argentino, esta esfera sea particularmente importante por varias particularidades locales, como son, por ejemplo, el gran número de estudiantes de cine que hay en la Argentina (respecto a otros países de Iberoamérica) y el gran número de producciones cinematográficas, televisivas y de publicidad de pequeña escala.<sup>80</sup>

## **2.2 Ubicación en el contexto mundial**

La Argentina ocupa una posición intermedia a nivel mundial con una producción cinematográfica (pero también televisiva y de publicidad) muy superior a la media del resto de América latina (excepto Brasil y México) pero lejos de EE.UU. y la India, y también por debajo de productores tradicionales como Francia e Italia y de potencias emergentes en lo cinematográfico como Corea del Sur y China. Las comparaciones entre países, sin embargo, deben hacerse con cuidado ya que, en promedio, las películas de los países menos industrializados tienden a ser de un presupuesto mucho menor. Esto no quita que, al interior

---

<sup>78</sup> De Hernán Alegría (de la organización Sofovial) hemos tomado esta forma de denominar a este tipo de producción.

<sup>79</sup> Sobre el cine comunitario véase, por ejemplo: Quintar, González y Barnes 2014.

<sup>80</sup> Sobre los programas de formación en cine véase, por ej. Borello y González 2013, y las fuentes citadas allí. Sobre los tipos de producciones cinematográficas que se dan en la Argentina véase, Barnes, Borello y Llahí 2014.

de la producción de cada país, haya films muy distintos en términos del presupuesto y de las horas-hombre involucradas.<sup>81</sup>

La Argentina, un país semi-industrializado con 42 millones de habitantes, forma parte de un conjunto de países que produce una importante cantidad de largometrajes. Entre 2010 y 2013, el promedio de estrenos nacionales por año fue superior a 130. Esto la ubica todavía lejos de la India, Nigeria (más de 900), Estados Unidos, Japón y China (más de 400), pero junto a un conjunto de países como Francia, España, Alemania, Italia, Brasil, entre otros. Este volumen de producción en la Argentina se entiende a partir de las políticas de protección y fomento por parte del Estado, dado que sin ellas prácticamente no existiría el cine nacional (al igual que en gran parte del mundo).

---

<sup>81</sup> No conocemos ningún esquema que permita ponderar cada película por algún multiplicador que permita hacer comparaciones sincrónicas (entre países o entre películas dentro de una misma producción nacional) o asincrónicas (entre épocas distintas) que reflejen la muy variable asociación de presupuesto y de trabajo que involucra cada película.



**Cuadro 2: Producción de películas por países, 2007-2009**

| Países                       | 2007 |     | 2008 |       | 2009 |        |
|------------------------------|------|-----|------|-------|------|--------|
| India                        | 1146 |     | 1325 |       | 1288 |        |
| Nigeria                      | 1559 | i   | 956  | i     | 987  | i      |
| EE.UU.                       | s.d. |     | 707  | a,c,f | 694  | a,c, f |
| China                        | 411  |     | 422  |       | 475  |        |
| Japón                        | 407  |     | 418  |       | 448  |        |
| Francia                      | 262  |     | 240  |       | 268  |        |
| Federación Rusa              | 211  | a,c | 282  | a,c   | 253  | a,c    |
| Alemania                     | 174  |     | 185  |       | 216  |        |
| España                       | 172  |     | 173  |       | 186  |        |
| República de Corea           | 124  |     | 113  |       | 158  |        |
| Italia                       | 121  |     | 154  |       | 131  |        |
| Reino Unido                  | 124  |     | 121  |       | 126  |        |
| Indonesia                    | 77   |     | 85   |       | 102  |        |
| Argentina                    | 101  |     | 80   |       | 85   |        |
| Brasil                       | 78   |     | 79   |       | 84   |        |
| Bélgica                      | 79   |     | 59   |       | 82   |        |
| Canadá                       | 99   | h   | 75   | h     | 81   | h      |
| Filipinas                    | 106  |     | 121  |       | 80   |        |
| Suiza                        | 87   |     | 87   |       | 80   |        |
| Hong Kong                    | 50   |     | 53   |       | 70   |        |
| Turquía                      | 40   |     | 50   |       | 70   |        |
| México                       | 70   |     | 70   |       | 66   |        |
| Bangladesh                   | 98   | h   | 96   | h     | 64   | h      |
| Irán (República Islámica de) | 44   |     | 46   |       | 56   |        |

Fuente: compilado de diversas tablas de UNESCO. Se incluyen sólo los países con más de 50 películas en 2009. Los datos presentados deben tomarse como orientativos ya que se compilaron de diversas tablas que no coinciden entre sí. Para algunos países se trata del número de películas nacionales estrenadas (aunque no necesariamente producidas) en un año. <sup>a</sup> Datos parciales <sup>b</sup> Incluye sólo aquellas películas estrenadas y producidas localmente. <sup>c</sup> No incluye documentales. <sup>d</sup> No incluye la producción de films en estudios privados. <sup>e</sup> Cubre sólo los films que son 100% nacionales. <sup>f</sup> Incluye sólo las películas en inglés. <sup>g</sup> Cubre solamente ficción. <sup>h</sup> Los datos refieren al año fiscal. <sup>i</sup> Incluye sólo las películas en formato de video.

En especial, luego de mediados de la década de 1990, puede argumentarse que tanto en términos del volumen de películas producidas como de otros indicadores (su producción televisiva, su inserción exportadora, su posición internacional en términos de la creación y venta de formatos televisivos y su amplia base de recursos humanos) se acerca a otros países de la misma región cultural pero de mayor tamaño como México, Brasil y España.

En los últimos años y, por primera vez desde la era de oro del cine argentino (1935-55, aproximadamente), la Argentina ha producido más de 60 películas por año (Gráfico 2). Es más, ha habido algunos años en los que se llegó al centenar de películas. En paralelo también ha habido una sostenida actividad en la producción de diversos programas para TV y de cortos publicitarios. Puede también afirmarse que el conjunto de empresas e instituciones vinculadas al campo audiovisual ha crecido no sólo en términos cuantitativos sino, también, cualitativo. Se ha consolidado la formación universitaria y técnica en este campo y en campos afines (Torre, 2012). Se ha profundizado la conexión que históricamente la Argentina tuvo con el exterior en el terreno cinematográfico, televisivo y de la publicidad. La política nacional en la temática audiovisual se ha profundizado a través de la creación de nueva demanda (por ej. a través de canales como Encuentro), de la sanción de una nueva norma nacional ("ley de medios") y de diversos esquemas de impulso a la producción desconcentrada (por ej. la política de polos y nodos audiovisuales). También han empezado a delinearse con más claridad diversas políticas provinciales y municipales de apoyo y acompañamiento a la producción audiovisual (González, 2014). Dos décadas han pasado del inicio del proceso de innovación estética de la producción cinematográfica nacional llamado "segundo nuevo cine argentino" y de la puesta en marcha de la ley de cine (1994).

Gráfico 2.

Argentina. Número de películas estrenadas por año, según etapas, 1897-2013.



Fuente: datos para el periodo 1910-2009 compilados por Adrián Pérez Llahí; para el periodo 1897-1909, Wikipedia<sup>82</sup> (febrero de 2010); Getino (1998) para 1931-1996; Sinca (2010) y Perelman y Seivach (2004) para 1997-2003; Anuarios INCAA para 2004-2013.

En 2004, el conjunto de las industrias culturales aportaba aproximadamente el 3% del PBI nacional. Este dato “las equiparaba a las industrias de productos alimenticios y bebidas, superaba el producto de la industria automotriz de aquel año cinco veces y al de la industria textil siete veces” (OIC, 2004: 5). Entre los años 2004 y 2009 la incidencia del “PBI Cultural” sobre el PBI total de la Argentina mostró un notable y sostenido crecimiento, pasando del 2,35% al 3,50%. Todo ello en un periodo en el cual la tasa de crecimiento del PBI de la Argentina superó ampliamente al promedio mundial: 7,4% entre 2003 y 2009, frente al 2,6% global. En estos años, “la cultura mostró un desempeño excepcional, diferenciándose de actividades como la construcción, la provisión de servicios básicos, la minería y la pesca, que redujeron su participación en la economía nacional”<sup>83</sup>.

Lo dicho hasta aquí sobre la producción cultural es válido, aún más, para la producción audiovisual nacional. El prestigio obtenido a partir de importantes premios en los festivales más relevantes del mundo ha tenido un doble efecto positivo. En primer lugar, ha permitido

<sup>82</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Lists\\_of\\_Argentine\\_films](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Lists_of_Argentine_films)

<sup>83</sup> SinCA, “El PBI Cultural en la Argentina. Una aproximación a la dinámica de la economía de la cultura argentina a partir de los datos de la Cuenta Satélite de Cultura (2004 – 2009)”

<http://sinca.cultura.gov.ar/sic/estadisticas/csc/index.php> Consultado el 10/07/2012

abrir nuevos destinos para las películas argentinas. España y otros países europeos, más Estados Unidos se suman a los países latinoamericanos como principales compradores de cine argentino. En segundo lugar, ha despertado el interés de fondos de fomento y otros capitales destinados a la producción (o coproducción) cinematográfica.

### **2.3 Algunas características generales de la producción audiovisual argentina y su relación con los procesos de innovación.**

En las páginas anteriores hemos hecho una primera descripción de las características generales de la producción audiovisual en la Argentina. En este acápite y antes de hacer un tratamiento más sistemático de la problemática de la innovación, vamos a hacer una estilización de estas características y de sus relaciones con los procesos de innovación.

Primero, debe tenerse en cuenta que no es posible entender al complejo audiovisual sin considerar el sistema en un sentido amplio (y esto implica tener en cuenta no sólo las ramificaciones entre el cine, la TV y la publicidad sino, también, la importancia de sus actividades menos comodificadas). Esto es, en un país relativamente pequeño, pero con un volumen y variedad importante de producciones audiovisuales, con procesos muy importantes de formación de recursos humanos, con fuertes vinculaciones con los mercados externos (tanto en contenidos como en cine, TV y publicidad) es necesaria una visión holística del complejo. Debemos recordar, por otro lado, que tanto la cantidad como la variedad son fundamentales para generar nuevas ideas, nuevos productos, nuevos procesos... en síntesis: innovación

Segundo, que la historia cuenta (y no sólo en un sentido bucólico del término sino en términos de la irreversibilidad de ciertas decisiones y del peso de las rutinas ya aprendidas, entre otras cosas). Y acá la historia de un complejo audiovisual, como es el argentino, abierto a las ideas de otros países y en constante interacción con esas ideas, con políticas sostenidas de apoyo a la producción cinematográfica (que ya tienen veinte años) y con un conjunto significativo de instituciones educativas, de formación, sindicales y de asociaciones intermedias, entre otras, tiene activos que pueden apoyar y fortalecer procesos de innovación. Obviamente, hay en esa trayectoria también elementos estructurales de compleja reversión, como es la participación marginal del cine argentino en la recaudación de las salas de cine del país. Y esto último nos lleva al punto que sigue, que es la relación de fuerzas en el mercado, o sea los elementos de la economía política.

Tercero, es clave considerar que la economía política tiene un peso considerable en el comportamiento de los agentes (más allá de que esos agentes siguen teniendo un abanico amplio de cursos de acción). En el caso audiovisual esto da como resultado un particular reparto de una parte central del mercado audiovisual, como es la exhibición en salas cinematográficas, pero también una particular morfología de la estructura productiva audiovisual.

Y esto nos lleva a la cuarta característica, que resulta de la influencia de esa economía política (como expresión de la relación de poder en el mercado) sobre la morfología de la propia producción audiovisual. Así, la producción cinematográfica es parte de un conjunto diversificado de actividades que llevan adelante las firmas y los técnicos que producen esas películas.

A su vez, esta diversificación en la orientación al mercado está acompañada por una significativa desintegración vertical en la provisión de servicios para la producción cinematográfica; que, al ser una actividad fuertemente gobernada por los proyectos, es necesario tener en cuenta la microdinámica de las relaciones sociales ya que lo que cuenta es, ante todo, a quién se conoce y en quién se puede confiar; en el caso argentino, como en el de casi todos los países del mundo (aún de EE.UU.),

Quinto, el rol del estado es central tanto en su función reguladora como en su función de demandante de productos audiovisuales y en su acción modelizadora de la oferta cinematográfica y televisiva. Puede decirse que sin la ley de fomento al cine aprobada en 1994 y sin medidas más recientes de generación de una mayor oferta de contenidos para alimentar la televisión no sería posible sostener un creciente número de firmas, técnicos y trabajadores especializados. Las incipientes políticas provinciales y en algunos casos municipales de impulso a la producción audiovisual y el impacto de la implementación de la nueva ley de medios seguramente van a hacer más significativa la influencia del estado en esta actividad. Acá debe señalarse el esperable impacto en localidades con un escaso desarrollo del complejo audiovisual, fuera de la ciudad de Buenos Aires y sus suburbios cercanos.

Y esto nos lleva a la sexta característica, que es la enorme concentración geográfica de la producción audiovisual, concentración que está muy naturalizada en la visión de todos los agentes que intervienen en ella pero que es una característica muy marcada de esa producción. Esta concentración es, además, problemática en términos de diversidad ya que

las producciones que se realizan generalmente tienen estéticas, temáticas y un universo simbólico muy propio del ámbito urbano de Buenos Aires<sup>84</sup>.

Como puede verse en los cuadros que siguen, mientras que el peso demográfico de la ciudad de Buenos Aires equivale al 7,2% del total nacional, su importancia en los puestos de trabajo en Cinematografía, radio y televisión alcanza al 37,4%. Por otro lado, con la excepción de las provincias patagónicas, San Luis y Santa Fe, las participaciones en los puestos de trabajo en Cinematografía, radio y televisión son mucho más bajas para todas las jurisdicciones que lo que les correspondería en función de su población

---

<sup>84</sup> El investigador Martín Becerra es más específico al sostener que los canales de TV de Buenos Aires que llegan a todo el país tienen una estética asociada al barrio porteño de Palermo.  
[http://www.perfil.com/ediciones/2012/11/edicion\\_729/contenidos/noticia\\_0083.html](http://www.perfil.com/ediciones/2012/11/edicion_729/contenidos/noticia_0083.html)

**Cuadro 3. Empleo en cinematografía, radio y TV y población estimada, por jurisdicción, 2013**

| <i>Jurisdicciones</i> | Empleo en<br>cinematografía,<br>radio y televisión |          | Población estimada,<br>2013 |          |
|-----------------------|----------------------------------------------------|----------|-----------------------------|----------|
|                       | <i>Valores</i>                                     | <i>%</i> | <i>Valores</i>              | <i>%</i> |
| CABA                  | 42.929                                             | 37,4     | 3.044.076                   | 7,2      |
| Buenos Aires          | 33.594                                             | 29,2     | 16.289.599                  | 38,6     |
| Santa Fe              | 8.160                                              | 7,1      | 3.341.228                   | 7,9      |
| Córdoba               | 5.752                                              | 5,0      | 3.489.669                   | 8,3      |
| Mendoza               | 2.663                                              | 2,3      | 1.841.813                   | 4,4      |
| Misiones              | 2.476                                              | 2,2      | 1.159.445                   | 2,7      |
| Neuquén               | 2.314                                              | 2,0      | 601.003                     | 1,4      |
| Río Negro             | 2.217                                              | 1,9      | 678.797                     | 1,6      |
| Tucumán               | 1.836                                              | 1,6      | 1.551.460                   | 3,7      |
| Entre Ríos            | 1.709                                              | 1,5      | 1.295.121                   | 3,1      |
| Chubut                | 1.691                                              | 1,5      | 545.656                     | 1,3      |
| Corrientes            | 1.458                                              | 1,3      | 1.049.325                   | 2,5      |
| San Luis              | 1.229                                              | 1,1      | 463.411                     | 1,1      |
| Chaco                 | 1.005                                              | 0,9      | 1.117.953                   | 2,6      |
| Salta                 | 937                                                | 0,8      | 1.295.944                   | 3,1      |
| T. del Fuego          | 904                                                | 0,8      | 143.987                     | 0,3      |
| San Juan              | 831                                                | 0,7      | 721.830                     | 1,7      |
| Santa Cruz            | 745                                                | 0,6      | 302.420                     | 0,7      |
| La Pampa              | 618                                                | 0,5      | 336.706                     | 0,8      |
| Sgo. del Estero       | 604                                                | 0,5      | 908.268                     | 2,2      |
| Jujuy                 | 426                                                | 0,4      | 710.121                     | 1,7      |
| La Rioja              | 378                                                | 0,3      | 357.516                     | 0,8      |
| Formosa               | 275                                                | 0,2      | 568.331                     | 1,3      |
| Catamarca             | 155                                                | 0,1      | 389.256                     | 0,9      |
| TOTAL                 | 114.903                                            | 100,0    | 42.202.935                  | 100,0    |

Fuente: OEDE, MTySS

[http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/oede/estadisticas\\_provinciales.asp](http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/oede/estadisticas_provinciales.asp)

**Cuadro 4. Empleo en cinematografía, radio y TV y relación con la población, por jurisdicción, 2013**

| <i>Jurisdicciones</i> | <i>Índice</i> | <i>Cuando el índice = 1, la jurisdicción tiene el empleo en cinematografía, radio y TV que le corresponde por población</i> |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CABA                  | 5,18          | Jurisdicciones con participación mayor a su población                                                                       |
| T. del Fuego          | 2,31          |                                                                                                                             |
| Neuquén               | 1,41          |                                                                                                                             |
| Río Negro             | 1,20          |                                                                                                                             |
| Chubut                | 1,14          |                                                                                                                             |
| San Luis              | 0,97          | Jurisdicciones con participación similar a su población                                                                     |
| Santa Cruz            | 0,90          |                                                                                                                             |
| Santa Fe              | 0,90          |                                                                                                                             |
| Misiones              | 0,78          | Jurisdicciones con participación más baja que su población                                                                  |
| Buenos Aires          | 0,76          |                                                                                                                             |
| La Pampa              | 0,67          |                                                                                                                             |
| Córdoba               | 0,61          |                                                                                                                             |
| Mendoza               | 0,53          |                                                                                                                             |
| Corrientes            | 0,51          |                                                                                                                             |
| Entre Ríos            | 0,48          | Jurisdicciones con participación mucho más baja que su población                                                            |
| Tucumán               | 0,43          |                                                                                                                             |
| San Juan              | 0,42          |                                                                                                                             |
| La Rioja              | 0,39          |                                                                                                                             |
| Chaco                 | 0,33          |                                                                                                                             |
| Salta                 | 0,27          |                                                                                                                             |
| Sgo. del Estero       | 0,24          |                                                                                                                             |
| Jujuy                 | 0,22          |                                                                                                                             |
| Formosa               | 0,18          |                                                                                                                             |
| Catamarca             | 0,15          |                                                                                                                             |

En Borello y González (2012) publicamos los resultados de una encuesta a una muestra de productoras. Allí quedaba claro que en términos generales las empresas son mayormente jóvenes y chicas (el personal estable es escaso), tienen bajos niveles de especialización



(además de cine realizan programas de TV y publicidad) y suelen contratar a terceros la mayoría de los servicios necesarios ya que no pueden proveerlos internamente.

Sin embargo, a pesar de esta imagen de fragilidad de las empresas, si se contempla el sistema de producción audiovisual en su conjunto, hay elementos que indican cierta fortaleza. Esto es así porque se trata de una actividad organizada por proyectos, en la que existe una alta tasa de entrada y salida (tanto para las empresas como para los trabajadores). La oferta de servicios especializados y los trabajadores *freelance*, que van rotando de proyecto en proyecto, haciendo circular el *know-how*, constituyen los nexos clave en una trama productiva tan compleja como la cinematográfica. Además de constituir un “insumo”, estos factores favorecen los procesos de innovación (Asheim, 2012).

La UNESCO ha definido que cada país debe producir una cantidad mínima de películas anualmente, estipulada en una por cada millón de habitantes (Amatriain, 2009). Es decir, evalúa el volumen de producción en relación con la población o —lo que no es exactamente lo mismo pero se le parece mucho— el tamaño del mercado local. En el caso argentino, como hemos visto en el Gráfico 2, se produce un crecimiento sin precedentes de la producción de películas a partir de la sanción de la “Ley de cine” de 1994, que permite superar holgadamente el “piso” definido por la UNESCO. Países con una mayor población, como Brasil y México, producen anualmente menos películas que la Argentina, tanto en términos relativos como absolutos (SICA, 2014). Esto señala que la producción cinematográfica depende menos del tamaño del mercado que de las políticas de fomento y los marcos regulatorios.

El volumen de producción es importante también para la emergencia de procesos de innovación. Así lo entienden quienes llevan adelante las políticas cinematográficas. En una entrevista reciente, Lucrecia Cardoso (presidenta del INCAA) declaró que “la condición para lograr las películas muy, muy buenas que producimos, tanto en términos artísticos como de público, parte de la base de que producimos mucho. Si no produjéramos mucho, no produciríamos cosas buenas”<sup>85</sup>. A su vez, el asesor legal del Instituto, Lisandro Teszkiewicz, puntualizó que se trata de “una falsa tensión entre masividad y calidad. O sea, la idea de que nosotros podríamos hacer pocas y buenas películas es falsa... Y no sólo por la necesidad de experimentación, de construcción de una cultura, etcétera, sino porque yo creo que gran parte de la calidad está en la multitud”.

---

<sup>85</sup> “Si no produjéramos mucho, no produciríamos cosas buenas”. *Haciendo Cine*, n°149, julio de 2004.

La gran mayoría de estas películas son producidas por empresas chicas, algunas de ellas de existencia efímera. No obstante, no se trata de un fenómeno nuevo. Luego del periodo “de oro” marcado por los “grandes estudios”, donde el cine se producía siguiendo el modelo industrial de Hollywood, la producción se orientó hacia un modelo flexible. El ejemplo es el (primer) Nuevo Cine Argentino de los sesenta, que “buscando oponerse al cine de estudios, rodado prácticamente en su totalidad en decorados interiores, (...) utilizó el espacio de la ciudad como escenario privilegiado” (Verardi en Amatriain, 2009: 175). Esta generación de cineastas renovó no sólo la espacialidad y el lenguaje cinematográfico, sino también aspectos ligados a la producción, distribución y exhibición de las películas.

Sin embargo, estos cineastas no lograron institucionalizarse, lo cual, sumado al clima político definitivamente hostil, atentó contra su continuidad en el tiempo. El modelo que habían insinuado se consolidó como sistema recién a partir de la Ley de Cine de 1994, cuando las nuevas generaciones lograron una mayor inserción institucional. Desde entonces comenzaron a producirse las películas que dan cuenta de un nuevo fenómeno bajo el nombre de (segundo) Nuevo Cine Argentino (NCA). Así lo describe el docente y productor Pablo Rovito:

“los nuevos productores diseñan lo que, para mí, es la gran novedad de ese modelo: cómo financiar las películas sin depender del crédito del Estado. Este cine se independiza no de los modelos de recuperación económica (porque se va a buscar el subsidio después), sino de los de financiación. Surge así una cantidad de sistemas de producción, de paradigmas asociativos y de abolición de costos que permite que, con menos riesgo de capital, se llegue a películas de la misma calidad que otras más caras.

(...) Esta posibilidad de financiamiento diferente es la gran novedad. La cooperativa ya existía, pero se estableció como modelo. Y es lo que se da en llamar el cine alternativo. Cuando se dice “el otro cine” es éste. Y ese otro cine se da en la Argentina en todos los modelos de producción” (en Amatriain, 2009: 35).

Ahora bien, la producción cinematográfica comparte muchos recursos con el resto del sistema de producción audiovisual. Esto le agrega complejidad a la trama productiva e impulsa conductas innovativas, como podría ser la creación de carreras, empresas y asociaciones especializadas en animación 3D. Las escuelas de cine y otras instituciones de formación y capacitación desarrollan todos los años una enorme oferta de personal calificado

que nutre a todo el sistema. La visión holística, insistimos, es crucial para entender el fenómeno. Por ejemplo, según algunas entrevistas que hemos hecho a productores, tras el “boom” de los *servicios de producción* (posterior a la devaluación de 2002) para firmas extranjeras, los costos ya no son tan bajos como en otros países de la región. Puntualmente, en lo que es producción publicitaria, Montevideo le ha quitado terreno a Buenos Aires. Aun así, la Argentina sigue atrayendo a las productoras extranjeras ya que éstas no sólo buscan costos bajos sino también recursos humanos altamente capacitados. Por otro lado, como señala Musaluppi (en Wolf, 2009), el “boom” de los servicios tuvo un efecto nocivo para la producción cinematográfica, dado que los servicios se volcaban principalmente a la producción publicitaria, absorbiendo buena parte de los servicios y la mano de obra del cine y elevando los costos de los mismos para los productores locales.

Esto quiere decir que si bien la demanda externa es capaz de emplear una buena parte de la mano de obra local, representa, como efecto adverso, nuevas dificultades para la realización de proyectos locales. Por lo tanto, como estrategia, parece más viable desarrollar servicios y recursos humanos calificados, que funcionan como un factor mucho más estable que los fluctuantes costos de producción.

En esta sección, hemos avanzado hacia una síntesis de las características de la producción audiovisual en la Argentina. Entendemos que esas características tienen una influencia en los procesos de innovación que se van a discutir en la sección siguiente.

### **3. Formas de identificar, caracterizar y medir las actividades de innovación en la producción audiovisual**

A continuación se introducirá el concepto de innovación para abordar la producción audiovisual. Esto demanda enfrentar ciertas dificultades que hay que tener en cuenta, pero también abre un horizonte de posibilidades sumamente amplio. Luego se argumentará que este abordaje invita a dialogar con otras disciplinas y otros conceptos, como así también experimentar con algunas herramientas metodológicas que se muestran particularmente apropiadas para dar cuenta de algunos fenómenos complejos como el NCA (Nuevo Cine Argentino).

### 3.1 Qué significa “innovación” en la producción audiovisual

El concepto de innovación, en sus orígenes, se introdujo para analizar las actividades de la industria manufacturera. Sin embargo, desde hace varias décadas (al menos desde mediados de los setenta) los servicios han ido ganando mayor importancia en la actividad económica y en la generación de empleos. El problema que se hace presente, entonces, está vinculado a la aplicación del concepto de innovación en un contexto para el cual no fue específicamente pensado.

Barletta, Suárez y Yoguel (2013) señalan que ante este problema se han adoptado posiciones distintas<sup>86</sup>. Por un lado, en la práctica, los sectores de servicios han sido abordados con un *enfoque asimilacionista*, con los mismos instrumentos que se utilizan para medir la innovación en la industria manufacturera. Por otro lado, desde la teoría se han desarrollado dos enfoques alternativos: el *enfoque demarcatorio*, que pone énfasis en las particularidades del sector en virtud de algunas características distintivas (por ejemplo, su naturaleza intangible, sus dificultades para almacenarlos o transportarlos y el alto grado de interacción con los destinatarios); y el *enfoque de síntesis*, que reconoce similitudes y diferencias entre industria y servicios, como así también una gran heterogeneidad en cada uno de los sectores, además de señalar un proceso de *servitization* de las industrias, dado el carácter transversal de los servicios (Hirakawa y otros 2013). Este último aspecto es señalado también por Garrido, al afirmar que “con el desarrollo de la economía del conocimiento las industrias de servicios adquieren una creciente importancia en la eficiencia y competitividad de las economías” (2009: 41).

Ahora bien, al introducir el concepto de innovación en las ICyC, y en la producción audiovisual en particular, se deben tomar ciertas consideraciones. Vila Seoane (2013) remarca que la clasificación de la cultura como un servicio es una asociación que ha generado “intensos debates a nivel internacional, y que encuentra antecedentes en los debates entre la UNESCO y la OMC para evitar que la cultura sea considerada como un simple servicio más”. Rosas Mantecón (2009: 320) aporta que los organismos internacionales han postulado la *diversidad cultural* como un valor a proteger y fomentar, con el objetivo de evitar la mercantilización absoluta de la producción cultural. Es decir, al hablar de innovación y de servicios en las ICyC no debe pasarse por alto que se trata de

---

<sup>86</sup> Otros autores coinciden con este análisis, como Raupp de Vargas (2009) y Hadke (2004).

actividades con un fuerte valor simbólico ligado, generalmente, a tradiciones culturales locales.

Dicho esto, dentro de la amplia gama de servicios, el de las industrias culturales y creativas es un caso especialmente interesante. Éstas se caracterizan por trabajar por proyecto, con lo cual cada producto es siempre nuevo, y cuyo contenido es primordialmente simbólico. Esto tiene una relevancia insoslayable, dado que es posible clasificar las actividades de acuerdo al tipo de conocimiento que emplean. Asheim (2012) distingue entre tres tipos ideales de conocimiento: el *sintético*, vinculado a actividades en el diseño de soluciones para problemas prácticos (propio de la ingeniería); el *analítico*, orientado a la comprensión y la explicación del mundo natural y sus leyes (propio de la química); y el *simbólico*, ligado a la creación de significado cultural a través de cualidades estéticas (propio de las industrias culturales y creativas). El conocimiento simbólico no es el único que entra en juego en esta actividad, dado que el conocimiento sintético es también sumamente importante para resolver cuestiones técnicas que se presentan en un rodaje (desde la realización de una toma especial mediante el uso del *travelling*, hasta la creación de un circuito eléctrico que abastezca de energía a todo el equipamiento). Pero la diferencia está en que el conocimiento simbólico juega un papel mucho más importante que en actividades típicamente industriales.

Pessoa de Matos (2013) profundiza en este sentido, al agregar que estos conocimientos son “esencialmente tácitos” y que, por lo tanto, no pueden ser codificados, sino que se manifiestan en las habilidades de los agentes. Por otro lado, este conjunto de conocimientos y habilidades constituye, al mismo tiempo, el principal insumo, el proceso productivo y el propio producto resultante. Y dado el carácter colectivo de la producción (aunque podría decirse lo mismo sobre el consumo) cultural, los procesos de difusión de conocimientos son potenciados por la interacción directa de los agentes, siendo la cooperación un factor central.

En el caso de la producción audiovisual, Pessoa de Matos (2013) señala que un enfoque asimilacionista sería sumamente limitado, puesto que daría cuenta de las innovaciones en los medios técnicos de transmisión pero no en los contenidos. Esto es lo que hace, por ejemplo, Elenes (2006) al dar cuenta del surgimiento y la adopción de las tecnologías que hicieron posible el cine hablado, el cine a color, el cinemascope, etc. Pessoa de Matos insiste en subrayar que las innovaciones artísticas y estéticas son determinantes tan importantes para el desempeño de los emprendimientos culturales como las innovaciones “tradicionales”.

Strazdas, Cerneviciute y Jancoras (2013) aportan que, a diferencia del enfoque tradicional, donde el investigador/científico en tanto individuo era el impulsor de innovaciones, en las ICyC ese rol es ocupado por uno o varios equipos de trabajo. Para ejemplificar, utilizan una producción cinematográfica, donde participan desde el guionista hasta el editor configurando un producto a partir de sus gustos personales. Esto quiere decir que una película es una confluencia de esfuerzos y preferencias coordinados (generalmente por un director). Otra diferencia es que una película no suele aplicar nuevo conocimiento generado a partir de la inversión en I+D, sino que su novedad emerge como un encuentro y una integración inédita entre el conocimiento existente. Por lo cual, para entender la novedad de una película en tanto producto innovativo, es necesario un análisis completo y sistémico más que un análisis individual de los elementos.

Desde ya, cuando se señala que cada producto es nuevo por definición, no quiere decir que sea necesariamente innovador. Por eso algunos autores establecen distintos niveles de innovación: por ejemplo, Raupp de Vargas (2009) distingue entre innovación radical, de mejoría, incremental, *ad hoc*, innovación por recombinación e innovación por formalización. Volviendo al ejemplo de Strazdas, Cerneviciute y Jancoras, los autores consideran que en la producción cinematográfica se podría hablar de innovación radical cuando se aplica nueva tecnología o se desarrolla un nuevo género; pero en general la creatividad de rutina está lejos de esos niveles. Por otro lado, señalan que una innovación radical requiere un mayor tiempo de adopción por parte del público<sup>87</sup>.

La respuesta con el público es fundamental, desde ya, pero no es la única. Existen otras formas de entender el “éxito” de una película, probablemente igual de subjetivas, pero que no se fundamentan en la aceptación masiva ni en la recaudación. Lorena Cancela reflexiona sobre la discrepancia habitual entre las películas más taquilleras y las premiadas por la crítica: “parecería que los críticos prefieren películas más artesanales porque no les gusta lo estandarizado. En este sentido, esa preferencia es menos una cuestión de elitismo y más un asunto de valoración de la innovación artística” (2012: 49). Es por eso que la crítica cumple un rol importante al contribuir al sistema de producción audiovisual. En la sociología de Bourdieu, uno de los aspectos ligados a la autonomización de los *campos* es la aparición de instancias de consagración como la crítica, que funciona al modo de un espacio de

---

<sup>87</sup> Al respecto, el cine está plagado de ejemplos: películas que hoy en día son consideradas verdaderos clásicos, como *Citizen Kane* (Orson Welles, 1941), no fueron bien recibidas ni por el público ni por la crítica. En el caso nacional, se suele mencionar a *Rapado* (Martín Rejtman, 1992) como un hito fundacional del NCA, aunque se trate de una película que tuvo escasa difusión y exhibición.

legitimación de gustos y de disputa por el capital simbólico. En efecto, cuando se habla de la renovación que supuso el NCA, se incluye a los directores y productores, pero también a otros agentes como la crítica (ver Moguillansky y Re en Amatriain, 2009).

Tanto la crítica como los premios obtenidos en festivales habilitan una retroalimentación complementaria a la taquilla. De hecho, muchas películas nacionales se estrenan en festivales internacionales para luego capitalizar en el estreno comercial el prestigio que eventualmente puedan cobrar. Estas instancias de consagración son fundamentales en la producción cultural en general, ya que contribuyen a su *publicidad*.

### **3.2 Cruce de disciplinas, metodologías y conceptos. El NCA como innovación.**

Barletta *et al* señalan que existen intentos por medir los procesos innovativos a partir de indicadores de *inputs*, que por ejemplo permitirían cuantificar el rol del capital humano y la naturaleza fundamentalmente intangible del capital clave, entre otras cuestiones. Pero afirman que estos intentos manifiestan la “dificultad para captar los esfuerzos y resultados innovativos utilizando instrumentos de medición similares a los utilizados en la industria manufacturera” (2013: 69). Algo similar puede decirse de los manuales de innovación (como el Manual de Bogotá), que ponen énfasis en tomar como unidad de análisis a las empresas, y como indicadores a sus inversiones, sus actividades y no tanto sus productos. En el estudio de la producción audiovisual, en cambio, parece particularmente necesario examinar los productos. Esto, argumentaremos, demanda una hibridación de las metodologías y los conceptos que se utilizan, como así también el diálogo con distintas disciplinas.

El inconveniente es que, hasta ahora, no se han desarrollado sistemas de medición que permitan dar cuenta de los procesos de innovación a ese nivel. Muchos de los estudios que abordan la producción audiovisual desde la innovación se han hecho desde el enfoque asimilacionista, en parte porque tanto la bibliografía como las herramientas métricas existentes favorecen dicho enfoque. Hasta donde sabemos, la bibliografía está avanzando en la discusión sobre los diferentes tipos de innovación y llamando la atención sobre la importancia de actividades como las que están comprendidas en las ICyC. No obstante, no ha tejido todavía un diálogo fluido con disciplinas que tienen mayores herramientas para dar cuenta de las innovaciones que tienen lugar en el plano simbólico. Nos referimos a

disciplinas como la sociología de la cultura o las humanidades en general. Sin lugar a dudas, en este punto hay mucho para avanzar y supondría un beneficio para unos y otros.

Por ejemplo, la producción audiovisual conlleva a una tensión entre el trabajo colectivo y el trabajo individual que es distinta a la que se da en la producción industrial. Más arriba se señaló el carácter colectivo de la producción cinematográfica, pero no por ello debe creerse que se trata de un escenario de plena horizontalidad. Indudablemente —y sin apelar a la idea romántica del autor— el lugar de algunos individuos es más determinante que el de otros. En muchas producciones, el trabajo colectivo está puesto en función de que el director pueda disponer de lo necesario para llevar a cabo *su* trabajo. El trabajo individual de un director se manifiesta en diferentes unidades analíticas. Una muestra pequeña puede ser una toma cinematográfica, en la que el director utiliza un plano o un encuadre singular que lo distingue de otros directores. Tal vez no sea una marca universalmente reconocible, pero el ojo entrenado puede captarla y de hecho la crítica cinematográfica suele hacerla explícita. Pero principalmente los rasgos individuales se manifiestan a lo largo de una *obra* (es decir, un conjunto de películas), en donde se hacen ostensibles una serie de recurrencias conocidas en el ámbito como “marcas autorales”. Este tipo de marcas son las que aún no pueden captar los estudios sobre innovación, y sobre las que sí pueden dar cuenta las disciplinas ligadas al arte y la cultura.

También existen marcas autorales que no sólo están dadas por el rol del director, sino también por los guionistas, los productores e incluso por los grandes estudios. Productores que hemos entrevistado manifestaron que su rol no tiene el reconocimiento autoral que sí tienen los productores en la industria musical, por ejemplo. O, como sostiene Ojea, “el productor *sólo* elige proyectos, *sólo* diseña estrategias, *sólo* arma equipos, *sólo* acompaña, *sólo* sugiere” (en Wolf, 2009: 39). Y nadie puede negar que los productos de empresas como Disney tienen marcas que trascienden ampliamente el papel de un director u otro.

Es probable que algunas de estas marcas sean refractarias a herramientas metodológicas como una encuesta, motivo por el cual el enfoque cualitativo suele estar más difundido en esta etapa de desarrollo. De esa manera se podría responder a preguntas tales como las siguientes: ¿cuándo puede decirse que una película tiene una estética singular o novedosa?, ¿cómo se evidencian los cambios estéticos?, ¿cuál es el rol de los directores en estos aspectos?, ¿por qué puede decirse que géneros como el *western* constituyeron, en su momento, innovaciones?, ¿es el NCA el reflejo de una innovación en la producción



cinematográfica nacional?, ¿qué rol juegan la crítica especializada y las instituciones de formación?, entre otras. Por ejemplo, algunos de estos interrogantes fueron abordados por Aguilar (2010) a partir de un recorrido por las películas distintivas del fenómeno; y por Amatriain, quien coordinó un libro sobre la primera década del NCA bajo “tres vértices: la proliferación de las escuelas y carreras de cine; los órganos y discursos de la crítica especializada; y las nuevas productoras cinematográficas” (2009: 17). En el prólogo, Aguilar lo define como “el primer trabajo colectivo sobre el Nuevo Cine Argentino que surge del ámbito académico de las ciencias sociales”.

Ese tipo de abordajes son indispensables para comprender el objeto de estudio. Dicho esto, cabe señalar que no por ello hay que renunciar a la elaboración y el señalamiento de indicadores que permitan producir información sistemática y comparable. Por ejemplo, Pereira *et al* (2011) presentan —mediante el uso de herramientas para el análisis de redes sociales y econometría— la evolución de la industria cinematográfica argentina desde 1996 hasta 2008. A partir de distintos datos como la conformación de los equipos técnicos, la participación en festivales, los premios obtenidos y la valoración de la crítica, ofrecen elementos de interpretación sobre la posición relativa (periférica, central, etc.) de cada película en cada periodo. Esto les permite concluir que “ni siquiera en sus inicios el Nuevo Cine Argentino estuvo escindido de aquellas formas de hacer cine más tradicional. En otros términos, el Nuevo Cine Argentino siempre fue parte de una red más amplia en las que convivían diferentes modos y estilos de producción” (2011: 8). El uso de este tipo de metodologías todavía no se encuentra muy extendido en nuestra región, pero se pueden referir algunos trabajos como el de Camio, Rivas Urrutibehety y Díaz Bilotto (2013) y el de Camacho y Rocha (2013) para la producción audiovisual, y el de Pessoa de Matos (2013) para la producción cultural en general.

El NCA es un fenómeno que agrupa a un conjunto muy heterogéneo de directores y películas, y que se caracterizan por introducir distintos elementos ya sean narrativos, estéticos, técnicos o incluso financieros y organizacionales. Sin embargo, tal como sostiene Amatriain, lo que los agrupa es, principalmente, un rechazo a una forma precedente de entender y hacer cine: “la novedad se afirmó por la negativa, como ruptura y oposición con lo anterior. Se trató menos de un consenso sobre la presunta homogeneidad del movimiento, que de una crítica implacable a la Doxa de casi todo el cine argentino heredado de los años ochenta” (2009: 54-55). Este “segundo” NCA hereda del primero no sólo su nombre y su espíritu renovador, sino también una forma de organizar la producción. El *modelo flexible de*

*producción* es un “sistema de producción que no cuenta con una infraestructura, estudios y personal fijos (...), y por lo tanto no está obligado a producir un número mínimo de películas que le permitan amortiguar sus inversiones” (Amatriain, 2009: 78). En los sesenta constituyó una respuesta a la crisis de los estudios que dio fin a la “época de oro” del cine argentino, y su vigencia en la actualidad ha quedado plasmada en un estudio empírico reciente sobre la producción audiovisual (Borello y González, 2012).

Dentro del NCA existe una discusión en torno a la posibilidad de hablar realmente de un cine autoral, dado que si bien ha emergido una cantidad asombrosa de directores en las dos últimas décadas, son pocos los que han logrado filmar una cantidad de películas que permita hablar de una obra: el NCA ha sido principalmente un cine de “operaprimistas”. Esto no es necesariamente un problema: Peña (2012) afirma que tanto en sus comienzos como en la actualidad el cine argentino se ha enriquecido de una producción atomizada (en oposición al modelo industrial imitativo del norteamericano o el francés), en la cual las productoras y los equipos de trabajo se conforman para un único trabajo y luego se disuelven.

Por todo lo mencionado, en otro lugar (Borello y González, 2013) hemos propuesto la expresión “innovación distribuida” para referir a procesos innovativos que trascienden la escala de una película o incluso de una productora. Los elementos centrales de ese proceso innovativo son: (i) un conjunto de eventos discretos, históricamente situados y reconocibles por los observadores y participantes (al menos *ex post*) que marcan el inicio del proceso; (ii) una serie de cambios institucionales y normativos que acompañan e impulsan el surgimiento de ese proceso; (iii) un conjunto de características que son comunes a las películas que van a ir alimentando el proceso innovativo, entre ellas es posible identificar elementos de ruptura con lo anterior y rasgos que establecen ciertos lazos y características comunes entre gran parte de las películas del NCA.

#### **4. Resumen y reflexiones finales**

En el primer apartado planteamos la necesidad de ahondar en la definición de las industrias culturales y creativas (ICyC), las cuales han venido ganando notoriedad y relevancia en los últimos años a partir de su aporte al empleo y la economía en general. La vaguedad habitual en su definición ha llevado a una comprensión no acabada del fenómeno, a tal punto que, como señalan Potts *et al* (2008), se han utilizado estándares de clasificación propios de las

industrias tradicionales para su captación estadística. Por eso estos autores proponen considerarlas parte fundamental del sistema de innovación, caracterizadas por el hecho de que las redes sociales juegan un papel central.

En el segundo apartado de esta ponencia hicimos una caracterización del complejo de la producción audiovisual en la Argentina. Allí identificamos y describimos las principales actividades que constituyen ese complejo y argumentamos que varias de ellas están muy poco estudiadas. En esa descripción también mostramos de qué modo esas partes se vinculan entre sí a través de proyectos que involucran a firmas y técnicos que están involucrados en actividades diversas. Mostramos, también, la relevancia relativa de estas actividades respecto a otros países. En esa descripción señalamos, también, la importancia del tamaño del complejo (que se expresa, por ejemplo, en el elevado número de películas que se producen y en la importancia de la producción televisiva y de publicidad). De allí se deriva algo cualitativo que es fundamental para desatar procesos de innovación, que es la variedad, esto es sólo con un volumen de producción significativa se pueden hacer cambios cualitativos y generar innovaciones.

En el tercer apartado analizamos las dificultades y el potencial que plantea el concepto de innovación para analizar la producción audiovisual. Allí se subrayó la necesidad de superar los enfoques asimilacionistas que enfatizan la cuestión técnica y los indicadores de *inputs*. En contraste, remarcamos la especificidad del conocimiento simbólico, lo cual diferencia a esta actividad de las industrias tradicionales, como así también una tensión entre el trabajo colectivo y la creatividad individual que trasciende la discusión por la *autoría*. La producción audiovisual tiene otras singularidades, tales como la fuerte interacción con el público y otras instancias de consagración, que hacen imprescindible tener una mirada holística.

También se señaló la necesidad de dialogar con otras disciplinas: los estudios de innovación ofrecen metodologías que no han sido explotadas, pero necesitan nutrirse de conceptos que habitualmente le son ajenos. Por ejemplo, aquellos conceptos que permitan dar cuenta de las innovaciones estéticas. En ese sentido, el Nuevo Cine Argentino se presenta como un fenómeno particularmente interesante. Puede decirse, sin temor a exagerar, que el campo de acción que se abre ante la relación entre la producción audiovisual y la innovación es tan amplio que se podría crear un programa de investigación interdisciplinario completo.

Esto es, para avanzar en el análisis de la innovación en las industrias culturales y creativas parece necesario recurrir no sólo formas complementarias y diferentes de medición sino a

otras ópticas. Esto es, si bien las encuestas de innovación tradicionales deberían también hacerse en estas actividades, seguramente con preguntas modificadas y con nuevos interrogantes, parece necesario avanzar en nuevos aspectos y formas de análisis. En particular, parece necesario pensar (y relevar):

qué pasa en la escala de los proyectos y en la de las redes (de firmas y técnicos independientes);

subrayar la importancia de la demanda y del consumo;

usar nuevas herramientas de análisis de otros campos disciplinarios para disectar la innovación estética y los productos audiovisuales (como *outputs* de la innovación);

pensar en que ciertas innovaciones toman el carácter de innovaciones distribuidas en las que la escala de la firma e inclusive del proyecto son insuficientes.

## Bibliografía.

Aguilar, G. (2010). *Otros mundos. Un ensayo sobre el nuevo cine argentino*, Buenos Aires: Santiago Arcos Editor.

Amatriain, Ignacio (coord.), (2009). *Una década de nuevo cine argentino, 1995-2005: industria, crítica, formación, estéticas*. Buenos Aires: Ediciones Ciccus.

Andres, L., & Chapain, C. (2013). The Integration of Cultural and Creative Industries into Local and Regional Development Strategies in Birmingham and Marseille: Towards an Inclusive and Collaborative Governance?. *Regional Studies*, 47(2), 161-182.

Asheim, B. (2012). The changing role of learning regions in the globalizing knowledge economy: A theoretical re-examination. *Regional Studies*, 46(8), 993-1004.

Asheim, B., & Cruz, S. S. (2007). Cultural Industries, Talent Attraction and Knowledge Bases—The New Zealand Film Industry as Constructed Advantage. Paper. In *The 2nd International Seminar on 'Regional Innovation Policies'*.

Barletta, F., Diana Suárez y Gabriel Yoguel (2013). "Innovación en servicios: un aporte a la discusión conceptual y metodológica". *El Estado de la Ciencia 2013*. Buenos Aires: REDES.

Barnes, Carolina, José A. Borello, and Adrián Pérez Llahí. "La producción cinematográfica en la Argentina: Datos, formas de organización y tipos de empresas." *H-industri@: Revista de historia de la industria, los servicios y las empresas en América Latina* 14 (2014).

Benjamin, W. (1990). "La obra de arte en la época de su reproductibilidad", En *Discursos Interrumpidos I*. Buenos Aires: Taurus.

Bolaño, C. R. S. (2012). Indústrias criativas e os conceitos de cultura, inovação e criatividade em Celso Furtado. *Políticas Culturais em Revista*, 4(2).

Borello, J. A. y González, L. (2012). "Características de la producción audiovisual en la Argentina: resultados de una encuesta reciente a productoras", *Revista Imagofagia*, publicación virtual de la Asociación Argentina de Estudios de Cine y Audiovisual (ASAECA), Buenos Aires, n°6, octubre, ISSN N° 1852-9550. [online]  
[http://www.asaeca.org/imagofagia/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=243%3Acaracteristicas-de-la-produccion-audiovisual-en-la-argentina-resultados-de-una-encuesta-reciente-a-productoras&catid=48&Itemid=132](http://www.asaeca.org/imagofagia/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=243%3Acaracteristicas-de-la-produccion-audiovisual-en-la-argentina-resultados-de-una-encuesta-reciente-a-productoras&catid=48&Itemid=132)

Borello, J. y González, L. (2013) "Industrias culturales, innovación y formas de organización en un país semi-industrializado: El caso de la producción audiovisual en la Argentina". XVIII Reunión Anual Red PyMEs Mercosur. 25-27/09 de 2013, Universidad Nacional del Nordeste, Chaco.

Borello, José A. y Hernán Morhorlang (2013). "Al calamar no le importa con qué barco lo pesco": División del trabajo, diseño naval y competencias", En *El sistema argentino de*

innovación: instituciones, empresas y redes. El desafío de la creación y apropiación de conocimiento. Diana Suárez (comp.). Los Polvorines: UNGS.

Camacho, M., & Rocha, C. (2013). El Cluster Audiovisual en Montevideo. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 1(1), 115-142.

Camio, M. I.; Filomeno, G.; y Díaz Bilotto, C. (2013). Gestión de la innovación. Estudio de caso. Productora de contenidos audiovisuales UNICEN. En: El sistema audiovisual y las ciencias sociales, 13 y 14 de junio de 2013, UNGS, Buenos Aires.

Camio, M. I.; Rivas Urrutibehety, E. y Díaz Bilotto, C. (2013). Estudio de redes. Capacidades existentes para la generación de innovación en el sector audiovisual del Polo De Industria Cultural y Artes Creativas (PICARC) de la UNICEN. En: El sistema audiovisual y las ciencias sociales, 13 y 14 de junio de 2013, UNGS, Buenos Aires.

Cancela, L. (2012). *Estado transitorio: cinefilia en el siglo XXI*, Buenos Aires: Editorial Djaen.

Cucco, Marco y Richeri, Giuseppe (2011). "Film Commission e sviluppo territoriale: esperienze a confronto e bilanci", *Economia della Cultura*, vol. 21, nro. 2, pp. 171-186.

Elenes, L. M. (2006). Impacto de la innovación tecnológica y la liberalización de los mercados en la industria audiovisual: retos para la diversidad cultural y el desarrollo. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, Palacio de Minería, México.

Garrido, C. (2009). "La innovación en los servicios: aspectos generales y los casos de los servicios de telecomunicaciones, turismo y bancario". *Colección documentos de proyectos*. Naciones Unidas-CEPAL, Santiago de Chile, Chile.

Getino, O. (1998). *Cine argentino entre lo posible y lo deseable*. Buenos Aires: Ciccus.

Gionco, P. (2012), "Distrito audiovisual de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: ¿régimen de promoción o de concentración económica?". En III Congreso Internacional de la Asociación Argentina de Estudios de Cine y Audiovisual (AsAECA), Córdoba.

González, L. (2014). "Políticas sub-nacionales de fomento a la producción audiovisual. Experiencias en la Argentina". *EPTIC: Revista Eletrônica Internacional De Economia Política Da Informação, Da Comunicação E Da Cultura*, V. 16, N. 3 [En prensa, a publicarse en el mes de septiembre]. ISSN 1518-2487.

Handke, C. (2004). Defining creative industries by comparing the creation of novelty. *FOKUS. Creative Industries: a measure for urban development*.

Hirakawa, Hitoshi, Kaushalesh Lal, Shinkai Naoko y Norio Tokumaru (2013). *Servitization, IT-ization, and Innovation Models*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Markusen, Ann. "Organizational complexity in the regional cultural economy." *Regional Studies* 44, no. 7 (2010): 813-828.

- Peña, F. M. (2012). *Cien años de cine argentino*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Pereira, M.; Barletta, F. y Yoguel, G. (2011). "La evolución reciente de la producción cinematográfica argentina: un análisis desde la perspectiva de las redes sociales, 1996-2008". Segundo Seminario Brasil-Argentina de Estudios de Cine, Buenos Aires.
- Perelman, P., y Seivach, P. (2004). *La industria cinematográfica en la Argentina: Entre los límites del mercado y el fomento estatal* (No. 1). GobBsAs.
- Pessoa de Matos, Marcelo (2013). "Arranjos Produtivos Locais de base cultural e desenvolvimento: determinantes de competitividade e sustentabilidade". I Conferencia Internacional LALICS 2013, Río de Janeiro.
- Quintar, Aída, Leandro González y Carolina Barnes (2014). "Producción audiovisual comunitaria: una democratización del relato". *Question* (Universidad Nacional de La Plata), 1, no. 42, pp. 360-375.
- <http://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/article/view/2147>
- Potts, J., Cunningham, S., Hartley, J., & Ormerod, P. (2008). Social network markets: a new definition of the creative industries. *Journal of cultural economics*, 32(3), 167-185.
- Raupp de Vargas, E. (2009). Serviços, inovação e desenvolvimento local. *Revista EPTIC*, vol. XI, n. 1, enero – abril.
- Rosas Mantecón, A. M. (2009). *Ir al cine en la Ciudad de México. Historia de una práctica de consumo cultural* (Tesis doctoral en Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa).
- SINCA (2010). *Valor y símbolo. Dos siglos de industrias culturales en la Argentina*. Buenos Aires: Secretaría de Cultura.
- SICA (2013). *Informe DEISICA 23*. Buenos Aires, SICA.
- Strazdas, R.; J. Cernevičiute & Ž. Jancoras (2013). Measuring of system innovation in the context of creative industry development. *The 6th ISPIIM Innovation Symposium – Innovation in the Asian Century*, Melbourne, December 2013.
- Torre, María (2012). "La educación de los profesionales del cine: características y tensiones de un campo en formación". *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (39), 113-130.
- Vila Seoane, M. (2013). "Economía creativa. Tensiones entre innovación y cultura". *Conferência Internacional LALICS 2013. 'Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável'*. 11 e 12 de Novembro, 2013 – Rio de Janeiro, Brasil.
- Wolf, S. (comp.) (2009). *Cine Argentino. Estéticas de la producción*, Buenos Aires: BAFICI.

## Effects of the perception of benefits, results and obstacles by research groups to university-industry linkages

### **Abstract**

The main aim of this paper is to analyse how the perceptions of academic researchers regarding the benefits, results and barriers associated with interacting with firms affect such interactions. The university is becoming an increasingly important source of knowledge for innovation, and firms are engaging with universities to appropriate the knowledge generated by academic research. To evaluate the benefits, results and barriers arising from such engagements, a comprehensive database from a survey of Brazilian research leaders was used. Techniques from Nonparametric Item Response Theory (NIRT) were applied, and clusters of responses were formed from each group of items regarding benefits, results and barriers. These clusters were used in an econometric model to evaluate their importance for university-industry linkages. The main findings show that intellectual benefits and academic results are important drivers for research groups in collaborating with industry and that transactional barriers represent important obstacles to research groups in interacting more with firms. These findings foster a better understanding of the main motivations and constraints faced by research groups who collaborate with firms.

**Key-words:** university-industry linkages; knowledge and innovation; university; academic collaboration

**JEL:** O31; O33

### **Introduction**

Academic research plays an important role in firm innovation. It is widely accepted in the literature that the university is an important source of new scientific and technological knowledge and that university-industry linkages are vital channels for accessing this knowledge. There is a growing literature that evaluates the main factors that affect university-industry interactions. Some of these studies focus on the impact of interactions for innovation



and the role of academic research (Klevatorick et al., 1995; Nelson, 1996; Cohen et al., 2002). Other studies analyse the main factors that affect interactions and how individuals evaluate such relationships and their potential benefits, results and barriers (Arza and Vasquez, 2010; D'Este and Perkmann, 2011; Tartari and Breschi, 2012; Tartari et al., 2012).

Academia and industry operate in distinct institutional environments that are characterised by norms and incentives that can conflict with one another (Dasgupta and David, 1994; Tartari et al., 2012). Academic researchers generate new knowledge and publish their results in high-impact journals; scientists and engineers in firms produce applied knowledge in the form of products and manufacturing processes. Thus, it is important to understand what drives research groups to engage with industry.

Based on the foregoing, this paper investigates how the perceptions of academic researchers regarding the benefits, results and barriers associated with working with firms affect their interactions with such firms. In this investigation, this paper employs original and comprehensive data from a survey of academic research groups that have linkages with firms in Brazil. Techniques from Nonparametric Item Response Theory (NIRT) were used to generate clusters based on the pattern of responses of the questionnaire. These clusters were used to evaluate how benefits, results and barriers affect collaborations with industry firms.

Despite the recent growth of the literature on university-industry linkages, studies of certain issues remain missing, such as how universities initiate, build and maintain interactions with firms. The motivation to collaborate with industry and the role of the main outcomes of such linkages are questions that must be investigated more deeply (Perkmann et al., 2013). This paper contributes to understanding the main motivations and constraints faced by research groups in their collaboration with firms by analysing the role of the benefits and results of such interactions and the effects of the main barriers to collaboration. The paper's analysis is based on individual responses from Brazilian research groups that interact with firms; these responses foster an understanding of their perceptions regarding the main factors that stimulate and constrain collaboration with firms.

This paper is organised into five sections, excluding this introduction. The first section presents the main conceptual debates regarding university-industry linkages and the effects of such linkages' benefits, results and barriers on such interaction. Section two presents a brief description of the data, and section three presents the application of NIRT methodology.

Section four presents the empirical model and discusses the effects of the benefits, results and barriers. Finally, section five presents final remarks and some policy implications.

**1. Theoretical remarks on the effects of the benefits, results and barriers associated with university-industry linkages**

Innovation is far from an isolated process within firms. Several studies have shown the importance of external agents that strengthen firms' in-house R&D expenditures, such as users, suppliers, and universities. The increasing complexity of knowledge required for innovation has forced firms to move closer to these external sources (Nelson, 1996; Mowery et al., 2004). Academic research and the university has become an increasingly important source of knowledge for both firms and for society (Rosenberg and Nelson, 1994). Several authors, such as Klevorick et al. (1995) and Cohen et al. (2002), have shown that universities have assumed an increasingly important role in fostering innovation in firms<sup>88</sup>.

In addition to this positive evaluation of the collaboration between universities and firms for purposes of sharing scientific knowledge, there are concomitant concerns regarding possible damages to the principles of open science (Merton, 1973). It has long been recognised that different goals are accepted as legitimate within the community of academic researchers compared with firms' R&D departments. The community of academic researchers is concerned with adding to the stock of public knowledge, whereas firm researchers are concerned with adding to the stream of rents that may be derived from possessing rights to use private knowledge. However, to ensure an efficient allocation of resources in the production of new knowledge, society must encourage both communities and maintain a synergetic equilibrium between them (Dasgupta and David, 1994).

Based on this concern, there is a growing interest in evaluating the effects of engagements with firms on the activities of the university (D'Este and Patel, 2007; Arza, 2010; Bishop et al., 2011; D'Este and Perkmann, 2011; Tartari et al., 2012; Perkmann et al., 2013; Tartari et al., 2014). Several studies have investigated the individual evaluations of academics regarding the expected benefits and costs of their collaboration with firms (Owen-Smith and Powell, 2001; Tartari and Breschi, 2012).

---

<sup>88</sup> The importance of the university has been supported by studies based on the analysis of the National Innovation Systems, which emphasise the university as an important player in the national innovation system because universities affect the creation, development and diffusion of innovations (Nelson, 1996; Mowery et al., 2004; Mowery and Sampat, 2005).

The engagement of academic researchers with industry can yield important benefits. Many researchers engage with industry to support their research activities. Collaboration with industry is dominated by research-related motivations, including learning from industry and fundraising for research projects (D'Este and Perkmann, 2011). Firms are willing to approach academic researchers because their interaction involves close collaboration. Close collaboration facilitates interactive learning, which in turn indirectly benefits scientific production by leading to new ideas and motivating new research projects, although the distinct logics of both university and industry are maintained in such collaborations (Perkmann and Walsh, 2009). Intellectual benefits, such as improved access to industrial partnerships and the possibility of working together with industrial researchers, can provide scientists with the possibility of knowledge sharing, which can stimulate the development of new collaborative research projects (Garrett-Jones et al., 2010).

Two main benefits for universities in their interactions with firms are often noted. First, intellectual benefits can emerge from joint research projects between universities and firms with respect to industrial applications and knowledge sharing because linkages with firms can inspire new academic research projects and provide new insights for the research agenda (Meyer-Kramer and Schmoch, 1998; Arza, 2010). These benefits are particularly important in those scientific fields in which academic research and industrial application can advance simultaneously, in the so-called "Pasteur Quadrant" (Stokes, 1997). Intellectual benefits are one of the most important motivations of researchers in collaborating with firms, although commercial channels of interaction, such as spin-offs, licensing and patenting, can reduce these intellectual benefits (Arza and Vazquez, 2010).

The second main benefit is economic and is related to sourcing extra funding to finance academic research (Arza, 2010) or involving the sharing of equipment, material or human resources (Tartari and Breschi, 2012). The access to financial and nonfinancial resources is another important factor encouraging academic researchers to grow collaborations with firms. Moreover, the effect of gaining access to financial and nonfinancial resources increases when the research group collaborates with industrial partners (Tartari and Breschi, 2012).

Regarding the results of the university-industry linkages, collaboration between university and industry can often generate important commercial results because it can bring opportunities to develop inventions that can be patented or licensed; similarly, collaboration can generate opportunities for academic entrepreneurship, such as spin-offs (Perkmann et al., 2013).

Other important results of collaboration with industry are academic. When academic researchers work together with industry on joint projects, the interaction with firms can lead to new scientific discoveries. Joint research projects with industrial partners frequently result in academic publications, although publication is less often the result with other types of relationships, such as research contracts and consulting, which consist of relationships involving more applied purposes (Perkmann and Walsh, 2009). The importance of academic results for interactive research groups is notable, particularly when firms interact with high-performance research groups. One of the main motivations of the research group on their interactions with firms is that they expect that there are also academic results to be derived from the linkage, particularly with respect to those linkages related to new scientific challenges (Perkmann et al., 2013).

Furthermore, it is important to mention that there are important barriers that affect the decisions of researchers to interact with industry, such as orientation (or Mertonian) barriers that are related to the main motivations and concerns of academic researchers. One of the main characteristics of the community of scientific researchers is the possibility of engaging in research freely and according to personal curiosity (Merton, 1973). For academic researchers, engagement with industry can pose potential dilemmas related to the divergent institutional logics prevailing in academia and industry. One of these logics involves the secrecy problem, which refers to the extent to which interaction with firms can be related to restrictions on the disclosures of research findings and on the diffusion of research results – with hazards to norms of open science (Tartari et al., 2012). To secure the commercial appropriation of research results, academics maybe be required to delay – or even forego – publishing research results (Perkmann and Walsh, 2009; Brunell et al, 2010; Tartari and Breschi, 2012). In this way, academic freedom may be constrained if academics are induced to move away from basic research and instead produce research based on commercial interests (Mowery et al., 2004).

The loss of academic freedom, concerns related to the secrecy of the achieved results and restrictions on the diffusion of those results can hamper the collaboration between academics and firms (Tartari and Bresch, 2012; Tartari et al., 2012). However, Tartari and Breschi (2012) have shown that academics' propensity to collaborate with industry is not significantly affected by the potential increase in secrecy or by publication delays. Thus, problems related to secrecy or the diffusion of achieved results do not appear to influence the decision to collaborate with industry.

Another important factor that can hamper university-industry linkages is the complementarity problem, which is defined by the lack of complementarity between industry-related activities and academic research. Academic researchers may be hindered in their publication purposes by the fact that their collaborations with industry are neither novel nor sufficiently academically innovative to warrant publication in academic journals (Perkmann and Walsh, 2009; Tartari et al., 2012). Additionally, skewing problems can also arise from collaboration with industry because interaction can impose constraints on academic researchers' autonomy to establish their own research agendas (Tartari et al., 2012).

Another set of barriers to collaboration with industry is transactional (or Williamson) and relates to factors that can create substantial transactional costs to collaboration with industry. Transactional costs often require academic researchers to develop new contractual relationships with their industry partners and navigate university technology transfer offices (TTO) and legal departments (Tartari et al., 2012). University bureaucracy should also discourage collaboration with firms (Audrestch et al., 2002). Although senior management at the university may be committed to collaboration with industry, the operational levels may exacerbate the risk of interaction with firms and create barriers to collaborative contracts.

Some of the transaction barriers are related to capability barriers because the lack of skills among university staff, particularly in TTOs, may hamper the engagement of academic researchers in university-industry joint projects (Owen-Smith and Powell, 2001; Tartari et al., 2012). On the university side, underfunded or understaffed TTOs can produce long delays, awkward schedules, lax reporting and slow responsiveness to the concerns of academic researchers in the collaboration process. On the industry side, the lack of skilled R&D and engineering staff may hinder linkages with academic researchers.

In addition to the perceptions of individuals on the effects of collaboration with industry, there are some characteristics of research groups that can be driving factors of the interaction between universities and firms. One of these factors is the quality of academic research performed by the research groups (Tornquist and Kallsen, 1994; Abramovsky et al., 2007; Mansfield and Lee, 1996; D'Este and Iammarino, 2010; Bishop et al., 2011; Laursen et al., 2011). The main argument is that higher performance universities that accomplish high quality academic research are generally more able to transfer knowledge from the university to firms because these universities can generate new knowledge that has industrial applications (Tornquist and Kallsen, 1994). Academic excellence encourages cooperation, particularly

when the technological problems of firms are nearer to the state-of-the-art of scientific knowledge (Mansfield and Lee, 1996).

Another important factor is the size of the university department because larger departments tend to have a greater ability to interact with industry (Masfield and Lee, 1996; Schartinger et al., 2001; D'Este and Patel, 2007; Perkmann et al., 2011). Schartinger et al. (2001) noted that larger departments tend to have wider human, physical and financial resources for academic research and a greater stock of in-depth scientific capabilities and skills for interaction. An additional factor that affects university-industry linkages is the size of research teams because research groups with more technicians and researchers typically have more accumulated capabilities, which arise from both previous research projects and the experience of interacting with firms (De Fuentes and Dutrénit, 2012).

The research group's scientific field also has an impact on its interactions with industry (Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998; Bekker and Bodas-Freitas, 2008). Metcalfe (2003) reported that the nature of scientific fields and the manner of the accumulation of knowledge varies across disciplines. For example, he found that engineering and applied technologies were disciplines that depend more on "trial and error" accumulation in practical contexts and are focused on problem solving. Therefore, research groups in these disciplines tend to interact with firms more often than with groups in other basic sciences. Schartinger et al. (2001) also showed that research groups from applied technology fields interact with industry more than in other disciplines. Stokes' (1997) Quadrant of Pasteur also corroborates this argument because it shows that knowledge is applied differently in various scientific fields and results in different patterns of interaction between firms and society.

University-industry linkages are a growing subject of interest in Brazil (Suzigan et al., 2009; Rapini et al., 2009; Fernandes et al., 2010; Suzigan and Albuquerque, 2011; Chaves et al., 2012). Brazilian universities are assuming a greater role in fostering innovation in several industries, with notable impacts on the share of several domestic firms in international markets (Suzigan and Albuquerque, 2011). However, the role of the university is particularly important to medium and medium-low technology industries mainly because R&D expenditures of Brazilian firms are low, particularly in high-tech industries (Albuquerque, 2007; Suzigan et al., 2009). Moreover, academic research in Brazil frequently acts as a substitute for firm R&D expenditures and sometimes also plays a complementary role to in-house R&D (Rapini et al., 2009). Regarding the profiles of firms that interact with Brazilian

universities, domestic firms with high shares of production in their industries engaged in more such linkages than did foreign firms (Chaves et al., 2012).

Based on the recognised importance of university-industry linkages, this paper analyses how the perceptions of academic researchers regarding the benefits, results and barriers associated with working with firms affect their interactions with firms. Original and comprehensive data from a survey of academic research groups that interact with Brazilian firms were used.

## **2. Data description**

To examine how the perceptions of academic research groups regarding the benefits, results and barriers associated with working with firms affect their interactions with those firms, data from a survey of Brazilian research groups that interact with firms were used. Data were collected in the Spring of 2008 from a questionnaire distributed to the leaders of research groups across the country working in every field of knowledge that had reported interactions with firms in the 2004 Census Directory of Research Groups of CNPq<sup>89</sup>. The questionnaires were sent as electronic surveys to 2,151 research group leaders, and 1,005 valid responses were received.

The information collected by the questionnaire comprises the main characteristics of the research group, such as the numbers of interactions of the research groups and the number of researchers and technicians in their groups and scientific fields. Using a Likert scale, it also covered various aspects related to the interactions between research groups and firms regarding the benefits, results and barriers associated with their interactions with firms, such as type of relationship, information channel and the perceptions of research group leaders.

In addition to the main aspects that related to the characteristics of research groups and their perceptions about their interactions with private firms, other factors were considered, such as the quality of academic research, the size of the research group and the department to which the research group belonged.

---

<sup>89</sup> CNPq is the Brazilian Council for Scientific and Technological Development, which is an institution of the Brazilian Ministry of Science and Technology that is dedicated to the promotion and support of scientific and technological research.



To measure the quality of academic research, the grades the Brazilian governmental agency assigned to the postgraduate programs of the research groups were used<sup>90</sup>. Postgraduate programs and their research groups that produced higher-quality research, had greater impacts and displayed better academic performance received higher grades than groups associated with lower performance. The grade scale ranged from 1 to 7, and grades 6 and 7 were assigned to centres that demonstrated worldwide excellence in a certain scientific field. In this study, the grades from the 2004-2006 period were used. The programs' postgraduate grades were chosen as indicators because these grades are comprehensive and comparable, and they have been used to measure the quality of academic research in several studies on this topic (Abramovsky et al., 2007; D'Este and Iammarino, 2010; Laursen et al., 2011)<sup>91</sup>.

The size of the departments to which the research groups are linked was also evaluated. Some studies, such as Perkmann et al. (2011), have indicated that the size of the department affects the number of interactions a research group has with firms. To measure the size of departments, the number of full-time PhD researchers in the department was used<sup>92</sup>. Finally, the sizes of the research groups were obtained directly from surveys of the universities and were measured by the number of their members.

The final sample consisted of 612 complete observations of academic research groups. These research groups belong to 79 universities throughout Brazil, and they participated in all scientific fields. Together, they participated in 2,771 interactions with firms from various industries. With respect to the evaluation of the research groups regarding the dimensional benefits, results and barriers associated with interactions with firms, data were collected using a Likert scale according to importance: unimportant, slightly important, moderately important or very important.

---

<sup>90</sup> The grade was assigned by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), which is an institution of the Brazilian Ministry of Education dedicated to regulating higher education in Brazil. Similar to several other countries, this evaluation is based on two main factors: the impact of the academic research, as measured by publications in high-impact journals, and the training of young researchers.

<sup>91</sup> Nevertheless, it is important to note that the use of this indicator applies only to research groups that are linked to postgraduate programs.

<sup>92</sup> The data were obtained for 2007 from GeoCAPES, the statistical geo-referenced CAPES database. The size of the department was defined as the total number of researchers in departments associated with postgraduate programs of the same Higher Education Institution (HEI) in a CAPES Assessment Area. Interdisciplinary programs were excluded because it would have been impossible to associate them with specific scientific fields. HEIs were also used for specific units and university campuses that had separate departments and at least one postgraduate program.



### 3. Nonparametric Item Response Theory (NIRT)

To assess how the perceptions of academic researchers regarding the benefits, results and barriers associated with firm interactions affect those interactions, clusters were identified from the pattern of responses to define each of the three analysed dimensions.

The main aim of this procedure was to reduce the number of items regarding each dimension of benefits, results and barriers and to assess how these items are related. The procedure also allows the estimated model to more adequately consider the parameters and to provide an appropriate estimation of the interpretation of the coefficients. In this endeavour, a NIRT technique was used. This technique allows for the identification of scales (cluster of items) from the pattern of responses that an individual produces through questionnaires by generating *ex post* clusters, which avoid arbitrariness in the selection of groups of variables<sup>93</sup>.

The application of NIRT for each dimension allows for the identification of groups of items that form a coherent scale because the clustered items show adequate levels of scalability (H-index) at a significance level of 5%<sup>94</sup>. The results for each dimension are presented in Table 1, which shows the clustered items and their H-index score. The table also shows the number of respondents and the share of "moderately important" and "very important" answers for each category.

Insert Table 1

The application of NIRT techniques to the dimension benefits allows two clusters to be identified (Table 1). The first group consists of **intellectual benefits**, which include intellectual and tacit benefits, such as reputation and networks. The second group comprises **economic benefits** and aggregates items related to the material or financial benefits obtained by interacting with firms. The importance of intellectual benefits, measured by the share of

<sup>93</sup> In the NIRT analysis, the 'mokken' package in the R statistical software was used. Other techniques, such as Cluster Analysis and Structural Equation Modeling (SEM), can also be used. However, these techniques present some problems, such as when there is a non-linear relationship between items. The non-linearity of the data, even with the use of appropriate correlation measures, can result in a mismatch between the model and the data (Ackerman et al., 2003).

<sup>94</sup> The result for the scaling index is shown in Tables 1-3. The H index value is considered strong if it is  $\geq 0.5$ , with the lower limit at 0.3 (Mokken, 1971). The results show that all indexed values were higher than the lower limit and most of the items present H-index values higher than 0.5. Thus, no items were discarded.

“important” answers, is higher than economic benefits, which may indicate that research groups tend to regard the intellectual benefits arising from the interactions as more important.

The clustered items for the dimension results show that two clusters are related to academic purposes, **knowledge results** and **academic results**. The third cluster is **commercial results**, which consists of items linked to the industrial applications of academic research results. It should be noted that the results linked to knowledge and academic activities were considered more important by the research groups, which may indicate a steepening attraction of the researchers to the intellectual results of their interactions with firms.

Finally, in the dimension barriers, three clustered items were identified. **Capability barriers** involve the difficulties of research groups and firms linked to the lack of professionals and capabilities that can bridge the interests of firms and academia. **Orientation barriers** encompass differences in priorities and deadlines between firms and academia, consistent with the different orientation noted by Merton (1973). The third cluster consists of **transactional barriers**, which comprises a set of factors regarding the formalisation and legitimisation of the interaction between firms and academia, i.e., what Tartari et al. (2012) called “Williamson barriers”.

Analysing the evaluation of the importance of each dimension for the interactions of research groups, Graph 1 shows the importance of the responses of “important” or “most important” for each cluster of items. In regard to the dimension benefits, intellectual benefits are the most important benefit pointed by research groups. In the dimension results, the responses show that academic and knowledge results present higher medians than commercial results. Finally, in the dimension barriers, responses show similar results because the median for each cluster is approximately 50%.

Insert graph 1

The definition of the main clusters for each of the dimensions that affect the collaboration of research groups with firms allows a comparison with the literature regarding the benefits, results and barriers associated with university-industry linkages (Table 2). It is clear that each identified factor has strong relationships with previous findings in the literature regarding the

main dimensions that affect the decisions of academic researchers to collaborate with industry.

Insert table 2

After defining the clusters of the responses from research group leaders, an econometric model was estimated to assess the effects of each dimension in the interaction of research groups with firms.

#### 4. Model and results

A model was estimated using the clusters of each dimension affecting interactions with industry. The main advantage of using this technique is to avoid multicollinearity problems by introducing the clusters generated by NIRT into the estimated model. The model relates to the number of interactions of each research group with the identified clusters of the dimensional benefits, results and barriers; the main driving factors of the decisions of research groups to collaborate with firms, such as the quality of academic research, the extent of the department and the size of the research group; and some controls.

Before analysing how each dimension affects the number of interactions with firms, the driving factors and basic characteristics of research groups were controlled for. Regarding the main driving factors, the quality of academic research can affect interactions with firms. High performance research groups are stimulated to collaborate with firms because they can provide solutions to more complex innovation problems, particularly when industrial technological efforts are nearer to state-of-the-art scientific knowledge (Mansfield and Lee, 1996). In addition, better performance research groups are better able to provide technological solutions with industrial applications (Tornquist and Kallsen, 1994). The size of departments is another important driving factor for research groups in collaborating with industry (Mansfield and Lee, 1996; Perkmann et al., 2011). Larger departments have wider human, physical and financial resources for academic research and a greater ability to interact with industry (Schartinger et al., 2001). Thus, research groups with more technicians

and researchers are better able to attend to the needs of industry (De Fuentes and Dutrénit, 2012).

Dummy variables to control for scientific fields were added into the estimated model because different patterns were expected regarding the number of interactions based on different scientific fields. This assumption relates to the different roles of the scientific disciplines in supporting industry innovation because certain scientific fields, such as engineering, tend to generate more applied knowledge than others, such as the natural sciences (Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998; Metcalfe, 2003; Bekker and Freitas, 2008).

Other characteristics of the research group that can affect the number of interactions were also controlled for. The pattern of financing of research projects was controlled for by adding a variable for the share of funding of the research group that came from private firms (*Finan*). A dummy for research groups linked to the Public Research Institutes (*PRI*) was added because the Public Research Institutes can play an substantial role in supporting the creation of technological capabilities in developing countries (Mazzoleni and Nelson, 2007). Two supplementary controls were added for regional characteristics. The first is a dummy for the South and Southeast regions (*SSE*) because the unequal regional distribution of R&D expenditures among Brazilian regions shows that firms in the South and Southeast have more technological activity. The second is the share of the manufacturing industry in the total employment of the firm's region, which is used as a means of controlling for the characteristics of the local industrial structure (*Manuf*).

$$Of = 4 + 0 + 4 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0$$

The variables and their proxies are presented in Table 3. The results of the coefficients of the negative binomial regression are presented in Table 4.

Insert Table 3

Insert table 4

The dependent variable is the number of interactions of the firms (*Inter*) reported by a research group. The more interactions a research group had, the more it shared its academic knowledge with firms. Five main estimations were conducted. Model (1) is the baseline model, and contains only driving factors and controls. Models (2), (3) and (4) comprise separately the main dimension. Finally, the full model was tested in Model (5). The signs of the coefficients were consistent with the previous specification, and a slight increase in  $R^2$  was observed. As a robustness check, the previous models and the full model were compared and this comparison shows the quality of the estimators: among the main results, both the controls and separately analysed dimensions present no change in the significance of the coefficients.

Regarding the main results, **intellectual benefits** and **academic results** present positive and significant coefficients, whereas **transactional barriers** present negative and significant coefficients.

Regarding benefits, **intellectual benefits** positively affect research groups' interactions with firms. Thus, it is possible to conclude that factors such as ideas for new collaborative projects, new ideas for research projects, knowledge sharing, new network relationships and reputation positively affect the decisions of research groups to collaborate with industry. This finding confirms previous research (Perkmann and Walsh, 2009; Garrett-Jones et al., 2010; Arza and Vazquez, 2010; D'Este and Perkmann, 2011) that demonstrate the importance of the intellectual benefits that accompany interacting with research groups. It is possible to ensure that collaboration with industry has a substantial effect on the development of new research projects at the university. Collaboration with industry is thus frequently beneficial for research groups because academic researchers can generate new insights and ideas for the development of new academic research projects through these linkages, which indicates that interaction with industry can bring new research questions to the university. Furthermore, interaction with industry can bring new ideas for new cooperative projects with industry. This finding reveals an important feature of the collaboration projects of research groups with firms because these relationships are established through a maturation process between both agents and frequently stem from long-term relationships.

With respect to **economic benefits**, the coefficients are not significant. This result shows that no relationship can be inferred in this model between the number of interactions and the economic benefits, such as the joint use of equipment labs, inputs for research and financial resources. This finding differs from other studies, such as Tartari and Breschi (2012), that show that obtaining resources is one of the main motivators for collaborating with firms. However, this finding may also indicate that academic researchers assign more importance to the intellectual benefits that arise from collaborating with firms than to tangible benefits, which might further indicate that intellectual benefits frequently outweigh the financial assistance related to interactions with firms (Fernandes et al., 2010).

**Academic results** also positively affect the decision of research groups to collaborate with industry. This finding shows that researchers who consider that the academic results that emerge from collaboration with firms – including training of researchers, theses and dissertations, publications, and software – are important tend to interact more with industrial partners, which further indicates that collaboration with industry can generate important academic results and that university-industry linkages need not divert the university from its main mission of generating new knowledge. Publications in journals, theses and dissertations are the primary method of disseminating the results of academic research, which means that collaboration with industrial partners can generate new knowledge that will become academic product.

However, **knowledge results** and **commercial results** present no significant coefficients, which indicates that academic researchers who interact more with firms tend to consider academic results more important than knowledge results, such as new scientific discoveries and new research projects, and than commercial results, such as new products, patents or academic entrepreneurship. However, the findings show that interaction with firms can lead to new publications, theses and dissertations, which demonstrates that knowledge sharing between university and industry can provide new scientific knowledge and, in turn, publication in academic journals. D'Este and Perkmann (2011) also found a positive effect related to the motivations for learning in interactions of academic groups, which means that the search for academic results is an important motivator for research groups when interacting with firms. Taking the responses of researchers on the importance of each dimension (Graph 1), it is possible to see that academic and knowledge results present similar high importance. However, knowledge results, despite their importance, they don't affect the number of linkages of research groups.

In addition, the results show that **transactional barriers** have a negative effect on the number of interactions of research groups. This result suggests that research groups that report transactional barriers as less relevant collaborate more with industrial partners; these transactional barriers include bureaucracies (both at universities and at firms), the costs of the contracts, intellectual rights and geographical distance. This result may also suggest that the university's TTO should stimulate and simplify operations to formalise collaboration between universities and firms.

Finally, **orientation barriers** do not present significant coefficients, which may indicate that, among Brazilian research groups that interact with industry, there are no orientation (or Mertonian) problems related to the differing institutional logics prevailing in universities and firms. Thus, research groups interacting with firms can establish collaborative projects with industrial partners that do not hinder the university's mission of generating new knowledge and publishing in high-impact journals. This finding is consistent with Tartari and Breschi (2012), who have shown that the potential increase in secrecy and publication delays does not affect the propensity of academic researchers to collaborate with industry. Regarding **capabilities barriers**, they also present no significant coefficients, which means that problems related to capabilities, both in university and in firms, do not affect the number of interactions of research groups. It is interesting to note that research groups give the same importance to the three dimensions of the barriers – capabilities, orientation and transactional (Graph 1). However, only transactional barriers affect the number of interaction of the research groups, and affects in a negative way.

In relation to the main driving factors of the interaction of research groups and firms, the quality of academic research presents a positive and significant coefficient. This result indicates that better-performing research groups interact more with firms, which shows that research groups with higher quality academic research tend to conduct more collaborative research with private industry. The size of the department also has a positive effect on the number of interactions a research group might have, which indicates that research groups linked to larger departments were better able to interact with firms. Concerning the size of the research group, the larger the research groups are, the more they tend to interact with firms. Larger research groups can better handle broader and, in several cases, more diversified, academic skills, which improves their ability to interact with firms.

Regarding the main controls, the dummy for Public Research Institutes also presents positive and significant coefficients, which shows the important roles played by these institutions in developing new capabilities in emerging economies (Mazzoleni and Nelson, 2007). Moreover, dummies for scientific fields also present significant coefficients, which show different patterns of interaction with industry among research groups' scientific fields.

## **5. Final remarks and policy implications**

The main aim of this paper was to analyse how the perceptions of academic researchers regarding the benefits, results and barriers associated with collaboration affect their interactions with firms. The main assumption of the paper is that academia has become a growing source of information and knowledge for firm innovation, which increases the importance of university-industry linkages. Thus, it is important to determine what drives academic researchers to interact with industrial partners. By analysing the benefits and results of academic researchers' interactions with firms and the effects of the main barriers to engagement with industry, this paper contributes to the understanding of the main motivations and constraints faced by research groups in collaborating with firms.

This paper makes three main points. First, the intellectual benefits of collaborating with industrial partners, such as new ideas for cooperative projects, new ideas for research projects, information and knowledge sharing, new network relationships, and reputation, positively affect the interactions between research groups and firms. Second, academic results, such as publications, theses and dissertations, researcher training, and software, also drive interactions between researchers and firms. Third, transactional barriers, such as bureaucracies in universities and firms, costs, intellectual rights and geographical distance, play an important role in discouraging researchers from interacting more with industrial partners.

These findings were found by analysing the effects of the dimensions benefits, results and barriers generated using NIRT techniques, which allows for the formation of non-arbitrary clusters of the perceptions of research groups about the benefits, results and barriers associated with collaborating with firms. These clusters were used in the estimated econometric model, which sought to assess how these dimensions affect their interactions



with firms, even when controlling for other driving factors, such as the quality of academic research, the size of the research group and the scientific field.

The main findings generate new questions regarding university-industry linkages. The results show that interactions with firms can create intellectual benefits for research groups that collaborate with industrial partners and that ideas for new scientific projects and exchanging information and knowledge are important benefits related to collaboration with firms. This conclusion is strengthened by other findings that show that orientation barriers are not significant, which means that no orientation problems were found among Brazilian research groups that interacted with firms. Academic results are also important drivers for research groups in collaborating with firms. This finding shows that collaboration with industrial partners can provide academic benefits, such as publications, theses and dissertation, which also indicates that linkages with industry can strengthen academic activities and provide input for academic research results. In this way, these findings yield an understanding of the main motivations and constraints of research groups who collaborate with industrial partners and strengthen the sharing of academic knowledge with firms.

Finally, these findings have policy implications. First, in regard to the importance of intellectual benefits and academic results, it is clear that policy measures geared toward stimulating university-industry linkages do not hinder academic activity and strengthen the capacity of research groups to generate academic outcomes, such as publications, theses and dissertations. Thus, policy measures should encourage collaborative projects between universities and firms and the implementation of state-of-the-art academic knowledge through industrial applications because it is useful not only for firm innovation but also for the generation of new ideas for academic research projects, including collaborative projects. Second, because transactional barriers negatively affect the interactions of research groups, policy measures should simplify the procedures related to contracts with firms and make them more transparent. This task is significant not only for policy makers but also for university TTOs because simpler contracts can be an important channel for stimulating cooperation with industrial partners.

**Table 1 – NIRT Clusters of Benefits, Results and Barriers**

| Cluster                | Item                                                        | Moderately important | Very important | Total | %    |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------|------|
| Intellectual Benefits  | Ideas for new collaborative projects                        | 175                  | 327            | 502   | 82.0 |
|                        | New ideas for research projects                             | 138                  | 398            | 536   | 87.6 |
|                        | Interchange of information or knowledge                     | 171                  | 333            | 504   | 82.4 |
|                        | New network relationships                                   | 157                  | 283            | 440   | 71.9 |
| Economic Benefits      | Reputation                                                  | 159                  | 271            | 430   | 70.3 |
|                        | Joint use of equipment labs                                 | 171                  | 161            | 332   | 54.2 |
|                        | Receipt of inputs for research                              | 169                  | 260            | 429   | 70.1 |
|                        | Financial resources                                         | 128                  | 302            | 430   | 70.3 |
| Knowledge Results      | New scientific discoveries                                  | 142                  | 233            | 375   | 61.3 |
|                        | New research projects                                       | 168                  | 354            | 522   | 85.3 |
| Academic Results       | Training                                                    | 111                  | 411            | 522   | 85.3 |
|                        | Theses and dissertations                                    | 112                  | 413            | 525   | 85.8 |
|                        | Publications                                                | 140                  | 361            | 501   | 81.9 |
|                        | Software                                                    | 84                   | 103            | 187   | 30.6 |
| Commercial Results     | New products and devices                                    | 137                  | 220            | 357   | 58.3 |
|                        | New manufacturing processes                                 | 127                  | 148            | 275   | 44.9 |
|                        | Improved products                                           | 112                  | 181            | 293   | 47.9 |
|                        | Improved manufacturing processes                            | 110                  | 188            | 298   | 48.7 |
|                        | Patents                                                     | 95                   | 173            | 268   | 43.8 |
|                        | Design                                                      | 72                   | 52             | 124   | 20.3 |
|                        | Academic entrepreneurship and <i>spin-offs</i>              | 83                   | 70             | 153   | 25.0 |
| Capabilities Barriers  | Lack of knowledge about universities' activities            | 165                  | 207            | 372   | 60.8 |
|                        | Lack of knowledge of the needs of firms                     | 182                  | 182            | 364   | 59.5 |
|                        | Lack of professionals to dialogue with academic researchers | 141                  | 153            | 294   | 48.0 |
|                        | Lack of professionals to dialogue with firms                | 177                  | 144            | 321   | 52.5 |
|                        | Problems of trust                                           | 112                  | 166            | 278   | 45.4 |
| Orientation Barriers   | Differences on priorities                                   | 177                  | 171            | 348   | 56.9 |
|                        | Differences on research deadlines                           | 159                  | 85             | 244   | 39.9 |
| Transactional Barriers | Bureaucracy in the firm                                     | 180                  | 107            | 287   | 46.9 |
|                        | Bureaucracy in the university                               | 193                  | 282            | 475   | 77.6 |
|                        | Costs                                                       | 197                  | 191            | 388   | 63.4 |
|                        | Intellectual Rights                                         | 139                  | 112            | 251   | 41.0 |
|                        | Geographical Distance                                       | 123                  | 49             | 172   | 28.1 |

Source: own elaboration.

**Table 2: Theoretical background and the IRT clusters**

|                        |                                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intellectual Benefits  | Intellectual Benefits (Arza & Vasquez, 2010)                                                                |
|                        | Resources (Tartari & Breschi, 2012)                                                                         |
|                        | Learning (D'este & Perkmann, 2011)                                                                          |
|                        | References for public project and knowledge exchange (Meyer-Krahmer & Schmoch, 1998)                        |
| Economic Benefits      | Access to in-kind resources and funding (D'este & Perkmann, 2011)                                           |
|                        | Resources (Tartari & Breschi, 2012)                                                                         |
|                        | Additional facilities and additional funds, flexibility of industrial funds (Meyer-Krahmer & Schmoch, 1998) |
|                        | Economics Benefits (Arza & Vasquez, 2010)                                                                   |
| Knowledge Results      | New research projects (Perkmann, 2013)                                                                      |
| Academic Results       | Publications (Perkmann & Walsh, 2009)                                                                       |
| Commercial Results     | Commercialisation (D'este & Perkmann, 2010; Perkmann et, 2013)                                              |
| Capabilities Barriers  | Skills of university (or TTOs) staff (Owen-Smith and Powell, 2001)                                          |
|                        | Managerial problems (Meyer-Kramer and Smoch, 1998)                                                          |
| Orientation Barriers   | Freedom and secrecy (Tartari & Breschi, 2012; Tartari et al., 2012)                                         |
|                        | Complementarity (Perkmann e Walsh, 2009)                                                                    |
|                        | Subject skewing (Tartari et al., 2012)                                                                      |
|                        | Restrictions to publications and short-term orientation (Meyer-Kramer & Smoch, 1998)                        |
| Transactional Barriers | Technology transfer problems (Owen-Smith and Powell, 2001)                                                  |
|                        | Williamson Barriers (Tartari et al., 2012)                                                                  |
|                        | Bureaucracy (Audrescht et al., 2002)                                                                        |

Source: own elaboration.

**Table 3 – Variables description**

| Variable              | Description                                                                                                  | Source                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inter                 | Number of interactions of the research group                                                                 | Survey.                                         |
| Benefits              | Dummies for each cluster; 1 if the median of the responses for that item is higher than or equal to 3        | Own elaboration based on IRT; data from Survey. |
| Results               | Dummies for each cluster; 1 if the median of the responses for that item is higher than or equal to 3        |                                                 |
| Barriers              | Dummies for each cluster; 1 if the median of the responses for that item is higher than or equal to 3        |                                                 |
| Quali <sub>dept</sub> | Average grade of the post-graduate programs in the field of assessment in which the research group is linked |                                                 |
| Size <sub>dept</sub>  | Number of researchers in the department related to the research group                                        | CAPES, 2006.                                    |
| Size <sub>group</sub> | Total number of members in the research group                                                                | Survey.                                         |
| Finan                 | Share of research funds received by firms (%)                                                                | Survey, 2008                                    |
| PRI                   | Dummy for Public Research Institutes                                                                         | Survey, 2008                                    |
| SSE                   | South-Southeast regional dummy                                                                               | -                                               |
| Manuf                 | Regional share of employment in manufacturing industry                                                       | RAIS, 2008                                      |
| Area                  | Dummies for the scientific field                                                                             | Survey.                                         |

Source: own elaboration.

**Table 4 - Coefficients estimation – Negative Binomial Regression**

|                             |               | (1)                     | (2)                     | (3)                     | (4)                      | (5)                      |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Benefits                    | Intangible    |                         | 0.61728***<br>(0.13416) |                         |                          | 0.47744***<br>(0.14091)  |
|                             | Tangible      |                         | -0.03823<br>(0.10136)   |                         |                          | 0.03149<br>(0.10590)     |
| Results                     | Knowledge     |                         |                         | 0.04873<br>(0.10610)    |                          | -0.01874<br>(0.10940)    |
|                             | Academic      |                         |                         | 0.49066***<br>(0.0994)  |                          | 0.41974***<br>(0.10184)  |
|                             | Commercial    |                         |                         | -0.17712<br>(0.09507)   |                          | -0.07949<br>(0.09996)    |
| Barriers                    | Capabilities  |                         |                         |                         | -0.07088<br>(0.09190)    | -0.07070<br>(0.08999)    |
|                             | Orientation   |                         |                         |                         | 0.13282<br>(0.09962)     | 0.06176<br>(0.09787)     |
|                             | Transactional |                         |                         |                         | -0.29574***<br>(0.09207) | -0.37461***<br>(0.09486) |
| Department quality          |               | 0.10488*<br>(0.04318)   | 0.10853*<br>(0.04290)   | 0.11096**<br>(0.04320)  | 0.10985*<br>(0.04328)    | 0.10916*<br>(0.04272)    |
| Department size             |               | 0.00103*<br>(0.00045)   | 0.00113*<br>(0.00045)   | 0.00095*<br>(0.00045)   | 0.00106*<br>(0.00045)    | 0.001087*<br>(0.00044)   |
| Group size                  |               | 0.00984***<br>(0.0019)  | 0.00914***<br>(0.00173) | 0.00849***<br>(0.00156) | 0.00987***<br>(0.00195)  | 0.00817***<br>(0.00154)  |
| Finan                       |               | 0.25248*<br>(0.1224)    | 0.22676<br>(0.12598)    | 0.2159<br>(0.12030)     | 0.24101*<br>(0.12242)    | 0.14911<br>(0.12440)     |
| PRI                         |               | 0.85476***<br>(0.25709) | 1.147***<br>(0.26351)   | 0.8322***<br>(0.25437)  | 0.83702***<br>(0.25504)  | 0.95843***<br>(0.25637)  |
| SSE                         |               | 0.24599***<br>(0.11774) | 0.21300<br>(0.11761)    | 0.2003<br>(0.11663)     | 0.21268<br>(0.11764)     | 0.16673<br>(0.11586)     |
| Manuf                       |               | -0.80376<br>(0.49919)   | -0.73237<br>(0.49668)   | -0.71490<br>(0.5008)    | -0.5455<br>(0.5001)      | -0.45736<br>(0.49722)    |
| Dummies for knowledge areas |               | Yes                     | Yes                     | Yes                     | Yes                      | Yes                      |
| Constant                    |               | 0.06126<br>(0.22913)    | -0.4063<br>(0.2469)     | -0.1495<br>(0.25037)    | 0.1384<br>(0.2390)       | -0.30943<br>(0.26133)    |
| Number of observations      |               | 612                     | 612                     | 612                     | 612                      | 612                      |
| LR chi2                     |               | 290.54                  | 312.82                  | 317.41                  | 302.55                   | 346.88                   |
| Prob>chi2                   |               | 0.0000                  | 0.0000                  | 0.0000                  | 0.0000                   | 0.0000                   |
| Log likelihood              |               | -1444.20                | -1433.06                | -1430.77                | -1438.20                 | -1416.03                 |
| Pseudo R2                   |               | 0.0914                  | 0.0984                  | 0.0998                  | 0.0952                   | 0.1091                   |

\*\*\* p < 0.1%; \*\* p < 1%; \* p < 5%; Standard Error in parentheses

Source: own elaboration.

## **References**

- Abramovsky, L., R. Harrison and H. Simpson (2007), 'University Research and the Location of Business R&D,' *The Economic Journal*, 117, 114–141.
- Ackerman, T. A., M. J. Gierl, and C. M. Walker (2003), 'Using multidimensional item response theory to evaluate educational and psychological tests.' *Educational Measurement: Issues and Practice*, 22(3), 37–51.
- Albuquerque, E. M. (2007), 'Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery.' *Cambridge Journal of Economics*, 31(5), 669–690.
- Arza, V. (2010), 'Channels, benefits and risks of public–private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America.' *Science and Public Policy*, 37(7), 473–484.
- Arza, V. and C. Vazquez (2010), 'Interactions between public research organizations and industry in Argentina.' *Science and Public Policy*, 37(7), 499–511.
- Audretsch, D. B., B. Bozeman, K. L. Combs, M. Feldman, A. N. Link, and D. S. Siegel (2002) 'The economics of science and technology.' *The Journal of Technology Transfer*, 27(2), 155–203.
- Bekkers, R. and I. M. Bodas Freitas (2008), 'Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter?' *Research Policy*, 37(10), 1837–1853.
- Bishop, K., P. D'este, and A. Neely (2011), 'Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity.' *Research Policy*, 40(1), 30–40.
- Brunell, J., P. D'este, and A. Salter (2010), 'Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration.' *Research Policy*, 39(7), 858–868.
- Chaves, C. V., S. S. M. Carvalho, L. A. Silva, T. C. Teixeira, and P. Bernardes (2012), 'The point of view of firms in Minas Gerais about the contribution of universities and research institutes to R&D activities.' *Research Policy*, 41(9), 1683–1695.
- Cohen, W., R. Nelson, and J. Walsh (2002), 'Links and Impacts: The Influence of Public R&D on industrial research.' *Management Science*, 48(1), 01–23.
- D'este, P., and S. Iammarino (2010), 'The spatial profile of university-business research partnerships.' *Papers in Regional Science*, 89(2), 335–351.
- D'este, P. and M. Perkmann (2011), 'Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations.' *Journal of Technological Transfer*, 36(3), 316–339.

Dasgupta, P. and P. A. David (1994), 'Toward a new economics of science.' *Research Policy*, 23(5), 487–521.

De Fuentes, C. and G. Dutrénit (2012), 'Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit.' *Research Policy*, 41(9), 1666–1682.

D'este, P. and P. Patel (2007), 'University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?' *Research Policy*, 36(9), 1295–1313.

Fernandes, A. C., B. Campello De Souza, A. Stamford Silva, W. Suzigan, C. Chaves and E. Albuquerque (2010), 'Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers.' *Science and Public Policy*, 37(7), 485–498.

Garrett-Jones, S., T. Turpin, and K. Diment (2010), 'Managing competition between individual and organizational goals in cross-sector research and development centres.' *The Journal of Technology Transfer*, 35(5), 527–546.

Klevorick, A., R. Levin, R. Nelson and S. Winter (1995), 'On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities.' *Research Policy*, 24(2), 185–205.

Laursen, K., T. Reichstein and A. Salters (2011), 'Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom.' *Regional Studies*, 45(4), 507–523.

Mansfield, E. and J. Lee (1996), 'The modern university: contributor to industrial innovation and receipt of industrial R&D support.' *Research Policy*, 25(7), 1047–1058.

Mazzoleni, R. and R. Nelson (2007), 'Public research institutions and economic catch-up.' *Research Policy*, 36(10), 1512–1528.

Merton, R. K. (1973), *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press, Chicago.

Metcalfe, S. (2003), 'Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process.' *Brazilian Journal of Innovation*, 2(1), 111–146.

Meyer-Krahmer, F. and U. Schmoch (1998), 'Science-based technologies: university–industry interactions in four fields.' *Research Policy*, 27(8), 835–851.

Mokken, R. J. (1971) *A theory and procedure of scale analysis*. Berlin, Germany: De Gruyter.

Mowery, D., R. Nelson, B. Sampat and A. Ziedonis (2004) *Ivory Tower and Industrial Innovation: university-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole Act in the United States*. Stanford University Press, Stanford.

Mowery, D. and B. Sampat (2005), 'Universities in national innovation systems', in: Fargerberg, J., D. Mowery and R. Nelson (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press: New York.

Nelson, R. (1996), *Sources of economic growth*. Harvard University, Cambridge, Mass.

Owen-Smith, J. and W. W. Powell (2001), 'To Patent or Not: Faculty Decisions and Institutional Success at Technology Transfer.' *The Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 99–114.

Perkmann, M., V. Tartari, M. Mckelvey, E. Autio, A. Brostrom, P. D'este, R. Fini, A. Geuna, R. Grimaldi, A. Hughes, S. Krabel, M. Kitson, P. Llerena, F. Lissoni, A. Salter and M. Sobrero (2013), 'Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations.' *Research Policy*, 42(2), 423–442.

Perkmann, M., Z. King, and S. Pavelin (2011), 'Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry.' *Research Policy*, 40(4), 539–552.

Perkmann, M. and K. Walsh (2009), 'The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research.' *Industrial and Corporate Change*, 18(6), 1033–1065.

Rapini, M. S., E. M. Albuquerque, C. V. Chaves, L. A. Silva, S. G. A. Souza, H. M. Righi and W. M. S. Cruz (2009), 'University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil.' *Science and Public Policy*, 36(5), 373–386.

Rosenberg, N. and R. Nelson (1994), 'American universities and technical advance in industry.' *Research Policy*, 23(3), 323–348.

Schartinger, D., A. Schibany and H. Gassler (2001), 'Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria.' *Journal of Technology Transfer*, 26(3), 255–268.

Stokes, D. E. (1997), *Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press, Washington.

Suzigan, W., E. Albuquerque, R. Garcia and M. Rapini (2009), 'University and Industry Linkages in Brazil: Some Preliminary and Descriptive Results.' *Seoul Journal of Economics*, 22(4), 591–611.

Suzigan, W. and E. M. Albuquerque (2011), 'The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation.' *Brazilian Journal of Political Economy*, 31(1), 3–30.

Tartari, V. and S. Breschi (2012), 'Set them free: scientists' evaluations of the benefits and costs of university-industry research collaboration.' *Industrial and Corporate Change*, 21(5), 1117–1147.

Tartari, V., M. Perkmann and A. Salter (2014), 'In good company: the influence of peers on industry engagement by academic scientists.' *Research Policy*, 43(7), 1189–1203.



Tartari, V., A. Salter and P. D'este (2012), 'Crossing the Rubicon: exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry.' *Cambridge Journal of Economics*, 36(3), 655–677.

Tornquist, K. M. and L. A. Kallsen (1994), 'Out of the ivory tower: characteristics of institutions meeting the research needs of industry.' *Journal of Higher Education*, 65(5), 523–539.

## **The role of the individual characteristics of university and firms for the spatial distribution of university-industry linkages in Brazil**

**Renato Garcia**

Professor at University of Campinas – Brazil;  
renatogarcia@eco.unicamp.br

**Veneziano Castro Araujo**

Assistant Researcher at Polytechnic School of University of São Paulo – Brazil

**Suelene Mascari**

**Emerson Gomes Santos**

**Ariana Costa**

PhD candidates at Polytechnic School of University of São Paulo – Brazil

### **WORK IN PROGRESS**

#### **Introduction**

University research plays an important role for the firms' innovative efforts. It's widely accepted in literature that universities serve as a source of new scientific and technological knowledge and the university-industry (U-I) linkages are a fundamental channel to this relation. In this context, a lot of studies evaluate how some factors of firms and academic research groups affect these interactions. Among these factors, the geographical distance between agents appears as an important element, since geographical proximity can facilitate an interactive learning process between universities and firms by allowing for frequent interaction and face-to-face contact, which speeds the transmission of local knowledge spillovers. Thus, there is a growing interest in the literature on university-industry linkages and how these relations are shaped on space.

However, U-I linkages over high geographical distance only occurs when some important capabilities and elements of firms and research groups are present. Some studies point two main factors that shape the distance pattern of these relationships: the quality of academic research and the absorptive capacity of firms.

Numerous empirical studies evaluate the geographical distance and the quality of academic research of university-industry linkages. Mansfield and Lee (1996) indicated that a firms' decision to interact with university is directly related to the quality of the academic research. Firms commonly look for partnerships among the world's leading universities in the fields of science and technology. In addition, Laursen et al. (2010) revealed that the co-location of university and industry may play differently depending on the university's academic performance. D'Este and Iammarino (2010) showed that both geographical proximity and the quality of academic research positively impact the degree of university-industry collaboration. This indicates that the geographical proximity and the quality of academic research is a facilitator of university-industry linkages that fosters the exchange of knowledge between the agents. On the other hand, firms with higher absorptive capacity tend to better benefit from the interaction of university, since these firms perform state-of-art technological research and they are able to learn with the contact with academic researchers.

This study aims to contribute to the debate on the role of geographic distance of university-industry linkages, providing an analysis of the main factors that influence the decision of firms to interact with university. For this purpose, a model was proposed to evaluate the effect of quality of research group, firm's absorptive capacity and some territorial factors on the geographical distance of U-I linkages. This model was estimated using data from the Directory of Research Groups base CNPq Lattes on academic research groups in Engineering and Agrarian Science.

Following this introduction, the article is divided into four sections. Section 1 presents a literature review. Section 2 briefly describes the database and presents the empirical model, and Section 3 presents and analyses the primary results. The final section presents concluding remarks and some policy implications.

## **1. Conceptual Remarks**

The analysis of university-industry linkages is a prominent issue in innovation studies. Universities develop important assets for innovation in firms, such as skilled workers and knowledge created as a result of scientific research. Moreover, universities promote intangible benefits for firms such as knowledge spillovers and informal opportunities for obtaining information through the networks of relationships between agents.

Several authors have studied the importance of university-industry linkages. Klevorick et al. (1995), in a study of university-industry linkages in several industries, showed how university knowledge is important for different industries, especially for firms in industries that deal with up-to-date scientific knowledge. Cohen et al. (2002), using a survey that evaluated the influence of public funds for industrial R&D in the United States, pointed out the key role played by industrial R&D. Their results show that the contribution of universities can derive from various channels, such as articles and academic publications, conferences, informal exchanges of information and consultancy. According to the authors, the interactions can suggest new projects of industrial research and also collaborate to conclude of ongoing projects.

Information exchange and the sharing of knowledge generated in universities are important factors in the U-I linkages studies, especially when the knowledge spillovers generated by university are analysed as a production input to the innovative activities of the firms. Some studies analysed the role of geographical proximity among agents, since geographical proximity can facilitate the interactive learning between universities and firms. Thus, there is an increasing attention to the study of the geographical distance of the interactions between universities and industry, such as the studies of D'Este and Iammarino (2010), Laursen et al. (2011), Bishop et al. (2011), and D'Este et al. (2012).

D'Este and Iammarino (2010) analysed the main factors that should affect the distance of the interactions. Authors observed that the distance and quality of research are positively related to the frequency of interactions and that this relationship may differ according to the scientific area. Regarding the spatial profile of the interactions, the authors also showed the importance of regional location of agents, the co-localization that generates spillovers, and the importance of adaptive learning processes for innovation, provided by the frequent interactions between agents. Laursen et al. (2011) also studied firms' collaborations with universities and their local area and they showed that the fact that a firm located near a high-quality universities tend to interact more locally.

University-industry linkages may have distinct relationships with distance. A number of factors can affect the willingness of a firm to interact locally or with a university in a distant region. Some important factors related in the literature are the type of knowledge related to the base of scientific knowledge and academic research groups quality.

Another key element associated with the distance travelled by firms is the availability of knowledge. A company must incur in long-distance interactions when a complex and specific knowledge needed for the innovative purposes is only available in distant locations. This relationship will depend that the costs of this interaction are outweighed by potential benefits. At the same time, when interactions become more frequent and complex, the proximity proven crucial. So, more structured and consistent relationships tend to occur more frequently over short distances.

In general, some characteristics of research groups, firms or the local environment may influence the geographical distance interactions average. These elements are presented in the following sub-items.

#### **1.1. Research groups' characteristics**

Some characteristics of research groups can influence firms to travel great distances to interact to a specific research group. As shown by several studies on university-industry linkages, the quality of academic research is a key factor that influences the decision to which university the firm will choose to interact.

Several studies have analysed the relationship between the geographical distance of U-I linkages and the quality of academic research. Mansfield and Lee (1996) states that high quality academic research is a major factor in motivating U-I linkages, since it stimulates cooperation with academic researchers for solving complex technological problems. Tornquist and Kallsen (1994) also showed that the best qualified universities more easily produce knowledge with industrial application.

In the same vein, Abramovsky et al. (2007) showed that relationships with universities can be beneficial for industrial innovation. The authors attempted to assess how the decision to locate firm's research departments close to high quality university. According to the authors, this could be clearly seen on pharmaceuticals and chemical industries, since firms'R&D facilities are more concentrated around high quality universities. The study of D'Este and Iammarino (2010), which focus in the scientific fields of engineering and sciences in UK, showed that the quality of academic research has a positive impact on joint research developed between universities and firms. Finally, Bishop et al. (2011) states that more

benefits for firms regarding patents and training of personnel are more likely to be found in interactions with departments with the higher quality academic research.

So, the quality of academic research is an important factor for interactions between university and firms, especially when they occur over long distances and involve important for the innovative processes of firms assets such as staff training and pursuit of knowledge closer to the technological frontier.

Another important factor for the conformation of long-distance U-I linkages is the structure of research groups. Research groups located in larger departments and larger universities tend to have better opportunities to develop their activities, since they are linked to greater structures with more available resources and wider knowledge base. This relationship was pointed out by Scharfetter et al. (2001). Using an empirical model, the authors showed that departments with larger contingent, more resources and with more knowledge available interacts more with firms. Masfield and Lee (1996), D'Este and Patel (2007) and Perkmann et al. (2011) also present evidences of the same relationship.

Furthermore, it is possible to point to larger groups of research tend to have a wider range of knowledge and skills that can be useful to firms. At the same time, the larger size allows groups to deal more efficiently with the coordination and administrative tasks involved in the interactions. De Fuentes and Dutrenit (2012) showed that group size may influence the occurrence of interaction between university and company. However, the authors pointed out that in Biotechnology, Agronomy and Engineering and smaller research teams tend to have higher long-term financial support, which can be beneficial for the development of these sciences.

Another feature of the research groups that can affect the average distance of the interactions is the time in which the groups are established. Long-time established groups may have a higher reputation, more contacts with the preceding relations and more accumulated skills. Furthermore, it is possible that some companies choose to interact with a group established over more time even if it is physically distant, rather than with a local group established recently. For reasons like these, De Fuentes and Dutrenit (2012) include in the group size in their model on the U-I channels of interaction.

The number of interactions performed by the research group can also influence the collaborations. Groups that interact more frequently tend to have greater capabilities to meet

the demands for knowledge enterprises. In this way, companies can choose to interact , even over great distances with groups with greater experience. This understanding derives from the fact that groups of more experienced research can better deal with the differences between the principles of academic and business world (Dasgupta and David, 1994). Moreover, these groups tend to know better the bureaucratic processes related to interactions, called by Tartari and Breschi (2012) transactional barriers to interaction.

The development of knowledge in the university is primarily related to the open and public nature of scientific results generated since most companies have applied industrial objectives, which often involve property rights and trade secrets, as well a distinction between the pillars that support the development arises of innovation activities in both environments. This distinction may interfere with U-I linkages. However, other factors may also be related to the geographical profile of interaction are the specificities of the knowledge areas, lead to different patterns of collaborations and identified by Meyer-Krahmer and Schmoch (1998) and Bekkers and Freitas (2008). Different areas of knowledge require different kinds of relationships in supporting the innovative activities of firms and search for knowledge applied, as in Engineering, or search assets for the development of basic science as in the chemical and pharmaceutical industries.

## **1.2. Firms' characteristics**

Besides the characteristics of research groups, firms' internal elements can affect the geographical pattern of their interactions with universities. Specifically, several studies indicate that the absorptive capacity, firms' internal structure and their experiences in interactions affect U-I linkages.

Firms establish interactions with universities in search of knowledge and skills, according to their absorptive capacity. The absorptive capacity, defined by Cohen and Levinthal (1990), relates to firm's ability to evaluate, assimilate and take advantage of available external knowledge. Studies such as Boschma and TerWal (2007) and Balland (2011) pointed out that firms with greater absorptive capacity tend to interact more.

Laursen et al. (2011) highlighted that absorptive capacity of firms have a special relationship with local and non-local U-I linkages. In the estimated model, with the UK data, the authors pointed out that firms with low absorptive capacity depend more on the local presence of

high-quality university to interact. Firms with high absorptive capacity have a greater range of potential partner universities, going beyond the immediate environment to interact. Also according to Laursen et al. (2011), this occurs because these firms can incorporate the knowledge generated by the most qualified groups more efficiently and have better means of searching and coordinating its activities with a distant university.

Another important element for interactions is the internal structure of firms. Gallie and Le Roux (2010) relate that some studies find a relationship between firm size and higher occurrence of interactions. According to the authors, even that small firms with few internal resources has a demand for collaboration. However, large firms tend to have more internal skill to develop a wide range of activities with universities. In this sense, the model estimated by the authors pointed out that firm size influences positively in some types of partnerships, such as contract research.

In this line, Bishop et al. (2011) indicated that larger firms tend to report more benefits from interactions with universities to obtain information, professional recruitment and the application of external knowledge in their downstream activities. In addition, Levy et al. (2009) showed that most firms that carry out R&D in collaboration with research institutes are large ones. Then, in general, larger firms can more easily deal with long-distance interactions and incur the costs of this type of interaction. Corroborating this idea, Muscio (2012) showed that small and medium firms rely more on local context to interact, which makes the interaction more costly over long distances.

Finally, the experience of firms with can be a determining factor to shape university-industry linkages in space. Similarly to the research groups, the experience of interaction by the firms can facilitate long distances linkages. Research in collaboration with the universities requires only interact with external agents, but building capabilities with partners that operate with a structure distinct incentives. From this point, Bruneel et al (2010) showed that previous experience reduces collaboration barriers in these activities with the university. D'Este and Iammarino (2010) showed that the number of partnerships with research groups positively affect the average distance of firms' interactions.

### **1.3. Territorial aspects**

Several authors point out that firms' local environment has important effects on the geographical distance of the university-industry linkages (D'Este e Iammarino, 2010; Laursen



et al., 2011; D'Este et al., 2012) besides the presence of research groups, the ease of occurrence of interactions and the technological level of the local industry can affect the distance of the interactions. An important local factor that affects the average distance of the interactions of firms with universities is the quality of academic research. Regions with many academic researchers tend to present better conditions to meet local firms' needs, negatively affecting the average distance interactions. This result was found by Laursen et al. (2011) for the UK. Authors pointed out that when there are similar levels of quality of academic research, firms tend to interact more with local universities. This confirms the importance of co-localization and geographical proximity to university-industry linkages. Garcia et al. (2014) indicated that, for Brazil, the higher are local academic research efforts, the smaller tend to be the distance of the interactions between university and industry.

Therefore, it can be stated that in areas with broader structure of academic research, firms tend to have local research groups available to reach their needs. In this way, firms do not have to incur on costs of long-distance interactions, and they can benefit from the geographical proximity of university, such as face-to-face contacts, frequent interactions, greater coordination capacity, and relations based on trust.

Moreover, local R&D expenditures can also be an important factor affecting the average distance of university and industry partnership. As pointed by Garcia et al. (2014), firms in regions with higher average level of R&D expenditures tend to need more structured and qualified knowledge to reach their needs for innovation. If some necessity could not be reached by local universities, firms would be pushed to look for other distant sources of knowledge. In addition, higher levels of local R&D expenditures can indicate the existence of firms' broader absorptive capacity and the presence of wider internal capabilities. In a similar way to firms, regions with higher absorptive capacity can better define their needs and are able to establish a more accurate search for solutions to their innovative problems. Thus, firms in regions with higher absorptive capacity are able to interact with more distant universities, since they are able to seek, and find, research groups that are more likely to cooperate in solving their problems, regardless of geographical distance. Finally, some studies evaluated whether the innovation is more favoured by specialized or diversified regions. In particular, some studies follow the argument of Storper and Venables (2004) that indicated that the most diversified the regions are more benefits they have to innovation and to local university-industry linkages.

This argument is due to the fact that the availability of wider structures of academic research in diversified regions can generate effects cross-fertilization among agents. These effects tend to strengthen the linkages of cooperation between firms and universities. Garcia et al. (2014) pointed that firms in specialized regions present highest average distance interactions, which can also indicate that firms in specialized regions have more difficulties in find more developed academic skills, which could be necessary to solve more complex innovation problems. In this case, firms are forced to request more distant research groups, even if these research groups are able to reach main needs of local firms.

## 2. Data description and model

In order to the evaluate how characteristics of the research groups, of the firms and territorial aspects affect the geographical distance of university-industry linkages, data from the Directory of Research Groups from the Lattes database of the Brazilian Ministry of Science and Technology was used. In order to examine characteristics of university-industry linkages, it was collected data from academic research groups in Agrarian Sciences and Engineering.

These data allowed the identification the main characteristics of the research groups, such as its scientific field, the number of researchers, and the firms with whom it interacts. In this way, it was possible, by using data from the Brazilian Ministry of Labour, collect information about the firms that interact with universities, such as its size, the sector, and the qualification of the labour force. In addition, it was added the geographical distance between the research group and the firm that interacts was measured by the distance in kilometres in a straight line between firms and group "georeferenced" from their respective zip codes (ZIP).

Data from the Directory of Research Groups shows that there 4,702 interactions with firms and Engineering and Agrarian Sciences research groups. However, it was possible to was possible to obtain complete information collected data at firm level from 3,712 interactions, which composes the final sample.

Therefore, the analysis of the importance of geographical distance of the interactions involves measuring the effect of the main factors, such as the characteristics of the groups, the characteristics of the companies and the region where the firm is located. Therefore, the model can be formulated as follows:

$$DistInt = F(Group; Firm, Territory)$$

The selected characteristics of research groups are the size, the numbers of interactions, the existence time in years and the quality of the academic research performed by the groups. The size of the group was measured by total number of researchers. The quality of research group was obtained by the ratio of the total of international papers published and the total of researchers for each group. And number of interactions was measure directly by the number of interaction that groups have with firms.

The firm's characteristics are absorptive capacity, size and firm's interactions count. The absorptive capacity of firms was measured by firm's share of employees with higher degree and total employment. The size of the firm was measured by a dummy for firm's with more than 500 employees and the interaction count were obtained directly in the CNPQ database.

Finally, for the territorial characteristics where the firm is located it was considered the local productive structure, the local industrial and university R&D. The local productive structure was measured by using an indicator of specialization (or diversification) from the local activity. This measure aims to evaluate the impact on university-industry linkages from a more specialized or diversified region (Duranton & Puga, 2001; Schiffré & Beaudry, 2009; Crescenzi et al, 2007). The Krugman's specialization index has been adopted for this measure, calculated from the number of employees from each division (2 digits) of the region's manufacturing industry. This index ranges from 0 to 2 as a region is more diversified and specialized front the general productive structure. As a measure of local university R&D was considered the ratio between the number of professors (with doctorates degree and exclusive dedication) and the inhabitants. And to measure industrial local R&D was adopted the participation of the number of workers with higher degrees on R&D functions.

Besides all the factors that influence the university-industry linkages, other control variables have been included. This model also includes some controls for differences in patterns of interactions inherent to scientific field (Bekkers and Freitas, 2008; Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998), industries types (Abramovsky et al, 2007; Scharfetter et al, 2001), interaction types (Perkmann et al., 2011; D'Este and Patel, 2007) and what kind of resources are evolved in the interaction (financial, human resources, etc.). All they are dummies: eight for the different scientific fields, sixteen for industries types, and six for the type of resource used in interaction and for the interaction type.

Therefore, the model took the following form:

$$DistInt = SizeGroup + Quali + Lifetime + IntGroup + AbsorptiveCapacity + SizeFirm + IntFirm + kindex + UnivRD + IndRD + Dummies$$

**Table 1 – Description of variables**

| Variable                  | Description                                                                                                                                             | Source                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>DistInt</i>            |                                                                                                                                                         |                                |
| <i>SizeGroup</i>          | Number of researchers in the group                                                                                                                      | CNPq, 2010                     |
| <i>Quali</i>              | Quality of the group as the neangrade assigned by CAPES to the subject area postgraduate programs of the research groups involved.                      | CAPES, 2010.                   |
| <i>Lifetime</i>           | Years in operation of the research group                                                                                                                | CNPq, 2010                     |
| <i>IntGroup</i>           | Number of research group's interactions.                                                                                                                | CNPq, 2010                     |
| <i>AbsorptiveCapacity</i> | Share of employees with higher degree                                                                                                                   | RAIS, 2008                     |
| <i>SizeFirm</i>           | Dummy if firm has more than 500 employee.                                                                                                               | RAIS, 2008                     |
| <i>IntFirm</i>            | Number of firm's interactions                                                                                                                           | CNPq, 2010                     |
| <i>Kindex</i>             | Local productive structure as the Krugman's index of specialisation (see Crescenzi et al., 2007).                                                       | Original work using RAIS, 2009 |
| <i>UnivRD</i>             | Local University R&D as the number of active, full-time PhD professors per 10,000 inhabitants of the municipality in which the university is located.   | INEP 2009 and IBGE 2010        |
| <i>IndRD</i>              | Industrial R&D as the number of managers and researchers working on R&D activities per 10,000 workers of the municipality in which the firm is located. | RAIS, 2008                     |
| <i>Industry Type</i>      | <i>Dummies</i> for different industry sectors                                                                                                           | CNPq, 2010                     |
| <i>Scientific field</i>   | <i>Dummies</i> for scientific fields.                                                                                                                   | CNPq, 2010                     |
| <i>Resource Type</i>      | <i>Dummies</i> for Resource types                                                                                                                       | CNPq, 2010                     |
| <i>Interaction Type</i>   | <i>Dummies</i> for interaction types.                                                                                                                   | CNPq, 2010                     |

Source: Original work.

### 3. Analysis of results

Main results of the estimation of the model are presented in Table 2.

**Table 2 -Estimatives of the Coefficients of the Tobit Model**

| Characteristics                                          | Variable                  | Coefficient       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Research Group                                           | <i>SizeGroup</i>          | 0,128 (0,055)*    |
|                                                          | <i>Quali</i>              | 0,086 (0,025)**   |
|                                                          | Lifetime                  | -0,005 (0,004)    |
|                                                          | <i>IntGroup</i>           | 0,028 (0,004)***  |
| Firms                                                    | <i>AbsorptiveCapacity</i> | 0,801 (0,147)***  |
|                                                          | <i>SizeFirm</i>           | -0,009 (0,09)     |
|                                                          | <i>IntFirm</i>            | 0,038 (0,011)**   |
| Territory                                                | <i>kindex</i>             | 0,564 (0,181)**   |
|                                                          | <i>IndRD</i>              | 0,001 (0,000)***  |
|                                                          | <i>UnivRD</i>             | -0,011 (0,001)*** |
| Constant                                                 |                           | 3,342 (0,362)***  |
| Dummies                                                  | Industry Type             | Yes               |
|                                                          | Scientific field          | Yes               |
|                                                          | Resource Type             | Yes               |
|                                                          | Interaction Type          | Yes               |
| Number of obs = 3712                                     |                           |                   |
| LR chi2 (46) = 642,08                                    |                           |                   |
| Prob>chi2 = 0,000                                        |                           |                   |
| Log likelihood=-78574528                                 |                           | PseudoR2 = 0,039  |
| Obs. summary: 149 left-censored observations at Indist=0 |                           |                   |
| 3563 uncensored observations                             |                           |                   |

Source: Original work.

As can be seen, the coefficients of the seven variables are positive and significant, indicating that the size of the research group (*SizeGroup*), the quality of academic research (*Quali*), the number of interaction group's (*IntGroup*), the absorption capacity (*Capacity*), the number interaction firm's (*IntFirm*), local productive structure (*Kindex*), and R&D industrial (*IndRD*)

positively influence the geographical distance between firms and research group. Lifetime, Firm size and Local University P&D (*UnivRD*) present negative and significance coefficients.

In regards to the **characteristics of research groups**, it is possible to point out that for the analysed groups, **group size** (*SizeGroup*) positively affects the distance of the interaction between universities and firms. Larger groups tend to have more skill to handle interactions with the long-distance firms. It is also possible to indicate the possibility of a wider range knowledge that is useful to firms. Concerning the **quality of academic research**, it is possible to observe that the search for more skilled research groups explains the performance of long distance interaction. Masfield and Lee (1996) and D'Este and Iammarino (2010) had already pointed out this fact, since firms goes far to interact with universities to pursuit of resolutions of complex technological problems. The **number of interactions** with firms also positively influence the geographical distance of university-industry linkages. That means that research groups with higher number of interactions tend to have more distant relationships with firms. This could be related to the fact, pointed out by Tartari and Breschi (2012) that groups with more experience tend to report lower transactional barriers to the interaction. Moreover, it can be assumed that more experienced groups are better able to offer its own expertise to the needs of the firms. In the empirical model, it was found no relationship between the distance of interactions between universities and business and **lifetime** of the research group.

Regarding the **characteristics of firms**, it is possible to observe that firms with higher **absorptive capacity** interact with more distant universities. This finding is in the same line to several authors. Cohen and Levinthal (1990), Balland (2011) and Laursen et al. (2011) showed the relationship of this characteristic of companies with the geographical distance of the university-industry linkages. In the same way, Laursen et al. (2011) observed that the absorptive capacity of firms is related to the distance of their interactions, since firms with greater absorptive capacity of knowledge have a wider range of potential partners. This is because firms can more efficiently incorporate knowledge derived from more qualified groups, and has better search engines and selection of activities. In regards to the **size of the firm**, empirical model does not indicate the existence of a significant relationship. However, other studies have indicated that larger companies have better conditions to interact more frequently, such as Levy et al. (2009) and Gallie and Roux (2010). This means that the size of the firms can affect university-industry linkages, but nothing can be concluded in regards to how these interactions are shaped on space. Concerning the **number of interactions of the**

**firms**, it is noted that firms that have more linkages to universities tend to interact at longer distance. This result is quite similar to that found by D'Este and Iammarino (2010) which demonstrated that more interactive research groups do interact over greater distances. Furthermore, this relationship may be associated with that Bruneel et al. (2010) qualifies as prior experience in collaborations that reduce the barriers these activities with the university.

In regards to **territorial aspects**, empirical model shows that firms in **more diversified regions** (*Kindex*) and with **higher levels of academic R&D** (*UnivRD*) interact in at shorter distances. Laursen et al. (2011) showed that local development can affect co-localized interactions between university and firms. Regions with many academic researchers tend to have better conditions to reach local firms needs for academic knowledge, negatively affecting the average distance interactions. In addition, diversified regions can generate cross-fertilization benefits among different agents that have complementary knowledge bases and thus are more apt to share more complex knowledge (Stoper and Venables, 2004). Furthermore, regions where is **higher the level of industry R&D expenditures** (*IndRD*) linkages to research groups tend to be more distant in average. Normally, firms in regions with strong R&D efforts do have more complex and specific technological needs, which lead firms to look for partnerships beyond its territorial limits.

## **References**

- ABRAMOVSKY L, HARRISON R, SIMPSON H (2007) University Research and the Location of Business R&D. *The Economic Journal* 117: 114–141
- AUDRETSCH D, FELDMAN M (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review* 86(4): 253–273
- BALLAND, PA (2012). Proximity and the Evolution of Collaboration Networks: Evidence from Research and Development Projects within the Global Navigation Satellite System (GNSS) Industry, *Regional Studies*, 46:6, 741-756
- BEKKERS, R.; FREITAS, I.M.B. (2008) Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy* 37: 1837-1853
- BISHOP, K.; D'ESTE, P.; NEELY, A. (2011) Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy* 40: 30–40.
- BOSCHMA R. A.; TERWAL A. L. J. (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, 177–199.
- CRESCENZI, R.; RODRÍGUEZ-POSE, A.; STORPER, M. (2007) The territorial dynamics of innovation: a Europe-United States comparative analysis. *Journal of Economic Geography* 7: 673–709
- COHEN, W.; LEVINTHAL, D. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective of Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 128–152.
- BRUNEEL, J; D'ESTE, P; SALTER, A. (2010) Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy* 39: 858–868.
- DASGUPTA, P., DAVID, P.A., (1994). Toward a new economics of science. *Research Policy* 23: 487–521.
- DE FUENTES, C.; DUTRÉNIT, G. (2012). "Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit" *Research Policy*, Elsevier, vol. 41(9), pages 1666-1682.
- D'ESTE, P.; GUY, F.; IAMMARINO, S. (2012) Shaping the formation of university-industry research collaborations: what type of proximity does really matter? *Journal of Economic Geography* (forthcoming)
- D'ESTE, P.; IAMMARINO, S. (2010) The spatial profile of university-business research partnerships. *Papers in Regional Science*, 89 (2), p. 336-350.
- D'ESTE P, PATEL P (2007) University-industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy* 36: 1295–1313



- GALLIÉ, EP; ROUX, P (2010). Forms and Determinants of R&D Collaborations: Evidence Based on French Data, *Industry and Innovation*, 17:6, 551-576
- GARCIA, R.; ARAUJO, V.; MASCARINI, S.; GOMES, E. (2014). Efeitos da qualidade da pesquisa acadêmica sobre a distância geográfica das interações universidade-empresa. *Estudos Economicos*. Forthcoming.
- LAURSEN, K.; REICHSTEIN, T.; SALTERS, A. (2011). Exploring the effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies* 45(4), p. 507-523.
- LEVY, R; ROUX, P; WOLFF, S (2009). An analysis of science–industry collaborative patterns in a large European University. *J Technol Transf* (2009) 34:1–23.
- MANSFIELD E, LEE J (1996) The modern university: contributor to industrial innovation and receipt of industrial R&D support. *Research Policy* 25: 1047–1058
- MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. (1998). Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. *Research Policy* 27 1998.835–851.
- MUSCIO, A. (2012). University-industry linkages: What are the determinants of distance in collaborations?. *Papers in Regional Science* 2012.
- PERKMANN, M; KING, Z.; PAVELIN, S. (2011) Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy* 40 (2011) 539–552
- SCHARTINGER, D.; SCHIBANY, A.; GASSLER, H. (2001) Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *Journal of Technology Transfer* 26: 255-268
- STORPER, M.; VENABLES, A. J. (2004). Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography* 4(4), pp. 351-370.
- TARTARI, V.; BRESCHI, S. (2012) Set them free: scientists' evaluations of the benefits and costs of university–industry research collaboration. *Industrial and Corporate Change* 21(5): 1117–1147
- TARTARI, V.; SALTER, A.; D'ESTE, P. (2012) Crossing the Rubicon: exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry. *Cambridge Journal of Economics*: 1–23
- TORNQUIST, K.M.; KALLSEN, L.A. (1994) Out of the ivory tower: characteristics of institutions meeting the research needs of industry. *Journal of Higher Education* 65(5): 523–539

## **Interação universidade-empresa na indústria cerâmica brasileira: padrões, formatos e implicações**

**Gabriela Scur**

Centro Universitário da FEI, Brasil;  
gabriela.sul@gmail.com

**Renato Garcia**

Instituto de Economia da Unicamp – Brasil;  
renatogarcia@eco.unicamp.br;

**Veneziano Castro Araujo**

Universidade Federal de São Paulo – Brazil;  
venezianoa@gmail.com;

### **Introdução**

Este artigo teve por objetivo estudar as interações das universidades e instituições de pesquisa com o setor cerâmico brasileiro. A análise incluiu sistemas regionais ou locais de inovação, admitindo que a proximidade geográfica, social e cultural importa para estabelecer vínculos interativos.

O referencial teórico é dado pela abordagem de sistemas nacionais de inovação e abordagens complementares como as de sistemas regionais ou locais de inovação e geografia da inovação. Sistemas de inovação referem-se a arranjos institucionais envolvendo múltiplos participantes: firmas, com seus laboratórios de P&D e suas redes de cooperação e interação; universidades e institutos de pesquisa, instituições de ensino em geral, sistema financeiro capaz de apoiar investimentos em inovação, sistemas legais, mecanismos mercantis e não-mercantis de seleção, governos, mecanismos e instituições de coordenação. Esses componentes interagem, articulam-se e possuem diversos mecanismos que iniciam processos de “ciclos virtuosos”.

O problema de pesquisa que se coloca é como avaliar o padrão de interações entre as instituições de pesquisa e universidades com a indústria de cerâmica do Brasil. Dessa forma, a pergunta de pesquisa é: como o sistema nacional de inovação brasileiro contribui para a inovação e competitividade da cadeia cerâmica?

A metodologia toma como ponto de partida informações disponíveis em bases de dados sobre empresas, universidades e instituições de pesquisa, sobretudo o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, ano base 2008-2010.

A realização da pesquisa compreendeu oito atividades: (I) resenha da literatura sobre interações de universidades e institutos de pesquisa com empresas; (II) mapeamento dos grupos de pesquisa que possuem linhas com a palavra cerâmica e seus derivados; (III) mapeamento das interações universidade-empresa; (IV) identificação das empresas que interagiram com universidades; (V) preparação das entrevistas; (VI) realização da pesquisa de campo; (VII) análise dos casos de interação e (VIII) conclusão do projeto e apresentação dos resultados.

A seguir, apresentam-se as principais contribuições encontradas na pesquisa.

### **Sistema Nacional de Inovação**

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) de acordo com Albuquerque (1996) é uma construção institucional produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não-planejadas e desarticuladas, que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas. É sintetizada por um grande acúmulo de pesquisas e estudos feitos por autores que consideram a história um componente importante (Freeman, Nelson, Lundvall, entre outros) sobre os fatores determinantes do progresso tecnológico.

A inovação tecnológica é resultante de fluxos de informações viabilizadas pela construção desse sistema de inovação.

Redes de interação entre empresas, firmas, institutos de pesquisas, universidades, laboratórios de empresas, atividades de cientistas e engenheiros formam os arranjos institucionais. Estes são articulados com o sistema educacional, setor industrial e empresarial, assim como com as instituições financeiras, que complementam os responsáveis pela geração, implementação e difusão das inovações.

O economista Lundvall (2000) apud Feinson (2003) define o SNI como:

“Is a ubiquitous phenomenon in the modern economy. In practically all parts of economy, and at all times, we expect to find on-going processes of learning, searching and exploring, which result in new products, new techniques, new forms of organization and new markets.”

Lundvall (2000) argumenta que o sistema de inovação é social e dinâmico. Social no sentido que depende de um contexto institucional, constituído pelas leis, regras sociais, normas culturais, rotinas, hábitos e normas técnicas, ou seja, é dependente dos fatores que governam as interações sociais. É dinâmico devido aos fluxos financeiros entre governo e organizações privadas e também aos fluxos humanos entre universidades, firmas e laboratórios do governo, que regulam os fluxos provenientes de agências governamentais para a inovação das organizações e de fluxos de conhecimento entre essas instituições.

Freeman (1995 apud Suzigan 2008) diz que o sistema nacional de inovação expressa o complexo arranjo institucional que, impulsionando o progresso tecnológico, determina a riqueza das nações.

Retomando a definição do sistema nacional de inovação: “Uma rede de instituições nos setores públicos e privados em que as atitudes e interações iniciam, importam, modificam, e difundem novas tecnologias” (FREEMAN 1987, p. 4), pode-se determinar as utilizações e benefícios desta rede de instituições.

Segundo Feinson (2003), um Sistema Nacional de Inovação tem como primeira função melhorar a inovação e a tecnologia existentes em um país. Esta melhora além do desenvolvimento da economia em questão está intimamente ligada à capacidade da nação de receber, absorver e disseminar as tecnologias.

Outro papel do Sistema Nacional de Inovação é manter ou melhorar um determinado nível de competitividade e crescimento principalmente em economias em desenvolvimento. A abordagem SNI oferece uma visão mais realística do processo de desenvolvimento porque vê os esforços da inovação como intimamente conectados a planos mais amplos de ação macroeconômica e educacional, porém de acordo com casos já estudados os esforços públicos e privados podem apoiar, mas não substitui os esforços tecnológicos desenvolvidos pelas empresas.

Feinson (2003) cita Johnson e Jacobson (2000) enumerando as cinco principais funções dos SNI:

- Criar conhecimento “novo”
- Guiar o processo de pesquisa
- Fornecer recursos, por exemplo, capital e competência
- Facilitar a criação de economias externas positivas e
- Facilitar a formação de mercados

Segundo Feinson (2003) estas funções podem ser expandidas, acrescentando funções do SNI:

- Criar capital humano
- Criar e difundir oportunidades tecnológicas
- Criar e difundir produtos
- Incubar para assegurar instalações, equipamentos e apoio administrativo
- Facilitar regulação para tecnologias, materiais e produtos que possam ampliar o mercado e aprimorar o acesso a ele
- Legitimar tecnologia e empresas
- Criar mercados e difundir conhecimento de mercado
- Ampliar a rede de relacionamento
- Direcionar tecnologia, mercado e pesquisa em parceria
- Facilitar financiamento
- Criar um mercado de trabalho

A existência de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) é essencial para uma nação estar inserida nos parâmetros da tecnologia mundial. Para tanto é necessário investir em pesquisadores e em pesquisas constantes.

Nelson & Rosenberg (1993, p. 5-9) apontam para o entrelaçamento entre ciência e tecnologia como característica chave dos sistemas nacionais de inovação. Eles resumem as

complexas interações entre estas duas dimensões realçando que ciência é, ao mesmo tempo, “líder e seguidora” do progresso tecnológico.

O papel da tecnologia definido por Rosenberg e citado por Suzigan (2008) possui quatro pontos chave: 1) Uma fonte de questões e problemas para esforços científicos; 2) Um “enorme depósito de conhecimento empírico a ser perscrutado e avaliado pelos cientistas” (p. 144); 3) Uma contribuição para a formulação de uma “subseqüente agenda para a ciência” (p. 147); 4) Uma fonte de instrumentos, equipamentos para pesquisa, etc. Rosenberg conclui que fortes impulsos econômicos estão moldando, dirigindo e restringindo a empresa científica (p.159).

Um estudo publicado recentemente pela OCDE (Organização Mundial do Comércio) apresenta “intensificação das relações ciência-indústria na economia do conhecimento”, colocando em evidencia que “elos com a ciência são mais importantes que no passado” (OCDE, 2002, p.16).

### Relação Universidade-Empresa

De acordo com Lundvall (1985), o crescimento do interesse pelas interações entre universidade-empresa por parte da última é apresentada com a maior competitividade por aquelas que já possuem tal ligação. O efeito de tal interação é a formação de novos tipos de aglomerados chamados “Centros de excelência” ou “Tecnopólos” que são centros em que há uma forte ligação entre as universidades de ponta que desenvolvem tecnologia para as empresas locais.

As interações fora destes “Centros de excelência” geralmente são fracas, o que chama a atenção de vários governos.

A distância cultural entre a comunidade industrial e a comunidade acadêmica, pode ser observada nas diferenças de normas, critérios e incentivos. Uma das grandes diferenças entre o meio acadêmico e o empresarial é que no primeiro os resultados das pesquisas são bens públicos, enquanto nas empresas a confidencialidade trás vantagem competitiva.

A distância entre a filosofia industrial e acadêmica pode ser eliminada se ambos os lados abrirem mão de certas doutrinas. No caso da comunidade acadêmica, o resultado de pesquisa deve ser mantido em segredo em troca do financiamento do projeto em questão,

ou ao contrário. Levar a doutrina acadêmica para a empresarial implicaria numa mudança radical nas instituições. A eliminação total de diferenças entre estes não é tangível.

Outro tópico desta discussão é a linguagem predominante em cada meio. A linguagem utilizada na universidade tem predominância de termos técnicos, não sendo estes acessíveis ao público em geral. Enquanto na indústria o linguajar é baseado na solução de problemas.

Como citado anteriormente, à qualificação pessoal é de alto grau de importância para esta comunicação. Um pessoa capacitada na empresa gera uma melhor comunicação com o meio acadêmico, facilitando assim a interação aqui estudada.

A total ruptura da filosofia da universidade é certamente impossível e inaceitável, pois quebraria com o próprio princípio da instituição. Porém, uma mistura de doutrinas seria o ideal, uma pesquisa poderia conter as disciplinas tradicionais juntamente com unidades de soluções de problema, típica da comunidade industrial. Esta combinação seria benéfica para ambas as comunidades.

Em nem todos os tipos de interação haverá um benefício mútuo, por exemplo, se a indústria envolve uma abordagem tradicional ao invés da inovadora, distante da cultura acadêmica, ou seja, não capaz de se comunicar de uma maneira científica, esta interação é de difícil estabelecimento. Se tal tipo de interação for estabelecida haverá grande detrimento para a universidade. Neste caso, a empresa precisa adaptar-se à linguagem acadêmica e não o contrário, pois sem esta adaptação não será possível a comunicação e a solução de problemas.

A organização da academia científica é muito especializada em algumas disciplinas, cada uma com seu próprio código, este é um fator que faz da comunicação com a indústria uma barreira.

De acordo com Suzigan (2008) não é difícil indicar como foram historicamente construídas as instituições e a dinâmica de interação. Segundo Rosenberg (1972 e 2000; Nelson & Wright, 1992; Nelson & Rosenberg 1994) pelo menos cinco elementos (que dependem de investimentos e tempo para desenvolvimento e amadurecimento) podem ser indicados:

- 1) preparação dos arranjos monetário-financeiros que viabilizam, entre outros elementos, a criação e o funcionamento de universidades/ instituições de pesquisa e firmas;

- 2) a construção de instituições relevantes (universidades, institutos de pesquisa, empresas e seus laboratórios de P&D);
- 3) construção de mecanismos de interação entre essas duas dimensões (problemas, desafios, etc. que impulsionam pelo menos um dos lados a procurar o outro e estabelecer um dialogo);
- 4) o desenvolvimento da interação entre as duas dimensões (há um processo de aprendizado, tentativas e erros, etc);
- 5) consolidação e desenvolvimento dessas interações – tópico que envolve um explícito reconhecimento do papel do tempo para construção de relações mutuamente reforçantes (feedback positivos) entre institutos de pesquisa/universidades e empresas.

Desmistificando a visão de muitos de que a interação entre academia e empresas não deve ocorrer por enxergarem esse envolvimento como um desvio das funções da universidade, que deveria se dedicar apenas à pesquisa pura, Suzigan em entrevista recente à Fapesp (17/11/11) encontrou indícios em sua pesquisa de que a interação com empresas estimula a produção científica na universidade.

Segundo o pesquisador “a grande maioria dos grupos de pesquisa interativos melhora seu desempenho científico, com mais teses, mais dissertações, mais projetos de iniciação científica e muito mais publicações. A interação gera benefícios para o grupo de pesquisa, assim como para o setor produtivo”.

## **Resultados**

Primeiro passo da análise consistiu em verificar quais são os grupos que relatam entre suas linhas de pesquisa temas de cerâmica ou termos técnicos derivados como vitrocerâmicos ou biocerâmicos com objetivo de levantar os principais grupos e pesquisadores atuantes no Brasil.

Para isso foi utilizada a Base de Dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq ano base 2008-2010.



Com base nesses critérios, foram encontrados 180 grupos com Cerâmica em suas linhas de pesquisa, das áreas de Exatas e Engenharias, com a distribuição apresentada na tabela abaixo.

**Análise Descritiva de Grupos de Pesquisa no ramo Cerâmico**

| Área de Conhecimento                    | No Grupos | % Grupos | Grupos que Interagem | % Grupos Inter. | N Int | % Total Interações |
|-----------------------------------------|-----------|----------|----------------------|-----------------|-------|--------------------|
| Desenho Industrial                      | 3         | 1,7%     | 1                    | 33,3%           | 5     | 3,2%               |
| Eng. Aeroespacial, Biomédica e Elétrica | 3         | 1,7%     | 2                    | 66,7%           | 8     | 5,1%               |
| Engenharia Civil                        | 9         | 5,0%     | 3                    | 33,3%           | 15    | 9,5%               |
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica   | 77        | 42,8%    | 30                   | 39,0%           | 99    | 62,7%              |
| Engenharia de Minas                     | 4         | 2,2%     | 1                    | 25,0%           | 1     | 0,6%               |
| Engenharia Mecânica                     | 10        | 5,6%     | 3                    | 30,0%           | 7     | 4,4%               |
| Engenharia Química                      | 4         | 2,2%     | 0                    | 0,0%            | 0     | 0,0%               |
| Física                                  | 30        | 16,7%    | 5                    | 16,7%           | 13    | 8,2%               |
| Química                                 | 39        | 21,7%    | 7                    | 17,9%           | 10    | 6,3%               |
| Total geral                             | 180       | 100,0%   | 52                   | 100,0%          | 158   | 100,0%             |

Nota-se que há predomínio de grupos de Engenharia dos Materiais que correspondem a 42,8% dos grupos, seguido de Química (21,7%) e Física (16,7%).

52 Grupos relatam interações com o setor produtivo, sendo responsáveis por 158 interações com o setor produtivo.

O predomínio dos grupos de Engenharias de Materiais e Metalurgia é ainda maior no que diz respeito ao número de interações, por 39% dos grupos relatam ter interação (contra 21,4% dos demais grupos) e são responsáveis por 62,7% das interações com empresas dos grupos analisados.

Esses grupos citados acima estão filiados a 78 instituições diferentes, nas quais algumas se destacam, conforme quadro abaixo, em que estão figuradas as instituições com maior número de grupos de pesquisa de cerâmicas, segundo a base de dados do CNPq.

**Instituições por número de Grupos de Pesquisa que interagem**

| Instituições                        | Grupos |
|-------------------------------------|--------|
| UFSCAR                              | 12     |
| UFMG                                | 11     |
| CNEN                                | 8      |
| USP e UFRGS                         | 6      |
| UENF, UEPF e UNESP                  | 5      |
| UFES, UFG, UFRJ, UFRN, UFSC e UTFPR | 4      |

Do ponto de vista da localização, as atividades de pesquisa estão bastante concentradas, de modo similar ao apontado por Suzigan et al (2011) nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Basta notar que esses três estados compreendem pouco mais de 50% dos grupos de pesquisa de cerâmicas no Brasil.

**Localização (por Estado) dos Grupos de Pesquisa que interagem**

| UF    | Grupos | %      |
|-------|--------|--------|
| SP    | 38     | 21,1%  |
| RJ    | 29     | 16,1%  |
| MG    | 24     | 13,3%  |
| PR    | 16     | 8,9%   |
| RS    | 11     | 6,1%   |
| SC    | 10     | 5,6%   |
| BA    | 6      | 3,3%   |
| RN    | 6      | 3,3%   |
| CE    | 5      | 2,8%   |
| ES    | 5      | 2,8%   |
| PB    | 5      | 2,8%   |
| GO    | 4      | 2,2%   |
| MA    | 4      | 2,2%   |
| MS    | 4      | 2,2%   |
| PE    | 3      | 1,7%   |
| SE    | 3      | 1,7%   |
| DF    | 2      | 1,1%   |
| PA    | 2      | 1,1%   |
| AM    | 1      | 0,6%   |
| MT    | 1      | 0,6%   |
| PI    | 1      | 0,6%   |
| Total | 180    | 100,0% |

Da mesma base de dados, foram selecionadas apenas as empresas da CNAE 24.3 (Fabricação de Produtos Cerâmicos) ou entidades de cunhos associativo que possuísem em sua razão social o termo Cerâmica ou derivados.

No total Foram localizadas 56 empresas que interagiram nesse período com grupos de pesquisas das diferentes áreas do conhecimento, classificadas da seguinte maneira:

**Setor de atuação das empresas que interagem**

| Subsetor              | Empresas | %      |
|-----------------------|----------|--------|
| Vermelha              | 20       | 35,71  |
| Revestimentos         | 16       | 28,57  |
| Associação            | 5        | 8,93   |
| Cerâmicas Industriais | 5        | 8,93   |
| Cerâmicas Elétricas   | 4        | 7,14   |
| Louças Domésticas     | 3        | 5,36   |
| Louças Sanitárias     | 2        | 3,57   |
| Fornecedora           | 1        | 1,79   |
| Total geral           | 56       | 100,00 |

Como é possível verificar, o grupo com maior número de empresas são produtores de cerâmica vermelha. Esse padrão é condizente com o alto número de empresas dessa categoria. Em segundo lugar, encontram-se os produtores de pisos e revestimentos. Além disso, é importante verificar que alguns produtores especializados como os de “Cerâmicas Industriais” e “Cerâmicas Elétricas” mostram-se importantes empresas por lidarem com técnicas produtivas mais especializadas e demandas tecnológicas mais complexas.

Antes de apontar a localização das empresas do Setor Cerâmico, parece importante apresentar o quadro geral da localização do emprego total no setor brasileiro.

A predominância dos estados de São Paulo e Santa Catarina podem ser explicados por sua relevância para o setor, como apontado na tabela abaixo que indica que quase um quarto do emprego total do setor está concentrado em São Paulo e quase 11% em Santa Catarina. Isso reflete a importância de polos produtivos cerâmicos como os de Santa Gerturdes e Criciúma que serão objeto de análise posteriormente.

**Localização do emprego em Cerâmica por Estado**

| ordem | UF                | Total  | Participação |
|-------|-------------------|--------|--------------|
| 1     | SP                | 41784  | 23,3%        |
| 2     | MG                | 21450  | 12,0%        |
| 3     | SC                | 19426  | 10,8%        |
| 4     | BA                | 9452   | 5,3%         |
| 5     | PR                | 8932   | 5,0%         |
| 6     | PE                | 8638   | 4,8%         |
| 7     | CE                | 6991   | 3,9%         |
| 8     | GO                | 6911   | 3,9%         |
| 9     | RJ                | 6811   | 3,8%         |
| 10    | RS                | 6421   | 3,6%         |
|       | Demais<br>Estados | 42592  | 23,7%        |
|       | Total             | 179408 | 100,0%       |

Ao repetir a análise no nível microrregional, nota-se a especial relevância de algumas zonas produtivas como a Microrregião de Limeira onde está localizado o Pólo produtos de Santa Gertrudes ou mesmo a região de Criciúma que concentra a produção de pisos e revestimentos no sul do Brasil.

**Localização do emprego em Cerâmica por Microrregião**

|    | Microrregião          | UF | No Empregados | %    |
|----|-----------------------|----|---------------|------|
| 1  | Limeira               | SP | 8090          | 4,5% |
| 2  | Criciúma              | SC | 7033          | 3,9% |
| 3  | Belo Horizonte        | MG | 4826          | 2,7% |
| 4  | Campinas              | SP | 3985          | 2,2% |
| 5  | São João da Boa Vista | SP | 3553          | 2,0% |
| 6  | Tubarão               | SC | 3388          | 1,9% |
| 7  | Tijucas               | SC | 3310          | 1,8% |
| 8  | Curitiba              | PR | 3140          | 1,8% |
| 9  | Jundiaí               | SP | 2994          | 1,7% |
| 10 | Campos dos Goytacazes | RJ | 2906          | 1,6% |

A localização das empresas que interagem com grupos de pesquisa, reflete, pelo menos em sentido macro, a distribuição espacial da atividade produtiva. Nota-se especial representação dos estados de São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro e Sergipe.

**Localização das empresas que interagem por Estado**

| UF    | Empresas | Percentual |
|-------|----------|------------|
| SP    | 29       | 51,8%      |
| SC    | 5        | 8,9%       |
| RJ    | 5        | 8,9%       |
| SE    | 5        | 8,9%       |
| PR    | 3        | 5,4%       |
| MG    | 2        | 3,6%       |
| RS    | 2        | 3,6%       |
| AL    | 1        | 1,8%       |
| AM    | 1        | 1,8%       |
| MA    | 1        | 1,8%       |
| PB    | 1        | 1,8%       |
| PE    | 1        | 1,8%       |
| Total | 56       | 100,0%     |

Já olhando para as microrregiões onde estas empresas estão localizadas, é possível verificar que novamente a região de Limeira aparece como líder em número de empresas que interagem com a academia.

**Localização das empresas que interagem por Microrregião**

| Microrregião          | UF | Empresas |
|-----------------------|----|----------|
| Limeira               | SP | 9        |
| Campos dos Goytacazes | RJ | 3        |
| Rio Claro             | SP | 3        |
| São João da Boa Vista | SP | 3        |
| Curitiba              | PR | 3        |
| Propriá               | SE | 2        |
| Boquim                | SE | 2        |
| Belo Horizonte        | MG | 2        |
| Moji Mirim            | SP | 2        |
| Campinas              | SP | 2        |
| Jundiaí               | SP | 2        |
| Porto Alegre          | RS | 2        |

As 56 empresas são responsáveis por 63 interações, com 26 grupos diferentes. Desses, 21 são com grupos que apresentam o termo Cerâmica em suas linhas de Pesquisa e 2 que, ainda que não o apontem explicitamente no título da pesquisa, o incluem em sua descrição. Nesse sentido, espera-se que as interações entre os grupos de pesquisa e empresas estejam associadas diretamente a melhorias de produtos ou processos incorporando à empresa, ou desenvolvendo em conjunto com o parceiro universitário, melhorias tecnológicas.

Além disso, há mais três grupos de pesquisa que representam apenas uma interação cada com o setor produtivo cerâmico. Esses grupos não relatam qualquer relação com pesquisa cerâmica, mas outros ramos como “Gerenciamento de Resíduos”, “Tecnologias para Deficientes Físicos” ou “Tecnologias Limpas”. Pode-se supor, portanto, que as interações

estão mais associadas à aplicação a novas áreas ou outras melhorias de processos fabris não diretamente associados ao ramo cerâmico.

Dessas 63 interações, a maioria ocorre com grupos de Engenharia dos Materiais e Metalurgia, todavia, também são importantes as áreas de Desenho Industrial e Engenharia Civil.

**Áreas de Conhecimento dos Grupos que interagem**

| Área                                  | Empresas |        |
|---------------------------------------|----------|--------|
| Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 44       | 69,8%  |
| Desenho Industrial                    | 7        | 11,1%  |
| Engenharia Civil                      | 7        | 11,1%  |
| Engenharia de Produção                | 2        | 3,2%   |
| Engenharia Mecânica                   | 2        | 3,2%   |
| Outros                                | 1        | 1,6%   |
| Total geral                           | 63       | 100,0% |



**Instituições de Pesquisa mais destacadas (número de interações)**

| Instituição | Interações |
|-------------|------------|
| UFSCAR      | 31         |
| UFSE        | 4          |
| UFPR        | 4          |
| UENF        | 3          |
| UFSC        | 3          |
| UTFPR       | 3          |
| UNESP       | 2          |
| UNISINOS    | 2          |
| UFAM        | 2          |
| CEFET/RJ    | 1          |
| UNIFOA      | 1          |
| IME         | 1          |
| UFPE        | 1          |
| UFSC        | 1          |
| UNISINOS    | 1          |
| UDESC       | 1          |
| UFPB        | 1          |
| UFAL        | 1          |
| Total geral | 63         |

A UFSCAR se destaca no número total de interações porque possui cinco grupos que desenvolvem relações com o setor produtivo cerâmico, a saber:

**Destaque: Grupos de Pesquisa da UFSCAR**

|                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| Caracterização de Materiais                                              |
| Grupo de Engenharia de Microestrutura de Materiais – GEMM                |
| NUPRE - Núcleo de Pesquisa em Racionalização e Desempenho de Edificações |
| Processamento e Caracterização de Compósitos Cerâmicos e Metálicos       |
| Revestimentos Cerâmicos                                                  |

Como é possível verificar no quadro abaixo, a grande maioria das interações acontece no âmbito mais próximo da empresa, sendo que parte expressiva das interações ocorre num raio de 100 km da empresa (61,9%) e a grande maioria não supera os 250 km (87,3%).

**Distância entre Grupos de Pesquisa e Empresas que interagem**

| Distância            | Interações | Porc. | Porc. Acum. |
|----------------------|------------|-------|-------------|
| Colocalizadas (0 km) | 5          | 7,9%  | 7,9%        |
| Até 50 km            | 14         | 22,2% | 30,2%       |
| 50 - 100 km          | 20         | 31,7% | 61,9%       |
| 100 - 250 km         | 16         | 25,4% | 87,3%       |
| 250 - 500 km         | 5          | 7,9%  | 95,2%       |
| 500 km ou mais       | 3          | 4,8%  | 100,0%      |

No que tange ao tipo de interação relatada, como esperado predominam as atividades de Transferência de Tecnologia dos Grupos de Pesquisa para a empresa parceira que ocorrem em quase dois terços das colaborações (63,5%) segundo o relatado no Diretório dos Grupos de Pesquisa.

**Tipo de Interação**

| Tipo de Interação Relatada                                                                                                                          | Relações | Porc   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|
| Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro                                                                                 | 40       | 63,5 % |
| Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados                                                                                | 14       | 22,2 % |
| Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados                                                                                | 10       | 15,9 % |
| Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo | 9        | 14,3 % |
| Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro                   | 4        | 6,3%   |
| Outros tipos de relacionamento                                                                                                                      | 4        | 6,3%   |
| Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento em serviço                                                            | 4        | 6,3%   |

Em segundo e terceiro lugares, estão as atividades de Pesquisa Científica com usos imediatos (22,2%) ou sem usos imediato (15,9%).

E, com menor ocorrência, fornecimentos de insumos e protótipos, outros tipos de relacionamento e treinamento (6,3%).

### O Caso de Santa Gertrudes

Com intuito de entender melhor as interações entre Universidades/centros de pesquisa com as empresas foram realizadas entrevistas tanto com gerentes industriais das principais empresas do polo que investem em inovação, possuem laboratórios de desenvolvimento e que possuem ou possuíram interação com universidades e/ou centros de pesquisa. Foram: Cecafi, Colorminas, Smalglass, Lef, Delta, System, T-cota, Incefra, Villagres e Majopar. E, por outro lado, os principais pesquisadores da área. São eles: Anselmo Boschi (LARC) e Ana Paula Margarido Menegazzo (CCB).

Por meio de pesquisa de campo exploratória percebeu-se que um elemento crucial para a inovação neste setor industrial a ser discutido é a importância dos fornecedores de máquinas e dos coloríficos como difusor de conhecimento e inovação nas empresas produtoras de revestimentos cerâmicos.

Os dados coletados nas entrevistas mostram que as inovações radicais e incrementais deste segmento foram incorporadas graças à participação dos fornecedores de máquinas, principalmente os italianos como o caso do porcelanato, a impressão de serigrafia jato de tinta e as peças de grandes dimensões flexíveis. Por outro lado, na questão do design, os coloríficos é quem detém as soluções.

Desta forma, as empresas de cerâmica fazem suas exigências aos coloríficos quanto aos padrões de qualidade e estilo, normalmente inspirados em produtos de empresas principalmente as italianas devido à participação em feiras internacionais. Nestes casos, há pouca intervenção dos laboratórios de desenvolvimento das fábricas no sentido de transferir o conhecimento necessário para atender a estas exigências. O que se faz é adaptação do protótipo oferecido pelo colorífico ao processo produtivo da cerâmica em termos de maquinário (prensas, decoradoras), fornos e embalagem. Normalmente um funcionário do colorífico fica por meses na bancada do laboratório da fábrica atuando junto com os técnicos para conferir manufaturabilidade ao produto então escolhido para desenvolvimento. Em outras palavras, é possível afirmar que a maioria das empresas fizeram um outsourcing das atividades de P&D ao fornecedor de esmalte e fritas.

Segundo Scur (2011), a importância da proximidade geográfica na geração e difusão de conhecimento na indústria de revestimentos cerâmicos é grande, chegando-se a conclusão que há uma espécie de governança por parte dos produtores quando se trata dos fornecedores de fritas e corantes.

A pesquisa empírica verificou que a participação das universidades e até mesmo do CCB para a maioria das empresas da região restringe-se à realização de ensaios, assistência técnica e certificação de produto. Não há relatos dessas empresas de interação com a universidade para o desenvolvimento de produtos.

O que se percebe é que o CCB tem um papel relevante em ações ao setor em geral e não especificamente a uma empresa, excluindo obviamente serviços de caracterização e certificação. Embora tenha sido criado em 1993 como organismo certificador, ele se

transformou em um centro de inovação tecnológica em cerâmica graças ao fomento de órgãos públicos. Um dos exemplos é o projeto apoiado pela Fapesp na modalidade Consórcios Setoriais para Inovação Tecnológica (Consitec). O projeto envolveu desde a seleção de matérias-primas mais adequadas até a criação de novas tintas e esmaltes especiais de alta dureza e resistência ao desgaste.

Para se ter uma ideia da importância do CCB quando o projeto teve início, em 2001, o produto cerâmico para revestimento da região apresentava baixa qualidade técnica (no máximo 50% do que era produzido pelas cerâmicas paulistas podia ser classificado como classe A). Como a cerâmica paulista tinha um bom preço, mesmo com as perdas as empresas conseguiam se manter. Uma situação bem diversa de hoje, em que todas as fábricas apresentam produtos com padrão internacional. Atualmente, pelo menos 98% de cada lote produzido se enquadra na classe A, o que significa que as peças não apresentam defeito nenhum.

No início do projeto verificou-se também que apenas três empresas paulistas fabricavam pastilhas de porcelana, que são peças de pequenas dimensões para decoração e revestimento. Quando o projeto foi finalizado em 2009, 13 empresas já fabricavam o porcelanato.

Das sete linhas de pesquisa conduzidas durante o Consitec, três tiveram como foco o porcelanato e contemplaram o desenvolvimento de matérias-primas para fabricação dessas peças, o estudo da tecnologia de processo de fabricação e a formulação de esmaltes especiais. As outras linhas de pesquisa envolveram desde inovações na área de ensaios para avaliação de produtos, como o desenvolvimento de uma metodologia para verificação da espessura da peça que diminuiu as diferenças de resultados entre os laboratórios, pesquisas na área de tecnologia de assentamento de revestimento cerâmico, até um estudo do escoamento das tintas dos materiais usados na decoração dos revestimentos cerâmicos, área da mecânica chamada de reologia (REVISTA FAPESP, 2010).

O CCB também está envolvido em um projeto de capacitação financiado pelo CNPq e outros dois financiados pela FINEP de tecnologia industrial básica (TIB) para a normatização internacional de argamassas e rejuntas. Além disso, o Centro tem parceria com o ITC da Espanha para montar uma linha de produção piloto e com o CTC Mat de Santa Catarina para testar o comportamento de placas cerâmica (1x1m) em baixas temperaturas.

O LARC tem tido um papel relevante aos produtores de cerâmica da região, principalmente no que tange a certificação, treinamento e caracterização e ensaios de materiais. Assim como o CCB, o LARC principalmente na figura do professor e pesquisador Anselmo Boschi tem uma proximidade geográfica e social bem expressiva na região. Com eles, os produtores criaram laços de confiança e colaboração. A parceria do LARC com o setor produtivo ocorreu sempre em duas vias. O Larc precisava das instalações industriais, matéria-prima e da escala real de uma fábrica para desenvolver alguns dos seus experimentos e, por outro lado, os fabricantes necessitavam de solução de problemas relativamente simples para a academia. Um exemplo atual é que o Larc está desenvolvendo em parceria com a Villagres e um fornecedor de moinho um projeto de fabricação de porcelanato a seco. Se a grande vantagem competitiva do pólo de Santa Gertrudes em relação ao pólo catarinense foi a via seca, uma vez que 40% da energia térmica é consumida pelo atomizador, os pesquisadores estão buscando um modo de fazer o porcelanato via seca também. Já existem na Itália duas fábricas piloto de porcelanato via seca e inúmeros trabalhos mostram a viabilidade desse preparo, desde que realizadas algumas adaptações.

Até o momento, conforme Melchiades (2011) pode-se afirmar que a fabricação de bons (qualidade e estética) porcelanatos esmaltados não são viáveis através do uso de matérias-primas e das condições de processamento tipicamente utilizados pelos fabricantes que usam via seca no Brasil. Entretanto, necessitam-se de mais estudos para tornarem-se tecnicamente viáveis.

De qualquer forma, parcerias desse tipo viraram rotina na região, pois a academia soube ouvir os problemas da produção e a fábrica passou a entender que necessita agregar valor aos produtos através de produtos melhores e, para desenvolver melhores produtos, precisam investir em conhecimento e inovação.

Essa percepção é um fato, tanto que há um esforço por parte dos fabricantes em se adequarem às novas tecnologias disponíveis no mercado. A mais conhecida mudança de rota tecnológica foi a migração da produção de monoporosa e gres (via seca) para o porcelanato há alguns anos atrás.

A mais moderna inovação tecnológica é a decoração jato de tinta introduzida há apenas 2 anos no mercado, mas que muda totalmente o paradigma vigente, pois é possível customizar peças básicas, fazer alto relevo, além de proporcionar uma resolução mais alta e um rápido set up, já que todas as cores estão disponíveis na impressora, não necessitando trocar o rolo

e as tintas. Apesar do valor do quilo da tinta ser maior, a sua produtividade e poder de tingimento também é.

Já existem cerca de 3 empresas utilizando essa nova tecnologia (dentre as quais 2 foram entrevistadas), mas já estão encomendadas cerca de 12 máquinas na região. O grande desafio é fazer a interface entre o que está impresso (o desenho) e o produto que sai do forno. Existe uma tentativa de tentar classificar esses produtos através de uma máquina de classificação ótica, mas ainda não está difundida.

Outras inovações que a indústria está experimentando é o produto slim, entre 3 a 4,8 mm, devido ao apelo da sustentabilidade e a possibilidade de ser flexível, para revestimento de túneis, por exemplo. Também estão em processo de desenvolvimento fachadas ventiladas e pisos elevados tanto para área interna quanto para externa.

### **Considerações Finais**

O artigo teve por objetivo mapear as interações entre as universidades e centros de pesquisa com empresas do setor cerâmico do Brasil. E, num segundo momento, mapear e qualificar essas interações a partir de um olhar qualitativo das experiências do polo de revestimentos cerâmicos de Santa Gertrudes. A ideia deste tema surgiu após a conclusão do doutorado em que se verificou como ocorriam os fluxos de conhecimento em 2 clusters de empresas, Santa Gertrudes e Criciúma.

Após as primeiras entrevistas pode-se verificar que o papel das instituições não é exatamente de apoio a um projeto formal e específico de P&D ou desenvolvimento de produto. As interações mais comuns que foram encontradas versam sobre a solução de problemas técnicos, além de serviços de ensaios, testes, caracterizações e certificação. É claro que não se pode menosprezar o papel dessas relações para a competitividade do setor. Tanto é que o cluster de Santa Gertrudes só se tornou extremamente competitivo uma vez que contou com o auxílio das universidades, centros de pesquisa e fornecedores para promover a qualidade do processo de fabricação via seca.

Entretanto, a evolução do processo produtivo via seca promovido em grande parte pelas relações entre esses agentes, não trouxe um input na capacidade de extrapolar os limites dessas relações com vistas ao desenvolvimento de projetos de inovação.

Finalmente, no contexto desta pesquisa, há grupos que criaram laços de confiança e relações de longo prazo com empresas, sem, no entanto, aprofundarem suas práticas de interação até o ponto de criar uma trajetória de acumulação de competências, tecnológicas e organizacionais, orientadas especificamente a atividades de desenvolvimento de produto e inovação.

Cabe salientar que o padrão de interação estabelecido é muito diferente do modelo linear, isto é, o desenvolvimento de conhecimento científico posteriormente aplicado e transferido para as empresas, mas acredita-se que grande parte disso ocorre devido à natureza da engenharia que é aplicada e também pelo fato da pesquisa ter sido conduzida num setor tradicional que apresenta produtos com pouco conteúdo tecnológico.



### Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. et al. (2002). A Distribuição Espacial da Produção Científica e Tecnológica Brasileira: uma descrição de Estatísticas de Produção local de patentes e Artigos Científicos. Revista Brasileira de Inovação, vol. , no. 2, julho/dezembro.

ALBUQUERQUE, E. M.(1996); Sistema Nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. Revista de Economia Política, vol. 16, nº3 (63).

ALBUQUERQUE, E. M., SUZIGAN, W. (2008) A Interação entre Universidades e Empresas em Perspectiva Histórica no Brasil. Belo Horizonte. UFMG/Cedeplar.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL – CCB. Disponível em <<http://www.ccb.org.br/>>. Acesso em: 21 de setembro de 2010.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPQ. Disponível em < <http://www.cnpq.br/>>. Acesso em 20 de julho de 2010

FEINSON, S. (2003) National Innovation Systems Overview and Country Cases.

FREEMAN, C. (2004), Technological Infrastructure and International Competitiveness, Industrial and Corporate Change, volume 13, nº 3, pp. 541-569.

FREEMAN, C. (1987) Japan: A New Nation System of Innovation? In: Dosi, G et al. (Ed) Technical Change and Economic Theory. London Printer, pp. 330-348.

FREEMAN, C. (1995) The National System of Innovation in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 19 (1).

LABORATÓRIO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS – LARC. Disponível em <<http://www.ufscar.br/~larc/index.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2010.

LUNDVALL, B. (1992) National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers.

LUNDVALL, B. A. (1985) Product Innovation and User-Producer Interaction. Industrial Development Research Series No. 31. Aalborg University Press.

MELCHIADES, F. (2011) Estudo comparativo entre as tecnologias via úmida e via seca para preparação de massa de porcelanato. Universidade Federal de São Carlos, tese de doutorado, orientação: Anselmo Boschi.

MOTA, T. (1999). Interação universidade-empresa na sociedade o conhecimento: reflexões e realidade. Ci. Inf. vol.28 n.1 Brasília Jan.

NELSON, R. (1993) National Innovation Systems: a comparative study. New York: Oxford University Press.

SUZIGAN, W.; PINHO, M.; GARCIA, R.; RIGHI, H. (2009) Elementos para uma caracterização do padrão de interação universidade-empresa no estado de São Paulo". In: Wilson Suzigan, Eduardo da Mota e Albuquerque, Silvio Antonio Ferraz Cario. (Org.). Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. 1 ed. Belo Horizonte: Autentica, 2011, v. 1, p. 73-110.

## Local determinants of regional innovation in Brazilian Regions

**Veneziano de Castro Araujo**

Professor at Federal University of São Paulo – Brazil  
venezianoa@gmail.com

**Renato Garcia**

Professor at University of Campinas – Brazil

Paper submitted to Red PyMES 2014, Campinas.

### Abstract

This paper analyses the spatial patterns of innovation, its spatial interdependencies and the role local determinants of innovation in Brazilian micro-regions. Specifically, it evaluates how local firms' R&D, regional academic research, agglomeration level and local industrial specialization or diversification affect regional innovation and the presence of spatial dependence in regional innovation. This purpose is achieved a Spatial Data Analysis and the estimation of an econometric model using the number of patents per capita as a measure of local innovative outputs. Similar to studies using other countries data, the Spatial Analysis shows that innovation is not homogeneously distributed in the Brazilian geography and it's especially concentrated in South and Southeast Regions, where the main industrial clusters are located. The empirical model adopted is based on the Knowledge Production Function applied to regions and is estimated using a Spatial Autoregressive Tobit (SAR-Tobit) with Brazilian patent data as an innovation output proxy. The use of a Spatial Tobit model allows to deal more appropriately with a large number of Brazilian regions without patents. It's an important point to a study applied for a developing country where industrialized and rural areas coexist. Moreover, several additional tests were performed to ensure the quality of inferential results. The estimation of the model of this work indicates that higher levels of regional industrial R&D imply greater innovation measured by patents. Another model's finding is that local university research impacts positively on industrial innovation confirming that academic research can foster firm's innovation. Both results are important to reaffirm that industrial and academic innovative activities play an important role also for local innovation in developing countries. Moreover, denser and diverse cities tend to present a better innovative performance than smaller and specialized ones. A specific extension of the model points that

the association of these two factors are an important driver of local innovation what indicates Jacobian advantages for regional innovation in Brazil. Finally, in regards of spatial dynamics, local innovation is positively affected by the proximity of the most innovative micro-regions and it can point to the presence of interregional knowledge spillovers associated to innovative activities.

JEL Code: O18; O33; R11.

Key-words: Regional innovation; Patents; Brazil; Spatial Tobit

## **Introduction**

Firms in some regions present consistently an improved innovative performance. This local innovative advantage was studied by different forms, and a lot of studies try to assess how some factors influence positively or negatively in innovation. This paper analyses the spatial patterns of innovation, its regional interdependencies in space and the role of some local determinants of innovation in Brazilian micro-regions. Specifically, it evaluates how local firms' R&D, regional academic research, agglomeration level and local industrial specialization or diversification affect regional innovation and the presence of spatial dependence in regional innovation.

This purpose is achieved by means of a Spatial Data Analysis and the estimation of an econometric model using the number of patents per capita as a measure of local innovative outputs. Similar to studies for other countries, the Spatial Analysis shows that innovation is not homogeneously distributed in the Brazilian geography and it's especially concentrated in South and Southeast Regions, where the main industrial clusters are located.

The empirical model adopted is based on the Knowledge Production Function applied to regions and is estimated using a Tobit Spatial Autoregressive (SAR-Tobit) with Brazilian patent data as an innovation output proxy. The use of a Spatial Tobit model allows to deal more appropriately with a large number of regions without patents. Model results indicate that higher levels of regional industrial R&D imply greater innovation, local university research impacts positively on industrial innovation, and that denser and diverse cities tend to present a better innovative performance than smaller and specialized ones.

## Literature Review

Local Research & Development (R&D) efforts – industrial and academic, private or public – have crucial importance despite in regional innovation level. These factors, already present in the seminal work of Jaffe (1989), are used due to an extremely straightforward reasoning that assumes that greater these efforts, the greater the innovation outputs.

In the case of academic R&D, the new knowledge generated by universities and research centers is utilized by companies for various mechanisms, intended or not, as the hiring of workers trained in Universities' research groups, the generation of a new spinoff company, or formal collaborative contracts.

However, a fundamental element for the geographical analysis of innovation is the role of the proximity of regions particularly innovative. Since Jaffe (1989), several studies indicated that innovative efforts in certain locality can benefit the entire neighboring region and vice versa. Thus, physical proximity would bring an advantage for regions close to high innovative regions. That is, innovative process in a company in a given location can benefit from university research efforts near or projects developed by companies in neighboring regions. On the other hand, isolated individual firms would be more difficult to enjoy the innovative results of the most dynamic region for it to be more geographically distant. Under this view, one important factor was the proximity to regions with higher levels of patents that spillover to its neighbors.

Since the advancement of econometric tools, this phenomenon has been measured by several tools. One of the most used are neighboring weight matrix to ponder each neighbors' variable for a 'metric' of geographical proximity as having common boundaries, the distance between regions, or others. Several studies showed that the proximity to regions with especially high levels of patents can benefit the local innovative level as pointed by several studies (Fischer and Varga, 2003; Gonçalves and Almeida, 2009, e.g.).

In addition, a series of studies on innovation has been evaluating the role of concentration and industrial structure for innovation (Carlino et al., 2007). For these studies, the spatial concentration presents clear advantages for innovation by allowing more interactions between the parts and economies of scale.

Regarding the industrial structure, there are various criteria that indicate various advantages for specialized or diversified regions. Supported by Marshall (1890) findings, many authors

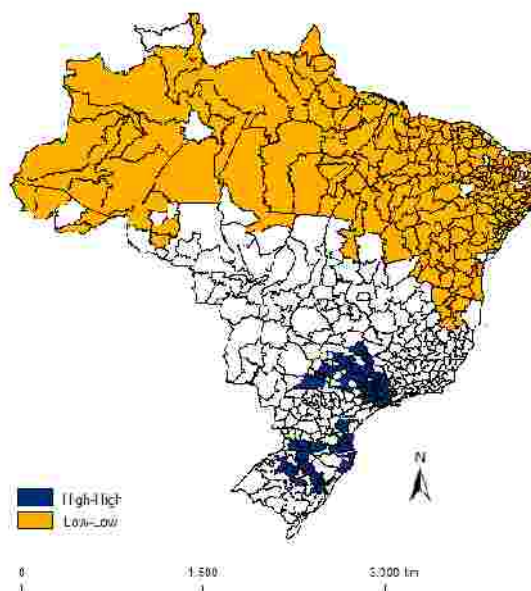
advocate the best innovative performance of regions specialized in a given economic activity. Under this view, specialized regions would have a set of specialized suppliers, skilled workers and a greater flow of informal knowledge among employees. These factors collaborate for greater productivity and innovative performance among local enterprises. On the other hand, some studies argue - as proposed by Jacobs (1969) - that the most beneficial for regions is a diversification of industrial activities. The knowledge transfers between different sectors would allow a greater number of radical innovations through which the author calls "cross fertilization". This argument is supported by a higher number of new firms and industries in bigger diversified cities.

The debate over whether specialized or diversified regions are the most important to innovative purposes presents empirical support for both hypothesis. On the one hand, different indicators were used to measure the relative regional specialization or diversification. Some results points to benefits for specialized regions (Cabrer-Borrás and Serrano-Domingo, 2007, Henderson 1997, 2003) and some for diversified regions (Audretsch and Feldman, 1999 and Fritsch and Slavtchev, 2007). However, as shown by Beaudry and Shiffareova (2009) most of the differences in these findings are associated with the use of different specialization-diversification indicators, sector composition or geographical level of analysis.

As can be seen, the panorama of the local innovation is extremely broad and diverse and yet demands many insights. Accordingly, this paper tries to make a deeper analysis of the role of various factors on local innovation and assess their spatial effects with a Brazilian regional dataset of patents.

### **Spatial Data Analysis**

An initial analysis of regional distribution of innovative activities can be done using a LISA (Local Indicator of Spatial Autocorrelation) of patents per capita in Brazilian Micro-regions. Using a statistical indicator, the LISA technique classifies high-high regions that delimitates a cluster of highly innovative regions (with high levels of patents per capita) surrounded by similar ones. In the opposite, LISA also present low-low regions, with the lowest innovative regions that has similar neighbors. In the map below, high-high and low-low regions in Brazil are presented. The variable analyzed is the patents per capita between 2001 and 2005.



The LISA Map shows a great concentration of highly innovative regions in the South-Southeast Brazilian regions that has a great proportion of industrial production. This pattern is also in line with the concentration of innovative and technological activities in Brazil described by Albuquerque et al (2002) and Gonçalves and Almeida (2009). This is also an important element to the model estimated as follows.

### Data and Method

This paper's model is based on the original specification of the production function of knowledge of Jaffe (1989) with spatial elements and some additional controls.

Generally, the specification of function is:

$$I_i = \left( \alpha_0 + \alpha_1 I_{i-1} + \alpha_2 RD_{i-1} + \alpha_3 E_i + \alpha_4 \text{controls}_i \right)$$

Where  $I_i$  is the innovation performance of region  $i$  in (number of patents filed in the region),  $RD_{i-1}$ , the R&D efforts from firms and universities in  $i$  region in the preceding period since it supposes a innovation requires some time to became a mature innovation in terms of formalization and can be patents and  $E_i$  characteristics of the local productive structure (level of agglomeration and specialization / diversification in industry), and controls.

Before detailing the model, it seems important to make some methodological considerations. The first concerns the geographical level of aggregation chosen because it directly affects the

measurement of spatial effects of research and, as indicated by Beaudry and Schiffauerova (2009), the perception of Marshallian or Jacobian advantages. It seems necessary that the areas of analysis are not so large that they have more than one important urban center, and not so small that an important urban center is split in more than one geographical area to avoid that one could measure as a spatial spillover effects what is actually due to internal flows of a metropolis. With this counter, we chose to adopt the microregional level and geographic analysis.

However, Brazilian microregions are highly heterogeneous, especially from the viewpoint of industrial production innovation. With respect to patents, for example, it is important to note what indicates Albuquerque et al. (2002) point that patents, as well as other measures of scientific and technological, are significantly more concentrated in Brazil than production and population. In addition, there are large gaps in terms of patents in Brazil, as can be seen in the illustration below that shows the grouping of micro according to their level of per capita patents filed between 2001 and 2005. During this period, 229 of the 558 Brazilian micro-regions there were no patents.

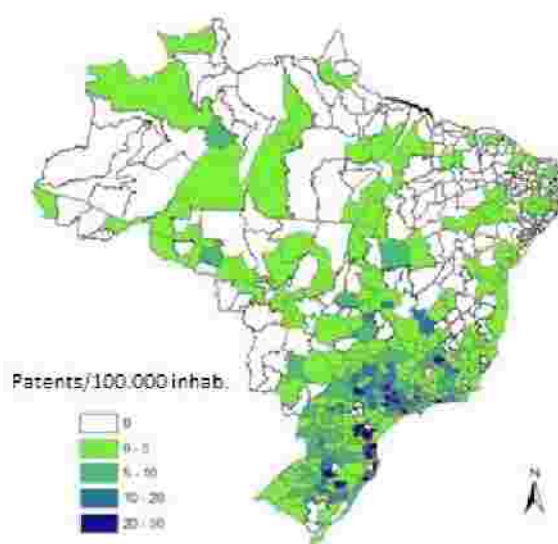


**Figure 1 – Patents per 100,000 inhabitant in Brazilian micro-regions, 2001-2005.**

In addition, another feature that shows a great discrepancy between the various locations in Brazil is its industrial structure. In the case of this work, which analyzes only the manufacturing and Mining industries, we can see that there are large gaps across the



country. Many micro-regions have only a few hundred employees in the corresponding 2 digits division in 2001, and even two micro-regions in the Northern part don't have a single active link registered this year. Therefore, it seems appropriate to adopt as an object of this study all the Brazilian micro-regions, as would be compared with industrialized regions.

Most of these difficulties could be mitigated with an appropriated cohort, but Brazil hasn't an official statistical selection of targeted in industrial centers and urban as the Metropolitan Statistical Areas (MSAs) in the United States. To address this, we decided to use a Spatial Tobit Model that can deal with a high proportion of zero-patent regions. This option is in line with the solution adopted by Autant-Bernard and LeSage (2011) that treats the patent statistics as a measure censored in zero modeled by a Spatial Tobit.

The model is outlined below.

$$0, = 4, + \&0, + \&0, + 0 + + h0 + + 0 +$$

Local Innovation (PatPC). As several other studies (Moreno et al, 2005 and Montenegro et al, 2011), we adopt patents per capita of each region as proxy of local innovation. In this work, we chose to use a pooled regression with patents in the period 2004 and 2005 for every 100,000 inhabitants in each Brazilian micro-region. Independent variables were selected to represent the efforts that led to these patents were therefore used data from the years immediately preceding that period. This assumes that the patents involved in innovative efforts take years to generate as a result of a patent.

Spatially lagged Local Innovation (WPatPC). The autoregressive term was included in the model to evaluate the role of spatial spillovers of innovative results to neighbors. The spatial weight matrix use is a k-nearest matrix for 15 neighbors.

Expenditure on Industrial R&D (R&DInd). Although some studies have only the value-added spent on R&D or just the Industrial R&D, like Crescenzi et. al. (2007), this paper separates industrial and academic R&D efforts. This approach permits to evaluate separately the contributions of both R&D efforts to local innovation. Due to lack of disaggregated data for firms' expenditure on R&D in Brazil, this paper uses as a proxy for the share of worker occupied in R&D functions in total local employment (data from RAIS).

Expenditure on University R&D (R&DUniv). It is also difficult to have a good proxy for the academic R&D. In general, the available measures are related to number of researcher in university, specifically, this study uses two proxies: the relative number of full-time university

professors (INEP) and of students applying to master's, doctoral or postdoctoral degree in graduate programs (CAPES).

Both proxies present imperfections. University professors may be dedicated only to teaching activities or graduate students may be related to educational policy motivation and is not related directly with reserach. To limit these imperfections, these two variables were combined using principal component analysis generating a new variable corresponding to the first component labeled R&DUniv. This single component corresponds to more than 80% of explanatory power of the both variables, which is detailed in the Appendix A.1.

Indicator of specialization and diversification – Kugman Index (KI). To assess when more specialized or diversified regions have better innovative performance, was used the Krugman index in a similar way as Crescenzi et al (2007). This heterogeneity index measures the industrial structure to a region that can be expressed by the value assumed that the index which varies from 0 to 2, more specialized regions indexes assumes values near 2 and the most diversified ones close to 0. In this case, was used as reference the number of employees in Manufacturing and Mining Industries divisions (2 digit level) in 2004 or 2005.

Agglomeration (Dens). As presented by Carlino et al (2007), local innovative level is frequently related to agglomerative advantages. So denser regions tend to present higher innovative performance. In this way, an additional variable with the population density using the population census (IBGE) was introduced in the model.

Controls. In addition to these variables, four controls were included. Similar to Carlino et al (2007) is an added control for the participation of manufacturing industry in total employment (ShrInd), presence of some sectors more prone to patent (Sec), dummies for the North, Northeast and Center-West regions (N) and dummies for Brazilian metropolitan regions (Metro).

**Table 1 – Variables description**

| Variable | Description                                                                                                                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PatPC    | Patents filed in 2004 or 2005 per 100,000 population in the regions. Source: INPI.                                                                          |
| R&DInd   | Industrial R&D of region. Percentage of employees in manufacturing and mining working acting in R&D activities per total employees. Source: RAIS 2003/2004. |
| R&DU niv | Academic R&D of region. Obtained by Principal Component Analysis of RDU_prof, and RDU_stu (listed below). Own elaboration.                                  |
| KI       | Krugman Index of specialization-diversification <sup>95</sup> . Elaborated with data from RAIS, 2004/2005.                                                  |
| Dens     | Population density of microregions. Source: IBGE                                                                                                            |
| ShrInd   | Participation of Manufacturing and Mining Industries in the total economically active population. Source: RAIS, 2004/2005.                                  |
| Sec      | Share of top 9 sector in local employment. Source: RAIS, 2004/2005                                                                                          |
| NNE      | Dummy for the North, Northeast and Center-West. Own elaboration.                                                                                            |
| Metro    | Dummy for metropolitan regions. Own elaboration.                                                                                                            |
| RDU_prof | Number of university professors with full dedication per 10.000 inhabitants. Source: INEP, 2003/2004.                                                       |
| RDU_stu  | Number of students in master, doctoral or post-doctoral programs per 10.000 inhabitants. Source: CAPES, 2003/2004.                                          |

## Results

Three versions of the model previously presented were estimated with pooled data for two years (2004 and 2005) and the total sample has 1,116 observations (558 micro-regions x 2 years). The first OLS model (1) includes all the variables in the model without spatial elements estimated, the second model estimated is a SAR (2) that includes the autoregressive term for patents and finally a SAR-Tobit (3) as presented in Table 2 below.

<sup>95</sup> For informations on Krugman index calculus: see Crescenzi et al (2007).

**Table 2 - Results of regression– Patents per capita (log)**

|                          | (1) OLS               | (2) SAR               | (3) SAR-Tobit         |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>WPatPC</i>            |                       | 0,52***<br>[105,979]  | 0,295***<br>[5,258]   |
| <i>R&amp;DInd</i>        | 0,138***<br>[6,25]    | 0,118***<br>[5,764]   | 0,144***<br>[3,991]   |
| <i>R&amp;DUniv</i>       | 0,432***<br>[8,477]   | 0,401***<br>[8,477]   | 0,477***<br>[6,298]   |
| <i>Dens</i>              | 0,123**<br>[2,781]    | -0,008<br>[-0,194]    | 0,226**<br>[2,631]    |
| <i>KI</i>                | -0,321*<br>[-2,09]    | -0,569***<br>[-3,993] | -3,082***<br>[-9,911] |
| <i>ShrInd</i>            | 5,993***<br>[10,906]  | 3,941***<br>[7,737]   | 9,531***<br>[9,265]   |
| <i>Sec</i>               | 2,899***<br>[7,05]    | 2,193***<br>[5,749]   | 3,498***<br>[4,701]   |
| <i>NNE</i>               | 2,214***<br>[6,125]   | 2,494***<br>[7,438]   | 2,551***<br>[4,547]   |
| <i>Metro</i>             | -0,922***<br>[-5,737] | -0,004<br>[-0,027]    | -1,152**<br>[-3,455]  |
| <i>Adj-R<sup>2</sup></i> | 0,4664                | 0,4899                | -                     |
| <i>LM-SAR</i>            | 180,48***             |                       |                       |

\*\*\* p < 0.1%; \*\* p < 1%; \* p < 5%; t-stat in brackets

From a special perspective, models 2 and 3 coefficients show spatial spillover effects. This indicates that, in Brazil, the spatial proximity to regions with high patent levels is associated with high innovative performances. The positive and significant coefficient of spatial lagged dependent variable is similar to Fischer and Varga (2003) and Gonçalves and Almeida (2009) and is in line with the concentration of innovative activities in a few Southern Brazilian micro-regions.

In all models, both Industrial R&D (*R&DInd*) and University R&D (*R&DUniv*) exhibit significant and positive coefficient. This result is expected and confirms that the greater the efforts of local companies' and universities' R&D, higher local levels measured by patents per capita.

Regarding industrial structure, Krugman index (*KI*) coefficient is negative and significant. Krugman index takes higher values in regions specialized, so more diverse are the regions, better their innovative performance. Additionally, population density is positively correlated with innovation indicating that denser cities are associated with more innovation. So, summing this two results, our model present same indication to jacobian externalities are more important as generators of innovation than Marshallian ones.

All controls have the expected signal and are significant. Metropolitan regions, with higher share of industrial activities and specific sector with higher propensity to patent tend to be present higher levels of patents per inhabitant. Micro-regions not located in the South and Southeast presents lower levels of patents per capita.

These results about industrial structure indicate two general lines. First, diversified regions present more innovative results than specialized ones. Secondly, two of the models show that denser regions are positively related to innovation. However, in one agglomeration coefficient was not significant.

Several studies claim that the degree of diversification is closely associated to agglomeration. At the same time, we can point out that regions with little industrial presence have more specialized indices for the values of Krugman Index due to the very composition of these indices. At the same time, for a region to be considered diversified, it have to present at least few employees in each industrial division, making it difficult for a region with little employment is appointed as varied by these indicators.

So, it is relevant to consider in detail the cases in which the diversification and agglomeration occur simultaneously. This can be accomplished by including a simple interaction between variables in the model. Thus, the interaction would distinguish the effect of diversification and agglomeration together, the effect of diversification and agglomeration per se. However, for it to be made a variable linking diversification and agglomeration is more intuitive to use the specialization indicator in the opposite direction, as a measure of diversification.

To perform this additional test, we inverted the Krugman index multiplying it by -1. Thus, this new indicator labeled here "- KI" ranges from -2 to 0. This means that the most specialized regions take the value closest to -2 and diverse close to 0. The estimation results of these models are shown below.

Regression results – SAR-Tobit

|                    | -KI                   | Interaction           |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>WPatPC</b>      | 0,294***<br>[4,956]   | 0,275***<br>[4,956]   |
| <b>R&amp;DInd</b>  | 0,142***<br>[3,874]   | 0,152***<br>[4,287]   |
| <b>R&amp;DUniv</b> | 0,478***<br>[6,354]   | 0,472***<br>[6,251]   |
| <b>Aglom</b>       | 0,227**<br>[2,608]    | 0,050<br>[0,478]      |
| <b>-KI</b>         | 3,083***<br>[9,928]   | 0,468<br>[0,466]      |
| <b>-KI*Aglom</b>   | -                     | 1,622**<br>[2,677]    |
| <b>ShrInd</b>      | 9,533***<br>[9,240]   | 9,531***<br>[9,257]   |
| <b>Sec</b>         | 3,476***<br>[4,571]   | 3,055***<br>[3,923]   |
| <b>Metro</b>       | 2,563***<br>[4,531]   | 2,897***<br>[5,253]   |
| <b>N</b>           | -1,156***<br>[-3,475] | -1,273***<br>[-3,818] |

\*\*\* p < 0.1%; \*\* p < 1%; \* p < 5%; t-stat in brackets

As expected, the inversion of KI causes a reversal of the sign of the index of specialization or diversification and others coefficients are similar to the original model. In the final model, the interaction term of agglomeration and diversification (-KI \* Aglom) the interaction term is positive and significant, suggesting that the density of the regions and diversification have significant and positive effects on innovation only when occurring concomitantly. In this model, the diversification and agglomeration *per se* are not significant, although they maintain their initial signal. All other results remain the same.

This find reduce the importance of diversification and agglomeration *per se* but reinforce the perception that the Jacobian advantages are especially linked to major agglomerated and diversified centers as suggested by Storper and Venables (2004). Thus, one can point to the diversification and agglomeration of the regions creates together these local special conditions that provide higher innovation performance.

To ensure that all results presented above were correct, others models were tested. To avoid influence in the choice of the spatial weight matrix we runt three more estimations with different matrix an all inferences remain the same. As stated before, Brazil is a vast country with huge differences regarding economic development. To control more this, we runt another

model only with the South and Southeast regions and the main results remain the same. Finally, to ensure that our choices in certain variables influence the results, we run several models with a different variable with a more restrict selection of patents, a different specialization index (Herfindhal-Hirschman index) and different proxy for academic R&D and again main results remain the same.

### **Conclusions**

This paper findings shows that local industry and university R&D efforts have a positive impact on innovation performance of regions. Furthermore, model results presents an impact of spatial spillovers from neighboring regions with higher patent levels and it appears that local companies can take advantage of these proximity. Finally, we noticed an important role in the agglomeration of innovation regions and localities of the most diversified industrial point of view have better innovative performance.

## Bibliography

- ACS, Z. J., AUDRETSCH, D.B. & FELDMAN, M. P. (1994). R&D Spillovers and Receipt Firm Size. *Review of Economics and Statistics*, 76 (2), pp. 336-40.
- ALBUQUERQUE E. M., SIMÕES R., BAESSA A., CAMPOLINA B. & SILVA L. (2002) A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos, *Revista Brasileira de Inovação*, 1, 225–251.
- AUTANT-BERNARD, C.; LESAGE, J.P. Quantifying Knowledge Spillovers Using Spatial Econometric Models. *Journal of Regional Science*, vol. 51, no. 3, 2011, pp. 471–496, 2011.
- ANSELIN, L; VARGA, A; ACS, Z. (1997). Local geographic spillovers between university research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics*, v. 42, n. 3, p. 422-448, 1997.
- BEAUDRY, C., SCHIFFAUEROVA, A. (2009) - Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. *Research Policy* 38, p. 318–337.
- CABRER-BORRÁS, B., SERRANO-DOMINGO, G., Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach. *Research Policy*, v. 36, p. 1357-1371, jun 2007.
- CARLINO, G. A.; CHATTERJEE, S. & HUNT, R. M. (2007). Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics* 61, 389–419.
- CRESCENZI, R.; RODRÍGUEZ-POSE, A. & STORPER, M. (2007) – The territorial dynamics of innovation: a Europe-United States comparative analysis. *Journal of Economic Geography* 7, p. 673-709. Oxford University Press.
- FRITSCH M, SLAVTCHEV V (2007) Universities and innovation in Space. *Ind Innov* 14:201–218.
- FISCHER, M.M.; VARGA, A. (2003) Spatial knowledge spillovers and university research: Evidence from Austria. *Ann Reg Sci* (2003) 37:303–322.
- GONÇALVES, E.; ALMEIDA, E. S. "Innovation and Spatial Knowledge Spillovers: Evidence from Brazilian Patent Data". *Regional Studies*, v. 43, p. 513–528, mai. 2009.
- GRILICHES, Z. (1979), Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, v. 10, p. 92-116, 1979.
- JACOBS, J., 1969. *The Economies of Cities*. Random House, New York
- JAFFE, A. B., (1989), Real effects of academic research, *American Economic Review* 79(5): 957-970.
- MARSHALL, A. (1920). *Principles in Economics*, Macmillan, London.



MONTENEGRO, R. L., GONÇALVES, E. & ALMEIDA, E. (2011). Dinâmica Espacial e Temporal da Inovação no Estado de São Paulb: Uma Análise das Externalidades de Diversificação e Especialização. Estudos Econômicos 41(4) outubro/dezembro de 2011.

MORENO, R.; PACI, R.; USAI, S. (2005) Spatial spillovers and innovation activity in European regions. Environment and Planning A 2005, volume 37, pages 1793 – 1812.

SCHERER, M. (1965). Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions. The American Economic Review, Vol. 55, No. 5, Part 1, pp. 1097-1125.

### Appendix A.1

| Component | Eigen value | Difference | Proportion | Cumulated |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|
| Comp 1    | 1.76428     | 1.52857    | 0.8821     | 0.8018    |
| Comp 2    | 0.235716    | 0          | 0.1179     | 0.9745    |

| Variable          | Comp 1 | Comp 2  |
|-------------------|--------|---------|
| Graduate programs | 0.7071 | 0.7071  |
| Full professors   | 0.7071 | -0.7071 |

## Las vinculaciones de las PyMEs industriales uruguayas y sus efectos sobre las innovaciones realizadas

**Roberto Horta**  
rhorta@ucu.edu.uy

**Luis Silveira**  
luis.silveira@ucu.edu.uy

Instituto de Competitividad (Universidad Católica del Uruguay)

### Resumen

En el contexto de la actual economía globalizada, la innovación se la considera como un elemento clave de la competitividad de las firmas, al constituirse en factor determinante de la productividad. La innovación es un proceso que integra el aporte de diversos actores, en el cual tienen gran importancia las interacciones y el ambiente externo en que está inmersa la empresa. En la literatura existen numerosas referencias a la influencia positiva de las vinculaciones (colaboraciones) de las firmas con los diferentes agentes del sistema de innovación. Este artículo investiga cómo dichas vinculaciones, con los agentes del Sistema Nacional de Innovación (S.N.I.) establecidas por las PyMEs industriales uruguayas, afectan sus actividades de innovación y las innovaciones realizadas. Se concluye que esa relación es significativa con diversos agentes y en determinados tipos de innovación.

**Palabras clave:** Innovación, PyMEs, cooperación, Uruguay.

**Abstract:** At today's global economy context, innovation is considered as a key in the competitiveness of firms, by becoming a determinant of productivity. Innovation is a process that integrates input from various actors, and has important interactions with the company's external environment. In the literature there are numerous references to the positive influence of the linkages (partnerships) of firms with different actors in the innovation system. This article investigates how these linkages, with the different agents of the National Innovation System (NIS), established by Uruguayan industrial SMEs, affect their innovation activities and

*innovation results. We conclude that these relationships are significant with various agents and certain types of innovation.*

**Key words:** *Innovation, SMEs, cooperation, Uruguay.*

## 1. Introducción

En la actual economía globalizada la innovación se constituye en un elemento clave de la competitividad de las firmas. La literatura económica ha puesto de manifiesto que la productividad, base de la competitividad, está fuertemente influenciada por la capacidad de innovación que tienen las empresas.

Investigar cómo se desarrollan los procesos de innovación y los factores que la determinan permite conocer las sendas de desarrollo que inducen (path dependency) y ayudar en la definición de estrategias de desarrollo-país (OCDE, 1997). Esto se vuelve relevante en Uruguay, país que ha experimentado un importante crecimiento en la última década, basado en el intenso dinamismo del sector agroindustrial y exportador y de la creciente IED, y que cada vez más requiere dosis crecientes de innovación y de incorporación de tecnología, para sostener dicho crecimiento en el futuro.

Dado que la innovación es impredecible tanto en términos de procesos como de resultados, se hace muy difícil definir y seleccionar políticas activas de incentivo. 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. Además, muchos resultados del proceso de innovación sólo son parcialmente explicados por los inputs tradicionales de dicho proceso. Es importante estudiar la conducta innovadora de las firmas para identificar la importancia de inputs adicionales (Navarro, 2009).

Para el caso de Uruguay, al ser las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) una parte fundamental del tejido empresarial de la economía, comprender en particular cómo éstas pueden innovar, cooperar y en lo posible aprender en forma conjunta se vuelve crítico para la correcta planificación y aplicación de políticas de incentivos.<sup>96</sup> Esto es así porque, las

---

96 Para el año 2012, poco más del 13% del total de firmas en Uruguay eran pequeñas, 3% medianas y aproximadamente el 83% eran microempresas (INE, 2013).

empresas pequeñas y medianas tienen grandes dificultades para llevar adelante actividades de innovación. Las PyMEs tienen serias dificultades para afrontar los retos competitivos derivados de la permanente competencia e innovación que caracteriza el entorno actual de los negocios. Concretamente, carecen de recursos humanos y financieros para dedicar a actividades de I+D, por lo que deben ser objeto de especial atención en las políticas de incentivo a la innovación.

La innovación es un proceso complejo a través del cual las empresas transforman conocimientos en valor agregado. La sola generación de conocimiento no es innovación, pues si el conocimiento se crea pero la empresa no lo utiliza, no logra que ese conocimiento genere ventajas competitivas que posicionen mejor a la empresa en el mercado, no hay por lo tanto innovación (Camacho et al., 2010).

Para la investigación realizada se seleccionó la definición de Simmie (2006): innovación es “la introducción nueva o con algún cambio de un producto, proceso, servicio o una nueva forma de organizarse orientada al mercado”.

Pero además, la productividad está fuertemente influenciada por la capacidad de innovación y de interrelación que tienen las empresas e instituciones u organizaciones de una región o nación (Asheim et al., 2011). La idea clave es que la innovación es un proceso que debe integrar el aporte de diversos actores, en el cual además tiene fundamental importancia las interacciones y el ambiente externo en que está inmersa la empresa (Aranguren & Wilson, 2010).

El fundamento de este enfoque se basa en la idea de que el aprendizaje colectivo y la innovación son procesos interactivos (Lundvall, 1992; Nooteboom, 2000) y que parecen estar circunscritos a determinadas situaciones (Becattini, 1990; Camagni, 1991; Asheim, 1996; Cooke, 2001; Cotic-Svetina et al., 2008).

En la literatura, como se desarrolla más extensamente en el punto siguiente, existen numerosas referencias a la influencia positiva de las vinculaciones (colaboraciones) de las firmas con los diferentes agentes del sistema de innovación, así como de la pertenencia a redes empresariales y la realización de acuerdos de cooperación, sobre las actividades de innovación y su efecto en la competitividad de las firmas, en particular de las pequeñas y medianas empresas (Camagni, 1991; Keeble et al., 1998; Bayona Sáez et al., 2002; Miotti & Sachwald, 2003; Belderbos et al., 2004; Rogers, 2004; Bell, 2005; Freel & Harrison, 2006;

Boschma & Ter Wal, 2007; Evert-Jan & Oedzge, 2008; Visser & Atzema, 2008 ; Vega-Jurado et al., 2009; Sánchez-González et al., 2009; Visser, 2009; Escribano et al., 2009; Gretzinger et al., 2010; Faria et al., 2010; Becerra Rodríguez & Álvarez Giraldo, 2011; Parrilli & Elola, 2012).

En el presente paper se trata de investigar las vinculaciones de las PyMEs uruguayas del sector industrial, con el objetivo de llevar adelante actividades de innovación.

La teoría indica que la cooperación con agentes externos se ha vuelto uno de los pilares fundamentales de la estrategia de innovación de las firmas, transformándose en un mecanismo muy importante a través del cual las empresas pueden acceder a conocimientos y habilidades necesarias para llevar adelante sus actividades de innovación (Vega-Jurado et al., 2009). En países en desarrollo, como Uruguay, hay una percepción de que esta estrategia se está comenzando a implementar.

En concreto, se trata de responder a la pregunta, cómo las relaciones establecidas con los agentes del Sistema Nacional de Innovación (S.N.I.) establecidas por las PyMEs industriales uruguayas, afectan las actividades de innovación y las innovaciones realizadas por las mismas.

Para realizar el análisis se utilizaron los micro-datos de las encuestas de innovación proporcionados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Debido a que todas las regresiones planteadas tienen como variable dependiente variables que son discretas (dicotómicas) se decidió emplear el Modelo Lineal General.

La estructura del paper es la siguiente: a partir de esta introducción, se realiza una breve revisión de la literatura respecto a las relaciones entre cooperación e innovación, que permite presentar el marco teórico necesario para sustentar las hipótesis de trabajo, las que se presentan en el siguiente punto. Seguidamente, se desarrolla la metodología aplicada y se termina con la sistematización de los resultados y la discusión de las principales conclusiones del estudio.

## **2. Revisión de la literatura: Cooperación e Innovación**

A pesar de que el fenómeno de la colaboración tecnológica existe desde finales del siglo XIX, es el creciente número de acuerdos inter-empresariales y de sectores e instituciones

involucradas, lo que ha despertado el interés como objeto de estudio reciente (Vega-Jurado et al., 2009).

Teniendo en cuenta 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 (Bayona Sáez et al. 2002).

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).

Por lo tanto, el manejo de las externalidades resultantes de la información (insumos entrantes) y su apropiación, tienen efectos importantes: las empresas más capaces de capturar el conocimiento de fuentes externas y que están mejor preparadas para proteger sus propios conocimientos tienen una mayor probabilidad de cooperar en I+D o en actividades de innovación conjuntas (Cassiman & Veugelers, 2002; Abramovsky et al., 2008 citados en Faria et al., 2010). Sin embargo, también de acuerdo a López (2008) es posible que una empresa que está mejor preparada podría estar menos dispuesta a cooperar (López, 2008 citado en Faria et al., 2010).

Es así que, en años recientes ha venido tomando relevancia en la literatura sobre innovación el tema de la cooperación en actividades 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 cada vez más 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 por su cuenta.

De acuerdo a 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 cooperación de las empresas con universidades y centros de investigación ha sido uno 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 cooperación, 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 densos 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 al interrogante de 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: firmas competidoras, proveedores, clientes y usuarios.



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, costes 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).

Una posible forma de aproximación para poder comprender como actúa el aprendizaje colectivo, la cooperación o colaboración entre las empresas y su efecto sobre las actividades de innovación y las innovaciones realizadas, es estudiar las vinculaciones entre los agentes de un sistema de innovación.

Las políticas de innovación han reconocido que la universidad y los centros tecnológicos y/o de investigación son agentes claves para el fomento de la innovación industrial (Veja-Jurado et al., 2009).

Freel & Harrison (2006), investigando como afectan las vinculaciones de las pequeñas y medianas empresas escocesas a sus actividades de innovación, detectaron la existencia de asociaciones positivas entre: la introducción exitosa de innovaciones en productos y la cooperación con los clientes y con el sector público, y entre la introducción exitosa de innovaciones en procesos y la cooperación con proveedores y con universidades. En dicho estudio se detectó un porcentaje alto de empresas innovadoras exitosas que no cooperaron, por lo que las conclusiones de la investigación, según los autores, deberían tomarse con cautela.

Por su parte 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 del 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.

Para ello realizan una investigación exploratoria, en veinte sectores industriales y de servicios en España, de la influencia de nueve tipos de cooperación/vinculación de las firmas con agentes externos sobre tres indicadores de esfuerzo innovador. Los nueve tipos de cooperación que tomaron en consideración fueron: cooperación con firmas del mismo grupo,

cooperación con clientes, cooperación con proveedores, cooperación con firmas competidoras, cooperación con consultores y expertos, cooperación con laboratorios y firmas de I+D, cooperación con universidades, cooperación con agencias públicas de I+D y cooperación con centros tecnológicos públicos. Por su parte, los indicadores de innovación elegidos fueron: Intensidad de las actividades de innovación, Intensidad de la I+D interna e Intensidad de la I+D externa.

Los resultados de su investigación corroboran la existencia de efectos muy diversos de la cooperación en los indicadores de innovación y que estos efectos dependen mucho del agente con quién se coopera. El modelo propuesto por los investigadores explica alrededor del 80% de la variación en el esfuerzo innovador en el sector productivo español. Encuentran que la cooperación de las firmas con clientes y proveedores produce un aumento significativo y positivo en la intensidad de las actividades de innovación en los sectores productivos.

El estudio muestra también que la cooperación con los clientes ha sido el único tipo de cooperación que ha producido un estímulo importante, tanto en las actividades de innovación al interior de la firma como en la adquisición de tecnología al exterior de la misma.<sup>97</sup>

En lo que refiere a la cooperación con los competidores, encuentran que ésta aumenta la intensidad de la I+D. Los autores opinan que este resultado se da porque al compartir las empresas ciertos conocimientos con sus competidores, tienen que encontrar formas de mantener una posición de ventaja sobre ellos, y una forma de hacerlo es justamente aumentar sus esfuerzos en I+D (Sánchez-González & Herrera, 2010).

Otro resultado que encuentran es que la cooperación con las universidades aumenta la adquisición de tecnología externa. En cambio la cooperación con los agentes públicos y agencias relacionadas a la I+D la reduce. Según los autores esto estaría revelando que las empresas se comprometen con la cooperación por razones diferentes y que en algunos casos la cooperación es vista como un medio para la obtención de tecnología y no como un

---

97 También en su estudio, Bayona Sáez et al. (2002) encuentran que "los clientes son la fuente de información más valorada, mientras que los centros de investigación son relegados a los últimos lugares, a pesar de que son los más propensos a ser elegido cuando se trata de establecer una asociación de cooperación. Esta primera conclusión podría indicar que las empresas hacen una distinción entre la generación de ideas innovadoras, por lo general asociadas con los clientes y la capacidad de desarrollar tales ideas, que normalmente se espera que residan en centros de investigación. Otra explicación posible de la importancia de colaborar con los centros de investigación podría estar en el hecho de que proporcionan una forma de acceso a fondos para la investigación mediante la participación en programas patrocinados por el gobierno (Bayona Sáez et al., 2002, p. 336).

mecanismo de apoyo para sus procesos de innovación. Según estos investigadores esto podría estar indicando comportamientos oportunistas más que de sincera colaboración o cooperación. El estudio también muestra que la cooperación con centros tecnológicos públicos reduce significativamente el desarrollo de la tecnología al interior de la firma (Sánchez-González & Herrera, 2010).

Un aspecto vinculado a lo expresado anteriormente y que se destaca en la literatura sobre innovación y cooperación, es el tema de la influencia positiva que tiene sobre las actividades de innovación y en el desempeño y competitividad de las firmas la pertenencia a redes y/o la realización de acuerdos de cooperación (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).

Por ejemplo, se ha encontrado que los acuerdos de cooperación establecidos para realizar actividades de innovación son más comunes entre las empresas que introdujeron innovaciones nuevas, no sólo para la empresa, sino también para el mercado. La intensidad de la I+D tiende a aumentar la probabilidad de que una empresa realice acuerdos de cooperación para realizar actividades de innovación (Tether, 2002 citado en Faria et al. 2010). La búsqueda de socios externos normalmente se asocia con los procesos de innovación más complejos, por ejemplo, los que combinan tanto innovación en productos como en proceso (Piga & Vivarelli, 2004 citado en Faria et al., 2010).

Los estudios han llegado a la conclusión de que el tipo de socio, así como el sector industrial al que pertenece la empresa, son variables clave a la hora de evaluar el efecto que ejerce la cooperación. Por ejemplo, Freel & Harrison (2006) encuentra que aquellas empresas cuya actividad se basa en la ciencia dan una mayor importancia relativa a la cooperación con universidades e institutos de investigación, y que aquellas empresas que están dominadas por los proveedores tienen mayor tendencia a cooperar con dichos proveedores.

Miotti & Sachwald (2003), encuentran que la cooperación entre empresas francesas y las universidades influye positivamente sobre la propensión a patentar pero no sobre el porcentaje de ventas de nuevos productos introducidos en el mercado. En cambio, Belderbos et al. (2004) detectan que la cooperación influye positivamente en el porcentaje de ventas de nuevos productos para el caso de empresas belgas.

Por su parte, Vega-Jurado et al. (2009) concluyen que la cooperación de las empresas españolas con agentes científicos está incentivada por características asociadas al tamaño de la empresa y a la intensidad tecnológica del sector al que pertenece. Pero según estos autores, el resultado más interesante es que dicha cooperación parece estar más asociada o motivada por el acceso a recursos financieros (a través de la participación de programas públicos de apoyo a la innovación), que por la búsqueda de conocimientos o habilidades complementarias del socio.

Por último, es necesario resaltar que una gran parte de los estudios realizados han analizado el efecto de la cooperación 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).

### **3. Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo**

Una forma de investigar cómo incide la cooperación o colaboración establecida sobre el proceso de innovación de las firmas, es estudiar las vinculaciones que éstas realizan con los agentes de un sistema de innovación para llevar adelante sus actividades de innovación y obtener innovaciones exitosas.

De acuerdo a lo expuesto, la investigación se guiará por la siguiente pregunta:

¿Cómo afectan las vinculaciones realizadas con los diferentes agentes del S.N.I. a las actividades de innovación llevadas adelante por las PyMEs manufactureras industriales uruguayas y a los resultados de dichas actividades (las innovaciones realizadas)?

En base a esta pregunta y teniendo en cuenta los diferentes aportes teóricos resumidos anteriormente, se tomaron en cuenta las siguientes variables de las Encuestas de Innovación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) para realizar la investigación:

- Variables H (Vinculación del Sistema de Innovación): Son las variables que indican si hubo o no cooperación con los agentes del Sistema de Innovación al desarrollar las actividades de innovación. Es decir, las vinculaciones establecidas por las firmas con:

Universidades, Centros Tecnológicos, Institutos de Formación Técnica, Laboratorios, Unidades de Vinculación Tecnológica, Entidades de Intermediación Financiera, Proveedores, Clientes, Empresas relacionadas (que no están comprendidas en los dos ítems anteriores), Otras empresas, Consultores y expertos, Agencias o Programas gubernamentales de Ciencia y Tecnología y Casa matriz.

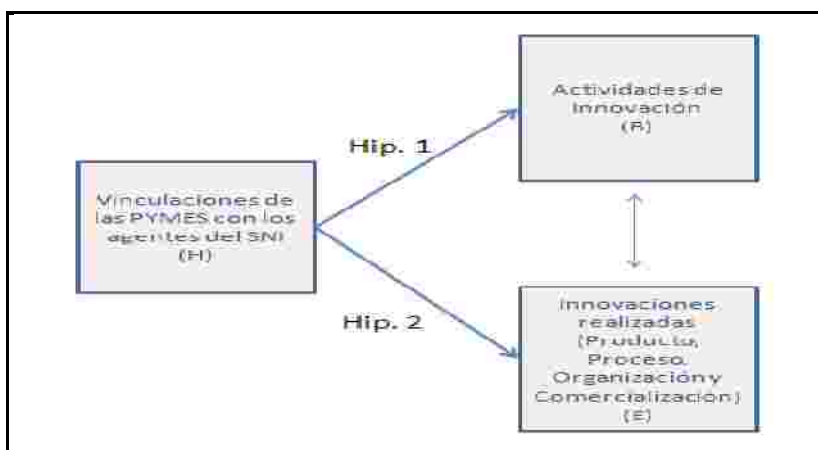
- Variables B (Actividades de Innovación): Son las variables que indican si la empresa ha desarrollado en el período de estudio alguno de los tipos de actividades definidas en la encuesta en procura de lograr innovaciones de producto, de proceso, de organización o de comercialización. Estas actividades para el caso de Uruguay son: I+D interna, I+D externa, Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de TICs, Transferencias de tecnologías y consultorías, Ingeniería y diseño industrial, Diseño organizacional y gestión y Capacitación.
- Variables E (Resultados de las Actividades de Innovación): Son las variables que indican los resultados en términos de innovaciones introducidas al mercado: Innovaciones en Producto, en Proceso, en Organización y/o en Comercialización.

A partir de estas variables, y con la intención de establecer cómo afecta la cooperación a la innovación, la investigación buscó corroborar dos relaciones principales:

- a) Si la cooperación de las empresas con los diferentes Agentes del Sistema Nacional de Innovación (S.N.I.) (H) tienen un efecto positivo sobre sus Actividades de innovación (B).
- b) Si la cooperación de las empresas con los diferentes Agentes del Sistema Nacional de Innovación (S.N.I.) (H) tienen un efecto positivo sobre las Innovaciones realizadas (en producto, proceso, organización y/o comercialización) (E).

En la siguiente figura se presenta en forma gráfica la idea principal de la investigación desarrollada:

Figura 1



A partir de lo expuesto precedentemente y teniendo en cuenta los diferentes aspectos explicitados en la literatura en relación a las relaciones existentes entre los procesos de vinculación que realizan las empresas, sus actividades de innovación y los resultados de estas actividades, se plantean las dos hipótesis siguientes:

HIPÓTESIS 1: Las Vinculaciones que las empresas establecen con los diferentes agentes del Sistema Nacional de Innovación (variables H) influye positivamente en las Actividades de innovación (variables B) que realizan.

HIPÓTESIS 2: Las Vinculaciones que las empresas establecen con los diferentes agentes del Sistema Nacional de Innovación (variables H) influye positivamente en las Innovación realizadas (variables E).

#### 4. Metodología

Para realizar el análisis se utilizaron los microdatos de las encuestas de innovación proporcionados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)<sup>98</sup> y se decidió emplear el Modelo Lineal General (Generalized Linear Model - GLM por su sigla en inglés). Esto es debido a que todas las regresiones planteadas tienen como variable dependiente variables que son discretas (dicotómicas).

<sup>98</sup> En el Anexo II se presentan las principales características de dichas encuestas.

Este tipo de metodología ha sido utilizada por ejemplo por Vega Jurado et al. (2009). Estos autores han aplicado la metodología GLM a la encuesta de innovación española a los efectos de estudiar la cooperación de las empresas con agentes científicos y determinar su incidencia sobre su desempeño innovador. En todos los casos han utilizado en sus regresiones variables discretas (cualitativas).

El Modelo GLM es una generalización de la regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El modelo GLM relaciona la distribución aleatoria de la variable dependiente (la función de distribución) con la parte no aleatoria, a través de una función llamada la función de enlace.

Fue formulado por Nelder & Wedderburn (1972), quienes unificaron varios modelos estadísticos (regresión lineal, logística y de Poisson) en un solo marco teórico. Al hacerlo, lograron desarrollar un algoritmo general para la estimación de máxima verosimilitud que funciona para todos los modelos estadísticos anteriores y que puede ser extendido a otros muchos modelos.

En concreto, para verificar las relaciones planteadas en el modelo teórico se va a utilizar un modelo GLM específico: el modelo Logit. Este modelo permite definir variables dependientes dicotómicas, que es la característica de las variables que se quieren utilizar.

Para calcular los modelos econométricos se utilizó el software R versión 2.15.1 (R Core Team, 2012).

### Modelos econométricos

A continuación se formalizarán los dos modelos GLM que se van a calcular.

El Modelo 1 plantea una ecuación que relaciona las Vinculaciones que tienen las empresas con los diferentes agentes del S.N.I., con las Actividades de innovación que realizan (Hipótesis 1):

$$(1) B_i = a + \beta_j A_j + \beta_k H_k + e_i$$

Donde:

$B_i$  es el Tipo de Actividad de Innovación  $i$ : 1. I+D Interna, 2. I+D Externa, 3. Adquisición de Bienes de Capital, 4. Adquisición de Hardware, 5. Adquisición de Software, 6. Transferencia Tecnología & Consultorías, 7. Ingeniería & Diseño Industrial, 8. Diseño Organizacional & Gestión, 9. Capacitación.

$A_j$  son las variables de control  $j$ : 1. Porcentaje de capital extranjero que presenta la firma 2. Si la firma pertenece a un grupo económico, 3. Edad de la firma, 4. Tamaño de la firma, 5. Ingresos por ventas de la firma, 6. Porcentaje de exportaciones sobre el total de las ventas.

$H_k$  son las Vinculaciones con los diferentes agentes del S.N.I  $k$ : 1. Universidades, 2. Centros Tecnológicos, 3. Institutos de Formación Técnica, 4. Laboratorios, 5. Unidades de Vinculación Tecnológica, 6. Entidades Intermediación Financiera, 7. Proveedores, 8. Clientes, 9. Empresas Relacionadas, 10. Otras Empresas, 11. Consultores y expertos, 12. Programas y Agencias del Gobierno de CT, 13. Casa Matriz.

El Modelo 2 plantea una ecuación que relaciona las Actividades de innovación llevadas adelante por las empresas con las Innovaciones realizadas (Hipótesis 2):

$$(2) E_i = a + \beta_j A_j + \gamma_k H_k + e_i$$

Donde:

$E_i$  es el Tipo de Resultado de Actividad de Innovación  $i$ : 1. Innovación en Producto, 2. Innovación en Procesos, 3. Innovación en Organización, 4. Innovación en Comercialización.

Para contrastar el ajuste e idoneidad de los modelos GLM se calculó el AIC (*Akaike Information Criterion*) para cada una de las ecuaciones. Se utilizó el paquete para R *Resource Selection* (Lele, 2009; Lele et al., 2012).

## 5. Resultados<sup>99</sup>

En este apartado se analizan los resultados contrastándolos contra la Hipótesis de trabajo. Se acepta la hipótesis para los coeficientes  $\beta$  y  $\gamma$  de las ecuaciones GLM que sean positivos,

<sup>99</sup> En el Anexo I se presentan los resultados numéricos de los modelos econométricos realizados.



estadísticamente significativos (significación al 5%) y que además se cumpla que el AIC del modelo completo sea menor que el AIC del modelo que incluye solo las variables de control.

En el **Cuadro 1**<sup>100</sup> se muestra, para los dos períodos considerados, la aceptación o rechazo de las **Hipótesis 1**, para cada una de las vinculaciones establecidas por las empresas (variables H) y tipos de actividades de innovación llevadas adelante por las empresas (variables B).

Para el **período 2004-2006** se acepta la **Hipótesis 1** para los siguientes agentes del S.N.I. vinculados y actividades de innovación:

- § **Universidades** para las actividades de Transferencias de tecnologías y consultorías y Capacitación.
- § **Centros Tecnológicos** para las actividades de Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de Software, Ingeniería y diseño industrial y Diseño organizacional y gestión.
- § **Instituciones de Formación Técnica** para las actividades de I+D Interna y Capacitación.
- § **Laboratorios** para las actividades de I+D Interna, Adquisición de Hardware, Adquisición de Software, Diseño organizacional y gestión y Capacitación.
- § **Unidades de Vinculación Tecnológica** para la actividad de I+D Interna.
- § **Proveedores** para las actividades de Adquisición de Bienes de Capital y Capacitación.
- § **Clientes** para la actividad de I+D Interna.
- § **Otras empresas** para la actividad de Adquisición de Hardware.
- § **Consultores y expertos** para las actividades de I+D Interna, Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de Hardware, Transferencias de tecnologías y consultorías, Diseño organizacional y gestión y Capacitación.
- § **Agencias y Programas gubernamentales de Ciencia y Tecnología** para las actividades de I+D Interna, I+D Externa, Adquisición de Hardware, Adquisición de Software y Diseño organizacional y gestión.

---

100 En todos los cuadros la aceptación de las hipótesis se señala con el símbolo de "ok" en color negro. Las hipótesis que no se aceptan, a pesar de ser significativas y que cumplen con el criterio de selección del AIC, son las que presentan coeficientes negativos y se señalan con una cruz de color rojo.

Para el **período 2007-2009** se acepta la **Hipótesis 1** para las siguientes agentes del S.N.I. vinculados y actividades de innovación:

- § **Universidades** para las actividades de I+D Interna, I+D Externa, Adquisición de Bienes de Capital e Ingeniería y diseño industrial.
- § **Centros Tecnológicos** para las actividades de I+D Interna y Adquisición de Bienes de Capital.
- § **Instituciones de Formación Técnica** para las actividades de I+D Interna, Adquisición de Bienes de Capital y Capacitación.
- § **Laboratorios** para las actividades de I+D Interna.
- § **Entidades de Intermediación Financiera** para la actividad de Adquisición de Bienes de Capital.
- § **Proveedores** para las actividades de Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de TICs, Transferencias de tecnologías y consultorías, Ingeniería y diseño industrial, Diseño organizacional y gestión y Capacitación.
- § **Clientes para las actividades** de I+D Interna, I+D Externa y Capacitación.
- § **Consultores y expertos** para las actividades de I+D Interna, I+D Externa, Adquisición de Bienes de Capital, Adquisición de TICs, Transferencias de tecnologías y consultorías, Ingeniería y diseño industrial, Diseño organizacional y gestión y Capacitación.
- § **Agencias y Programas gubernamentales de Ciencia y Tecnología** para las actividades de Adquisición de Bienes de Capital y Transferencias de tecnologías y consultorías.
- § **Casa matriz** para la actividad de Capacitación.

En el **Cuadro 2** se presenta, para los dos períodos considerados, la aceptación o rechazo de las **Hipótesis 2**, para cada una de las vinculaciones establecidas por las empresas (variables H) e innovaciones realizadas (variables E).

Para el **período 2004-2006** se acepta la **Hipótesis 2** para las siguientes agentes del S.N.I. vinculados e innovaciones realizadas:

- § **Clientes** para las Innovaciones en Producto.
- § **Consultores y expertos** para las Innovaciones en Organización.
- § **Agencias y Programas gubernamentales de Ciencia y Tecnología** para la Innovaciones en Producto.

Para el **período 2007-200** se acepta la **Hipótesis 2** para las siguientes agentes del S.N.I. vinculados e innovaciones realizadas:

- § **Centros Tecnológicos** para las Innovaciones en Proceso, en Organización y en Comercialización.
- § **Laboratorios** para las Innovaciones en Producto.
- § **Entidades de Intermediación Financiera** para las Innovaciones en Proceso.
- § **Clientes** para las Innovaciones en Producto.
- § **Consultores y expertos** para las Innovaciones en Organización.

**Cuadro 1**

| Aceptación de la Hipótesis 1            |  |                         |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
|-----------------------------------------|--|-------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I.    |  | Actividad de innovación |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
|                                         |  | 2004-2006               |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
|                                         |  | Actividad de innovación |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
|                                         |  | I+D Interna             | I+D Externa | Adquisición de bienes de capital | Adquisición de Hardware | Adquisición de Software | Transferencias de tecnología y consultoría | Capacitación |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.    |  |                         |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
| Universidades                           |  |                         |             |                                  |                         |                         |                                            | ü            |
| Centros Tecnológicos                    |  |                         |             | ü                                |                         | ü                       |                                            | ü            |
| Institutos de Formación Técnica         |  | ü                       |             |                                  |                         |                         |                                            | ü            |
| Laboratorios                            |  | ü                       |             |                                  | ü                       | ü                       |                                            | ü            |
| Unidades de Vinculación Tecnológica     |  | ü                       |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
| Entidades de Intermediación Financiera  |  | ü                       | ü           |                                  |                         |                         | ü                                          |              |
| Proveedores                             |  |                         |             | ü                                |                         |                         |                                            | ü            |
| Clientes                                |  | ü                       |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
| Empresas Relacionadas                   |  |                         |             |                                  |                         |                         |                                            |              |
| Otras Empresas                          |  |                         |             |                                  | ü                       |                         |                                            |              |
| Consultores y Expertos                  |  |                         | ü           | ü                                | ü                       |                         | ü                                          | ü            |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T |  | ü                       | ü           |                                  | ü                       | ü                       |                                            | ü            |
| Casa Matriz                             |  |                         |             |                                  |                         |                         |                                            |              |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

| Aceptación de la Hipótesis 1            |  |                         |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
|-----------------------------------------|--|-------------------------|-------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I.    |  | Actividad de innovación |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
|                                         |  | 2007-2009               |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
|                                         |  | Actividad de innovación |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
|                                         |  | I+D Interna             | I+D Externa | Adquisición de bienes de capital | Adquisición de TICS | Transferencias de tecnología y consultoría | Ingeniería y diseño industrial | Capacitación |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.    |  |                         |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
| Universidades                           |  | ü                       | ü           | ü                                |                     |                                            | ü                              |              |
| Centros Tecnológicos                    |  | ü                       |             | ü                                |                     |                                            |                                |              |
| Institutos de Formación Técnica         |  | ü                       |             | ü                                |                     |                                            |                                | ü            |
| Laboratorios                            |  | ü                       | ü           |                                  |                     |                                            |                                |              |
| Unidades de Vinculación Tecnológica     |  |                         |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
| Entidades de Intermediación Financiera  |  |                         |             | ü                                |                     |                                            |                                |              |
| Proveedores                             |  |                         |             | ü                                | ü                   | ü                                          | ü                              | ü            |
| Clientes                                |  | ü                       | ü           |                                  |                     |                                            |                                | ü            |
| Otras Empresas                          |  |                         |             |                                  |                     |                                            |                                |              |
| Consultores y Expertos                  |  | ü                       | ü           | ü                                | ü                   | ü                                          | ü                              | ü            |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T |  |                         |             | ü                                |                     | ü                                          |                                |              |
| Casa Matriz                             |  |                         | ü           |                                  |                     |                                            |                                | ü            |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

**Cuadro 2**

| Aceptación de la Hipótesis 2                                        |          |                              |              |                  |
|---------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|--------------|------------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. ÷ Tipo de innovación realizada |          |                              |              |                  |
| 2004-2006                                                           |          |                              |              |                  |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.                                | Producto | Tipo de innovación realizada |              |                  |
|                                                                     |          | Proceso                      | Organización | Comercialización |
| Universidades                                                       |          |                              |              |                  |
| Centros Tecnológicos                                                |          |                              |              |                  |
| Institutos de Formación Técnica                                     |          |                              |              |                  |
| Laboratorios                                                        |          |                              |              |                  |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                                 |          |                              |              |                  |
| Entidades de Intermediación Financiera                              |          |                              |              |                  |
| Proveedores                                                         |          |                              |              |                  |
| Clientes                                                            | ü        |                              |              |                  |
| Empresas Relacionadas                                               |          |                              |              |                  |
| Otras Empresas                                                      |          |                              |              |                  |
| Consultores y Expertos                                              |          |                              | ü            |                  |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                             | ü        |                              |              |                  |
| Casa Matriz                                                         |          |                              |              |                  |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

| Aceptación de la Hipótesis 2                                        |          |                              |              |                  |
|---------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|--------------|------------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. ÷ Tipo de innovación realizada |          |                              |              |                  |
| 2007-2009                                                           |          |                              |              |                  |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.                                | Producto | Tipo de innovación realizada |              |                  |
|                                                                     |          | Proceso                      | Organización | Comercialización |
| Universidades                                                       |          |                              |              |                  |
| Centros Tecnológicos                                                |          | ü                            | ü            | ü                |
| Institutos de Formación Técnica                                     |          |                              |              |                  |
| Laboratorios                                                        | ü        |                              |              |                  |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                                 |          |                              |              |                  |
| Entidades de Intermediación Financiera                              |          | ü                            |              |                  |
| Proveedores                                                         |          |                              |              |                  |
| Clientes                                                            | ü        |                              |              |                  |
| Otras Empresas                                                      |          |                              |              |                  |
| Consultores y Expertos                                              |          |                              | ü            |                  |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                             |          |                              |              |                  |
| Casa Matriz                                                         |          |                              |              |                  |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

## 6. Conclusiones

De los resultados expuestos en el apartado anteriores se pueden inferir algunas conclusiones:

- Si se observa la evolución a través del tiempo, se puede apreciar que la cantidad de vinculaciones realizadas por las empresas con los diferentes agentes del

S.N.I. y que tienen un efecto significativo en las actividades de innovación (un insumo intermedio del proceso) o en las innovaciones realizadas (variable de resultado) han mostrado un apreciable incremento entre los períodos 2004-2006 y 2007-2009.

- También es posible apreciar que a través de los períodos de estudio, cambia el perfil del agente contactado para llevar adelante las actividades de innovación:
  - o En el período 2004-2006 fueron los Centros Tecnológicos, los Laboratorios, los Consultores y expertos y los Programas o Agencias Gubernamentales de C&T, los agentes contactados que más influyeron en las actividades de innovación.
  - o En cambio, en el período 2007-2009 los agentes contactados que más importancia tuvieron fueron las Universidades, los Proveedores y los Consultores y expertos.
- Si el análisis se realiza teniendo en cuenta los efectos de las vinculaciones o cooperaciones establecidas sobre las innovaciones realizadas, también es posible observar que las vinculaciones o cooperaciones que tienen un efecto positivo aumentan a través del tiempo:
  - o En el período 2004-2006, se detectan solo tres tipos de vinculaciones. Éstas se realizan con los Clientes, los Consultores y expertos y con las Agencias o Programas Gubernamentales de C&T. Dichas vinculaciones positivas tienen efecto en dos tipos de innovación: Innovación en Producto y en Organización.
  - o En el período 2007-2009, las vinculaciones con los agentes del S.N.I. significativas son más numerosas y además se detectan para todos los tipos de innovaciones realizadas (Producto, Proceso, Organización y Comercialización). Los agentes vinculados fueron los Centros Tecnológicos, los Laboratorios, las Entidades de Intermediación Financiera, los Clientes y los Consultores y expertos.
- Si se fija el foco de análisis en el último período (2007-2009) y se cruza la información que se presenta en el Cuadro 1 y en el Cuadro 2, *se pueden identificar cuáles fueron los agentes contactados que influyeron en las diferentes innovaciones realizadas por las empresas por tipo de innovación realizada*

(Cuadro 2), y cuáles fueron las actividades de innovación en las cuales estuvieron involucrados y que ayudaron a que esas innovaciones fueran exitosas (Cuadro 1):

- o Las empresas establecieron vinculaciones de cooperación con los **Centros Tecnológicos** para realizar I+D Interna y Adquisición de Bienes de Capital, las cuales se vieron reflejadas en Innovaciones en Proceso, en Organización y en Comercialización.
- o Las empresas establecieron vinculaciones de cooperación con los **Laboratorios** para realizar I+D Interna, las cuales se vieron reflejadas en Innovaciones en Producto.
- o Las empresas establecieron vinculaciones de cooperación con las **Entidades de Intermediación Financiera** para realizar Adquisiciones de Bienes de Capital, las cuales se vieron reflejadas en Innovaciones en Proceso.
- o Las empresas establecieron vinculaciones de cooperación con los **Clientes** para realizar I+D Interna e I+D Externa, las cuales se vieron reflejadas en Innovaciones en Producto.
- o Las empresas establecieron vinculaciones de cooperación con los **Consultores y expertos** para realizar *todos los tipos de actividades de innovación*, las cuales se vieron reflejadas en Innovaciones en Organización.
- A partir de la información presentada y del análisis realizado es posible concluir que las vinculaciones (cooperaciones) sí influyen en las actividades de innovación y en las innovaciones realizadas por parte de las PyMEs en Uruguay. De todas maneras, las innovaciones en las firmas tienen múltiples causas pero no se puede dejar de tener en cuenta que las cantidades de innovaciones en las PyMEs uruguayas han aumentado en concordancia con la cantidad de vinculaciones de cooperación realizadas.
- Es así, que se puede comprobar lo que la literatura expresa en este sentido. Al igual que en Sánchez-González et al. (2009), se verifica para la realidad uruguaya que como consecuencia de la cooperación, muchas PyMEs pueden llevar adelante actividades de innovación y obtener resultados exitosos. También

se estaría demostrando que el efecto de estas vinculaciones en los resultados de innovación de las PyMEs uruguayas, puede estar indicando un cambio en la estrategia de las empresas al convertir estas vinculaciones en un mecanismo para acceder a conocimientos y habilidades complementarias que posee el agente que se ha contactado.

- Los resultados también estarían en línea con lo que encuentran Freel & Harrison (2006), por lo menos en lo que refiere a la introducción exitosa de innovaciones en procesos, y el efecto sobre los mismos que tiene la cooperación establecida con los proveedores, para el período 2007-2009.
- Por último, los resultados permiten poner en perspectiva la importancia de los agentes externos como fuente de información para las actividades de innovación de las PyMEs uruguayas, tal como claramente lo expresan Sánchez-González & Herrera (2010) en su estudio.

## Bibliografía

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.

Aranguren & Wilson (2010): Rethinking Territorial Competitiveness: What does it mean for a place to be “competitive”? *Estudios Empresariales* 134. Revista Cuatrimestral 2010/3. Universidad de Deusto.

Asheim (1996): Industrial districts as “learning regions”: a condition for prosperity. *European Planning Studies* 4 (4), pp. 379-400.

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, Gracia 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.

Becattini (1990): The Marshallian district as a socio-economic notion. Pyke & Sengenberger (Eds). *Industrial Districts and Inter-firm Cooperation in Italy*, pp. 37-51.

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.

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.

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: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation* 24 (1), pp. 29-39.

Camacho, Jung, Horta, García (2010): ¿Cómo innovan las empresas exitosas en Uruguay? Instituto de Competitividad, Universidad Católica del Uruguay.

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

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

Cooke (2001): Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change* 10 (4), pp. 945-974.

Cotic-Svetina, Jaklic & Prodan (2008): Does collective learning in clusters contribute to innovation? *Science & Public Policy* 35 (5), pp. 335-345.

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

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.

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

Freel & Harrison (2006): Innovation and Cooperation in the Small Firm Sector: Evidence from "Northern Britain". *Regional Studies* 40 (4), pp. 289-305.

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

INE (2013): *Uruguay en cifras 2013*. Instituto Nacional de Estadísticas. Uruguay

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.

Lele (2009): A New Method for Estimation of Resource Selection Probability Function. *Journal of Wildlife Management* 73 (1), pp. 122-127.

Lele, Keim & Solymos (2012): ResourceSelection: Resource Selection (Probability) Functions for Use-Availability Data. R package version 0.2-0.

<http://CRAN.R-project.org/package=ResourceSelection>

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

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

Navarro (2009): Los Sistemas Regionales de Innovación. Una Revisión Crítica. *Ekonomiaz* 70, pp. 24-59.

Nelder & Wedderburn (1972): Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)* 135 (3), pp. 370-384.

Noteboom (2000): *Learning and innovation in organizations and economies*. Oxford University Press.

OCDE (1997): Proposed Guidelines for Collecting and interpreting Technological innovation Data, "Manual de Oslo". Eurostat.

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

OCDE (2009): *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*. Chapter 1 Innovations Indicators by Bloch & López-Bassols.

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

R Core Team (2012): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.

<http://www.R-project.org/>

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

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

Sanchez-Gonzalez & Herrera (2010): The influence of R&D cooperation on innovatory effort.

Innovation: Management, Policy and Practice 12 (3), pp. 337-354.

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.

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.

Visser & Atzema (2008): With or Without Clusters: Facilitating Innovation through a Differentiated and Combined Network Approach. European Planning Studies 16 (9), pp. 1169-1188.

Visser (2009): The Complementary Dynamic Effects of Clusters and Networks. Industry and Innovation 16 (2), pp. 167-195.

Von Hippel (1988): The Sources of Innovation. Oxford University Press.

## Anexos

### Anexo I Resultados de los Modelos Econométricos

| Resultados de la Hipótesis 1                                   |              |             |                                  |                         |                         |                                            |                                |                                 |              |
|----------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. a Actividad de innovación |              |             |                                  |                         |                         |                                            |                                |                                 |              |
| 2004-2006                                                      |              |             |                                  |                         |                         |                                            |                                |                                 |              |
|                                                                | I+D Interna  | I+D Externa | Actividad de innovación          |                         |                         |                                            |                                |                                 |              |
|                                                                |              |             | Adquisición de bienes de capital | Adquisición de Hardware | Adquisición de Software | Transferencias de tecnología y consultoría | Ingeniería y diseño industrial | Diseño organizacional y gestión | Capacitación |
| <i>Vinculación con el Agente del S.N.I.</i>                    |              |             |                                  |                         |                         |                                            |                                |                                 |              |
| Universidades                                                  | 7,74E+02     | 7,94E+02    | 1,75E+02                         | -2,74E+02               | 4,56E+02                | 1,51E+03                                   | **                             | 3,62E+02                        | 1,35E+03 *** |
| Centros Tecnológicos                                           | 5,49E+02     | 8,49E+02    | 6,94E+02 *                       | 4,60E+02                | 6,95E+02 *              | 7,85E+02                                   | 8,24E+02 *                     | 1,13E+03 *                      | 4,36E+02     |
| Institutos de Formación Técnica                                | 9,10E+02 *   | 2,83E+02    | 2,80E+02                         | 6,82E+02                | 2,47E+02                | -5,47E+02                                  | 6,57E+02                       | 4,26E+01                        | 2,30E+03 *** |
| Laboratorios                                                   | 8,31E+02 *   | 1,00E+03    | 3,45E+02                         | 9,56E+02 **             | 7,87E+02 *              | 5,41E+02                                   | 7,48E+02                       | 1,09E+03 *                      | 9,41E+02 **  |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                            | 1,85E+03 *   | -6,83E+02   | 4,10E+02                         | 7,59E+01                | -9,92E+02               | -6,69E+02                                  | -4,24E+02                      | -1,05E+02                       | -5,66E+02    |
| Entidades de Intermediación Financiera                         | -1,30E+03 ** | -1,41E+03 * | 2,04E+02                         | -5,44E+02               | -5,46E+02               | -2,48E+02                                  | -1,42E+03 **                   | 6,88E+01                        | -2,46E+02    |
| Proveedores                                                    | 5,23E+02     | -3,26E+02   | 8,97E+02 ***                     | 4,99E+02                | 5,37E+02                | 8,10E+01                                   | 3,53E+02                       | 2,07E+02                        | 6,84E+02 *   |
| Clientes                                                       | 8,81E+02 *   | 6,16E+02    | -4,19E+02                        | 1,28E+02                | 3,16E+02                | -1,88E+02                                  | 2,23E+02                       | 2,91E+02                        | 2,02E+02     |
| Empresas Relacionadas                                          | 3,58E+02     | 5,75E+02    | 1,53E+02                         | 3,28E+02                | -1,01E+02               | 8,01E+01                                   | 3,06E+02                       | -5,35E+02                       | -1,78E+02    |
| Otras Empresas                                                 | 8,36E+02     | 2,64E+02    | -2,10E+01                        | 9,03E+02 *              | 4,26E+02                | -1,52E+03                                  | 8,15E+02                       | 3,51E+02                        | 7,20E+02     |
| Consultores y Expertos                                         | 3,19E+02     | 1,37E+03 ** | 6,79E+02 *                       | 6,33E+02 *              | 5,07E+02                | 2,21E+03 ***                               | 4,38E+02                       | 1,33E+03 **                     | 7,85E+02 **  |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                        | 2,04E+08 *** | 1,31E+03 *  | 5,80E+02                         | 1,09E+03 *              | 1,10E+03 *              | 8,91E+02                                   | 8,70E+02                       | 1,89E+03 ***                    | 6,06E+02     |
| Casa Matriz                                                    | 6,52E+02     | 1,77E+02    | 4,11E+02                         | 2,97E+02                | 1,18E+03                | 8,41E+02                                   | 1,70E+03                       | 1,85E+03                        | 4,90E+02     |
| AIC Modelo completo                                            | 381,60       | 199,64      | 565,62                           | 498,57                  | 454,58                  | 235,77                                     | 345,41                         | 290,15                          | 485,99       |
| AIC Variables de Control                                       | 490,56       | 231,49      | 612,69                           | 547,73                  | 506,44                  | 283,81                                     | 376,92                         | 326,83                          | 629,16       |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

Códigos de significatividad: (\*\*\*)0,001 (\*\*)0,01 (\*)0,05 ( )0,1 Significación al 5%

| Resultados de la Hipótesis 1                                   |              |              |                                  |                     |                                            |                                |                                 |              |  |
|----------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|--|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. a Actividad de innovación |              |              |                                  |                     |                                            |                                |                                 |              |  |
| 2007-2009                                                      |              |              |                                  |                     |                                            |                                |                                 |              |  |
|                                                                | I+D Interna  | I+D Externa  | Actividad de innovación          |                     |                                            |                                |                                 |              |  |
|                                                                |              |              | Adquisición de bienes de capital | Adquisición de TICs | Transferencias de tecnología y consultoría | Ingeniería y diseño industrial | Diseño organizacional y gestión | Capacitación |  |
| <i>Vinculación con el Agente del S.N.I.</i>                    |              |              |                                  |                     |                                            |                                |                                 |              |  |
| Universidades                                                  | 1,59E+03 *** | 3,83E+03 *** | 7,52E+02 *                       | 4,04E+02            | 4,35E+01                                   | 1,66E+03 ***                   | 2,74E+02                        | 9,70E+02     |  |
| Centros Tecnológicos                                           | 1,14E+03 **  | -5,57E+02    | 8,57E+02 **                      | 4,31E+02            | 1,97E+02                                   | 2,05E+02                       | 7,45E+02                        | 4,13E+02     |  |
| Institutos de Formación Técnica                                | 1,06E+03 **  | -1,13E+03    | 7,51E+02 *                       | 5,35E+02            | 6,51E+01                                   | -5,19E+02                      | 1,47E+02                        | 2,13E+03 *** |  |
| Laboratorios                                                   | 8,74E+02 **  | -2,10E+03 *  | -1,05E+02                        | 2,73E+02            | 4,79E+02                                   | 3,15E+02                       | 4,75E+02                        | -3,39E+00    |  |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                            | -6,45E+02    | 2,30E+03     | -8,48E+02                        | -9,36E+02           | -8,77E+02                                  | -1,82E+03                      | 3,71E+02                        | 5,43E+02     |  |
| Entidades de Intermediación Financiera                         | -3,33E+02    | -1,21E+03    | 7,26E+02 **                      | -3,05E+00           | -2,15E+02                                  | -3,36E+02                      | 2,29E+02                        | 2,05E+01     |  |
| Proveedores                                                    | 4,52E+02     | -6,49E+02    | 1,56E+03 ***                     | 1,26E+03 ***        | 7,59E+02 *                                 | 1,06E+03 **                    | 1,05E+03 *                      | 6,02E+02 *   |  |
| Clientes                                                       | 8,63E+02 **  | 1,82E+03 *   | -2,34E+02                        | 3,19E+02            | -4,25E+02                                  | 1,31E+02                       | 2,28E+01                        | 7,92E+02 **  |  |
| Otras Empresas                                                 | -1,33E+02    | -2,82E+02    | 3,07E+02                         | 1,30E+01            | -1,02E+02                                  | -8,87E+01                      | -4,26E+02                       | -1,46E+02    |  |
| Consultores y Expertos                                         | 7,12E+02 *   | 2,95E+03 **  | 5,96E+02 *                       | 1,14E+03 ***        | 2,20E+03 ***                               | 8,15E+02 *                     | 1,64E+03 ***                    | 1,67E+03 *** |  |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                        | -5,06E+01    | -4,87E+02    | 9,49E+02 *                       | -2,47E+02           | 1,29E+03 **                                | -3,28E+02                      | 3,26E+02                        | 8,23E+02     |  |
| Casa Matriz                                                    | 2,88E+02     | 3,53E+03 *   | 7,61E+02                         | -1,65E+02           | 1,24E+03                                   | 1,38E+03                       | 1,14E+03                        | 1,51E+03 *   |  |
| AIC Modelo completo                                            | 409,92       | 114,61       | 664,43                           | 456,86              | 301,28                                     | 335,91                         | 272,57                          | 510,06       |  |
| AIC Variables de Control                                       | 522,21       | 154,49       | 803,15                           | 507,61              | 356,92                                     | 363,87                         | 312,23                          | 683,23       |  |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

Códigos de significatividad: (\*\*\*)0,001 (\*\*)0,01 (\*)0,05 ( )0,1 Significación al 5%

| Resultados de la Hipótesis 2                                        |            |                              |              |                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|--------------|------------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. ÷ Tipo de innovación realizada |            |                              |              |                  |
| 2004-2006                                                           |            |                              |              |                  |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.                                | Producto   | Tipo de innovación realizada |              |                  |
|                                                                     |            | Proceso                      | Organización | Comercialización |
| Universidades                                                       | 1,31E+02   | -4,24E+01                    | 3,25E+02     | -6,15E+00        |
| Centros Tecnológicos                                                | 2,96E+02   | 7,35E+02                     | 5,80E+02     | -1,51E+02        |
| Institutos de Formación Técnica                                     | -1,09E+02  | 2,12E+02                     | -2,19E+01    | 8,60E+02         |
| Laboratorios                                                        | 4,56E+02   | 1,73E+01                     | 3,71E+02     | 8,14E+02         |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                                 | 7,23E+02   | -3,50E+02                    | -1,23E+02    | -6,93E+02        |
| Entidades de Intermediación Financiera                              | -4,52E+00  | 2,03E+01                     | 1,27E+02     | 1,61E+02         |
| Proveedores                                                         | 4,60E+02   | -5,04E+02                    | -4,05E+02    | -3,06E+02        |
| Clientes                                                            | 8,15E+02 * | 3,17E+02                     | 2,03E+02     | 5,38E+02         |
| Empresas Relacionadas                                               | 5,71E+02   | 4,77E+02                     | -3,62E+02    | 7,03E+02         |
| Otras Empresas                                                      | 7,11E+02   | 5,61E+02                     | -6,61E+02    | 2,18E+02         |
| Consultores y Expertos                                              | -1,44E+01  | -6,47E+01                    | 1,03E+03 *** | -1,75E+02        |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                             | 1,01E+03 * | 8,47E+01                     | 3,65E+02     | 3,23E+02         |
| Casa Matriz                                                         | 7,19E+01   | 5,24E+02                     | -1,97E+02    | 5,98E+02         |
| AIC Modelo completo                                                 | 329,78     | 327,35                       | 329,12       | 246,88           |
| AIC Variables de Control                                            | 342,71     | 313,72                       | 330,99       | 238,05           |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

Códigos de significatividad: (\*\*\*) 0,001 (\*\*) 0,01 (\*) 0,05 (.) 0,1 Significación al 5%

| Resultados de la Hipótesis 2                                        |              |                              |              |                  |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------|
| Vinculación con el Agente del S.N.I. ÷ Tipo de innovación realizada |              |                              |              |                  |
| 2007-2009                                                           |              |                              |              |                  |
| Vinculación con el Agente del S.N.I.                                | Producto     | Tipo de innovación realizada |              |                  |
|                                                                     |              | Proceso                      | Organización | Comercialización |
| Universidades                                                       | -8,04E+01    | 7,34E+02                     | -1,44E+02    | -4,86E+02        |
| Centros Tecnológicos                                                | 7,11E+01     | 1,22E+03 *                   | 9,87E+02 *   | 1,12E+03 *       |
| Institutos de Formación Técnica                                     | 5,46E+02     | 6,26E+02                     | 2,05E+02     | -6,48E+02        |
| Laboratorios                                                        | 1,13E+03 **  | -6,05E+02                    | -1,66E+01    | 7,80E+02         |
| Unidades de Vinculación Tecnológica                                 | -3,03E+02    | -8,49E+02                    | -8,51E+02    | 1,13E+03         |
| Entidades de Intermediación Financiera                              | 7,71E+01     | 1,11E+03 *                   | -4,30E+02    | -7,97E+01        |
| Proveedores                                                         | 2,83E+02     | 6,26E+02                     | 2,45E+02     | 8,52E+02         |
| Clientes                                                            | 1,30E+03 *** | -6,15E+01                    | -9,31E+01    | 2,40E+02         |
| Otras Empresas                                                      | -4,23E+02    | -5,73E+02                    | -2,14E+02    | -9,42E+02        |
| Consultores y Expertos                                              | -4,86E+01    | 7,49E+01                     | 1,41E+03 *** | 6,19E+02         |
| Agencias o Prog. Gubernamentales de C&T                             | -3,42E+02    | 2,32E+02                     | 3,61E+02     | -8,73E+02        |
| Casa Matriz                                                         | 5,40E+02     | -1,54E+03                    | 7,12E+02     | 1,58E+03         |
| AIC Modelo completo                                                 | 370,40       | 313,27                       | 330,31       | 223,06           |
| AIC Variables de Control                                            | 389,72       | 316,29                       | 342,69       | 230,24           |

Fuente: Elaboración propia en base a los microdatos de la Encuesta de Innovación de la ANII

Códigos de significatividad: (\*\*\*) 0,001 (\*\*) 0,01 (\*) 0,05 (.) 0,1 Significación al 5%

## Anexo II: Las encuestas de innovación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay

Para realizar la investigación se utilizaran los micro-datos de las encuestas de actividades de innovación realizadas a las firmas de la industria manufacturera en Uruguay y que abarcan el período 2001-2009. Dichas encuestas fueron realizadas por el gobierno uruguayo, a través

del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

De acuerdo a la ANII, la realización de las encuestas fue en respuesta a la necesidad de disponer de criterios útiles para el diseño, implementación y evaluación de las políticas de promoción y desarrollo de la innovación para el país (ANII, 2009).

Es así que se han realizado cuatro encuestas a empresas de la industria y dos encuestas a empresas de servicios. Las dos primeras encuestas a la industria abarcaron los períodos 1998-2000 y 2001-2003 y fueron coordinadas por la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología (DICyT) dependiente del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) con el apoyo técnico del INE. Las dos últimas fueron realizadas por la ANII, también con el apoyo técnico del INE (ANII, 2009a) y correspondieron a los períodos 2004-2006 y 2007-2009.

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)<sup>101</sup> 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, 2009a).

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, 2009a).

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

---

<sup>101</sup> 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.

actividades de innovación, los factores que obstaculizan el proceso de innovación, la vinculación con el 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 (capítulo D, divisiones 15 a 36 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme, revisión 3 (C.I.I.U. Rev. 3)).

### a. Principales conceptos de la encuesta

En este apartado se describirán aquellos conceptos que se consideran esenciales para poder interpretar adecuadamente los datos que aportan las encuestas. Los conceptos tienen que ver con qué es lo que se considera actividad de innovación y cuáles son los tipos de innovación tenidos en cuenta. La ANII al realizar estas definiciones tomó en consideración las características de las firmas latinoamericanas y particularmente la de las empresas uruguayas.

#### i. Actividades de Innovación

Las actividades de innovación tenidas en cuenta por la ANII al diseñar la encuesta fueron las siguientes (ANII, 2009a):

#### I+D interna

La 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

La 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

La Adquisición de bienes de capital se 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)

La Adquisición de Tecnologías de la Información y de Comunicaciones (TICs) se 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

La Transferencia de tecnología y consultorías se 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

La Ingeniería y diseño industrial 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

El Diseño organizacional y gestión se 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

Por Capacitación se entiende todas las actividades de capacitación tecnológica o de gestión, tanto interna como externa, de los empleados de la empresa.

#### ii. Tipos de Innovación



En lo que refiere a la tipología de innovación, la encuesta define cuatro tipos. Ellos son (ANII, 2009a):

### Innovación tecnológica en producto

Es la introducción al mercado de un producto (bien o servicio) tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieran significativamente de los productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorados (previamente existente pero cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).

### Innovación tecnológica en procesos

Es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Pueden permitir producir o entregar productos (bienes o servicios) tecnológicamente nuevos o mejorados, que no pueden producirse o entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar significativamente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.

### Innovación en técnicas de organización

Es la introducción de cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento o local, cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.

### Innovación en técnicas de comercialización

Es la introducción de métodos para la comercialización de productos (bienes o servicios) nuevos, de nuevos métodos de entrega de productos existentes o de cambios de empaque o embalaje.

## COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS PYMES EXPORTADORAS DE LA CIUDAD DE ROSARIO

**Báscolo, Paula Julieta;**

Email: paulabascolo@yahoo.com.ar;

Instituto de Investigaciones Económicas (IIE) FCEyE- UNR.

**Castagna, Alicia Inés;**

Email: acastag@fcecon.unr.edu.ar;

Instituto de Investigaciones Económicas (IIE) FCEyE- UNR.

**Woelflin, Ma. Lidia;**

Email: woelflinmarialidia@gmail.com;

Instituto de Investigaciones Económicas (IIE) FCEyE- UNR.

### RESUMEN

El presente artículo se focaliza en el estudio de 939 empresas manufactureras localizadas en la ciudad de Rosario. Particularmente se busca indagar en la relación entre la probabilidad de exportar y el comportamiento innovador de las firmas industriales de Rosario, para lo que fue clave la determinación de las variables que dieran cuenta del proceso innovador. Se trabajó tanto con indicadores tradicionales que se basan en la intensidad de I+D, como con otros que intentan captar el proceso de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas más común en los países en desarrollo, donde los esfuerzos de I+D no siempre se dan en el marco de departamentos formales.

El modelo Probit estimado permitió encontrar una relación positiva significativa entre el tamaño de la firma, su antigüedad y la pertenencia a sectores industriales de mayor intensidad tecnológica con la probabilidad de exportar. Por otro lado, al analizar las variables que dan cuenta del comportamiento innovador, se destaca la relación entre la inversión en investigación y desarrollo, la cantidad de mejoras realizadas y la capacidad de absorción como determinantes de la condición exportadora de las firmas.

## Introducción

La industria local ha sido el motor de desarrollo durante un largo lapso y una de las líderes de la recuperación económica en Rosario. Las pequeñas y medianas empresas locales han sufrido los impactos de las sucesivas crisis del país, con cierres y aperturas permanentes en las décadas del 80 y 90, y un proceso de crecimiento importante a partir del 2003. Sin embargo su comportamiento exportador, tomando en cuenta el peso de las PYMES exportadoras en el total de la Región, no variaba significativamente. Los datos del año 2009 dan cuenta que han exportado más firmas y otras ramas industriales adquieren presencia exportadora. Las posibilidades de competir en nuevos mercados depende de un conjunto de factores, locales y sectoriales entre los cuales la innovación parece ser uno de los más destacados.

El presente trabajo continúa la línea de investigación seguida por el Instituto de Investigaciones Económicas (IIE) indagando sobre las características, innovación y desempeño competitivo de las pymes de la región (Castagna *et al*, 2003; Báscolo, Ghilardi y Secreto, 2009b; Báscolo, Castagna y Woelflin, 2012; Báscolo, Castagna y Woelflin, 2010

En trabajos anteriores (Báscolo, Castagna y Woelflin, 2010), al examinar la propensión a innovar de las empresas manufactureras de Rosario, en base a los datos del relevamiento productivo 2001<sup>102</sup>, surgió que la misma aumentaba al incrementarse el nivel de intensidad tecnológica del sector industrial. Luego, al analizar las firmas innovadoras según su nivel de intensidad tecnológica se encontró diferencias sectoriales interesantes en cuanto a propensión a exportar, tipo de inversión realizada, importancia de la capacitación para la empresa, fuentes de información utilizadas con mayor impacto en la firma y pertenencia a cámaras empresariales. En este sentido se observó que la proporción de empresas que exportaban así como la importancia asignada a la capacitación y la pertenencia a cámaras empresariales, aumentaba al pasar de los sectores de baja tecnología a los de alta tecnología. Además, se encontró que el porcentaje de empresas que innovan es superior cuando participan en alguna modalidad de asociación de empresas que cuando no lo hacen. Por lo tanto los vínculos generados entre las empresas, al trabajar asociativamente, pueden estar favoreciendo la innovación. En el mismo estudio se destaca que, según datos del CNE 2004/2005, las ramas industriales de Rosario caracterizadas como de alta tecnología son las

---

<sup>102</sup> Relevamiento Productivo 2001, realizado por Convenio entre la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario y la Secretaría de la Producción de la Municipalidad de Rosario.

que presentan mayor Valor Agregado (VA) y Valor Bruto Producción (VBP) por trabajador, ambos indicadores representativos de la productividad laboral relativa, según datos del CNE 2004/05.

Un relevamiento más actual, realizado durante los años 2010/2011, permitió nuevamente analizar las características de las PYMES y su comportamiento, a partir del cual en el presente trabajo, se indaga en un conjunto de características y variables innovadoras de las firmas de Rosario y su probabilidad de exportar.

Se plantean a partir de este objetivo algunos interrogantes relacionados con las características de las empresas exportadoras de la ciudad y, también, sobre si las que tienen mayores posibilidades de exportar son las que han innovado en los últimos años o las que pertenecen a sectores industriales de mayor intensidad tecnológica.

A partir del conocimiento sobre la industria local y los estudios previos surgen las siguientes hipótesis:

*H(1): las empresas pertenecientes a sectores industriales de mayor intensidad tecnológica tienen mayores posibilidades de exportar.*

*H(2): la inserción en mercados externos requieren de un comportamiento innovador por parte de las empresas.*

El presente trabajo tiene como objetivo, entonces, analizar si el comportamiento innovador de las firmas industriales de Rosario influye sobre la conducta exportadora de las mismas. Se busca estudiar los determinantes de la innovación con indicadores que van más allá de la intensidad de I+D, mediante la incorporación del nivel de calificación de los trabajadores, las actividades de capacitación, las vinculaciones no comerciales de las empresas con clientes, proveedores, universidades, centros científicos tecnológicos, cámaras empresariales, la implementación de normas de calidad, etc.

Si bien existen varios trabajos en esta línea, el presente artículo pretende arrojar evidencia empírica en base a pymes industriales de la ciudad de Rosario. La información utilizada se elaboró a partir de los datos provenientes del “Relevamiento de la Industria Manufacturera de la Provincia de Santa Fe 2010”, coordinado por el Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística (FCEyE) de la Universidad Nacional de

Rosario (UNR)<sup>103</sup>. Esta base de datos está compuesta por 939 empresas industriales localizadas en la ciudad de Rosario que declararon ocupar 5 personas o más y/o tenían en 2010 una facturación anual superior a los \$200.000, de las cuales el 92% son pequeñas (hasta 50 ocupados), el 7% son medianas (entre 51 a 200 ocupados) y el 1% son grandes (más de 200 ocupados).

El trabajo se organiza de la siguiente forma: En la primera sección se presentan los antecedentes teóricos y el marco de referencia. En la segunda se definen las variables en base al marco teórico planteado. Luego, en la sección tercera se presenta una caracterización de las firmas a partir de un análisis descriptivo de las variables presentadas, para en la cuarta sección, a partir de un modelo de probabilidad (probit), testear empíricamente las hipótesis planteadas. Finalmente se presentan las reflexiones finales.

### **I Marco analítico: exportación y comportamiento innovador**

Diversos autores señalan que el acceso a mercados externos por parte de las empresas manufactureras requiere de un periodo de maduración y adaptación, de consolidación en el mercado interno, es decir que se requiere experiencia y acumulación de conocimientos sobre los diferentes mercados, por lo tanto se accede gradualmente a nuevos mercados. Así la teoría de Uppsala, que nace del estudio que realizan Johansen y Weidersheim- Paul de 1975, sobre un conjunto de empresas suecas, presenta la internacionalización de las empresas como un proceso gradualista de inserción en los mercados externos, dónde la adquisición progresiva de conocimiento y habilidades facilita la mayor inserción externa de las empresas.

Sin embargo, más recientemente se presta atención a la existencia de pymes que en sus primeros años de vida ya son exportadoras de una parte significativa de su producción. Así, por ejemplo, surge el modelo de “born globals” propuesto por Madsen y Servais (1997) entre otros autores, es decir se cuestiona la necesidad de una previa etapa de maduración de las empresas para luego lograr su inserción en los mercados externos. Una de las explicaciones de estas últimas teorías es que la globalización ha avanzado y el mercado ampliado pasa a ser un mercado natural de las organizaciones.

---

<sup>103</sup> El Relevamiento tuvo como objetivo “disponer de información actualizada de las empresas santafecinas, para, que las Entidades Empresariales, Científicas, Técnicas y la Provincia en una acción conjunta mejoren la oferta de servicios a las empresas y fortalecer el apoyo a la producción, a partir de la acción desde el Gobierno Provincial”.

González Pernia, Navarro Aranzegi y Peña Legazkue (2010), se preguntan si existen factores particulares en las PYMES de rápida internacionalización y si los mismos son similares en las empresas innovadoras y las no innovadoras. Estos autores, en base a la bibliografía sobre el tema y estudiando pymes de pronta internacionalización en España, analizan cuatro grupos de factores que consideran determinantes: el capital humano del emprendedor, las características de las empresas (tamaño, uso de tecnologías recientes, capacidad de innovación de productos, entre otras); características del sector y entorno regional. Cabe aclarar que este último factor tiene efectos semejantes en todo el grupo de organizaciones a estudiar cuando éstas se localizan en una misma ciudad.

Diversos trabajos empíricos encontraron (Hadjimanolis, 2000; Wong y Sing, 2004) que hay una relación positiva entre innovación en productos y exportación. También el uso de tecnologías nuevas facilita la internacionalización de las empresas (Hollenstein, 2005).

Existe un amplio consenso sobre el papel de la innovación en la determinación de la productividad, la competitividad y el potencial de crecimiento de una economía. La inserción externa, la participación relativa de una empresa en el mercado y, en ocasiones, la supervivencia misma de las empresas dependen de su capacidad de adaptar y mejorar la calidad de los procesos y productos, es decir de innovar (CEPAL, 2008). Por otro lado, existen componentes sectoriales y territoriales que afectan las posibilidades de introducir cambios tecnológicos y, más aún, de lograr resultados exitosos. La discusión en torno a la competitividad ha puesto en el centro del debate la relación entre sus distintos niveles de competitividad (micro, macro, meso y meta) y la forma en que interactúan, dando lugar a un sendero específico de crecimiento.

Numerosos estudios han tratado de explicar la relación entre innovaciones y exportaciones en las empresas manufactureras (Barletta, 2012; Barletta, Pereira y Yoguel, 2011; Harris y Li; 2009; Estrada y Heijs, 2005). Siguiendo a Barletta, Pereira y Yoguel (2011:4) los autores que integran la visión evolucionista del comercio internacional “comparten la idea de que las posibilidades de internacionalización de las firmas están fuertemente ligadas a la creación de ventajas dinámicas que se derivan de la construcción de trayectorias tecnológicas y organizacionales.”

Para la teoría evolucionista, tanto la generación de conocimiento como la utilización del mismo requiere de un esfuerzo endógeno basado en la acumulación de capacidades científicas, técnicas y organizacionales, el cual da lugar a incrementos de productividad y de

eficiencia y, por lo tanto, a la generación de un flujo creciente de innovaciones en materia de productos y procesos (Chudnovsky, 1999). En esta misma línea, el concepto de capacidades dinámicas desarrollado por Teece y Pisano (1994) hace referencia al conjunto de rutinas adquiridas que permiten a la firma desarrollar ventajas competitivas, entendidas éstas como su capacidad de innovar, adaptándose, compitiendo y diferenciándose en el cambiante entorno que la rodea. El adquirir conocimientos científicos, técnicos y organizacionales es un proceso colectivo de aprendizaje en el cual, si bien el núcleo está constituido por las empresas y los diferentes sectores en donde ellas actúan, están involucrados también otros actores e instituciones públicas y privadas. Entonces, el desarrollo de competencias e innovaciones, está caracterizado por la existencia de complementariedades tecnológicas y de conocimiento y por la retroalimentación en los procesos de aprendizaje de las firmas y otras instituciones (Saviotti, 1996). En este sentido, el enfoque basado en el Sistema Nacional Innovación considera a la innovación y el aprendizaje como aspectos cruciales y si bien reconoce a las empresas como el eje del mismo, éstas no innovan aisladamente.

Se entiende que las interacciones entre firmas y entre firmas e instituciones provocan que el conocimiento circule entre las organizaciones a través de las redes que las mismas establecen entre sí (Freeman, 1991). Así, las vinculaciones permiten mejorar las competencias de las firmas lo que permite, a su vez, sacar mayores beneficios de las interacciones (Robert, 2012).

También el sector en que desarrolla su actividad una empresa se ha manifestado como una de las características que facilita la internacionalización de las mismas, señalándose que aquellas que se desenvuelven en sectores con mayor nivel de conocimientos y de innovación empuja a sus empresas a una temprana inserción en mercados externos. Pero aún dentro de un mismo sector de actividad las empresas más innovadoras tienen mayor orientación exportadora que las menos innovadoras (Wong y Singh, 2004)

Para el estudio de la innovación, suelen utilizarse diferentes criterios de clasificación, entre los que se encuentra el sectorial, destacándose tres tipos de abordajes: el de trayectorias tecnológicas (Pavitt, 1984), el de regímenes tecnológicos (Nelson y Winter, 1982; Winter, 1984) y el de intensidad tecnológica de la OCDE (Hatzichronoglou, 1997).

Cabe señalar que los indicadores tradicionalmente utilizados para medir la innovación (gastos de I+D, número de patentes y publicación de artículos científicos) han sido criticados ya que no permiten explicar el adecuado comportamiento innovador de las empresas en

países en desarrollo (Yoguel y Boscherini, 1996), al no incluir en la medición las actividades informales.

Al estimar los inputs de la innovación algunos artículos consideran la base de conocimientos de las firmas mediante la incorporación del nivel de calificación de los trabajadores entre los determinantes del desempeño exportador (Barletta, 2012). El nivel de calificación del personal se relaciona con la capacidad de absorción de las firmas, definida como la habilidad para reconocer nueva información, asimilarla y aplicarla (Cohen y Levinthal, 1989 y 1990). Como expresa Robert (2011) esta capacidad permite acceder al conocimiento existente en el entorno del espacio multidimensional donde está la firma, identificar conocimiento útil y generar nuevo conocimiento a partir de éste.

A partir de este marco analítico y conceptual que relaciona características innovadoras de las firmas y desempeño exportador, se definen un conjunto de variables que surgen de la información obtenida en el relevamiento a pymes realizado en los años 2010/2011.

## **II. Definición de las variables**

La condición exportadora constituye la variable dependiente del modelo a estimar y se la considera como una variable dicotómica indicando si la empresa exporta o no exporta.

En primer lugar se emplean tres variables estructurales, tamaño de la empresa (tamaño), antigüedad en el mercado (antigüedad), e intensidad tecnológica de la rama industrial (intens\_tecno). En cuanto al tamaño<sup>104</sup> de la empresa, dado que la exportación es una actividad costosa y riesgosa, si bien no hay consenso en la literatura en cuanto a la dirección de la asociación (Estrada y Heijs, 2005; Barletta, 2012; Milesi, Moori, Robert y Yoguel, 2007), se suele sostener que a medida que las empresas disponen de mayores recursos (manifestados en el nivel de ventas o empleo) tienen mayores probabilidades de ser exportadoras.

La segunda variable estructural es la antigüedad de la empresa, siguiendo la teoría evolutiva de la internacionalización de la escuela de Uppsala que sostiene que la inserción en mercados externos es un proceso gradual, por lo que a mayor experiencia en el mercado

---

<sup>104</sup> Para los fines del análisis se consideraron microempresas a las firmas que ocupan menos de 10 trabajadores, pequeñas las que ocupan entre 10 y 50 trabajadores, medianas entre 51 y 200 y grandes las que ocupan más de 200 trabajadores.



nacional se esperaría mayor compromiso con las actividades en el exterior. Como señala Estrada y Heijs (2005:119), algunos trabajos representativos son los de Johanson y Wiedersheim-Paul (1975), Johanson y Vahlne (1977) y Wiedersheim-Paul, Olson y Welch (1978).

Por último, se utiliza la clasificación desarrollada por la OCDE, clasificación de tipo sectorial de uso extendido en la literatura sobre innovación, que busca captar la diferenciación tecnológica de las diversas ramas industriales, identificando cuatro tipos de sectores<sup>105</sup>: de alta tecnología, de media-alta tecnología, de media-baja tecnología y de baja tecnología. Se basa en las intensidades directas de I+D calculadas a partir de dos medidas de la producción (valor agregado y valor de la producción). Como expresa Milesi *et al* (2007: 27): *a nivel agregado la evidencia muestra que los bienes diferenciados y de mayor contenido tecnológico son los más dinámicos en el comercio internacional. Por lo tanto, las empresas que producen esos bienes tienden a presentar una mayor propensión a exportar.* Cabe mencionar que una limitante importante de esta clasificación, es que su aplicación para el caso de los países en desarrollo supone analizar estas economías como si funcionaran de la misma forma que en los países desarrollados, aun cuando se verifica que las actividades de I+D difieren significativamente en intensidad y composición en uno y otro escenario (Bianco, 2006)<sup>106</sup>.

Dado que el trabajo pretende analizar la relación entre la probabilidad de exportar y el comportamiento innovador de las empresas resulta clave la determinación de las variables para analizar este último. Si bien, como se expresó anteriormente, se busca indagar en los determinantes de la innovación con indicadores que van más allá de la intensidad de I+D (medida tradicionalmente utilizada), se incluye como variable de análisis si la empresa invirtió en Investigación y Desarrollo en el período 2007-2009, independientemente del monto invertido. De esta manera se incorpora al análisis una variable proxy (*i\_iyd*) a la medida tradicional de capacidades tecnológicas de la firma. La misma, como expresa Barletta, Pereira y Yoguel (2011:11) *es particularmente relevante en países desarrollados y en firmas de gran tamaño, que por lo general cuentan con áreas formales dedicadas a actividades de I+D.* Sin embargo, en los países en desarrollo, se ha demostrado que los esfuerzos de I+D no ocurren siempre en el marco de departamentos formales sino que pasan a ser de

---

<sup>105</sup> En el Anexo I se detalla la clasificación de los sectores manufactureros por nivel de intensidad tecnológica.

<sup>106</sup> Sin embargo, en trabajos anteriores realizados sobre empresas manufactureras innovadoras de Rosario se observó que las empresas pertenecientes al sector de alta tecnología son las que en mayor proporción invierten en investigación y desarrollo (Báscolo et al, 2009a).

fundamental relevancia en el proceso de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas la ingeniería reversa, la adaptación, la adquisición de tecnología incorporada y la capacitación del personal, entre otras (Boscherini y Yoguel, 1996; Barletta, Pereira y Yoguel, 2011; Robert, 2012; Yoguel y Rabertino, 2002). Por lo tanto, se incorpora al análisis, además de la inversión en investigación y desarrollo, la inversión en maquinaria y equipo (*i\_maq*) y la inversión en proceso (*i\_proceso*), ambas como variables dicotómicas indicando si la empresa realizó o no inversiones de este tipo en el período 2007-2009.

Se analiza, además, la cantidad de mejoras desarrolladas por la empresa (*mejoras*), entre las que se incluyen desarrollo de nuevos productos, mejoras en productos, mejoras en proceso, mejora en la forma organizativa, nuevas formas de vinculación con el mercado, mejoras generales en calidad y mejoras ambientales.

Interesa, también, el nivel de calificación de los trabajadores y la capacitación del personal para tener una base de los conocimientos acumulados de la firma, y se incluye a partir de la capacidad de absorción, definida por Cohen y Levinthal (1990) como la habilidad para reconocer nueva información, asimilarla y aplicarla. Si bien hay diferentes indicadores para la capacidad de absorción (*cap\_de\_absorción*), en el presente trabajo, siguiendo a Barletta (2012) se estima a partir del porcentaje de personal con educación terciaria y superior sobre el total de ocupados de la empresa, junto a la realización de actividades de capacitación por parte de la firma. En este sentido se espera que las firmas con alta proporción de trabajadores calificados y que realizan actividades para contribuir al proceso de aprendizaje de sus empleados logren mejores resultados de innovación.

Otra de las variables que se tiene en cuenta con la finalidad de captar el desarrollo de competencias de la firmas se refiere a la certificación de normas de calidad, por lo que se incorporó como variable dicotómica si la empresas ha implementado aseguramiento de normas de calidad ISO (*Iso*).

Para captar la interacción entre firmas y entre firmas e instituciones, que provocan que el conocimiento circule entre las organizaciones a través de las redes que las mismas establecen entre sí, se toman en cuenta las siguientes variables: las vinculaciones que las empresas realizan con consultores, centros tecnológicos y universidades (*centt\_uni*) para llevar adelante las mejoras, y las que realizan con clientes y proveedores (*vinc\_cliente\_y\_proveedores*) con el mismo fin. En tercer lugar, se considera la pertenencia de la firma a cámaras o asociaciones empresariales (*Pertcam*), siendo las tres variables de

vinculación dicotómicas. Se espera que las vinculaciones permitan mejorar las competencias de las firmas lo que permite, a su vez, sacar mayores beneficios de las interacciones (Robert, 2012).

**Tabla N 1: Variables del Modelo**

| Nombre                             | Definición                                                                             | Valores                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variable dependiente</b>        |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Exportadora</b>                 | Condición Exportadora                                                                  | 0: no exporta<br>1: exporta                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Variables independientes</b>    |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Tamaño</b>                      | Cantidad de ocupados                                                                   | 0: menos de 10<br>1: entre 10 y 50<br>2: entre 51 y 200<br>3: más de 200                                                                                                                                                                  |
| <b>Antigüedad<br/>intens_tecno</b> | Antigüedad de la empresa en el mercado<br>Intensidad Tecnológica                       | 1: Baja<br>2: Media Baja<br>3: Media Alta<br>4: Alta                                                                                                                                                                                      |
| <b>i_iyd</b>                       | Realizó inversiones en Investigación y desarrollo (2007-2009)                          | 0: no realizó<br>1: si realizó                                                                                                                                                                                                            |
| <b>i_maq</b>                       | Realizó inversiones en Maquinaria y equipos (2007-2009)                                | 0: no realizó<br>1: si realizó                                                                                                                                                                                                            |
| <b>i_proceso</b>                   | Realizó inversiones en Procesos (2007-2009)                                            | 0: no realizó<br>1: si realizó                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Mejoras</b>                     | Número de mejoras realizadas por la empresa (2007-2009)                                | 0: cuando la empresa no ha desarrollado mejoras<br>1: realizó entre 1 a 3 mejoras.<br>2: realizó 4 o más mejoras.                                                                                                                         |
| <b>cap_de_absorción</b>            | Capacidad de Absorción                                                                 | 1: Alta: si a) la participación de profesionales y técnicos en el total de empleados de la firma es superior al promedio y b) la empresa realiza actividades de capacitación para sus empleados.<br>0: Baja: cuando no se cumplen a) y b) |
| <b>Iso</b>                         | Implementación de Normas de calidad ISO                                                | 0: no implementó normas ISO<br>1: implementó normas ISO                                                                                                                                                                                   |
| <b>centt_uni</b>                   | Vinculación con centros tecnológicos y Universidades para la implementación de mejoras | 0: no se vinculó<br>1: se vinculó                                                                                                                                                                                                         |
| <b>vinc_cliente_y_proveedores</b>  | Vinculación con clientes y proveedores para la implementación de mejoras               | 0: no se vinculó<br>1: se vinculó                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Pertcam</b>                     | Pertenece a alguna cámara empresarial                                                  | 0: no pertenece<br>1: si pertenece                                                                                                                                                                                                        |

### **III. Caracterización de las empresas industriales de rosario. Análisis descriptivo de los datos.**

El Relevamiento Productivo brinda información sobre las características de las ramas industriales y de las firmas, sus perfiles competitivos, inserción exportadora, características de la innovación y las relaciones interempresariales e institucionales, entre otros aspectos.

En términos de rama de actividad hay presencia de pymes en la ciudad de Rosario en todas ellas, con excepción de elaboración de productos del tabaco. Sin embargo, la mayor presencia se da en las ramas Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (17,6%), Maquinaria y Equipo (15%), Alimentos y bebidas (14,3%), Productos de caucho y plástico (8,3%), Vehículos automotores, remolques y semirremolques (6,2%) y Fabricación de muebles y colchones (5,3%).

**Tabla N 2. Proporción de empresas y de firmas exportadoras por rama de actividad**

| CHU Descripción                                                         | %            | % Firmas exportadoras |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| 15 Productos alimenticios y bebidas                                     | 14,3         | 5,2                   |
| 17 Productos textiles                                                   | 1,2          | 9,1                   |
| 18 Prendas de vestir; terminación y teñido de pieles                    | 4,6          | 4,7                   |
| 19 Curtido de cueros, fabric. de maletas y calzado                      | 2,7          | 8,0                   |
| 20 Prod. de madera y corcho, exc. Muebles                               | 1,9          | 5,6                   |
| 21 Fabric. De papel y productos de papel                                | 1,6          | 0,0                   |
| 22 Edición e impresión y reproducción de grabaciones                    | 3,1          | 0,0                   |
| 23 Coque, productos de la refinación del petróleo y combustible         | 0,1          | 0,0                   |
| 24 Sustancias y productos químicos                                      | 4,2          | 15,4                  |
| 25 Productos de caucho y plástico                                       | 8,3          | 9,0                   |
| 26 Productos minerales no metálicos                                     | 2,2          | 4,8                   |
| 27 Metales comunes                                                      | 3,0          | 7,1                   |
| 28 Productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo           | 17,6         | 9,1                   |
| 29 Maquinaria y equipo n.c.p.                                           | 15,0         | 28,4                  |
| 30 Maquinaria de oficina, contabilidad e informática                    | 0,4          | 25,0                  |
| 31 Maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.                              | 3,0          | 21,4                  |
| 32 Equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones             | 0,1          | 100,0                 |
| 33 Instrumentos médicos, ópticos y de precisión; fabricación de relojes | 2,0          | 26,3                  |
| 34 Vehículos automotores, remolques y semirremolques                    | 6,2          | 19,0                  |
| 35 Equipo de transporte n.c.p.                                          | 0,5          | 20,0                  |
| 36 Muebles y colchones; industrias manufactureras n.c.p.                | 5,3          | 12,0                  |
| 37 Reciclamiento                                                        | 0,2          | 0,0                   |
| 38 Reparación, mantenimiento e instalación de máquinas y equipos        | 2,5          | 4,3                   |
| <b>Total general</b>                                                    | <b>100,0</b> | <b>12,4</b>           |

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento de la Industria Manufacturera de la Provincia de Santa Fe 2010.

Las firmas que exportaban en 2009 representan el 12,4% del total, siendo las ramas con mayor presencia exportadora la Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. (28,4%), Instrumentos médicos, ópticos y de precisión (26,3%), Maquinaria de oficina, contabilidad e informática (25%), Maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p. (21,4%), Equipo de transporte n.c.p. (20%), Vehículos automotores, remolques y semirremolques (19%) y Sustancias y productos químicos (15,4%).

Si bien sólo un 12% de las firmas relevadas exportan, el análisis exploratorio de los datos muestra una mayor proporción que lo hacen en las ramas de mayor intensidad tecnológica, superando este ratio el 20% cuando las mismas son de intensidad Alta o Media-Alta. Por otro

lado, al analizar la información según el tamaño de las empresas se presentan diferencias importantes, incrementándose el porcentaje de exportadoras a medida que el tamaño aumenta (Tabla 3. Condición exportadora).

**Tabla 3: Condición exportadora**

|                               | % de Firmas     |              |
|-------------------------------|-----------------|--------------|
|                               | No exportadoras | Exportadoras |
| <b>Intensidad Tecnológica</b> |                 |              |
| Baja                          | 94%             | 6%           |
| Media – Baja                  | 91%             | 9%           |
| Media – Alta                  | 78%             | 22%          |
| Alta                          | 74%             | 26%          |
| <b>Tamaño</b>                 |                 |              |
| Pequeñas                      | 89%             | 11%          |
| Medianas                      | 71%             | 29%          |
| Grandes                       | 44%             | 56%          |
| <b>Total</b>                  | <b>88%</b>      | <b>12%</b>   |

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento de la Industria Manufacturera de la Provincia de Santa Fe 2010.

Por otro lado, al indagar en el comportamiento innovador (Tabla 4) se observa que la mayor proporción de exportadoras se da en las empresas donde el coeficiente de personal calificado (universitario y técnico) es superior al promedio general y son empresas que declararon haber realizado actividades de capacitación del personal, es decir el mayor porcentaje de exportadoras se da en las que presentan alta capacidad de absorción.

**Tabla 4: Comportamiento innovador**

|                                                | % de Firmas     |              |       |
|------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------|
|                                                | No exportadoras | Exportadoras | Total |
| <b>Capacidad de Absorción</b>                  |                 |              |       |
| Alta                                           | 21%             | 38%          | 23%   |
| Baja                                           | 79%             | 62%          | 77%   |
| <b>Mejoras realizadas</b>                      |                 |              |       |
| Ninguna                                        | 12%             | 4%           | 11%   |
| Entre 1 a 3                                    | 56%             | 32%          | 53%   |
| 4 o más                                        | 32%             | 64%          | 36%   |
| <b>Inversión en Maquinaria y Equipo</b>        |                 |              |       |
| No realizó                                     | 47%             | 30%          | 45%   |
| Si realizó                                     | 53%             | 70%          | 55%   |
| <b>Inversión en Proceso</b>                    |                 |              |       |
| No realizó                                     | 93%             | 79%          | 91%   |
| Si realizó                                     | 7%              | 21%          | 9%    |
| <b>Inversión en Investigación y Desarrollo</b> |                 |              |       |
| No realizó                                     | 94%             | 79%          | 92%   |
| Si realizó                                     | 6%              | 21%          | 8%    |
| <b>Normas de Calidad ISO</b>                   |                 |              |       |
| No implementó                                  | 88%             | 72%          | 86%   |
| Si implementó                                  | 12%             | 28%          | 14%   |

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento de la Industria Manufacturera de la Provincia de Santa Fe 2010.

En relación a los esfuerzos de innovación se observa una alta proporción de firmas que han llevado adelante mejoras, sean tanto exportadoras como no exportadoras, siendo siempre las exportadoras las que realizaron mayor cantidad de mejoras. Por otro lado, poco más del 50% de las empresas realizó inversiones en maquinaria y equipo, siendo mayor dicho porcentaje en las exportadoras. No sucede lo mismo entre las que realizaron inversión en proceso y/o en investigación y desarrollo, siendo bajo el porcentaje de firmas en general, si bien el mismo es más elevado entre las exportadoras.

También se observa en la Tabla 3, lo relativo a la implementación de programas de calidad, donde se verifica un bajo porcentaje de empresas (14%) que tiene normas ISO, aunque este porcentaje se duplica al considerar las firmas exportadoras.

Luego, al observar la vinculación con otras organizaciones (Tabla 5), en la mayoría de los casos se presenta una mayor proporción con vinculación entre las empresas exportadoras en relación a las no exportadoras, con excepción de la vinculación con clientes y/o proveedores para llevar adelante mejoras, donde no hay diferencias entre las exportadoras y las no exportadoras.

**Tabla 5: Vinculación con el entorno**

|                                                                            | % de Firmas     |              |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------|
|                                                                            | No exportadoras | Exportadoras | Total |
| <b>Vinculación con Consultores, Centros tecnológicos y/o Universidades</b> |                 |              |       |
| No se vinculó                                                              | 77%             | 59%          | 75%   |
| Se vinculó                                                                 | 23%             | 41%          | 25%   |
| <b>Vinculación con Clientes y/o Proveedores</b>                            |                 |              |       |
| No se vinculó                                                              | 68%             | 68%          | 68%   |
| Se vinculó                                                                 | 32%             | 32%          | 32%   |
| <b>Pertenencia a Cámara Empresarial</b>                                    |                 |              |       |
| No pertenece                                                               | 58%             | 51%          | 57%   |
| Si pertenece                                                               | 42%             | 49%          | 43%   |

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento de la Industria Manufacturera de la Provincia de Santa Fe 2010.

#### IV. Presentación del modelo y resultados

En la presente sección se busca testear lo dicho previamente de manera rigurosa a través de procedimientos estadísticos, tratando de establecer si realmente las variables analizadas son significativas para aumentar la probabilidad de que una firma sea exportadora o no. De esta manera se busca observar la importancia empírica de los distintos indicadores utilizados en la modelización.

A continuación se aplica un modelo Probit<sup>107</sup> adecuado cuando la variable dependiente (exportadora) es dicotómica, indicando si la firma es exportadora (1) o no es exportadora (0).

<sup>107</sup> En cambio un Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) no es capaz de dar respuesta adecuada a los problemas que presentan los procesos de decisión dicotómica ya que se puede producir probabilidades estimadas fuera del rango 0-1.



Estos modelos de estimación surgen de una función de distribución normal<sup>108</sup> y de forma compacta se pueden escribir de la siguiente forma:

$$F = \Phi \left( \frac{Z}{\sigma} \right) \quad (1)$$

La probabilidad de que una firma sea exportadora depende de numerosas variables observables y no observables. El modelo econométrico adoptado para medir la probabilidad de que una empresa sea exportadora condicional a su tamaño, antigüedad, clasificación sectorial (*intens\_tecno*), inversión en investigación y desarrollo (*i\_iyd*), en maquinaria y equipo (*i\_maq*), en proceso (*i\_proceso*), cantidad de mejoras realizadas (*mejoras*), grado de capacidad de absorción (*cap\_de\_absorción*), implementación de normas ISO (*Iso*), vinculación con consultores, centros tecnológicos y universidades (*centt\_uni*), con clientes y proveedores (*vinc\_cliente\_y\_proveedores*) y con la pertenencia a cámaras (*Pertcam*) se puede expresar del siguiente modo:

$$Z = \beta_0 + \beta_1 \text{tamaño} + \beta_2 \text{antigüedad} + \beta_3 \text{intens\_tecno} + \beta_4 \text{i\_iyd} + \beta_5 \text{i\_maq} + \beta_6 \text{i\_proceso} + \beta_7 \text{mejoras} + \beta_8 \text{cap\_de\_absorción} + \beta_9 \text{Iso} + \beta_{10} \text{centt\_uni} + \beta_{11} \text{vinc\_cliente\_y\_proveedores} + \beta_{12} \text{Pertcam} \quad (2)$$

Con

$$Xi = \beta_0 + \beta_1 \text{tamaño} + \beta_2 \text{antigüedad} + \beta_3 \text{intens\_tecno} + \beta_4 \text{i\_iyd} + \beta_5 \text{i\_maq} + \beta_6 \text{i\_proceso} + \beta_7 \text{mejoras} + \beta_8 \text{cap\_de\_absorción} + \beta_9 \text{Iso} + \beta_{10} \text{centt\_uni} + \beta_{11} \text{vinc\_cliente\_y\_proveedores} + \beta_{12} \text{Pertcam} \quad (3)$$

La constante actúa como variable explicativa adicional. Los coeficientes estimados en el modelo Probit pueden interpretarse como la contribución marginal de las variables explicativas sobre la probabilidad de ser exportadora. Si el signo de las variables explicativas es positivo, se produce un incremento en la probabilidad de ser exportadora. De esta forma, el conjunto de variables explicativas generan una predicción de la probabilidad de ser exportadora en función de los parámetros observables seleccionados de las firmas.

Los efectos marginales del modelo resultan de calcular la siguiente derivada:

$$\frac{\partial F}{\partial X} = \frac{1}{\sigma} \phi \left( \frac{Z}{\sigma} \right) \beta \quad (4)$$

<sup>108</sup> La función de distribución normal  $f$  es

$$f = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{Z}{\sigma} \right)^2}$$

Donde la variable  $Z = X\beta$  es el índice que define el modelo Probit y  $s$  es una variable "muda" de integración cero y varianza uno.

Donde  $f$  es la función de densidad normal (derivada de la función de distribución  $F(\cdot)$ ), en este caso normal estándar. Además  $\hat{\alpha}$  es el vector de coeficientes y  $k$  es la  $k$ -ésima coordenada de dicho vector. Por lo tanto, los efectos marginales están constituidos por dos elementos, el efecto de un cambio en el regresor sobre el índice lineal y el cambio que produce este último elemento sobre la probabilidad a través de la función  $F(\cdot)$ . Esto es así porque, al ser un modelo no lineal los cambios marginales no son constantes y, en consecuencia, hay que evaluarlos para valores determinados de la variable explicativa. En el modelo utilizado los efectos marginales son calculados en el valor medio de la variable explicativa continua (antigüedad); y para las variables discretas el efecto marginal expresa siempre el cambio con respecto al valor inicial.<sup>109</sup>

El resultado del modelo se expone en la Tabla N 6. En las filas se presentan, además de la constante, las variables independientes, en las columnas se exponen los coeficientes, el error estándar y el nivel de significatividad. En el caso de las variables tamaño, intensidad tecnológica (*intens\_tecno*) y mejoras, que pueden tomar varios resultados, la categoría base utilizada fue en tamaño: menos de 10 ocupados (0); en intensidad tecnológica: baja (1); en mejoras: cuando la empresa no ha desarrollado mejoras (0), por lo tanto la lectura de las demás debe realizarse en relación a cada una de éstas.

<sup>109</sup> El cambio es de 0 a 1 en las dicotómicas y en tamaño, intensidad tecnológica (*intens\_tecno*) y mejoras, que pueden tomar varios valores, el cambio es con respecto al valor base.

**Tabla N 6: Modelo PROBIT**

|                            | PROBIT (Variable dependiente exportadora) |                  |      |
|----------------------------|-------------------------------------------|------------------|------|
|                            | Coef.                                     | Robust Std. Err. | Sig. |
| Constante                  | -2,454542                                 | 0,3165094        | ***  |
| Tamaño                     |                                           |                  |      |
| Pequeñas                   | 0,3684162                                 | 0,1326879        | ***  |
| Medianas                   | 0,7822499                                 | 0,2049754        | ***  |
| Grandes                    | 0,9861224                                 | 0,4378828        | **   |
| Antigüedad                 | 0,0068604                                 | 0,0029651        | **   |
| Intens_tecno               |                                           |                  |      |
| Media-Baja                 | 0,0626216                                 | 0,1672851        |      |
| Media-Alta                 | 0,6318432                                 | 0,1529606        | ***  |
| Alta                       | 0,6021641                                 | 0,2514228        | **   |
| i_iyd                      | 0,3705596                                 | 0,1835899        | **   |
| i_maq                      | 0,1863459                                 | 0,1281515        |      |
| I_proceso                  | 0,2541888                                 | 0,1720307        |      |
| Mejoras                    |                                           |                  |      |
| Entre 1 a 3                | -0,026263                                 | 0,2642366        |      |
| 4 o más                    | 0,4443643                                 | 0,2676845        | *    |
| cap_de_absorción           | 0,2279861                                 | 0,1266866        | *    |
| Iso                        | 0,2403364                                 | 0,159322         |      |
| centt_uni                  | 0,0778138                                 | 0,1318919        |      |
| vinc_cliente_y_proveedores | -0,1059137                                | 0,1277331        |      |
| Pertcam                    | 0,1286093                                 | 0,1189796        |      |
| Nº de observaciones =      | 939                                       |                  |      |
| Wald chi2(17) =            | 109.48                                    |                  |      |
| Prob > chi2 =              | 0.0000                                    |                  |      |
| Log pseudolikelihood =     | -283.40257                                |                  |      |
| Pseudo R2 =                | 0.1928                                    |                  |      |

Nota: \*significatividad del 10% \*\*significatividad al 5% \*\*\*significatividad al 1%

Fuente: elaboración propia.

La inferencia estadística permite destacar, en primer lugar, la significatividad global del modelo planteado. Luego, en cuanto al análisis cada uno de los coeficientes, se destaca la relación entre las variables estructurales y la probabilidad de exportar, siendo los coeficientes de las tres variables significativas. En este sentido, en términos del tamaño de la firma se observa una relación significativa positiva, incrementándose la probabilidad de ser exportadora a medida que aumenta la cantidad de ocupados en relación a las que ocupan menos de 10 trabajadores (microempresas). Por otro lado, en términos de clasificación sectorial según la intensidad tecnológica de la rama industrial, resalta la significatividad observada para Media-Alta y Alta, lo que significa que la pertenencia a estos sectores en relación al de intensidad tecnológica baja incrementa la probabilidad de ser exportadora.

Por otro lado, al analizar las variables que dan cuenta del comportamiento innovador se destaca la relación entre la inversión en investigación y desarrollo, la cantidad de mejoras realizadas y la capacidad de absorción como determinantes de la condición exportadora de

las firmas. En primer lugar, los esfuerzos de la firma en inversión en investigación y desarrollo resultan ser relevantes en la determinación de su condición de ser exportadora, no dándose el mismo resultado con los esfuerzos realizados en adquisición de maquinaria y equipo y en procesos. En segundo lugar, la cantidad de mejoras realizadas cobra importancia en la determinación de la probabilidad de ser exportadora, resaltándose la significatividad de 4 o más mejoras realizadas en relación a ninguna. En tercer lugar, las firmas con alta disponibilidad de trabajadores calificados y que realizan actividades de capacitación tienen mayor probabilidad de ser exportadoras que aquellas con una baja capacidad de absorción. Por último, en cuanto a la implementación de normas de calidad Iso, el modelo no arroja una relación significativa.

En lo que respecta a las variables del modelo que buscan captar la interacción entre firmas y entre firmas e instituciones, ninguna arrojó valores significativos en la determinación de la probabilidad de ser una empresa exportadora.

En la Tabla N 7 se presentan los efectos marginales de las variables que tienen una relación significativa con la probabilidad de ser exportadoras.

**Tabla N 7: Efectos marginales de las variables significativas**

|                  | dy/dx      | Delta-method<br>Std. Err | Sig. |
|------------------|------------|--------------------------|------|
| Tamaño           |            |                          |      |
| Pequeñas         | 0,0581959  | 0,0205032                | ***  |
| Medianas         | 0,152066   | 0,0481091                | ***  |
| Grandes          | 0,2091874  | 0,1275002                | *    |
| Antigüedad       | 0,0011393  | 0,0004917                | **   |
| Intens_tecno     |            |                          |      |
| Media-Baja       | 0,008175   | 0,0217575                |      |
| Media-Alta       | 0,113568   | 0,0262249                | ***  |
| Alta             | 0,1066155  | 0,529867                 | **   |
| i_iyd            | 0,0714611  | 0,0405185                | *    |
| Mejoras          |            |                          |      |
| Entre 1 a 3      | -0,0036149 | 0,0368007                |      |
| 4 o más          | 0,0790236  | 0,0405185                | *    |
| cap_de_absorción | 0,0400422  | 0,0233127                | *    |

Nota: \*significatividad del 10% \*\*significatividad al 5% \*\*\*significatividad al 1%

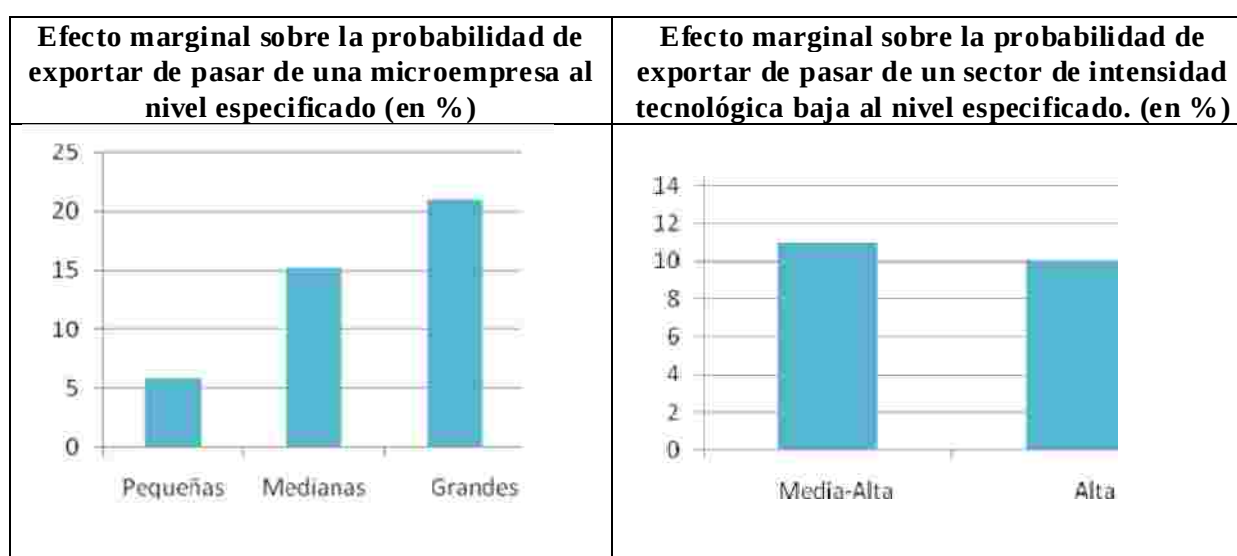
Cuando la variable es discreta o dicotómica la derivada expresa el cambio discreto con el nivel base.

Fuente: elaboración propia. Las regresión se estimó con el soft Stata

El análisis de los cambios marginales muestra que las empresas que pertenecen a los sectores de intensidad tecnológica media alta incrementan un 11%, y las de intensidad alta un 10,5% más la probabilidad de exportar que una perteneciente a uno de intensidad

tecnológica baja (gráfico 1). De esta manera queda verificada la primer hipótesis de trabajo: *las empresas pertenecientes a sectores industriales de mayor intensidad tecnológica tienen mayores posibilidades de exportar.*

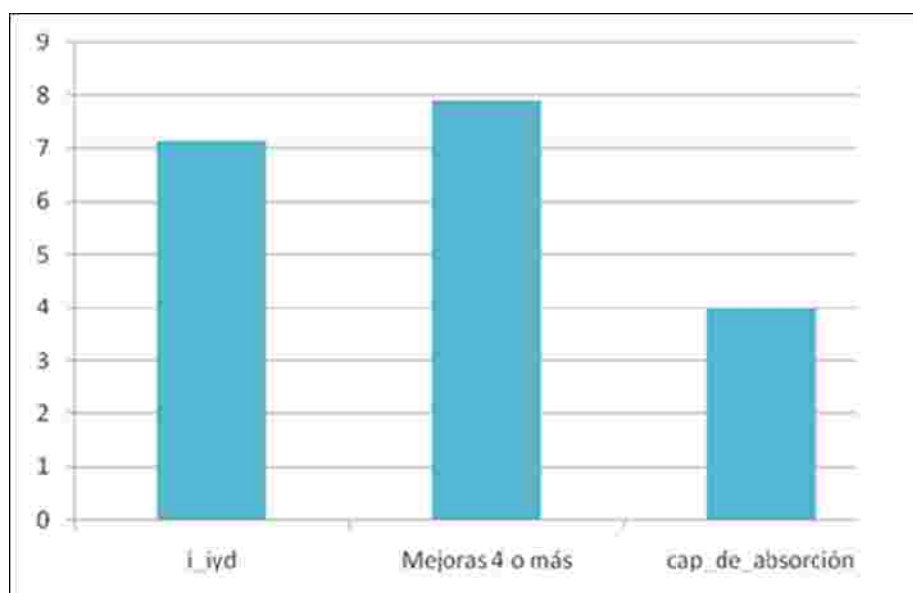
Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia

También se observa (Tabla N° 7 y Gráfico 2), que las empresas que invierten en investigación y desarrollo tienen un 7% más de probabilidad de exportar que la que no lo hace, la que realiza más de cuatro mejoras incrementa en un 8% la probabilidad de ser exportadora y la que cuenta con alta capacidad de absorción aumenta en 4% dicha probabilidad frente a la que tiene baja capacidad de absorción.

**Gráfico 2: Probabilidad de exportar según inversión en investigación y desarrollo, más de 4 mejoras realizadas y capacidad de absorción. (en %)**



Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, la segunda hipótesis de trabajo ha sido parcialmente corroborada por el modelo empírico estimado. Por un lado, los esfuerzos en investigación y desarrollo, la cantidad de mejoras realizadas y la alta capacidad de absorción tienen impactos positivos sobre la condición exportadora, en línea con la hipótesis 2 que plantea que *la inserción en mercados externos requiere de un comportamiento innovador por parte de las empresas*.

Por otro lado, los resultados encontrados en lo que respecta a la vinculación no son los esperados, en tanto y en cuanto estos aspectos no están relacionados con la inserción en mercados externos.

## V. Reflexiones finales

El análisis de este artículo se focalizó en el estudio de 939 empresas manufactureras localizadas en la ciudad de Rosario. Particularmente se buscó indagar en la relación entre la probabilidad de exportar y el comportamiento innovador de las firmas industriales de Rosario, por lo que resultó clave la determinación de las variables para analizar este último. Para ello se trabajó tanto con indicadores tradicionales que dan cuenta de la intensidad de I+D, como con otros que intentan captar el proceso de desarrollo y acumulación de capacidades

tecnológicas más común en los países en desarrollo, donde los esfuerzos de I+D no ocurren, ni necesaria ni exclusivamente, en el marco de departamentos formales.

Se incluyó en el modelo tres dimensiones de análisis, a) un grupo de variables estructurales: (tamaño, antigüedad y clasificación sectorial por intensidad tecnológica), b) un grupo que da cuenta del comportamiento innovador a través de la acumulación de capacidades (inversión en investigación y desarrollo, inversión en maquinaria y equipo, inversión en proceso, cantidad de mejoras realizadas, capacidad de absorción, implementación de normas de calidad Iso) y c) un tercer grupo que busca incorporar las vinculaciones con el entorno (vinculación con consultores, centros tecnológicos y universidades para realizar mejoras, vinculación con clientes y proveedores para realizar mejoras y pertenencia a cámara empresarial).

Los resultados obtenidos luego de aplicar un modelo Probit permiten verificar empíricamente las hipótesis planteadas. Por un lado, se observa una relación significativa con la clasificación sectorial, encontrándose que las empresas que pertenecen a sectores industriales de mayor intensidad tecnológica tienen mayor probabilidad de exportar que las de baja intensidad tecnológica, verificándose de esta manera la primera hipótesis de trabajo.

Por otro lado, la segunda hipótesis de trabajo queda parcialmente comprobada al analizar las variables que dan cuenta del comportamiento innovador, donde se destaca la relación entre la inversión en investigación y desarrollo, la cantidad de mejoras realizadas y la capacidad de absorción como determinantes de la condición exportadora de las firmas. El modelo empírico planteado no arrojó una relación significativa entre los esfuerzos realizados en la inversión en maquinaria y equipos, en procesos y en la implementación de normas de calidad iso con la probabilidad de ser una firma exportadora. Lo mismo sucede con las variables que dan cuenta de la vinculación, donde las mismas no están relacionadas significativamente con la probabilidad de que una empresa sea exportadora.

## Bibliografía

BARLETTA, MF (2012) "La trama de maquinaria agrícola en Argentina: conducta innovativa y desempeño exportador" Tesis presentada para la Maestría en Relaciones y Negociaciones Internacionales dictada por el Programa conjunto Universidad de San Andrés-FLACSO Argentina.

BARLETTA, F; ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2012) "Complementariedades de conocimiento, estrategias de conectividad e innovación en firmas industriales argentinas". En *Revista de Economía Política de Bs. As.* Año 6, Vol. 11. 49-80.

BARLETTA, F.; PEREIRA M. Y YOGUEL G. (2011). Schumpeterian, Keynesian, and Endowment Efficiency: some evidence on the export behaviour of Argentinian manufacturing firms. Paper presentado en Congreso Annual Globelics 2011, Buenos Aires, Argentina.

BÁSCOLO, CASTAGNA, y WOELFLIN (2012). "Intensidad tecnológica en la estructura productiva de Rosario. "¿Hacia una economía más intensiva en conocimiento?". En *PAMPA, Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales*, Año 8, número 8. Santa Fe, Argentina.

BÁSCOLO, CASTAGNA, y WOELFLIN (2010) "Cambios institucionales e innovación en la ciudad de Rosario". En *XI Seminario Internacional Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio* UNCuyo, Mendoza, 2010.

BÁSCOLO, P., CASTAGNA, A. y WOELFLIN, M.L. (2009a): "Intensidad tecnológica e innovación en la industria manufacturera de Rosario. Evolución y perspectivas". En *14ª Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR*. Santa Fe, Sta. Fe, Octubre de 2009.

BASCOLO, P., GHILARDI, M.F. y SECRETO, M.F. (2009b) "La recuperación industrial del Aglomerado Gran Rosario a inicios del siglo XXI". En *Saberes. Revista de la FCEyE*, Argentina, N° 1, 23-42.

BIANCO, C. (2006): "Metodologías de estimación del contenido tecnológico de las mercancías: su pertinencia para la medición de la internacionalización de la tecnología", *Documento de Trabajo N° 28, Centro REDES*, Buenos Aires, noviembre.

BOSCHERINI, F y YOGUEL, G (1996): "Algunas reflexiones sobre la medición de los procesos de innovación: la relevancia de los elementos informales e incrementales" *Redes*, vol. III, núm. 8, diciembre, pp. 95-116, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

CEPAL (2008). *La transformación productiva. 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades*. LC/G.2367 (SES.32/3). Mayo de 2008.

CHUDNOVSKY, D. (1999): "Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema de Nacional de Innovación en la Argentina". *Revista de la CEPAL* 67, Abril 1999, 153-171.

DOSI, G (2003). "Paradigmas tecnológicos y trayectorias tecnológicas. La dirección y los determinantes del cambio tecnológico y la transformación de la economía." En Chesnais, F y



Neffa, J. Ed. (comp.) "Ciencia, tecnología y crecimiento económico" Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE, Buenos Aires, 2003.

DOSI, G., (1991): "Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva 'evolucionista' de la innovación, el comercio y el crecimiento". En *Pensamiento Iberoamericano, Revista de Economía Política*, No 20.

ESTRADA, S. y HEIJS, J (2005): "Comportamiento innovador y competitividad: Factores explicativos de la conducta exportadora en México. El caso de Guanajuato." En *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, Vol 36. N° 143.

FREEMAN, C. (1991) "Networks of Innovator: A Synthesis of Research Issue" *Research Policy* Vol 20 Issue 5: 499-514

FREEMAN, C. (1987). "*Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan.*" London, New York: Pinter.

GONZÁLEZ PERNIA, NAVARRO ARANZEGI Y PEÑA LEGAZKUE (2010): "Internacionalización de las empresas jóvenes innovadoras en España", *Revista Europea de Dirección y Economía de Empresa*, vol. 19, nm.12, pag.61-82, España.

HARRIS, R. Y LI, Q. (2009): Exporting, R&D, and absorptive capacity in UK establishments. Evidence from the 2001 Community Innovation Survey. *Oxford economic papers*, 61(1), 74-103.

HATZICHRONOGLU, T. (1997) "Revision of the high-technology sector and product classification". *STI Working Papers*, 1997/2. OECD, Paris.

MADSEN, T Y SERVAIS (1997). The Internationalization of Born Globals: an Evolutionary Process? *International Business Review*, 6, (6), 561-583.

MILESI, D., MOORI, V., ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2007): "Desarrollo de ventajas competitivas: Pymes exportadoras exitosas en Argentina, Chile y Colombia." En *Revista de la CEPAL*, N° 92, Agosto de 2007.

NELSON, R. Y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.

NELSON, R. (1995): "*Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change*". *Journal of Economic Literature*, Vol. 33, No. 1, pp. 48-90.

LALL, S. (1992). "*Technological Capabilities and Industrialization*". *World Development*, Vol. 20, N° 2, pags. 165-186.

OECD (1992). "*Technology and the Economy. The Key relationships*".

OECD, Eurostat (2006). Manual de Oslo: Guía para la Recogida e interpretación de Datos sobre Innovación. 3ª Edición.

PAVITT, K (1984). 'Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory'. Research Policy, Vol.13 pp. 343-373.

ROBERT, V. (2012) "Interacciones, *feedbacks* y externalidades: la micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación locales. Una aproximación en Pymes argentinas."

Tesis Doctoral en Economía, Facultad de Ciencias Económicas, UBA. Disponible en [http://www.econ.uba.ar/www/servicios/Biblioteca/bibliotecadigital/bd/tesis\\_doc/robert.pdf](http://www.econ.uba.ar/www/servicios/Biblioteca/bibliotecadigital/bd/tesis_doc/robert.pdf).

SAVIOTTI, P. (1996) "*Technological Evolution, Variety and the Economy*". Cheltenham: Edward Elgar.

TEECE, D. y PISANO, G. (1994) "The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction." En *Industrial and Corporate Change*, 3, 537-56.

WINTER, S. (1984) "Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes". *Journal of Economic Behavior & Organization*, 5 (3-4), 287-320.

WONG, P. y SINGH, A. (2004). The pattern of innovation in the knowledge-intensive business services sector of Singapore. *Singapore management review*, 26(1), 21-44.

YOGUEL, G. y RABERTINO, R. (2002): "Algunas consideraciones generales sobre la incorporación de tecnología en la industria manufacturera argentina", Capítulo II incluido en R. Bisang; G. Lugones; G. Yoguel (comp) *Argentina e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, UNGS, REDES, Miño y Dávila, Buenos Aires.

**Anexo i**

**Clasificación sectorial según nivel de intensidad tecnológica (OCDE)**

| <b>ALTA TECNOLOGÍA</b>                                                              |  | <b>CIIU Rev.3</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|
| Industria Farmacéutica                                                              |  | <b>2423</b>       |
| Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática                    |  | <b>30</b>         |
| Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones              |  | <b>32</b>         |
| Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión                         |  | <b>33</b>         |
| Fabricación de aeronaves y naves especiales                                         |  | <b>353</b>        |
| <b>MEDIA -ALTA TECNOLOGÍA</b>                                                       |  |                   |
| Fabricación de sustancias y productos químicos                                      |  | <b>24 (2423)</b>  |
| Fabricación de maquinaria y equipo mecánico n.c.p.                                  |  | <b>29</b>         |
| Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.                              |  | <b>31</b>         |
| Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques                    |  | <b>34</b>         |
| Fabricación de material ferroviario y otro material de transporte                   |  | <b>352+359</b>    |
| <b>MEDIA – BAJA TECNOLOGÍA</b>                                                      |  |                   |
| Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear |  | <b>23</b>         |
| Fabricación de productos de caucho y plástico                                       |  | <b>25</b>         |
| Fabricación de otros productos minerales no metálicos                               |  | <b>26</b>         |
| Fabricación de metales comunes                                                      |  | <b>27</b>         |
| Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo           |  | <b>28</b>         |
| Construcción y reparación de buques y otras embarcaciones                           |  | <b>351</b>        |
| <b>BAJA TECNOLOGÍA</b>                                                              |  |                   |
| Elaboración de productos alimenticios y bebidas                                     |  | <b>15</b>         |
| Elaboración de productos del tabaco                                                 |  | <b>16</b>         |
| Fabricación de productos textiles                                                   |  | <b>17</b>         |
| Fabricación de prendas de vestir, terminación y teñido de pieles                    |  | <b>18</b>         |
| Curtido y terminación de cueros; fabricación de artículos de marroquinería; calzado |  | <b>19</b>         |
| Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles |  | <b>20</b>         |
| Fabricación de papel y productos de papel                                           |  | <b>21</b>         |
| Edición e impresión, reproducción de grabaciones                                    |  | <b>22</b>         |
| Fabricación de muebles y colchones; industrias manufactureras n.c.p.                |  | <b>36</b>         |
| Reciclamiento                                                                       |  | <b>37</b>         |

Fuente: Extraído de SECYT (2007)

## Internacionalización de Pymes a mercados psicológicamente distantes: el caso Lipomize SRL

**María Fernanda Andrés, Soledad López Cuesta y María Victoria Nagel**  
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional del Litoral  
mfandres@fce.unl.edu.ar, slcuesta@unl.edu.ar, mvnagel@fce.unl.edu.ar

### Resumen

La decisión de internacionalizarse de una empresa contempla una serie de decisiones estratégicas por parte de su gerencia, entre las que la definición de los modos de ingreso junto con la selección de mercados de destino, son la base para el planteo de acciones a futuro. En esta instancia, el análisis de variables internas y externas constituye una tarea prácticamente obligatoria para la toma de decisiones. Sin embargo, la percepción que sobre el mercado de destino tengan los responsables de la estrategia de la empresa es sumamente relevante y, más o menos consciente, influye en la elección de la forma de entrada a un mercado internacional.

A partir de este planteo, el presente trabajo se basó en un estudio exploratorio y cualitativo, a fin de analizar el proceso de internacionalización de una PYME de reciente creación en el área de nanotecnología: Lipomize SRL, con el objeto de comprender la influencia de la distancia psicológica en el reto de acceder a mercados externos. Para ello, previamente se exploró la literatura existente sobre modos de ingreso en los procesos de internacionalización y sobre la influencia del concepto de distancia psicológica en esta decisión.

**Palabras Clave:** *internacionalización; distancia psicológica; formas de entrada a mercados internacionales*

### Introducción

La dinámica reciente de la globalización o de la regionalización de los mercados ha influido en el entorno de los negocios internacionales de manera significativa. Como resultado de la reducción de los obstáculos al comercio, los clientes operan a escala global y los

proveedores se encuentran confrontados con nuevos retos de internacionalización (Cavusgil & Knight 2009). Al parecer, estos avances no se limitan sólo a las empresas bien establecidas, sino, de manera creciente, también a empresas de nueva creación.

Asimismo, la elección de la forma de ingreso a los mercados internacionales ha sido considerada como una de las decisiones estratégicas más importantes en la internacionalización de la empresa (Hill et al, 1990; Brouthers & Hennart, 2007). El modo de ingreso puede ser definido como “el acuerdo estructural que permite implementar la estrategia de mercado de la empresa en un mercado, ya sea llevando a cabo sólo las operaciones de marketing (ej.: vía mercados de exportación); o a través de operaciones de producción y marketing por sí mismo o en asociación con otros (modos contractuales, joint ventures, operaciones de propia propiedad)” (Sharma & Erramilli, 2004, p.2)

La investigación sobre las formas de acceso a los mercados internacionales es importante porque el mercado de ingreso elegido tiene implicancias significativas en la *performance* de la empresa (Brouthers, 2002). Determinar si la empresa tiene control pleno sobre la unidad en el extranjero o si lo comparte con un socio es una decisión crítica (Arregle et al, 2006). Dada la gran relevancia que esta temática posee se han realizado numerosos estudios empíricos que abordan estas decisiones de formas de ingreso, tanto que ha sido identificado como el tercer campo más investigado en los negocios internacionales (Werner, 2002).

Partiendo de la premisa de que la distancia psicológica -entendida como la percepción subjetiva del individuo respecto de las diferencias entre su hogar y el extranjero (Sousa & Bradley, 2008)-, influye en las decisiones que los gerentes de una empresa deben tomar al momento de decidir internacionalizarse, se propone el análisis de un caso particular de la ciudad de Santa Fe, la empresa biotecnológica Lipomize SRL.

En la década del '70 la Escuela de Uppsala integra el concepto de distancia psicológica a su explicación sobre cómo una empresa avanza en el proceso de internacionalización. De acuerdo a esta teoría, la distancia psicológica provoca que la empresa deba incurrir en costos de aprendizaje. De este modo, la distancia psicológica es un freno para el ingreso a los mercados. Por tanto, las empresas comienzan su expansión internacional en mercados psicológicamente cercanos antes de acceder a aquellos mercados con mayor distancia psicológica. Es así que la falta de conocimientos de mercados externos es la barrera dominante para la internacionalización, que sólo puede ser superada a través de las actividades de la empresa en mercados específicos (Ellis, 2008). La idea subyacente en la

investigación de distancia psicológica es que los mercados cercanos psicológicamente son más fáciles de aprender para las empresas (Kogut & Singh, 1988). Por lo tanto, a medida que se adquiere experiencia, esta teoría sostiene que irán surgiendo nuevas oportunidades en mercados psicológicamente más distantes (Hang & Godley, 2009).

A la luz de esta teoría surge el interrogante sobre la forma en la que se ha dado el ingreso al mercado chino por parte de una PYME de reciente creación, a fin de detectar si existe distancia psicológica y en ese caso, cómo o por qué logró superarse.

Para ello, se han planteado los siguientes objetivos:

- Identificar puntos concordantes y/o discrepantes entre la corriente teórica de internacionalización basada en la distancia psicológica y la experiencia de una PYME de base tecnológica.
- Describir las particularidades del proceso de internacionalización e ingreso a mercados externos del caso analizado.
- Delinear futuras líneas de investigación a partir del análisis de caso, para la profundización de la relación entre formas de ingreso a mercados externos y estrategias de internacionalización de empresas de base tecnológica.

A pesar de los avances en la investigación sobre distancia psicológica, los trabajos seminales de Johanson & Wiedersheim-Paul (1975) y Johanson & Vahlne (1977) sobre la internacionalización de empresas nórdicas, es ampliamente aceptada como el punto de partida para el estudio de la distancia psicológica en los negocios internacionales. Según estos estudios, la distancia psicológica se refiere a aquellos factores que podrían prevenir o interrumpir el flujo de información entre proveedores y clientes. La diferencia de entornos hace incurrir en costos de aprendizaje, tornando a la distancia psicológica en un freno para el ingreso a los mercados. Por tanto, las empresas comienzan su expansión internacional en mercados psicológicamente cercanos antes de acceder a aquellos mercados con mayor distancia psicológica.

Sin embargo, recientemente, se ha redefinido la distancia psicológica como “la distancia entre el mercado doméstico y un mercado externo, resultante de la percepción de diferencias tanto culturales como de negocios” (O’Grady & Lane, 1996, p.330). Esta nueva definición, que retoma el espíritu del concepto desarrollado por Beckerman (1956), hace hincapié en la

percepción de los individuos que toman decisiones (Hakanson & Ambos, 2010) y no en los factores que podrían intervenir en el flujo de información entre proveedores y clientes.

En resumen, la teoría dice que para tener éxito en la internacionalización, las empresas primero deben dirigir su atención hacia mercados similares a los propios (en lo que respecta a gustos, preferencias y cultura) y en una escala baja al principio. El punto es generar conocimiento, evitar riesgos y reducir la llamada distancia psicológica (Johanson & Vahlne, 2006).

### **Marco Conceptual**

#### *Modos de Ingreso*

La elección del modo de ingreso a mercados externos constituye una de las decisiones más importantes para el éxito de la estrategia internacional, por cada entrada en el mercado, cerca de cuatro entradas fallan (Horn et. al., 2005). Las empresas jóvenes, sin experiencia, sufren algunas de estas decepciones, pero también lo hacen muchas empresas consolidadas. Afecta a todas las futuras decisiones y operaciones de la firma en el nuevo mercado. Los modos de ingreso en los mercados internacionales son el tercer campo más investigado de los negocios internacionales (Werner, 2002).

Una vez que la compañía decidió ser internacional, debe evaluar; por una parte; el atractivo de los mercados donde pretende entrar y seleccionar aquellos que garanticen ciertas probabilidades de éxito (decidir en qué mercados entrar); y por otra, debe decidir qué forma o modo de entrada utilizará en dicho mercado. En la práctica, de acuerdo a Sallenave (1990), ambas decisiones se adoptan de forma conjunta e interactiva. Decidir en qué mercados entrar implica además tomar la decisión de penetrar en algunos países o dispersar fuerzas en muchos, lo que condicionará la decisión sobre qué modalidad utilizar. Este punto es importante mientras más limitados sean los recursos con los que dispone la empresa. Con frecuencia, realizar operaciones en numerosos mercados no permitirá una modalidad de implantación directa (IED); especialmente para las PyMEs. Por el contrario, la participación en uno o dos mercados; principalmente en las primeras etapas del proceso de

internacionalización; permite mayor libertad de elección de estrategias de entrada (Andrés & Miretti, 2007).

Los cuatro modos más comunes de entrada en el mercado exterior son exportación, acuerdos contractuales, *joint venture*, e inversión directa. Debido a que todos estos modos implican compromisos de recursos (aunque a niveles diferentes) la selección del modo de entrada es una decisión estratégica muy importante (Root, 1987).

Exportar implica el traslado físico de los bienes de la empresa al mercado externo, con o sin un agente, a cambio del valor de los bienes en términos monetarios. El primer paso más común para ser internacional es utilizar la opción de exportar. La exportación indirecta es especialmente viable para las organizaciones más pequeñas ya que limita el importe de los gastos necesarios para efectuarla (Doole & Lowe, 2004). Una forma de utilizar la exportación indirecta es a través de empresas de exportación que aprovechan su experiencia para gestionar las organizaciones de ventas en el extranjero para ellos. Este método de exportación es muy similar al uso de *tradings* para comercializar y vender productos de la organización en el extranjero. Del mismo modo, a través del *piggybacking*, se ingresa en un mercado externo mediante el uso de la fuerte reputación de las operaciones de otra organización en el extranjero para comercializar los productos propios de la empresa con la ayuda de esa fama (Doole & Lowe, 2004; Lynch, 2003).

En la exportación directa la organización toma un papel más activo en la comercialización de sus productos en el país que ha elegido para expandirse (Lynch, 2003). Al estar más involucrados en las actividades internacionales, la organización puede asegurar una mejor posición en el extranjero y ganar más control sobre la expansión internacional (Doole & Lowe, 2003). Los métodos de exportación directa pueden ser a través de Agentes, Distribuidores, Franquicias y/o Marketing Directo. Estas estrategias son muy factibles de utilizar en los primeros pasos de la internacionalización.

El Acuerdo Contractual es un contrato vinculante entre la empresa y un agente para producir y distribuir los productos en el mercado extranjero a cambio de algún tipo de renta económica. La licencia es un modo de introducción de bajo costo, pero sólo está disponible para los propietarios de marcas o tecnología deseados en el mercado externo.. Por la concesión de licencias, hay una pérdida de control (sobre todo en la comercialización) que podría ser perjudicial para una marca (Stonecipher, 1998). Root (1987) dice que el secreto



comercial debe salvaguardarse antes y después del final del acuerdo de licencia sobre una base contractual. La franquicia es la venta del derecho de conducir los negocios de una manera prescrita. El franquiciado adopta un concepto probado y por lo tanto reduce sus riesgos. A cambio, el franquiciador recibe honorarios, regalías y otras compensaciones (Hacket, 1976). La razón principal para franquiciar es una rápida expansión internacional con una inversión financiera mínima. Sin embargo, se requiere un alto nivel de estandarización.

Joint Venture es la puesta en común de los activos y (o) el conocimiento por parte de dos o más empresas que comparten la propiedad conjunta y control sobre los resultados de la puesta en común. Las alianzas son la nueva forma de hacer negocios y se han convertido en un paso vital para muchas empresas (Doole & Lowe, 2004; Ferrell & Hartline, 2005; Lynch, 2003). Al intercambiar conocimientos y experiencias las dos partes de una alianza pueden obtener ventajas competitivas vitales en comparación con su competencia. Sin embargo, todas las empresas en un nuevo clima de negocios y una cultura diferente presentan dificultades, puede darse la posibilidad de malentendidos a causa del origen de las diferentes organizaciones. También la sensación de que ambas partes no están contribuyendo con la misma cantidad de riesgo y esfuerzo es difícil de evitar (Doole & Lowe, 2004).

La inversión directa puede darse a través de una adquisición, se refiere a la compra de acciones en una empresa ya existente en una cantidad suficiente para ejercer el control o, a través de una inversión totalmente nueva (*Greenfield*) con nuevas instalaciones en el mercado externo. Si la organización tiene un conocimiento significativo sobre el mercado extranjero o simplemente tiene mucha confianza en sus productos, opciones más costosas de internacionalización podrían utilizarse. Si la organización está en la industria manufacturera podría ser útil ensamblar partes de sus productos en el extranjero, en países donde economías de escala significativas pueden ser adquiridas a través de salarios más bajos (Doole & Lowe, 2004). Una subsidiaria también podría ser factible para empezar en el mercado externo, no sólo con el fin de ganar posibles economías de escala, sino también para presentar una importante presencia en ese mercado (Lynch, 2003). Otra opción es adquirir o fusionarse con una organización extranjera que dotará a la organización del conocimiento relevante que es poseído por la organización adquirida. Esto puede representar una importante ventaja competitiva en el largo plazo en un entorno internacional (Lynch, 2003). Aunque las fusiones y adquisiciones son, en teoría, la mejor manera de

adquirir conocimientos sobre los mercados exteriores, presentan dificultades cuando se trata de culturas corporativas y su fusión.

Toda la investigación en esta área se basa en el supuesto de que el gerente es un tomador de decisiones racional debido a sus raíces en la literatura de la economía internacional. La mayoría de los modelos de modo de entrada a los mercados externos se basan en la suposición de que, debido a los recursos limitados, las empresas inicialmente se involucran en negocios en el extranjero a través de intermediarios en el mercado interno (Leonidou & Katsikeas, 1996), y más tarde cambian a distribuidores, agentes, y sucursales de venta (Brady & Bearden, 1979). Sin embargo, muchos autores han criticado este enfoque, ya que niega la capacidad de la empresa para tomar decisiones estratégicas en relación con procedimientos apropiados para la entrada en los mercados extranjeros (Root, 1987; Johanson & Vahlne, 1990; Coviello & Munro, 1995). Además, la importancia de las relaciones no se tiene en cuenta. Sin embargo, los contactos de la red influyen en la elección del modo de entrada más que las decisiones estratégicas dentro de la empresa. (Coviello & Munro, 1995)

Los modos de ingreso varían en función del nivel de control, la cantidad de recursos que se requieren, y la cantidad de riesgo tecnológico (Osland et al, 2001, Anderson & Gatignon, 1986; Calvet, 1984; Root, 1987). Por control se entiende a la autoridad sobre la toma de decisiones operativas y estratégicas. El nivel de control más bajo es el caso de la concesión de licencias y el más alto el caso de propiedad total (una subsidiaria). En el caso de las licencias, el control sobre las operaciones y la estrategia se concede al titular de la licencia a cambio de un pago en forma de capital, una regalía por unidad, y un compromiso de cumplir con los términos establecidos en el contrato de licencia. En el caso de una subsidiaria de propiedad total, el control sobre las operaciones del día a día y ciertas decisiones estratégicas pueden ser delegadas a la filial en el extranjero, pero el control final siempre reside en la oficina corporativa de la multinacional. En el caso de un *joint venture*, el nivel de control depende de la división de la propiedad y el número de partes implicadas. En cualquier caso, el control debe compartirse con los socios del exterior. Por lo tanto, el nivel de control caerá en algún lugar entre la concesión de licencias y la subsidiaria de propiedad total (Hill et al, 1990).

Por compromiso de recursos se entiende a los activos dedicados que no pueden redistribuirse para usos alternativos sin costo (pérdida de valor). Estos activos pueden ser tangibles (por ejemplo, planta física) o intangibles (por ejemplo, gestión). Por su propia naturaleza, la mayor parte la producción extranjera implica cierto grado de inversión en activos dedicados. Es importante señalar que los compromisos de recursos constituyen una barrera de salida y sirven para limitar la flexibilidad estratégica de la empresa (Harrigan, 1981). La diseminación del riesgo se refiere al riesgo de que las ventajas específicas de la empresa en conocimientos serán expropiadas por un socio de licencia o de joint venture (Hill & Kim, 1988). Esto sugiere que el riesgo de diseminación es mayor en el caso de las licencias, algo menos en el caso de una joint venture, y menor en el caso de una subsidiaria de propiedad total (Hill et al, 1990).

### *Distancia psicológica*

El concepto de distancia psicológica fue propuesto como una manera de introducir elementos subjetivos que moderaran el papel de la distancia económica objetiva en el estudio del comercio internacional. Fue recogido por un amplio grupo de académicos de la Universidad de Uppsala en el estudio de los diferentes patrones elegidos por las empresas al momento de internacionalizarse, como así también en el estudio de la elección de los mercados de exportación (Johanson & Wiedersheim, 1975; Vahlne & Wiedersheim, 1973; Johanson & Vahlne, 1977) con un enfoque basado en el comportamiento.

La relación entre la elección del modo de entrada y la distancia psicológica también se ha vinculado con la teoría de los costos de transacción (Williamson, 1985). Al predecir el modo de introducción, plantean que ante una mayor distancia, mayores son los costos de transacción debido a los costos de obtener la información y la dificultad de transferir competencias y habilidades.

Desde los años '70 el concepto de distancia psicológica se ha modificado y ha generado numerosos estudios acerca de cómo medirla, a través de qué indicadores y cómo estos influyen en el proceso de toma de decisiones de las empresas en cuanto a su internacionalización, elección de formas de entrada a los mercados, elección de los países a los cuales ingresar, etc.

A pesar que la definición de distancia psicológica se ha revisado y cambiado en función de cómo el concepto ha sido operacionalizado (Child et al, 2002), recientemente algunos académicos indican que faltan profundizar los dos elementos más importantes del concepto: psicológica y distancia (Sousa & Bradley, 2006). En otras palabras, se refiere a las percepciones individuales de las diferencias entre los modos (O'Grady & Lane, 1996)

La distancia psíquica o psicológica para Vahlne y Wiederheim (1973) es considerada como la "suma de los factores que impiden o perturban el flujo de información entre el exportador y el mercado externo" y establecen que se puede medir a través de siete indicadores de distancia psíquica.

- El nivel de desarrollo económico en el país
- El nivel de la educación en el país
- La diferencia de nivel de desarrollo económico entre los países de origen y el de acogida
- La diferencia en el nivel de educación entre el país de origen y de acogida
- Diferencia en el lenguaje de los negocios
- Diferencia en la lengua y la cultura local
- La existencia de canales comerciales anteriores entre el país de origen y el de acogida

Estas diferentes definiciones al día de hoy hacen que siga el debate sobre cómo medirla, si a través de variables objetivas o a través de las percepciones subjetivas de la gente; o si debe medirse a nivel individual o nacional (Brewer, 2007; Dow & Karunaratna, 2006; Shenkar, 2001). En este trabajo se estudiarán las percepciones de distancia psicológica de la gerencia al momento de tomar las decisiones para poder estimar su importancia.

Al respecto Sousa y Bradley (2008) plantean: "...es la percepción del individuo respecto de las diferencias entre el país de origen y el país extranjero lo que da forma al concepto de distancia psíquica. Como resultado, la distancia psíquica no debe medirse utilizando indicadores como las estadísticas disponibles al público sobre el desarrollo económico, el nivel de la educación, el idioma, etc..."

Asimismo, proponen establecer tres niveles para analizar la distancia psicológica: el nivel individual, el nivel de las empresas y el nivel nacional (Sousa & Bradley, 2008). Es aquí

donde brindan un importante aporte: el concepto de distancia cultural entendido como la representación de las ideas abstractas socialmente compartidas sobre lo que es bueno, correcto, y deseable en una sociedad inherentes a la estructura y el funcionamiento de las instituciones sociales. Este concepto debería aplicarse a nivel nacional y no a nivel individual.

En ese sentido, la distancia psicológica refiere a la percepción subjetiva del individuo respecto de las diferencias entre su hogar y el extranjero. Como resultado, la distancia psíquica para a dos personas del mismo país en relación a un país extranjero puede ser diferente debido a sus experiencias personales y sistemas de valores diversos. Este modelo postula que la distancia psíquica está influida por la distancia cultural (no son sinónimos). Al establecer que la distancia psíquica se fija en el nivel individual, aquellos que conducen empresas deberán ser capaces de seleccionar a aquella persona que represente una mayor probabilidad de éxito en un mercado extranjero en particular, es decir aquel que cuente con "habilidades relacionales" (capacidad del individuo para relacionarse, vivir y trabajar entre personas cuyos sistemas de valores, creencias, costumbres, maneras y formas de hacer negocios pueden ser muy diferentes de la propia) . (Sousa & Bradley, 2008)

Håkanson y Ambos (2010) reconocen que los individuos pueden diferir al menos implícitamente en cuanto a sus percepciones de los países extranjeros. A través de los lazos familiares, por ejemplo, los hábitos vacacionales, materiales de estudio u otras experiencias de expatriados, difieren en la familiaridad y comprensión con la que perciben a otros países. Además, postulan que las distancias psíquicas - en contraste con la distancia geográfica y las culturales convencionalmente medidas - no son simétricas, es decir, las distancias percibidas de A a B y de B a A, no son necesariamente iguales.

En esta evolución del concepto, Nebus y Chai (2014), prefieren hacer hincapié en el término *psicológica*, más que en el término *distancia*, considerando a este último una restricción que sólo se asocia a resultados negativos. Plantean un modelo que se centra en los directivos, explicando cómo sus limitaciones cognitivas, percepciones, heurísticas y experiencias interactúan con un entorno extranjero para influir en su proceso de toma de decisiones. Así, analizan la distancia psicológica postulando tres dimensiones de análisis: la conciencia, la percepción y la comprensión. La conciencia del administrador capta los elementos del contexto extranjero pertinentes a la tarea de la empresa, la percepción es la interpretación

que hace el administrador de la magnitud de los elementos relevantes en el medio ambiente, mientras que la comprensión del gerente captura las relaciones entre estos elementos del contexto y la decisión de la empresa.

Uno de los postulados básicos de la distancia psicológica es que los países cercanos psicológicamente son más similares con los países de origen y se asocia con la disminución de incertidumbre (Nordstrom & Vahlne, 1994). Mercados similares son menos difíciles que mercados diferentes. Podría asumirse que evitar la incertidumbre es una consideración clave para explicar los patrones variables de la internacionalización de las empresas.

### **Metodología**

Se optó por realizar un estudio de caso único para obtener una mejor comprensión del área bajo estudio. Yin (1994) afirma que un estudio de caso se adapta a la investigación que no tiene control sobre los eventos de comportamiento y cuando los hechos objeto de análisis son contemporáneos. Según Saunders et al. (2000), un estudio de caso se lleva a cabo en la investigación que tiene como objetivo obtener una rica comprensión del contexto de la investigación y sobre el proceso que se está actuando. Hay dos tipos de estudio de caso, simples y múltiples (Yin, 1994).

Se utilizaron dos métodos de recogida de datos para trabajar con un caso único a través de documentación y entrevistas. La recolección de documentación incluye información necesaria para la revisión de la literatura. Las entrevistas son una fuente importante de información para el estudio de caso (Yin, 1994). Éstas se realizaron a personas directamente involucradas en el proceso de internacionalización de la organización. La mayoría de los entrevistados mantiene la responsabilidad plena o compartida sobre su planificación y ejecución. En estas entrevistas semi-estructuradas, se pidió a los entrevistados que describan el proceso de internacionalización de su organización, y, posteriormente, se indagó en los detalles en línea con las posturas teóricas identificadas anteriormente.

Los datos de las entrevistas constituyen la base del análisis donde se examinó el proceso de internacionalización de la empresa discutiendo los hallazgos y poniéndolos en perspectiva.

La empresa seleccionada es Lipomize SRL, empresa privada que desarrolla tecnología y productos liposomales a medida enfocados principalmente en las necesidades de la industria farmacéutica, cosmética y alimenticia. Su misión es brindar productos y servicios de desarrollo tecnológico de excelencia en el área de la nano-biotecnología liposomal aportando al logro de metas estratégicas en sus clientes externos.

Desarrollado por un equipo interdisciplinario altamente calificado de profesionales de la nanotecnología y las ciencias económicas, la empresa actualmente está incubada en el Parque Tecnológico del Litoral Centro SAPEM, (polo científico tecnológico de referencia en Argentina) puesto que la empresa fue creada a fines de 2012.

Lipomize posee tres líneas de productos y una de servicios, que incluyen: liposomas como insumos o materias primas para productos cosmeceúticos; liposomas como insumos para productos nutracéuticos (materias primas para la elaboración de suplementos dietarios), fármacos liposomales a granel, un producto semi-terminado farmacéutico, y un servicio de consultoría en gestión de proyectos de desarrollo de productos liposomales.

Su ingreso exitoso al mercado chino la tornó el caso indicado para analizar. La industria cosmética china, en la que se incluye el cuidado de la piel, maquillaje, perfume, cosméticos masculinos y productos para el bebé, ha registrado ventas de alrededor de 16.180 millones de euros en 2012.

### **Desarrollo del caso y aplicación del marco conceptual**

Los insumos liposomales que produce la empresa son nanopartículas (partícula microscópica con una dimensión menor que 100 nm) producidas a partir de formulaciones lipídicas que funcionan como transportadores acompañando una determinada sustancia, que es el principio activo. Su función es optimizar las propiedades que brinda la sustancia principal, como por ejemplo en las cremas cosméticas, permitiendo mejor absorción en la piel.

Traccionada por el mercado de consumo, aparece la oportunidad de abastecimiento de una industria que debe ofrecer productos innovadores a bajo costo (productos para la piel). Los más populares son las cremas anti-envejecimiento, que suponen un 60% del mercado.

Los valores y las experiencias anteriores del emprendedor afectan a las decisiones tomadas en relación con la nueva entrada en el mercado. Andersson y Wictor (2003); Madsen y Servais (1997); y Oviatt y McDougall (1994) consideran que existe una conexión entre la actitud internacional del emprendedor y el desarrollo internacional positivo de la empresa.

Los emprendedores de Lipomize han estado involucrados en el desarrollo de la estrategia de la empresa desde su creación. La compañía tuvo la intención de ser global desde su fundación dado que los mercados extranjeros de la industria son más atractivos. La mentalidad internacional de los empresarios en combinación con la visión del mundo como un mercado único es considerada por Andersson y Wictor (2003), Rialp et al. (2005), Karra y Phillips (2004) y Harveston et al. (2000), entre otros, como rasgos de empresarios Born Global de éxito. Esta visión única del mercado se ajusta bien con el enfoque adoptado por Lipomize. La compañía no hace distinciones entre los clientes de diferentes países, pero cumple con sus demandas individuales en base a sus necesidades específicas. La empresa es global desde sus inicios. Este enfoque internacional proviene de la necesidad de buscar en el extranjero el nicho de mercado donde la empresa está involucrada con el fin de crecer y, en definitiva sobrevivir.

Una de las cosas que hace a una Born Global especial, en comparación con las otras teorías de internacionalización de empresas, como el modelo de Uppsala (Johanson & Vahlne, 1977; 1990), es que no siguen un patrón incremental para su internacionalización (Knight & Cavusgil, 1996 ). Lipomize va donde encuentra oportunidades sin importar el riesgo. Esto se incorpora en el pensamiento del empresario que ve el mundo como un mercado y está dispuesto a correr riesgos, algo que es resultado de las experiencias internacionales anteriores (Bloodgood et al, 1996; Madsen & Servais, 1997; Oviatt & McDougall, 1994 ).

Lipomize SRL selló la relación comercial con la empresa Joyvo New Materials Co. Ltd. de China, mediante un contrato de representación mutua. Este acuerdo establece que esa firma se compromete a importar, distribuir y representar los productos de Lipomize en China y viceversa.



Como Lipomize es una empresa muy pequeña y sin experiencia en mercados tan grandes y distantes culturalmente como China, la opción de asociarse a través de un contrato de representación con un *partner* chino de la envergadura de Joyvo, es considerada la más acertada. Si bien Lipomize no desembarca en el mercado chino con su marca ya que no puede vender en forma directa, esto no es relevante, por lo menos en una primera etapa. La empresa sí deberá tomar la precaución en el futuro de proceder al registro de marca en China (trámite cumplimentado en Argentina) como así también evaluar el patentamiento del proceso biotecnológico para la producción de estos nano transportadores.

La empresa busca directamente la cooperación y la creación de relaciones con el fin de aumentar las ventas y entrar en nuevos mercados. Éste es un buen ejemplo de cómo las pequeñas empresas pueden reducir el riesgo asociado a la expansión internacional mediante la atracción del cliente en primer lugar, para luego ganar conocimiento internacional (Doole & Lowe, 2004).

El empresario no considera que la distancia psíquica haya sido un problema importante cuando se eligió a qué mercados entrar. La elección de los mercados se ha basado en las ventajas competitivas de la empresa. Uno de los empresarios de Lipomize considera que el ajuste entre la ventaja competitiva de la empresa y las necesidades de los clientes es el principal determinante en la elección de los nuevos mercados. Esto es el diferencial de la empresa, dado que su tamaño actual le permite producir y vender cantidades que para los competidores no alcanzan el tamaño de lote mínimo.

Lipomize utiliza un enfoque directo para entrar al mercado chino donde construyen las relaciones con el cliente y a través de estas relaciones acceden a nuevos mercados (Irán). La estrategia de ingreso en el mercado no es un factor decisivo a la hora de la internacionalización de la empresa, pero sin embargo ha mejorado la facilidad con la que la firma puede penetrar en otros nuevos mercados, respondiendo así a la teoría de Uppsala que sostiene que a medida que la empresa aprende, irán surgiendo nuevas oportunidades de negocio.

El constructo de distancia psicológica tiene un claro impacto al explicar el modo de ingreso de Lipomize a China cuando se analiza desde el punto de vista individual. Esto es, la distancia psicológica debería conceptualizarse como las percepciones del tomador de decisiones entre la diferencia de los mercados domésticos y los mercados de destino. Sin

embargo, es importante destacar en el análisis del caso, algunas de las acciones llevadas a cabo previas al viaje a China. Entre ellas se pueden mencionar la preparación con instituciones locales de apoyo a la internacionalización de empresas y la elección de uno de los emprendedores para viajar. Los socios tomaron la decisión en base a los conocimientos técnicos y de negocios de esta persona y su vasta experiencia de trabajo fuera de Argentina. Este socio investigó los usos y costumbres del mercado chino, el impacto del idioma elegido (inglés) en el diseño de las piezas comunicacionales de la empresa y la necesidad de generar acercamiento cultural a través obsequios, encuentros sociales, etc.

Con este caso se demuestra que bajo ciertas circunstancias la distancia psicológica puede tener efectos positivos. Sin embargo, este concepto está basado en una perspectiva negativa (por ejemplo: como obstáculo a superar). Iniciadas las actividades internacionales, la habilidad de hacer negocios con los mercados externos se afirma (Ricardo, 1817).

A pesar de que los resultados de este estudio son subjetivos en cuanto a que sólo describen las percepciones de los emprendedores de una sola empresa se pueden utilizar como punto de partida para investigar el fenómeno a una escala mayor. Los resultados también pueden ser utilizados por otras compañías con el fin de que puedan desarrollar estrategias de internacionalización. Otros empresarios y organizaciones pueden diferir en cuanto a la estructura, la industria, las experiencias anteriores etc., pero se pueden reconocer algunas de las particularidades de este estudio.

Del caso particular se pueden plantear nuevas hipótesis que intenten explicar por qué para ciertas empresas la distancia psicológica, si bien es percibida (en mayor o menor nivel), no constituye un factor que dificulte el ingreso a nuevos mercados. En esta línea, nuevos trabajos deberán estudiar la relación entre este comportamiento y el sector productivo, o el perfil de los empresarios-emprendedores y la flexibilidad de la empresa para responder a requerimientos particulares de los clientes, variables analizadas en otros marcos teóricos de internacionalización (particularmente Born Globals)

Asimismo, este caso particular refuerza la teoría de Nebus y Chai (2014) respecto del carácter individual-subjetivo en el análisis de la distancia psicológica no siempre con connotaciones negativas. La decisión de superar los obstáculos que plantea la distancia psicológica puede estar acentuada por el desafío, el conocimiento y la aversión al riesgo.

Hay que tener cuidado al generalizar y agrupar a todos las Born Globals juntas y asumir que tienen las mismas características, cuando la realidad está más cerca de lo contrario, todas las empresas tienen rasgos diferentes. Sin embargo, los hallazgos de este estudio y el marco teórico utilizado para investigar los modos de ingreso y la distancia psicológica se pueden utilizar en el futuro, con el fin de describir acciones de internacionalización de Pymes.

Este trabajo fue llevado a cabo en una empresa de un sector en particular. Por lo tanto, podría ser interesante investigar si las actitudes y el tipo de empresa, la industria, etc., están interconectados. De las respuestas de los empresarios, ha surgido que, a futuro, deberían compararse estas variables con otros casos en función de la particularidad del sector (nanotecnología) cuyas cadenas de valor superan las fronteras nacionales.

La compleja decisión del modo de entrada no puede ni explicarse por variables individuales ni por grupos de variables basadas en una única teoría. En consecuencia, se debería investigar en el futuro el efecto combinado de las diferentes variables sobre la base de un marco multi-teórico (Morschett et al, 2010).

"Una mentalidad única, diferente de la del pasado, es necesaria para navegar con eficacia el dinámico y complejo panorama competitivo del siglo 21" (Hit et al., 2003, p 11.) O, como Osland et al. (2001) expresaran, la complejidad externa de hoy debe ir acompañada de una complejidad interna en forma de una mentalidad global.

## Referencias

- Agarwal, S. & Ramaswami, S.N. (1992) Choice of Foreign Market Entry Mode: Impact of Ownership, Location and Internalization Factors, *Journal of International Business Studies*, 23 (1): 1-27.
- Anderson, E. & H. Gatignon.(1986) Modes of foreign entry: A transaction cost analysis and propositions, *Journal of International Business Studies*, 17, Fall, pp. 1-26.
- Andersson, S. & Wictor, I. (2003), Innovative internationalisation in new firms – Born Globals the Swedish case, *Journal of International Entrepreneurship*, Vol. 1 No. 3, pp. 249- 276.
- Andrés, M. F., & Miretti, N. (2007). Internacionalización Empresarial de las Pequeñas y Medianas Empresas: Estrategias de Entrada a Destinos Internacionales. Paper presentado en la 12ª Reunión Anual de la Red PYMES en conjunto con la 5ª CIELA, Campinas, Brasil.
- Arregle, J.-L., Hébert, L., Beamish, P., (2006) Mode of international entry: the advantages of multilevel methods. *Management International Review* 46 (5), 597–618
- Beckerman, W.; (1956) Distance and the pattern of intra-European trade. *The Review of Economics and Statistics*, 38 (1) pp. 31-40
- Bloodgood, J.M., Sapienza, H.J. & Almeida, J.G. (1996), The internationalization of new high-potential US ventures: antecedents and outcomes, *Entrepreneurship Theory and Practice*, Summer, pp. 61-76.
- Brady, D. L., & Bearden, W. O. (1979). The Effect of Managerial Attitudes on Alternative Exporting Methods. *Journal of International Business Studies*, 10(3), 79-84.
- Brewer, P. (2007). Operationalizing psychic distance: A revised approach. *Journal of International Marketing*, 15(1), 44–66
- Brouthers, K., (2002) Institutional, cultural and transaction cost influences on entrymode choice and performance. *Journal of International Business Studies* 33 (2), 203–221
- Brouthers, K. D., & Hennart, J.-F. (2007). Boundaries of the Firm: Insights From International Entry Mode Research. *Journal of Management*, 33(3), 395-425.
- Buckley, P.J. & Casson, M.C. (1998) Analyzing foreign market entry strategies: extending the Internalization Approach, *Journal of International Business Studies*, 29 (3): 539-562.
- Calvet, A. L. (1984) A synthesis of foreign direct investment theories and theories of the multinational enterprise, *Journal of International Business Studies*, 12, Spring-Summer, pp. 43-59.

Child, J., Ng, S.-H. & Wong, C, (2002) Psychic Distance and Internationalization: Evidence from Hong Kong Firms, *International Studies of Management & Organization*, 32, 1, pp. 36-56.

Coviello, N.E. & Munro, H.J. (1995). Growing the entrepreneurial firm, *European Journal of Marketing*, Vol. 29, Issue 7, p. 49-61.

Doole, I., & Lowe, R, (2004), *International Marketing Strategy - analysis, development and implementation*, 4th Edition, Thomson Learning.

Dow, D., & Karunaratna, A. (2006). Developing a multidimensional instrument to measure psychic distance stimuli. *Journal of International Business Studies*, 37(5), 578–602.

Ellis, P. (2008). Does psychic distance moderate the market size-entry sequence relationship? *Journal of International Business Studies*, 39 (3), 351–369.

Ferrell, O.C & Hartline, M.D, (2005), *Marketing Strategy*, 3rd Edition, South Western, USA.

Håkanson, L. & Ambos, B. (2010). The antecedents of psychic distance. *Journal of International Management*. 16 (3), 195–210.

Hackett, D. W. (1976). The international expansion of US franchise systems: status and strategies. *Journal of International Business Studies*, 65-75.

Hang, H., & Godley, A. (2009). Revisiting the psychic distance paradox: International retailing in China in the long run (1840–2005). *Business History*, 51(3), 383-400.

Harrigan, K. R. (1981) Deterrents to divestiture, *Academy of Management Journal*, 24(2), pp. 306-323.

Harveston, P. D., Kedia, B. L., & Davis, P. S. (2000). Internationalization of born global and gradual globalizing firms: The impact of the manager. *Advances in Competitiveness Research*, 8(1), 92.

Hill, C. W. L. and W. C. Kim. (1988) Searching for a dynamic theory of the multinational enterprise: A transaction cost model, *Strategic Management Journal*, 9 (Special Issue), pp. 93-194.

Hill, C. W. L., Hwang, P., & Kim, W. C. (1990). An eclectic theory of the choice of international entry mode. *Strategic Management Journal*, 11(2), 117-128.

Horn, J.T.; Lovallo, D. & Viguerie, P. (2005) Beating the odds in market entry, *McKinsey quarterly*, 4: 35-45.

Johanson, J. & Vahlne, J.E. (1977) The internationalization process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign market commitments, *Journal of International Business Studies*, 8 (1): 23-32.

- Johanson, J. & Vahlne, J.E. (1990) The mechanism of internationalization, *International Marketing Review*, 7 (4): 11-34.
- Johanson, J. & Vahlne, J.-E. (2006). Commitment and Opportunity Development in the Internationalization Process: A Note on the Uppsala Internationalization Process Model. *Management International Review*, 46(2): 165-178.
- Johanson, J., & Wiedersheim-Paul, F. (1975). The internationalisation of the firm: Four Swedish cases. *Journal of Management Studies*, 12(3), 305–322.
- Karra, N. & Phillips, N. (2004), Entrepreneurship Goes Global, *Ivey Business Journal Online*. London: Nov/Dec 2004.
- Kogut, B., & Singh, H. (1988). The effect of national culture on the choice of entry mode. *Journal of International Business Studies*, 19(3), 411–432
- Knight, G.A. & Cavusgil, S.T. (1996), The born global firm: a challenge to traditional internationalization theory, *Advances in International Marketing*, Vol. 8, pp. 11-26.
- Knight, G., Madsen, T.K. & Servais, P. (2004), An Inquiry into Born-Global firms in Europe and the USA, *International Marketing Review*: 2004; 21, 6.
- Leonidou, C.L. & Katsikeas, C.S. (1996). The export development process: An integrative review of empirical models, *Journal of International Business Studies*, Vol. 27, Issue 3, p. 517-552.
- Lynch, R. (2003), *Corporate Strategy*, 3rd Edition, Prentice Hall
- Madsen, T.K. & Servais, P. (1997), The internationalization of Born Globals: an evolutionary process?, *International Business Review*, Vol. 6, pp. 561-83
- Morschett, D., Schramm-Klein, H., & Swoboda, B. (2010). Decades of research on market entry modes: What do we really know about external antecedents of entry mode choice? *Journal of International Management*, 16(1), 60-77
- Nebus, J., & Chai, K. H. (2014). Putting the “psychic” Back in Psychic Distance: Awareness, Perceptions, and Understanding as Dimensions of Psychic Distance. *Journal of International Management*, 20(1), 8-24.
- Nordstrom, K., Vahlne, J., (1994). Is the globe shrinking? Psychic distance and the establishment of Swedish sales subsidiaries during the last 100 years. En: Landeck, M. (Ed.), *International Trade: Regional and Global Issues*. St. Martin's Press.
- O'Grady, S., & Lane, H. (1996). The psychic distance paradox. *Journal of International Business Studies*, 27(2), 309–333
- Osland, G. E., Taylor, C. R., & Zou, S. (2001). Selecting international modes of entry and expansion. *Marketing Intelligence & Planning*, 19(3), 153-161.

Oviatt, B.M. & McDougall, P.P. (1994), Toward a Theory of International New Ventures, *Journal of International Business Studies*, Vol.24, No.1, pp. 45-64.

Pan, Y. & Tse, D.K. (2000) The hierarchical model of market entry modes. *Journal of International Business Studies*, 31 (4): 535-554.

Rialp, A., Rialp, J., Urbano, D. & Vaillant, Y. (2005), The Born-Global Phenomenon: A Comparative Case Study Research, *Journal of International Entrepreneurship*, Vol.3, pp.133-171.

Root, F.R. (1987) *Entry strategies for international markets*, Lexington, MA: D.C. Heath.

Sallenave, J. (1990) *Gerencia y Planeación Estratégica*. Bogotá, Colombia. Editorial Norma S.A.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2000) *Research methods for business students*. 2nd edition. Harlow: Pearson Education.

Sharma, V., Erramilli, M., (2004) Resource-based explanation of entry mode choice. *Journal of Marketing Theory and Practice* 12, 1–18.

Shenkar, O., (2001) Cultural Distance Revisited: Towards a More Rigorous Conceptualization and Measurement of Cultural Differences, *Journal of International Business Studies*, 32, 3, pp. 519-535.

Sousa, C. M. P., & Bradley, F. (2006). Cultural Distance and Psychic Distance: Two Peas in a Pod? *Journal of International Marketing*, 14(1), 49-70.

Sousa, C. M. P., & Bradley, F. (2008). Cultural distance and psychic distance: refinements in conceptualisation and measurement. *Journal of Marketing Management*, 24(5/6), 467-488.

Stonecipher R. (1998) International can take on many forms, *Austin Business Journal*. Vol. 18, Issue 10.

Terpstra, V., & Chwo-Ming, J. Y. (1990). Piggybacking: a quick road to internationalisation. *International Marketing Review*, 7(4).

Vahlne, J.-E. and Wiedersheim-Paul, F. (1977), "Psychic distance: an inhibiting factor in international trade", Department of Business Administration, University of Uppsala.

Werner, S., (2002) Recent developments in international management research: a review of 20 top management journals. *Journal of Management* 28, 277–305

Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. Simon and Schuster.

Yin, R.K. (1994) *Case study research: design and methods*. 2nd edition. Thousand Oaks, CA: Sage

## **Gestión ambiental en PyMEs en la Ciudad de Buenos Aires : El impacto de la “reconversión verde” en el empleo y la competitividad**

**Ignacio Carciofi**  
(IIEP-UBA-CONICET/CENIT)  
carciofi@econ.uba.ar

**Daniela Ramos**  
(CENIT/UNTREF)  
danielaramos@fund-cenit.org.ar

**Martín del Castillo**  
(CENIT)  
martin.delcastillo@fund-cenit.org.ar

### **Resumen**

El trabajo analiza el impacto de las políticas de reconversión ambiental sobre el empleo y la competitividad de las PyMEs de la Ciudad de Buenos Aires. Dada la ausencia de datos para hacer un estudio en base a series históricas, esta investigación ha llevado a cabo una encuesta a una muestra de empresas para apoyar el análisis con información empírica. El diseño de la misma y la metodología para el estudio de campo son novedosos y han sido elaborados por el equipo de proyecto. La muestra comprendió empresas localizadas en la Ciudad de Buenos Aires y en los partidos lindantes a la Cuenca Matanza-Riachuelo que participaron en programas de reconversión, algunos de carácter voluntario y otros, obligatorio.

Los resultados preliminares de la estadística descriptiva arrojan unos resultados más que sugerentes, tanto en lo referente al empleo como a la productividad de las firmas. Respecto al primer eje, el empleo, se observa que el cuidado del medioambiente no ha estado asociado a una reducción del nivel de ocupación de las firmas. Esto allanaría el camino para continuar ampliando los programas tendientes a lograr un mejor desempeño ambiental. Donde se observó un mayor efecto de la reconversión es en las competencias y capacitación



de los empleados. Una gran cantidad de empresas requirieron nuevas habilidades con la finalidad de seguir desarrollando sus actividades.

Respecto al segundo eje de estudio, la competitividad de las empresas no parece verse amenazada por la adecuación de sus productos y/o procesos a la normativa ambiental. Si bien se observa que para un importante número de empresas la reconversión ha significado un aumento de los costos, no se perciben cambios en la facturación y la participación de mercado. Sin embargo, aparece un grupo de firmas que presenta cierta vulnerabilidad al declarar que tanto los costos como los beneficios se vieron afectados negativamente. En este contexto la lectura de política económica es clara. Por un lado, queda justificada la existencia de programas de apoyo para ayudar a esta transición. Por otro lado, aparece la conveniencia de impulsar estas inversiones de mejora tecnológica en los momentos favorables del ciclo económico.

### **Introducción**

La llamada “Economía Verde” está generando cambios en los métodos y en la organización productiva de las firmas. Las PyMEs no escapan a estas tendencias y se ven enfrentadas a dos desafíos principales. Por un lado, las obliga a adaptarse reconvirtiendo sus prácticas productivas hacia unas más “limpias y sustentables”.<sup>110</sup> La evidencia indica que estos fenómenos no son una característica de un sector en particular sino que reflejan transformaciones generalizadas. Los cambios impulsan la incorporación de nuevas tecnologías con una utilización más eficiente de recursos naturales y energía, y la capacitación del personal en temas ambientales. Las firmas responden así a una demanda creciente de consumo con mayor conciencia ambiental y a regulaciones públicas y privadas cada vez más exigentes. Por otro lado, incita a las PyMEs a aprovechar las oportunidades asociadas a la creación de nuevos “mercados verdes”, impulsándolas a proveer bienes y servicios específicos -por ejemplo: actividades industriales y de servicios relacionadas con la “limpieza” de los procesos de producción existentes, el control de la contaminación del aire y el tratamiento de aguas y efluentes; tecnologías y servicios de manejo de residuos y

---

<sup>110</sup> Este texto sigue la literatura que emplea la sigla PyME para referirse a la micro, pequeña y mediana empresa.

reciclaje, entre otros-. De esta forma las transformaciones en curso generan estrategias empresariales reactivas y proactivas en el área ambiental.

No obstante, la estructura productiva en América Latina exhibe problemas ambientales, sobre todo con relación al tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos, tecnologías obsoletas, contaminación del aire y del agua, degradación de los recursos naturales y el aumento de gases de efecto invernadero (GEI). Las actividades industriales contribuyen en gran medida a estos problemas, y las PyMEs suelen reportar los peores índices de desempeño en materia ambiental. Esta realidad regional, ofrece un rico campo de estudio. La actual situación de la gestión ambiental en la empresa, la asimetría existente en muchos centros productivos del continente, los requisitos derivadas de la participación en cadenas globales de valor, las exigencias para el acceso a los mercados de los países desarrollados y, a su vez, el elevado potencial para la transformación productiva sustentable son aristas que hacen atractivo profundizar el análisis del tema.

La Fundación CENIT en cooperación con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), que forma parte del programa de ayuda de Canadá destinado a los países en desarrollo, se encuentra investigando el impacto de las políticas de reconversión ambiental sobre el empleo y la competitividad de las PyMEs localizadas en la Ciudad de Buenos Aires. Un equipo de investigación se encuentra replicando este estudio en la Ciudad de Lima, Perú, con el fin de poder estudiar sus características particulares que permitan trazar vínculos para hacer una interpretación comparativa en esta materia a nivel regional. El proyecto es amplio y estudia los aspectos cuantitativos y cualitativos de dichos efectos.

La estructura global de la investigación para el caso argentino se encuentra dividida en torno a tres grandes bloques subdivididos en Documentos de Trabajo. Dentro del primer bloque se encuentra el estado del arte referido a gestión ambiental, competitividad y empleo que surge de la literatura reciente. En ellos se pueden ver las discusiones teóricas y empíricas en materia de competitividad y empleo y el estudio de distintas políticas públicas de apoyo a la reconversión ambiental vigentes en el mundo desarrollado y en los países en vías de desarrollo, intentando identificar aquellos que se han resultado ser más exitosos en el logro de sus objetivos. El segundo bloque es el que se expone en este trabajo: la situación ambiental de la CABA y el estudio empírico de lo que allí sucede junto a la metodología utilizada. Por último el tercer bloque del proyecto de investigación se dedica a los aspectos cualitativos basados en los casos de estudio. Dicho bloque pretende complementar los

hallazgos hechos en las encuestas deteniéndose a explorar los aspectos cualitativos del estado de situación de las PyMEs. Para ello está previsto realizar entrevistas con las empresas de distintos sectores que han pasado por un proceso de reconversión ambiental. De este modo, se desea entender los impactos en la fuerza laboral y la productividad de las firmas. Sus experiencias sirven de modelo para aquellas que dudan en embarcarse en un cambio en su actividad económica. El diálogo con los empresarios y representantes de distintas cámaras es importante para conocer sus puntos de vista y sus experiencias. A su vez, también se tendrán en cuenta los puntos de vista de los funcionarios públicos, quienes son los encargados de hacer, implementar y controlar las políticas en esta temática.<sup>111</sup>

Como ya se ha adelantado, por cuestiones expositivas y con el fin de dar respuesta a los ejes temáticos de esta Reunión, este texto se concentra exclusivamente en el segundo bloque de la investigación que focaliza su atención en la generación y análisis de información en esta temática. La componente empírica se estructuró en torno a una encuesta a empresas. El diseño de estas encuestas y la metodología para el estudio de campo ha sido elaborado por el equipo de proyecto. El presente trabajo está organizado de la siguiente forma. La primera sección describe la situación ambiental de la Ciudad de Buenos Aires y su tramado productivo vinculado a las PyMEs. La segunda sección tiene por finalidad explicar la metodología utilizada para la provisión de información de fuente primaria generada a través de la realización de encuestas. La tercera presenta los resultados del relevamiento realizado y su estadística comparativa. En la cuarta sección se trazan las conclusiones y se realizan recomendaciones de política.

### **Sección 1: La situación ambiental de las PyMEs de la Ciudad de Buenos Aires : contexto general y diagnóstico.<sup>112</sup>**

La Ciudad de Buenos Aires (CABA), una de las más densamente pobladas del mundo, y centro económico, político y comercial del país, enfrenta múltiples problemas ambientales. Particularmente, resulta acuciante la contaminación de los cursos de agua, principalmente el de la cuenca Matanza-Riachuelo. Límite Sur de la ciudad, esta cuenca que exhibe una alta densidad de empresas recibe numerosos desechos industriales, incluyendo metales pesados

---

<sup>111</sup> Todos los Documentos de trabajo se pueden descargar de la página web del proyecto: <http://pymesverdes.wix.com/proyecto#!resultados/c1iwz>

<sup>112</sup> Esta sección está basada en el documento CENIT 2013b.

y aguas servidas. La situación de maltrato ambiental data de la época colonial y se vio empeorada por la ausencia histórica de políticas de gestión ambiental. La contaminación alcanza niveles críticos en los cursos medio y bajo y tiene consecuencias negativas directas sobre la salud y la calidad de vida de los habitantes de la zona. En sus orillas viven alrededor de 5 millones de personas en asentamientos de emergencia.

La Ciudad enfrenta múltiples problemas ambientales. Éstos se relacionan fundamentalmente con la gestión deficitaria de los residuos sólidos urbanos, la inadecuada disposición de los líquidos cloacales, las deficiencias en el ordenamiento territorial, la distribución ineficiente de agua corriente (alto porcentaje de pérdidas), la contaminación sonora, del aire (como consecuencia del transporte en general y del uso extendido del automóvil en particular) y visual (con la consiguiente degradación del paisaje urbano), la falta de espacios verdes, la construcción ambientalmente irracional de edificios (energía, iluminación, agua), las inundaciones, las condiciones sanitarias inaceptables en los asentamientos precarios y la contaminación de los cursos de agua, principalmente del Río de la Plata y de la cuenca Matanza-Riachuelo (Defensoría del Pueblo de la CABA, 2012).

Particularmente resulta grave la problemática de esta última. Con una extensión de aproximadamente 60 km, el Río Matanza-Riachuelo constituye el límite Sur de la Ciudad de Buenos Aires. Nace en la provincia de Buenos Aires y desemboca en el Río de la Plata, por lo que su cuenca, de aproximadamente 2200 km<sup>2</sup>, comprende parte de la CABA así como de 12 municipios de la Provincia de Buenos Aires (Gráfico 1). En sus orillas viven alrededor de 5 millones de personas en villas y asentamientos de emergencia sufriendo condiciones críticas de habitabilidad, sin servicio de agua potable, recolección de residuos ni cloacas, entre otras necesidades básicas insatisfechas. Este río recibe numerosos desechos industriales, incluyendo metales pesados y aguas servidas. La contaminación alcanza niveles críticos en los cursos medio y bajo y tiene consecuencias negativas directas sobre la salud y la calidad de vida de los habitantes de la zona. Esta situación obedece tanto al desarrollo de actividades contaminantes en sus márgenes como a la falta de infraestructura y tratamiento de efluentes domésticos e industriales y la carencia de políticas de planificación de usos del suelo (GCBA, 2008; Greenpeace, 2013).

**Gráfico 2. Cuenca Matanza-Riachuelo**



Fuente: Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN)

Desde el punto de vista productivo, la cuenca del río Matanza-Riachuelo exhibe una alta densidad industrial, agravada por la ausencia de prácticas y tecnologías que minimicen el impacto de actividades industriales altamente contaminantes. La situación de maltrato ambiental data de la época colonial y resulta agravada por la ausencia histórica de políticas de gestión ambiental (GCBA, 2008). Los sectores productivos con mayor incidencia sobre esta cuenca tanto en términos de presencia física como de descargas de efluentes son las imprentas (había casi 700 empresas radicadas en esta zona en 2008), los frigoríficos-chacinados<sup>113</sup> (había alrededor de 100 establecimientos registrados en ese mismo año) y, en menor medida, laboratorios, galvanoplastías<sup>114</sup> y empresas elaboradoras de productos químicos y bebidas (Chidiak et al, 2009).

Las PyMEs de la CABA enfrentan en la actualidad exigencias provenientes tanto de la legislación local y nacional como de los estándares que, crecientemente, imponen sus clientes especialmente en mercados extranjeros. Sin embargo, el grado de cumplimiento de

<sup>113</sup> Se entiende por “chacinados” a los productos preparados sobre la base de carne y/o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin (Decreto SENASA 4238/68).

<sup>114</sup> La galvanoplastia es el “tratamiento de superficies”, es decir, el proceso mediante el cual se alteran las características de la superficie de un metal base o de otro material aplicando un revestimiento metálico con el fin de aumentar su capacidad para resistir agentes corrosivos y/o abrasivos, mejorar sus propiedades, su aspecto y/o la utilidad del producto metálico.

estas exigencias ambientales suele ser bajo y esto debido a múltiples factores. Se destacan, de la revisión de la literatura, especialmente la falta de conciencia de los empresarios PyME acerca de los impactos ambientales que generan sus actividades productivas, el desconocimiento de la normativa vigente, las dificultades de acceso a líneas de crédito para reconversión ambiental, el alto grado de informalidad entre las PyMEs (y, por ende, la baja probabilidad de ser auditadas y/o sancionadas), la baja capacidad de control y monitoreo por parte de las autoridades ambientales y el bajo nivel de difusión de prácticas de producción más limpia y de prevención de la contaminación.

Adicionalmente, las sucesivas crisis económicas que ha enfrentado el país tuvieron como efecto la postergación de decisiones de mejora en la gestión ambiental, el imperativo de supervivencia ha llevado a las firmas a buscar soluciones inmediatas y simples. Asimismo, también han impactado negativamente sobre los esfuerzos de control y monitoreo por parte del sector público. En la actualidad los problemas de mayor relevancia y más difundidos entre las PyMEs industriales están relacionados con los aumentos en los costos de producción, la disminución en los márgenes de rentabilidad y la alta participación de los impuestos en los costos.

Para superar la situación que exhibe el empresariado PyME local se requiere de iniciativas de difusión y capacitación específicos, pero hasta el presente el sector público no ha conseguido, pese a algunos esfuerzos valiosos, implementar iniciativas significativas en esta dirección.

La densidad empresarial, medida como la cantidad de empresas por cada cien habitantes, presenta un elevado nivel en la Ciudad de Buenos Aires respecto al total nacional. Según datos oficiales, la Ciudad cuenta con casi 137 mil empresas en actividad, exhibiendo así 4,3 empresas cada 100 habitantes. Éste es un valor muy superior al del resto del país, que sólo es de 1,5 empresas cada 100 habitantes (GCBA, 2011).

Las PyMEs representan el 32% del total de las empresas de la CABA, generando el 36% del empleo privado registrado.<sup>115</sup> Es dentro del sector industrial donde estas empresas cobran mayor relevancia, dando cuenta del 50% de las empresas y del empleo sectorial. Si bien el

---

<sup>115</sup> En estas cifras no se incluye las microempresas y se tiene en cuenta solamente empleo registrado, por lo cual queda excluido el empleo en negro o ilegal, que tiene, presumiblemente, una alta incidencia en las PyME.

entramado productivo que caracteriza a la Ciudad está dominado por las actividades de servicios (70%) con gran presencia de microempresas (66%) (CENIT, 2013b).

Los estudios disponibles sobre gestión ambiental en las PyMEs industriales argentinas tanto a nivel nacional como de la Ciudad de Buenos Aires (Chidiak et al, 2009; Bercovich y López, 2005; Chidiak y Gutman, 2004; INDEC, 2003; Chidiak, 2003; Chudnovsky, López y Freylejer, 1997) coinciden en señalar que existe una gran polaridad de situaciones. Mientras que algunas empresas no realizan ningún tipo de actividad ambiental otras muestran, en cambio, una gestión relativamente sofisticada (eg., innovación en productos y procesos menos contaminantes, incorporación de tecnologías más limpias, certificación de los sistemas de gestión ambiental).

En términos generales, estos estudios muestran que las empresas que exhiben un grado de gestión ambiental más avanzado (o bien que se encuentran en mejores condiciones para mejorar rápidamente su gestión ambiental) son aquellas que ya han realizado avances tendientes a lograr la excelencia productiva (o que ya tienen adoptadas buenas prácticas de mantenimiento y de manufactura), que ya han logrado una certificación de sus sistemas de gestión de calidad o que realizan actividades tecnológicas, entre otras cosas.

De acuerdo a los estudios mencionados, las empresas que realizan actividades de gestión ambiental responden fundamentalmente a cuatro motivaciones: i) Cumplir con las regulaciones ambientales locales; ii) Mejorar su imagen empresarial; iii) Satisfacer exigencias de mercado (especialmente, contar con certificaciones ambientales y cumplir con determinados "estándares" tanto de clientes como de proveedores de financiamiento) y iv) reducir costos. Esto muestra que algunas PyMEs habrían comenzado a identificar que una mejor gestión ambiental puede estar íntimamente relacionada con una mejora general en sus prácticas productivas y, consecuentemente, con una disminución de sus costos operacionales (Bercovich y López, 2005).

En cuanto a los obstáculos para avanzar en la mejora de su gestión ambiental, los estudios disponibles destacan que las PyMEs de la CABA enfrentan especialmente las siguientes dificultades:<sup>116</sup>

---

<sup>116</sup> Ver Chidiak et al, 2009 para un análisis más profundo de esta problemática.

- Falta de conocimiento acerca de las alternativas tecnológicas disponibles (es decir, dificultades para identificar en qué equipos conviene invertir, cuáles son las tecnologías de menor costo y mejor performance para abordar cada tipo de problema ambiental y cómo abordar conjuntamente la problemática ambiental con los desafíos de mejora de la gestión productiva).
- Escaso conocimiento acerca de los vínculos positivos entre gestión ambiental y competitividad (esto también se corresponde con una falta de programas públicos de capacitación y difusión de herramientas y enfoques de producción más limpia).
- Falta de experiencia de las PyMEs en el uso de sistemas de gestión ambiental integrados a la gestión productiva.
- Falta de espacio físico para incorporar equipos de tratamiento (escasa escala para tratar efluentes/residuos internamente) y/o altos costos de hacerlo externamente (falta de proveedores o iniciativas conjuntas).
- Alto costo de las tecnologías.
- Falta de financiamiento o de capacidad financiera para enfrentar inversiones en materia de mejora de la gestión ambiental.
- Dificultades para cumplir con la legislación ambiental vigente.

Es decir que las principales dificultades que enfrentan las PyMEs para avanzar en materia de gestión ambiental se relacionan no sólo con la falta de financiamiento sino también con la falta de difusión de información técnica sobre soluciones sectoriales específicas (tecnologías adaptadas a la realidad de las empresas locales), la falta de fomento a la adopción de buenas prácticas de manufactura y de gestión ambiental por parte del sector público y las dificultades para cumplir con las regulaciones ambientales impuestas.

## **Sección 2: Metodología de la Investigación Empírica**

Una vez descripta la situación actual de las PyMEs de la CABA y las problemáticas ambientales que de sus procesos productivos se derivan, el proyecto pretende estudiar con más detalle lo que ocurre en este aglomerado. Para ello se ha llevado a cabo un estudio



empírico realizado a través de encuestas. De esta manera, se dispuso de datos cuantitativos y cualitativos novedosos (como así también de un cuestionario específicamente diseñado para abordar esta temática y que podrá ser utilizado para futuras investigaciones) y que aportan al conocimiento de una realidad en donde se carece de información sistemática. Este esfuerzo de investigación empírica representa un avance que permitirá ampliar la frontera de conocimiento sobre el tema. La presente sección tiene por finalidad explicar la metodología utilizada para la realización de las encuestas.

En la actualidad existe una literatura extensa que vincula prácticas de producción ambientalmente sustentable, gestión ambiental, políticas de reconversión y los efectos que éstas tienen en el desempeño productivo de las empresas. Si bien estos estudios están creciendo a nivel mundial, Latinoamérica todavía se encuentra rezagada en esta materia. Existen pocas investigaciones que presenten análisis cuantitativos profundos que se sustenten en la utilización de técnicas estadísticas. Claramente las limitaciones no provienen de una falta de interés o de la importancia adjudicada a la materia en cuestión, sino de la ausencia de información y del acceso restringido a las pocas fuentes de datos disponibles.

En este contexto de escasez informativa, esta investigación se propuso hacer una encuesta cuya realización permitiera la generación de datos para una serie de variables que resultaran relevantes para el estudio del desempeño de las PyMEs en relación a la gestión ambiental. El proceso mismo de la confección de las encuestas y el diseño de la metodología reporta un valor agregado que enriquece la investigación.

En un extremo, la solución apropiada sería realizar un censo de las pequeñas y medianas empresas de la Ciudad de Buenos Aires que hayan hecho algún tipo de proceso de reconversión ambiental. Ese escenario distaba mucho de la realidad con la que se contaba al inicio del estudio. Los recursos económicos y de tiempo hacían imposible un estudio de esta magnitud. Tampoco se podía utilizar información preexistente puesto que en la Ciudad de Buenos Aires no hay un censo que vincule los programas de reconversión ambiental con los impactos en el empleo y la competitividad de las firmas. Es más, ni siquiera se pudo acceder al número preciso de establecimientos por tamaño, ventas y desempeño ambiental por rama de actividad. De haber contado con esta información, mediante inferencia estadística, se hubiera podido hacer un estudio basado en un muestreo aleatorio por conglomerados en dos

etapas.<sup>117</sup> En una primera etapa se podía haber indagado acerca de las políticas de reconversión y luego, en base a esa respuesta, se podía haber llevado a cabo la encuesta focalizando en los impactos de competitividad y empleo. La construcción de los conglomerados exige el conocimiento del nivel de la población y las características de la misma. Sin estos datos precisos este muestreo aleatorio es inviable.

Atendiendo a las razones explicadas se siguió un camino distinto: la realización de una encuesta a PyMEs localizadas en la Ciudad de Buenos Aires y a aquellas que se encuentran en el Cuenca del Río Matanza-Riachuelo (CMR) y que están asentadas en el Gran Buenos Aires. Se tomaron en cuenta aquellas firmas que han participado recientemente en programas de política pública orientados a la gestión ambiental. A esto se lo denominó grupo de estudio.

Cabe una aclaración respecto de la definición del área geográfica. Inicialmente se consideró la alternativa de circunscribir el levantamiento de datos a la jurisdicción de la CABA. Sin embargo, dos factores hicieron revisar esa estrategia. En primer lugar, la CMR se extiende fuera del ámbito de la Ciudad pero se conecta y transita en el territorio de la misma conformando una unidad en cuanto a la problemática ambiental. En segundo lugar, como se detalla más abajo, las autoridades de la CMR han puesto en funcionamiento varios programas destinados a la mejora ambiental del territorio, incluyendo la actividad empresarial PyME. De esta manera la activa presencia pública constituye una fuente de información relevante que permite ampliar el número de empresas a encuestar.

Tomando en consideración estas definiciones, el directorio que sirvió de marco de referencia se elaboró en base a los listados publicados por agencias gubernamentales con responsabilidad en este ámbito. Para el trabajo de campo se consideraron sólo aquellas firmas que en los listados de las entidades públicas aparecen como habiendo finalizado los planes de reconversión estipulados desde el Estado. La razón de este corte es que el foco de la investigación está puesto sobre los impactos de las acciones efectivamente implementadas.

A su vez se diseñó un cuestionario similar para empresas que no figuran en los listados de los programas de reconversión apoyados desde el Estado. A este grupo se lo denominó “grupo de control”. El propósito del mismo es contar con información de PyMEs que no hayan

---

<sup>117</sup>Groves, R. et al. (2009)

pasado por un proceso de reconversión ambiental de manera de compararlo con el grupo de estudio.

### ***Proceso de clasificación y depuración de los listados***

#### ***Grupo de estudio***

La información de las empresas participantes en los programas públicos se limita, generalmente, a la razón social y la localización. Se procedió en consecuencia a completar datos que resultan básicos para la investigación y la salida al campo. Por un lado, el sector de actividad y el tamaño de la empresa (por número de empleados y por ventas estimadas) y por otro lado, las referencias de contacto para poder llevar a cabo las encuestas. En lo relativo al tamaño de las PyMEs se utilizó la variable “número de ocupados” que recogió firmas de hasta 250 empleados. El volumen de ventas ha sido descartado como corte para la selección de empresas puesto que es un dato de mayor sensibilidad a la hora de hacer las encuestas. Este trabajo de depuración y clasificación significó la revisión de datos correspondiente a 1300 registros. Como resultado se arribó a 450 PyMEs elegibles para ser encuestadas. El equipo de encuestadores hizo un “barrido” de este listado con la finalidad de obtener al menos 100 respuestas efectivas. Esto implica tener una tasa de respuesta por encima del 25%, siendo la misma bastante superior al promedio mundial en materia ambiental.

Complementariamente, para llevar a cabo la tarea de campo, se contactó a cada firma con el propósito de hacerles encuestas presenciales, telefónicas o por correo electrónico según la disponibilidad del respondente. Tanto los cuestionarios contestados de manera personal como por teléfono, insumieron un tiempo promedio de 35 minutos.

#### ***Grupo de control***

Tal como se comentó anteriormente, resulta útil en este tipo de investigaciones establecer una comparación entre aquellas empresas que han completado programas de reconversión ambiental con aquellas que no lo han hecho. De esta forma se pueden analizar los impactos en materia de competitividad y empleo prevaleciente en cada sendero de acción.

Desde el punto de vista metodológico, el grupo de control debe asemejarse al grupo de estudio para contrastar los atributos apropiados. Con la intención de introducir el menor sesgo posible, el objetivo es la construcción de un listado del grupo de control semejante al otro grupo. La dificultad radica en la ausencia de información pública para la identificación de tales empresas. Para sortear este escollo, se confeccionó con información de contacto de empresas pymes con una base de datos a nivel nacional, de la cual se consideraron sólo los contactos con residencia en CABA o GBA. Se seleccionaron aquellas firmas cuya actividad principal es relevante para los propósitos del proyecto y que no participan en programas de reconversión ambiental según los listados utilizados para el relevamiento de información del grupo de estudio. Luego, se sortearon aleatoriamente 200 casos de CABA y 200 casos de GBA para la realización de la muestra control del estudio en curso.

#### ***La encuesta: Diseño y validación de la encuesta***

La confección del cuestionario tuvo una fase de diseño y elaboración que realizó el equipo del proyecto y, posteriormente, fue validada primero con los responsables de la tarea de campo y luego con pruebas piloto a empresas.

En cuanto a la fase de diseño y elaboración, el trabajo realizado en 2009 por el CENIT para el APRA *“Estudio para la identificación de oportunidades de mejoras en la gestión ambiental de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs) en la Ciudad de Buenos Aires”* fue el antecedente y punto de partida para comprender el desempeño ambiental de las PyMEs de la CABA. El mapeo de sus problemáticas en esta materia sirvió, sin dudas, para visualizar la situación en la que se encuentran las empresas. Por otro lado, la hipótesis de trabajo del proyecto, incorpora una dimensión adicional: el vínculo entre reconversión ambiental, la competitividad de las firmas y el empleo. Para ello, fue necesario revisar la literatura empírica que vincula estos aspectos de manera de nutrir e identificar las preguntas del estudio.<sup>118</sup> Este material, además de los textos teóricos y conceptuales, es comentado en CENIT (2014). Por último, las preguntas que se formulan en la encuesta fueron guiadas por los cuestionarios de dos proyectos que se llevaron a cabo en países desarrollados. Para lo referente a competitividad de la PyME y medio ambiente se han utilizado los informes del proyecto que

---

<sup>118</sup> En particular con referencia a regulación ambiental en PyMEs, políticas de reconversión ambiental en firmas de pequeñas escala y cuestiones vinculadas al desempeño de las empresas frente a la creciente demanda verde, se han consultado: Johnstone, N. (ed.) (2007), NetRegs (2009), Sniffer (2008) y Defra (2011).

está llevando a cabo la OCDE *“Consumption, Innovation and the Environment: Environmental Policy and Firm-Level Management”*.<sup>119</sup> En lo concerniente al empleo, se utilizó el trabajo *“The Impact of Clean Production on Employment in Europe - An Analysis Using Surveys and Case Studies”* del Centro Europeo para la Investigación Económica de Alemania (ZEW por sus siglas en alemán).<sup>120</sup> Estos cuestionarios fueron valiosos como antecedente aunque fue necesario adaptarlos al contexto local.

En cuanto a la segunda fase de validación, se presentó el cuestionario al equipo que tiene a cargo la labor de campo para la revisión. En esta instancia, el propósito principal fue recabar la opinión técnica referida a los aspectos de factibilidad: extensión, secuencia de las preguntas, claridad, entre otros. La colaboración del equipo de encuestadores fue positiva y permitió perfeccionar el cuestionario en varios aspectos. Esta nueva formulación se utilizó para las pruebas piloto con las empresas a las que asistieron encuestadores y personal del equipo del proyecto. El ejercicio sirvió para la extensión, el lenguaje a utilizar en la interlocución con las empresas y se individualizaron las preguntas cuya tasa de respuesta podría ser muy baja.

### ***Los bloques del cuestionario***

El cuestionario está confeccionado en bloques e inicia con una pregunta filtro que tiene el objetivo de averiguar si la empresa ha finalizado el programa de reconversión ambiental dentro de los últimos tres años. Luego, indaga sobre las características ambientales de la empresa relevando tres aspectos: existencia de staff técnico especializado en materia ambiental, aplicación de requisitos ambientales a proveedores y/o clientes y posesión de certificados o estándares.

El segundo bloque está destinado a estudiar las motivaciones que impulsan la reconversión, distinguiendo entre actores que influyen sobre la decisión y las finalidades que se persiguen con la estrategia. En cuanto a los primeros, además del mercado (clientes y proveedores)

---

<sup>119</sup> En <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/environmentalpolicyandfirm-levelmanagement.htm> se puede encontrar los informes para distintos países. El hipervínculo al cuestionario es <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/37265779.pdf>

<sup>120</sup> El Trabajo del ZEW se ha publicado en la página web de la Comisión Europea [http://ec.europa.eu/research/social-sciences/projects/061\\_en.html](http://ec.europa.eu/research/social-sciences/projects/061_en.html) y el reporte final se puede descargar de <http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/finalreport/soe1ct981106-final-report.pdf>

pueden estar localizados en otros ámbitos más amplios: ONG, entidades vecinales entre otros. Respecto de las finalidades, se pretende conocer si las estrategias tienen un origen proactivo (ahorro de costos, RSE, apertura a nuevos mercados, etc.) o responden a una conducta reactiva, sobre todo el cumplimiento de la normativa ambiental.

El tercer bloque corresponde a los “obstáculos y barreras” para poder implementar la reconversión ambiental. Las razones pueden ser varias: altos costos, dificultad de financiamiento, falta de apoyo público, resistencias internas al cambio, falta de mano de obra calificada, etc. El tercer bloque intenta extraer información en tal sentido.

El cuarto bloque es uno de los más importantes. Allí se presenta una batería de preguntas sobre los efectos directos e indirectos de la reconversión ambiental. Incluye las preguntas que vinculan el medioambiente y la reconversión con la productividad y el empleo. De allí surgirá el núcleo del material necesario para estudiar la posible correlación entre las variables ambientales y las concernientes a la competitividad y la actividad laboral.

El bloque cinco complementa los obstáculos y barreras en la implementación de la reconversión ambiental indagando sobre el papel de las políticas públicas. Entre otras cosas, se pretende obtener información sobre las dificultades de las PyMEs en el cumplimiento de la normativa, el tipo de monitoreo y control que realizan las autoridades públicas de las normas en vigencia y cómo este proceso es percibido por las empresas. El bloque también averigua sobre el número y tipo de programas en los cuales han participado las empresas.

Finalmente los dos últimos bloques completan información económica de la empresa y de las responsabilidades y funciones que desempeña la persona que responde la encuesta.<sup>121</sup>

### **Sección 3: Resultados del trabajo de campo**

En esta sección se muestran los resultados obtenidos del estudio de campo. La muestra quedó compuesta por empresas localizadas en la Ciudad de Buenos Aires (45%) y en los partidos lindantes a la Cuenca Matanza-Riachuelo (55%) que participaron en programas de reconversión, algunos de carácter voluntario y otros de carácter obligatorio. La mayoría de las empresas pasó por el *Programa de Reconversión Industrial* de la Autoridad de la Cuenca

---

<sup>121</sup> El cuestionario completo de la encuestas puede consultarse en CENIT (2013f).

Matanza Riachuelo (ACUMAR), en menor medida por el de *Apoyo de la Competitividad PyME* y por el programa de *Producción Más Limpia*, ambos ejecutados por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Por último, solamente cuatro empresas estuvieron vinculadas al *Programa de Aportes No Reembolsables Producción Más Limpia* (ANR P+L). Cabe destacar que este programa es financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Todas estas herramientas tienen como nota común la mejora del desempeño ambiental pero ponen el acento en objetivos diferentes (cuadro 1). Esto significa que el conjunto de empresas así resultante es heterogéneo y comprende una amplia variedad de sectores de la actividad productiva.

Como se puede apreciar del gráfico 2, la muestra cubre todo el espectro de empresas PyME. En esta presentación, los segmentos de tamaño están definidos de la manera siguiente: para el sector industrial se considera microempresa a los establecimientos con hasta 10 ocupados, pequeña, entre 11 y 50 y mediana, entre 51 y 200; para el sector comercial y de servicios los valores correspondientes son hasta 5, entre 5 y 20 y entre 21 y 150. Este criterio es el utilizado por el Observatorio PyME de la Unión Industrial Argentina (UIA). Como se observa, se han incluido firmas que exceden estos parámetros. Se trata de empresas con hasta 280 empleados. La razón se debe a que no existe uniformidad en la medición del tamaño de las empresas según cantidad de ocupados: en la Unión Europea, por ejemplo, se considera PyME a las firmas con hasta 250 trabajadores, mientras que en el Mercosur, en el caso del sector industrial, a aquellas con hasta 300 ocupados (ver Fundación Observatorio PyME, 2013). Al realizar el trabajo de campo se optó por el criterio más amplio con la finalidad de tener grados de libertad para la elección posterior.

**Tabla 1. Programas y composición de la muestra**

| Programas                                                                                       | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Carácter    | Beneficios                                                                                                                                                                                                                                                                  | Muestra*                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Programa de Reconversión Industrial (PRI). ACUMAR                                               | (1) Mejorar la Calidad de Vida<br>(3) Prevenir el daño con suficiente y razonable grado de predicción<br>(2) Recomponer el Ambiente (agua, aire, suelo)                                                                                                                                                                | Obligatorio | Facilidades para acceder a instrumentos de fomento disponibles                                                                                                                                                                                                              | Completo: 70<br>En curso: 7<br><b>Total: 77</b> |
| Programa Buenos Aires Produce más Limpio. APRA-GCBA                                             | Promover la adopción de tecnologías, procesos, productos y servicios que permitan armonizar de manera eficiente el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del ambiente                                                                                                                            | Voluntario  | Capacitación y asesoramiento técnico gratuitos sobre herramientas de P+L, otorgamiento del certificado de adhesión y Ecosellos de diferenciación productiva, descuento anual del 10% en el ABL y facilidades para acceder a instrumentos de fomento disponibles en el GCBA. | Completo: 11<br>En curso: 5<br><b>Total: 16</b> |
| Apoyo a la Competitividad PyME - Categoría Eficiencia Energética y Producción Sustentable. GCBA | Favorecer el desarrollo de proyectos destinados a brindar herramientas necesarias para el desarrollo de procesos seguros, con bajo impacto en el medio ambiente y más eficientes en el uso de la energía.                                                                                                              | Voluntario  | Aporte no reembolsable (ANR) Asistencia técnica en la formulación del proyecto                                                                                                                                                                                              | Completo: 20<br><b>Total: 20</b>                |
| Aportes No Reembolsables Producción Más Limpia (ANR P+L). FONTAR-Nación                         | Mejorar el desempeño ambiental de las PyMEs sobre la base de un incremento en la eficiencia de los procesos y productos mediante la aplicación de un enfoque preventivo o de producción limpia, donde se verifique una optimización en el uso de los recursos y/o una minimización de residuos, efluentes y emisiones. | Voluntario  | Aporte no reembolsable (ANR)                                                                                                                                                                                                                                                | Completo: 3<br>Abandonado: 1<br><b>Total: 4</b> |

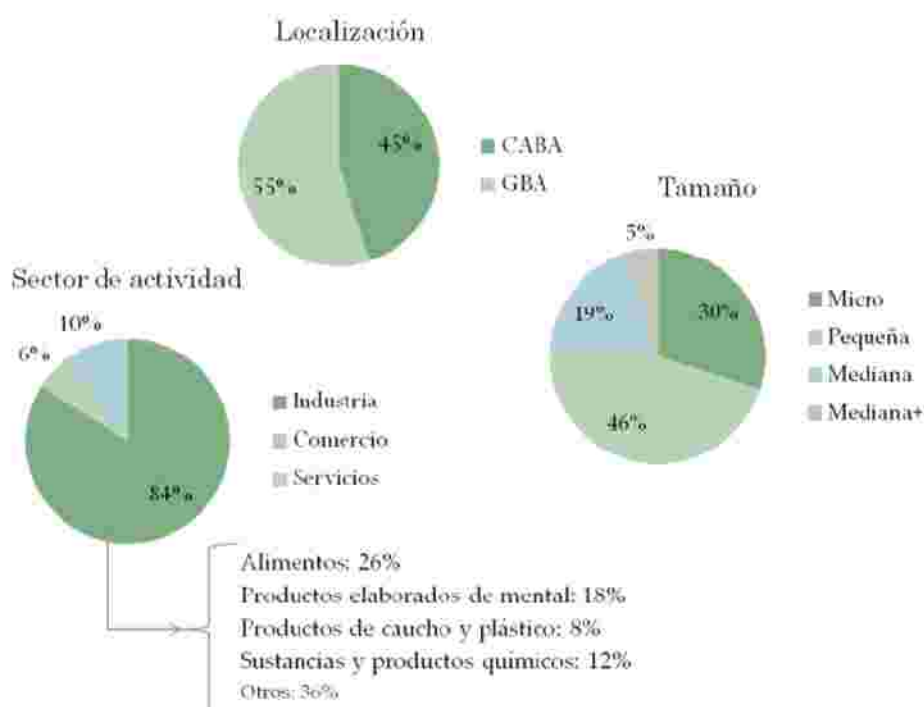
\* Algunas empresas participaron en más de un programa. Por ende, la suma de participantes en cada programa excede el total de empresas.

Fuente: elaboración propia en base a [www.acumar.gov.ar](http://www.acumar.gov.ar), [www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental](http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental), [www.buenosaires.gob.ar/trabajo/competitividad-pyme](http://www.buenosaires.gob.ar/trabajo/competitividad-pyme) y [www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumentos/4](http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumentos/4)

En cuanto a los sectores de actividad las empresas son representativas del sector industrial, y en menor medida al sector servicios y el comercial. Dentro del sector industrial las actividades predominantes son alimentos, productos elaborados de metal, sustancias y productos químicos, y productos de caucho y plástico. En menor medida también hay empresas en los subsectores de maquinarias y aparatos eléctricos, autopartes, edición e impresión, y cueros, entre otros (gráfico 2).



**Gráfico 3. Localización, tamaño y sector de actividad de las empresas encuestadas**



Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

### ***Medidas ambientales adoptadas para atenuar el impacto ambiental***

En relación a las medidas adoptadas por las empresas, los resultados de la encuesta muestran la coexistencia de medidas de producción más limpia con medidas al final del tubo (gráfico 3). No se observa una clara preeminencia de una sobre otra, sino más bien su complementariedad: del total de empresas que seleccionó la opción vinculada a las tecnologías al final del tubo, el 77% indicó haber realizado mejoras en la eficiencia del uso del agua, insumos y energía. Y el porcentaje se eleva si se considera, además, el reciclado y el reemplazo o modificación de procesos contaminantes, ambos vinculados con soluciones de producción más limpia. Cabe destacar que los programas de reconversión abordados no

imponen ningún tipo de solución. Son las empresas las que diseñan las medidas a adoptar, bajo la condición excluyente de satisfacer determinados estándares ambientales.<sup>122</sup>

Entre las medidas adoptadas sobresale también que la mitad de las empresas aplican al menos algunas herramientas de un sistema de gestión ambiental<sup>123</sup>. En este caso el resultado deviene en parte de las exigencias de los programas examinados. Los establecimientos que determine ACUMAR, por ejemplo, están obligados a presentar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que debe incluir, como mínimo, la identificación y grado de cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, un programa de gestión de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas y un plan de prevención y respuesta ante emergencias. Adicionalmente, dado que los programas prevén la elaboración de planes con metas, plazos, inversiones necesarias, etc., algunas empresas pueden identificar este pedido con esa opción, o efectivamente pueden haber adoptado de forma permanente tales herramientas de gestión.

Mucho más reducido es el número de empresas que efectivamente tiene SGA formales: el 7% de las empresas posee certificaciones ISO 14001. Aunque no resulta menor en la comparación con otros estudios. En general este tipo de certificación también está poco difundido entre las PyMEs de países desarrollados (ver Constantinos et al., 2010). Por otro lado, la gran diferencia que se expresa entre la proporción de empresas que señaló haber introducido algunas herramientas de gestión ambiental<sup>124</sup> y la penetración de la ISO 14001 puede estar reflejando la existencia de un conjunto de empresas que utilizan sistemas menos complejos y completos. Para muchas empresas emplear un sistema simple puede ser lo apropiado para lograr mejoras ambientales.

El desarrollo de productos con menor impacto ambiental negativo, como forma de cumplir con los objetivos de los programas, no es predominante en los modelos de reconversión. Lo que está en línea con los hallazgos de Constantinos et al. (2010). Estos autores encuentran que el eco-diseño no es visto como relevante para la mayoría de las PYMEs, y que cuando es practicado, la atención se centra más en el rediseño ecológico de los productos que en el

---

<sup>122</sup> En el marco del PRI, por ejemplo, las empresas que se encuentran incumpliendo la normativa ambiental deben detallar las metas a lograr en su plan de reconversión, indicando los plazos e inversiones estipulados para el logro de los objetivos fijados. La función de ACUMAR consiste en esta etapa en evaluar y aprobar el plan y luego fiscalizar su cumplimiento. Algo similar acontece con el programa de la APrA.

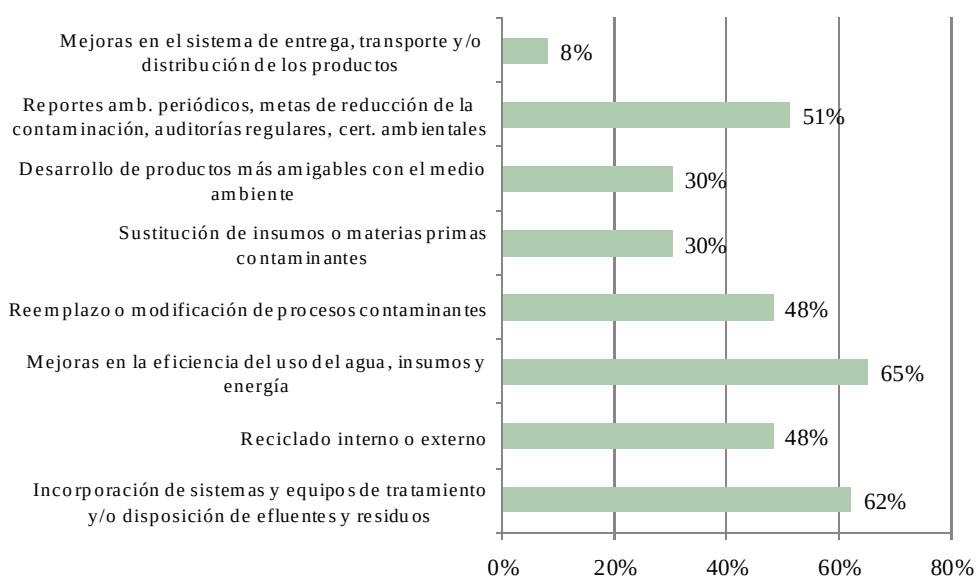
<sup>123</sup> El 50% de las firmas señaló la opción "Reportes ambientales periódicos, metas de reducción de la contaminación, auditorías regulares, certificaciones ambientales".

<sup>124</sup> Identificadas en la opción "Reportes ambientales periódicos, metas de reducción de la contaminación, auditorías regulares, certificaciones ambientales" del gráfico 3.

desarrollo de nuevos conceptos de productos (eco-innovación). Tampoco resultó relevante la introducción de mejoras en el sistema de entrega, transporte y/o distribución de los productos. En parte este resultado se explica por la tercerización de los servicios de logística tales como el transporte y el almacenamiento de mercadería o insumos. Pero sólo en parte puesto que entre la PyMEs industriales aún el 40% de la carga se transporta a través de transporte vial de propiedad de las firmas (Bruera, 2009). El resultado podría obedecer, también parcialmente, al tipo de monitoreo que se realiza en el marco de los programas: el control podría estar recayendo sobre lo que ocurre al interior de las instalaciones, dejando de lado el transporte.

En definitiva, lo que resulta de la encuesta es que las empresas realizan un variedad de actividades con la finalidad de mitigar el impacto de sus actividades (la cantidad de opciones señaladas por las empresas fue en promedio de 3,5).<sup>125</sup>

**Gráfico 4. ¿Cuáles de las siguientes medidas introdujo su empresa en los últimos tres años?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”.

<sup>125</sup> Lo que no se puede indagar a partir de la encuesta es la magnitud de los cambios introducidos, esto es si se trata de cambios radicales o incrementales. En la literatura evolucionista vinculada a la temática ambiental se plantea la necesidad de cambios radicales con la finalidad de alcanzar un sendero de desarrollo sostenible (del Río, 2010). No obstante, dado que se trata de empresas que finalizaron su participación en programas que tiene por objetivo reducir el impacto de las actividades, los cambios deberían estar asociados a objetivos deliberadamente fijados para alcanzar un impacto ambiental menor. Está fuera del alcance de este estudio el analizar si los objetivos de los organismos gubernamentales son suficientes o no para alcanzar un sendero de desarrollo sustentable.

### ***Factores de presión y motivaciones detrás las estrategias empresariales***

#### *Factores de presión*

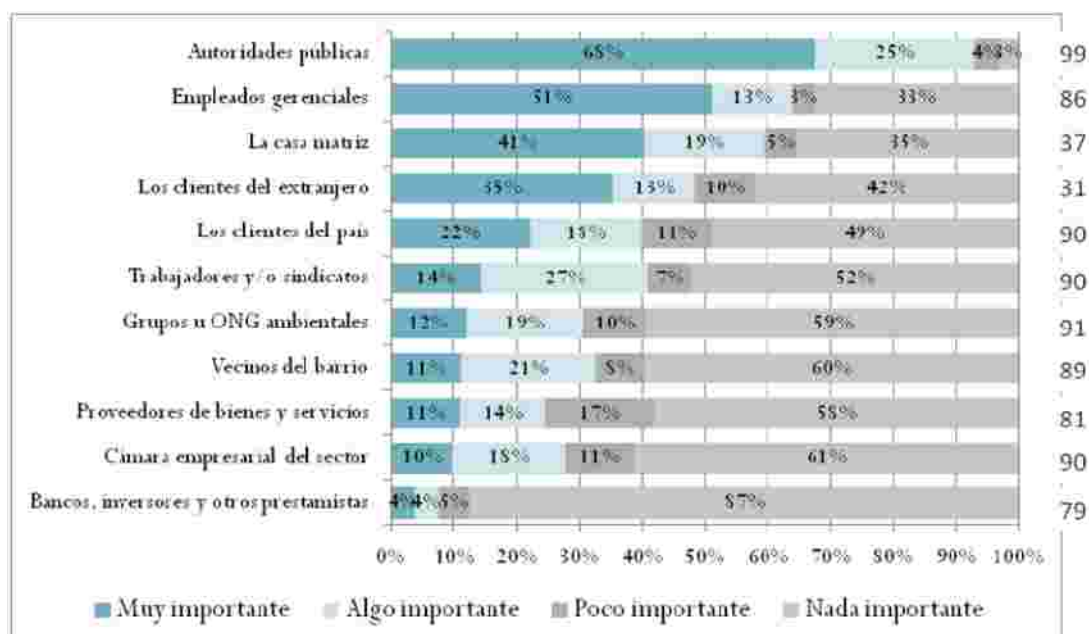
Los determinantes y motivaciones que están detrás de la adopción de innovaciones ambientales constituyen uno de los aspectos más relevantes para entender la dinámica de las PyMEs en materia ambiental. En el caso de este estudio, el abordaje del tema no puede obviar las características de los programas de reconversión en los que participaron las empresas. Un amplio conjunto participó del PRI de ACUMAR. Como se puede apreciar en el cuadro 1, la participación en este programa es obligatoria si la empresa fue declarada como “agente contaminante”. Por el contrario, el programa de P+L es de adhesión voluntaria, y para obtener el financiamiento del programa Apoyo a la Competitividad PyME y el ANR P+L del Fontar, las empresas deben pasar por una etapa de selección de proyectos. Cabe esperar, entonces, que las que estuvieron bajo la órbita de ACUMAR ponderen fuertemente el rol de las autoridades ambientales como factor de presión para incorporar soluciones ambientales. No obstante, no pueden descartarse otras presiones provenientes del mercado o la sociedad civil. Esto último se acentúa en el caso de las empresas que participaron en los restantes programas.

Conforme a lo anterior, y siendo esto también coincidente con la literatura (ver por ejemplo, Johnstone et al., 2007), la autoridad pública fue el actor que mayor influencia ejerció en la adopción de medidas ambientales. En segundo lugar fue destacado el rol de los empleados gerenciales y/o dueños (gráfico 4). Al tratarse de empresas que, en la casi totalidad de los casos, concluyeron con éxito los programas de reconversión en los que participaron, este segundo resultado puede estar asociado a la superación de uno de los obstáculos más importantes para la adopción de medidas ambientales: la falta de compromiso de la alta dirección, y cierta reticencia a iniciar el cambio en la firma (del Río González *et al.*, 2010) En definitiva, este resultado ilustra que la introducción de medidas ambientales exigió de una actividad y compromiso deliberado por parte de la línea directiva de la empresa.<sup>126</sup> Finalmente, otros actores, tales como proveedores, cámaras empresarias, ONG, vecinos y prestamistas, tuvieron una influencia limitada en el conjunto de firmas.

---

<sup>126</sup> También podría esperarse un sesgo en la respuesta puesto que en la mayoría de los casos fueron personas vinculadas a la conducción de la empresa quienes respondieron la encuesta.

**Gráfico 5. ¿Cuán importante ha sido la influencia de los siguientes actores en cuanto a la implementación de mejores prácticas de gestión y producción que favorecen al medio ambiente?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”.

### Motivaciones

Las empresas pueden responder de manera diferente a una misma presión proveniente del entorno. En la literatura sobre la gestión ambiental se menciona que las presiones que soporta la firma son percibidas e interpretadas en su interior al nivel de la gerencia, y luego dan lugar a la formulación de una estrategia (del Río González *et al.*, 2010). Las acciones definidas en su marco se plasman en soluciones al final del tubo o algunas de las distintas variantes dentro de las estrategias de producción más limpia o combinaciones de ambas. Dependiendo de las motivaciones y objetivos perseguidos, las iniciativas se pueden agrupar como proactivas o reactivas<sup>127</sup>.

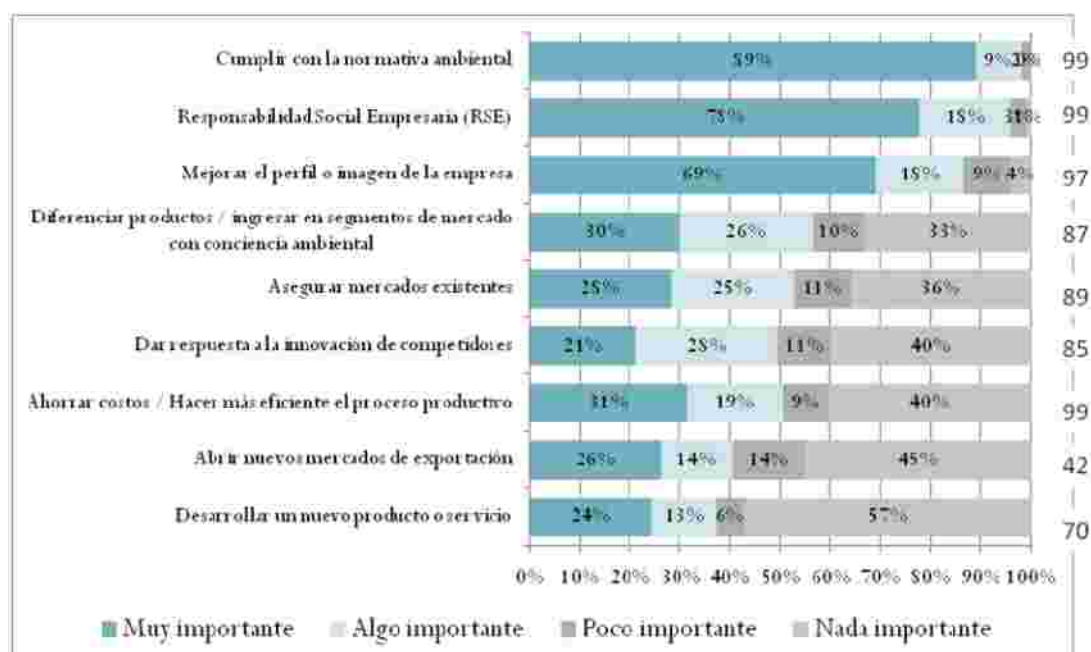
<sup>127</sup> Las conductas proactivas buscan explotar las oportunidades que surgen en el mercado en la medida en que la sociedad le va dando una mayor importancia a la temática ambiental, y las reactivas se limitan a cumplir con la normativa ambiental y a mantener su posición en el mercado, no conciben a las cuestiones ambientales como oportunidades de negocio y sus comportamientos son meramente defensivos (ver del Río González *et al.*, 2010, para un mayor detalle).

Una forma de aproximarnos a esta distinción es analizando el grado de importancia que tuvieron distintas motivaciones (finalidades) en la implementación de mejores prácticas de gestión y producción. Puede haber múltiples motivos que den origen a la acción, y según su combinación pueden resultar distintos tipos de comportamientos (o la acción puede perseguir múltiples objetivos que definen distintos comportamientos). En este sentido, algunas de las motivaciones listadas no permiten diferenciar el tipo conducta (ver gráfico 5). La mejora en la imagen de la empresa, así como también el cumplimiento de la normativa ambiental, pueden ser fruto tanto de conductas proactivas como reactivas. Una empresa puede iniciar acciones para revertir una imagen negativa (actitud reactiva) o para obtener alguna ventaja en la comercialización de sus productos (actitud proactiva).

Los resultados de la encuesta muestran que las estrategias contienen elementos que se corresponden tanto con conductas reactivas como proactivas (gráfico 5). Por un lado, y casi con exclusividad, la finalidad de las medidas es el cumplimiento de la normativa ambiental (98%). Pero también, por otro, la RSE y la mejora del perfil o imagen de la empresa, ambas asociadas en la literatura con estrategias proactivas, son motivos de importancia para la gran mayoría de empresas (96% y 87%, respectivamente). Otras motivaciones vinculadas a las presiones del mercado, tales como asegurar mercados existentes, dar respuesta a la innovación de los competidores, tienen una importancia menor.

Resulta llamativo que la reducción de costos sea una motivación para la mitad (48%) de las empresas que participaron del PRI. Dado que estas firmas están obligadas a participar del programa podría esperarse una respuesta meramente adaptativa. Pero este elevado porcentaje de empresas que, estando obligadas, aprovechan esta ocasión para hacer más eficiente el proceso productivo, marca la existencia de comportamientos heterogéneos entre las empresas que participaron de este programa. Esto acontece, además, en un contexto en el cual el aumento de los costos de producción y la disminución en los márgenes de rentabilidad se encuentran entre los problemas de mayor relevancia y más difundidos entre las PyMEs industriales (ver Fundación Observatorio PyME, 2012). Este resultado, entonces, parece indicativo de que las empresas estarían encontrando formas de mejorar su posición económica al mismo tiempo que abordan la problemática ambiental.

**Gráfico 6. ¿Cuán importante ha sido la siguiente razón en la implementación de mejores prácticas de gestión y producción que favorecen al medio ambiente?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”.

### ***Obstáculos y barreras en la implementación de medidas y el cumplimiento de la normativa ambiental***

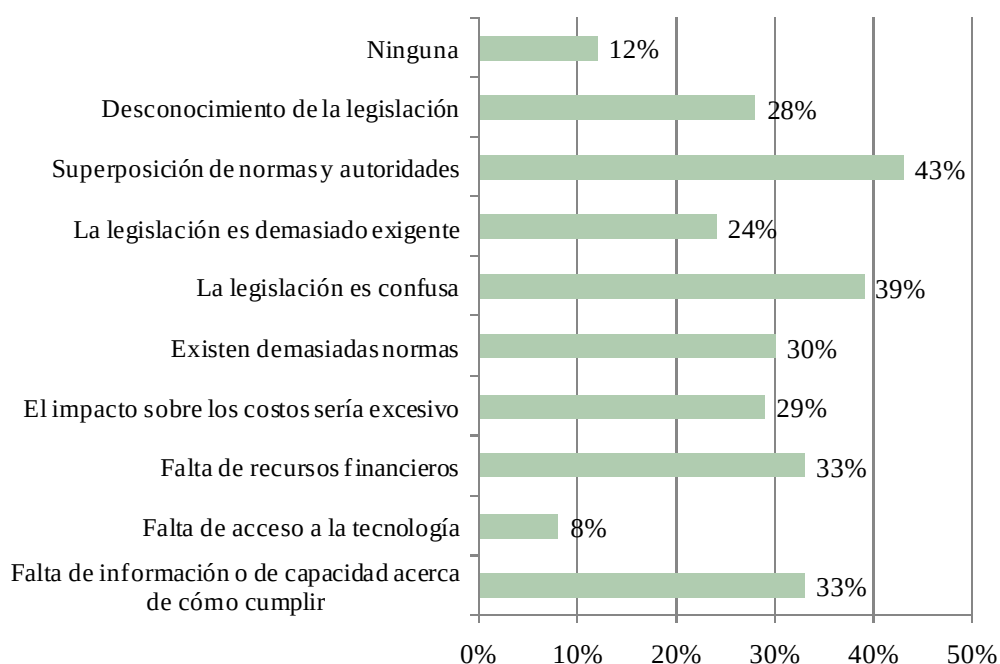
Como se comentó en la subsección anterior las autoridades públicas constituyen el principal factor de presión para incorporar medidas tendientes a disminuir el impacto ambiental, y cumplir con la normativa ambiental es la principal motivación para iniciar los cambios. No obstante, como analizaremos en este apartado, las empresas encuentran ciertas dificultades al dar los primeros pasos.

En lo que respecta a la normativa ambiental, el 28% de las empresas señala el desconocimiento de la legislación. Un número elevado si se toma en cuenta que las empresas que forman parte de este estudio participaron en programas de reconversión ambiental. Las dificultades también derivan de la superposición de normas y autoridades (43%), junto con la dificultad para interpretar la legislación (39%).<sup>128</sup> A estos obstáculos, se le

<sup>128</sup> El 39% de los encuestados señaló la opción “la legislación es confusa”.

suma la falta de recursos financieros y la falta de información o de capacidades internas para ocuparse de la temática ambiental (ver gráfico 6).

**Gráfico 7. ¿Tiene alguna dificultad para cumplir con la legislación ambiental?**

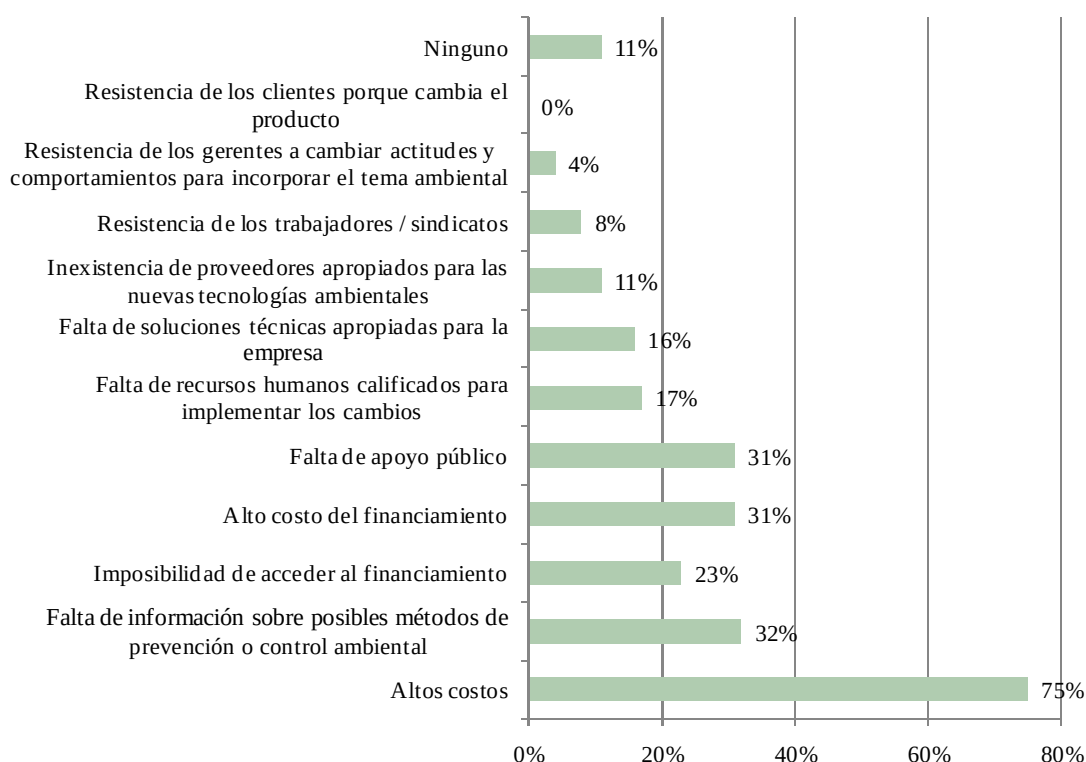


Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

En efecto, como muestra el gráfico 7, los costos de la inversión requerida para la reconversión constituyeron el principal obstáculo que las empresas enfrentaron para implementar las medidas ambientales (75%). Asociado a este punto está la dificultad apuntada por un grupo de firmas referida al costo del financiamiento (30%). Ambas respuestas se complementan entre sí y reflejan que el esfuerzo de inversión de las PyMEs proviene de la generación propia de fondos, en razón de las restricciones de acceso al crédito. En tal sentido, la reconversión ambiental si bien promete una reducción de los costos operativos futuros como se vio anteriormente, plantea la dificultad de financiar la inversión. Adicionalmente, se señalaron la falta de información sobre posibles métodos de prevención o control ambiental (31%) y la falta de apoyo público (30%).



**Gráfico 8. ¿Cuáles fueron las dificultades que ha tenido que enfrentar la empresa para adoptar medidas ambientales?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”.

### ***Competitividad: efectos resultantes de la reconversión ambiental***

Uno de los objetivos principales del estudio es estudiar el impacto de la reconversión ambiental en la competitividad de las firmas. Basados en estudios previos que abordan el tema desde la perspectiva de la teoría de las ventajas competitivas (ver, por ejemplo, Simpson et al., 2004) se identificó un conjunto de variables que aportan información sobre la capacidad de la empresa para posicionarse en el mercado: costos, beneficios, productividad, acceso a financiamiento, participación en el mercado doméstico, imagen de la empresa, ventas, exportaciones, calidad de los bienes y servicios, y diferenciación de producto. Posteriormente los encuestados evaluaron como positivo, neutro o negativo el efecto de la reconversión en cada una de las dimensiones mencionadas.

Como se puede apreciar en el gráfico 8, el aumento de costos es uno de los principales efectos adversos de la reconversión. Este resultado es importante a la luz de lo que se comentó más arriba acerca de las motivaciones que impulsan la reconversión: en el escenario *ex ante* las firmas tienen expectativas de reducción de costos que no necesariamente se ven validadas *ex post*. Esto señala que la inversión y la tecnología incorporada no es la óptima para el tamaño de la firma. Sin embargo, como al mismo tiempo algunas empresas han podido aumentar el nivel de ventas (que respondió a un mayor nivel de actividad) y/o la productividad, no en todos los casos el aumento de costos se ha traducido en un efecto negativo sobre el nivel de beneficios. Debe señalarse que la mayoría de las empresas no experimentó cambio alguno en materia de productividad (gráfico 9). Donde se observa un efecto positivo que abarca a un conjunto más amplio de firmas es en la imagen de la empresa, uno de los principales objetivos perseguidos. Esta mejora, no obstante, no da lugar a un aumento de las ventas. La ausencia de un efecto adverso o positivo en la facturación conlleva, en definitiva, a la ausencia de un impacto sobre la participación en el mercado doméstico, que permaneció constante para la mayoría de las empresas tras la adopción de las medidas.<sup>129</sup>

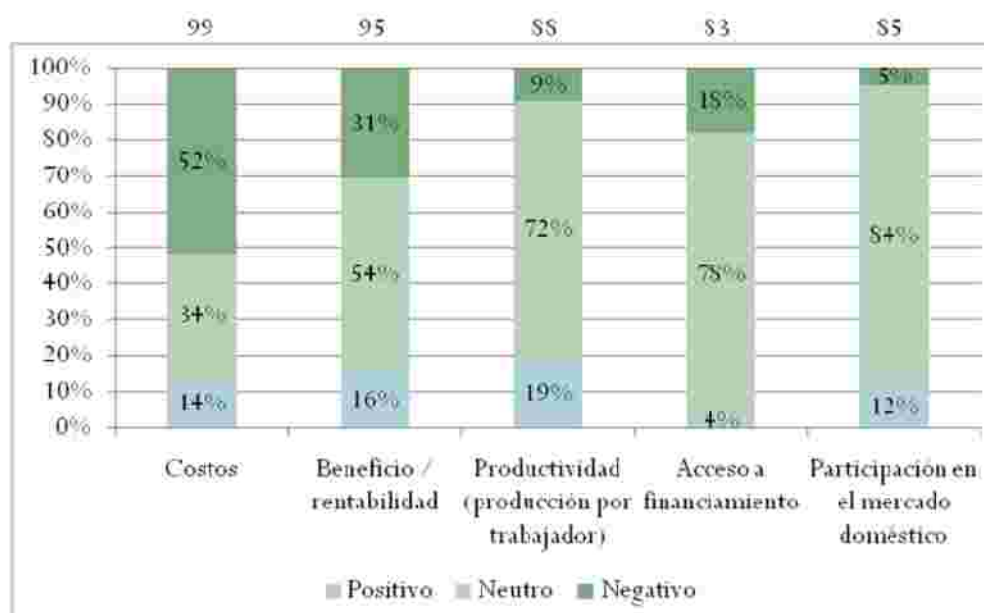
Observando detalladamente las empresas que indicaron efectos adversos sobre los costos (52% del total) se ha encontrado que las que a su vez indicaron caídas en los beneficios (30% del total) agrupan la casi totalidad de firmas que señalaron impactos negativos en las restantes variables. Es decir, hay un grupo de empresas, que representa un poco más de un cuarto del total, que presenta cierto grado de vulnerabilidad. Se trata de empresas que, del listado de medidas ambientales presentado en el gráfico 1, adoptaron alguna de las siguientes con mayor frecuencia: reemplazo o modificación de procesos contaminantes, sustitución de insumos o materias primas contaminantes o el desarrollo de productos más amigables con el medio ambiente. Esto resulta llamativo dado que generalmente se asocia a las tecnologías al final del tubo con el aumento de costos. Otro rasgo particular, es que a diferencias de las restantes empresas, su composición está un poco más segada hacia las empresas de menor tamaño (aunque también las hay en los estratos de mayor tamaño). Este resultado contrasta con los hallazgos de Constantinos et al. (2010). Si bien la mayoría de las PyMEs europeas reconoce que las soluciones ambientales representaron un sello de calidad

---

<sup>129</sup>Es importante en la interpretación de las respuestas la forma en que se formuló la pregunta. En este caso, la variable costos presumimos que puede tener varias interpretaciones para la empresa. Puede referir a un cambio en la estructura de costos, a un mayor costo unitario de producción. O bien puede estar haciendo referencia a los “costos de implementación”, que no necesariamente implica cambios de los costos unitarios de producción a mediano plazo.

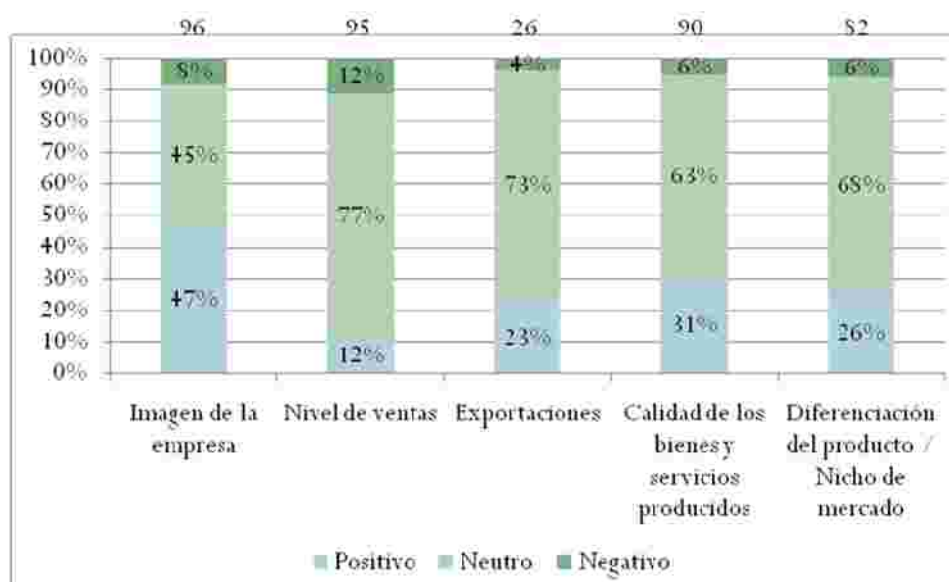
para la empresa y que eso las ayudó a mantener las cuotas de mercado, consideran que el aumento de la competitividad se produjo, principalmente, a través de la disminución de costos, es decir, productos más baratos que sus competidores.

**Gráfico 9. Con relación a la situación económica de la empresa ¿qué efecto tuvieron las medidas ambientales?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

**Gráfico 10. Con relación a la situación económica de la empresa ¿qué efecto tuvieron las medidas ambientales?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

### ***Empleo: efectos resultantes de la reconversión ambiental***

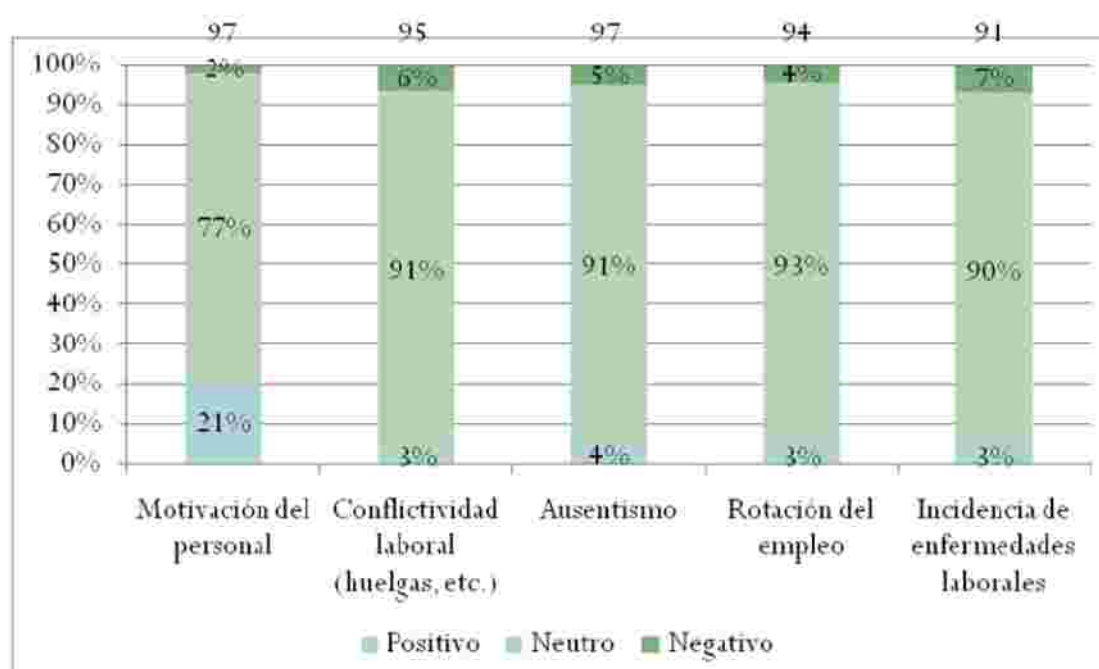
No se manifestaron efectos negativos de la introducción de medidas ambientales sobre el nivel empleo. En el 89% de las empresas no hubo cambios, en el 6% aumentó y en el restante 5% disminuyó. Este resultado está parcialmente en línea con los hallazgos de Pfeiffer y Rennings (1999), Rennings et al. (2004) y Getzner (2002). Estas investigaciones encontraron un leve aumento en la cantidad de trabajadores asociado a los cambios adoptados.

El aumento en el empleo ascendió a 14 nuevos trabajadores y fue producto del incremento en el nivel de actividad, el surgimiento de nuevas tareas y la reorganización del trabajo al interior del establecimiento. En cuanto al nivel de calificación de los nuevos empleados, la mayoría de las empresas indicó que el efecto de la reconversión fue mayor en los de baja calificación, sólo en un caso el efecto fue mayor en los de alta calificación consecuencia de la intención de insertarse en nichos de mercado. Por otro lado, entre las empresas que redujeron el nivel de ocupación, la disminución fue de seis trabajadores como resultado de la mayor eficiencia, la falta de adecuación de algunos sectores de la firma que tuvo como

desenlace la clausura de un sector y por motivos económicos que trascendieron la cuestión ambiental.

Se examinaron también otras dimensiones asociadas al empleo tales como la motivación del personal, el ausentismo, la rotación del empleo, la incidencia de enfermedades laborales y la conflictividad laboral. No se encontraron efectos significativos en ninguna de estas variables, con excepción de la motivación del personal, donde el 21% de las empresas señaló la adopción de medidas ambientales como positiva para estimular a los empleados (gráfico 10). Este resultado está en línea con cierto número de estudios que indican que un mejor desempeño ambiental puede, en la medida en que esté bien comunicado, aumentar la satisfacción laboral y mejorar la retención de personal (Wagner, 2013) y el reclutamiento de nuevos talentos (Walsh y Sulkowski, 2010).

**Gráfico 11. ¿Qué tipo de impacto tuvieron las medidas ambientales adoptadas?**



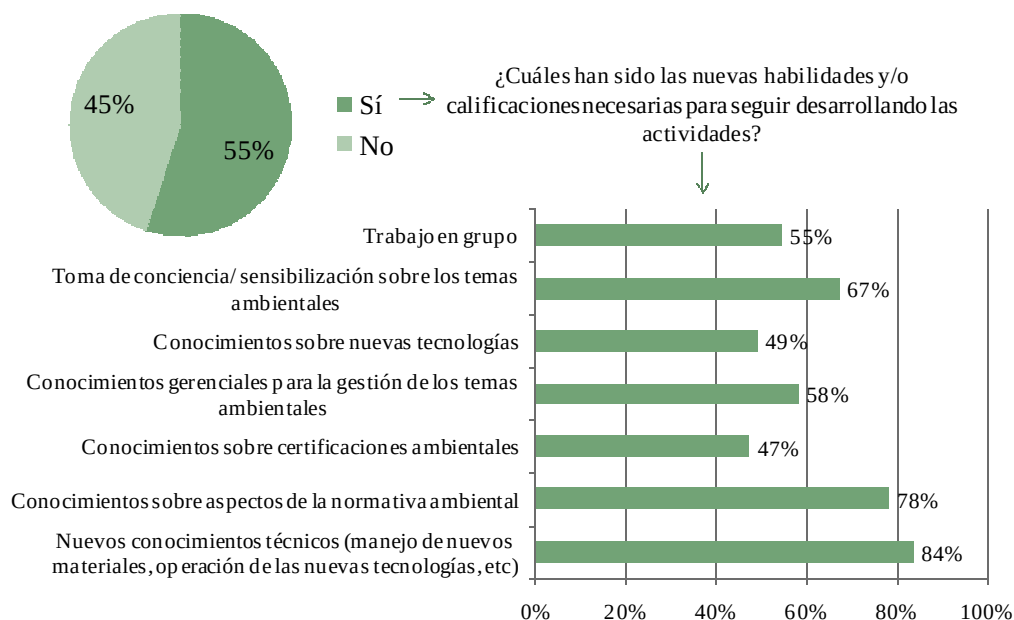
Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

Es en las competencias de los empleados donde se observa un mayor efecto de la reconversión ambiental. El 56% de las empresas requirió de nuevas habilidades y/o calificaciones en el personal con la finalidad de seguir desarrollando sus actividades.

Nuevamente, este resultado está en línea con los de Pfeiffer y Rennings (1999), Rennings y Zwick (2001) y Getzner (2002). Y en concordancia con el efecto predominantemente nulo sobre el nivel de empleo, sólo unas pocas empresas acudieron a la contratación de personal como estrategia para la obtención de las calificaciones necesarias. En cambio, los trabajadores recibieron capacitaciones que giraron sobre diversos temas, entre ellos: la adquisición de nuevos conocimientos técnicos, aspectos de la normativa ambiental y sensibilización de los empleados sobre los temas ambientales (gráfico 11).

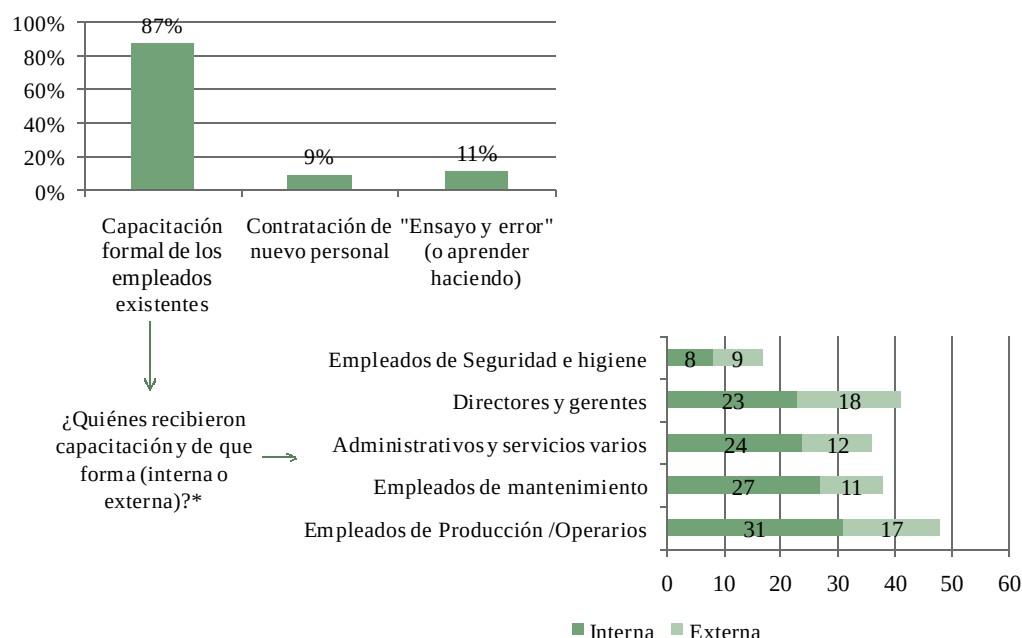
En cuanto a la modalidad de las capacitaciones, fueron provistas principalmente de forma interna, pero también externa, y su alcance fue variado comprendiendo tanto a los empleados de producción, como al personal de mantenimiento, a los administrativos y los directores y gerentes o dueños (gráfico 12).

**Gráfico 12. A partir de la adopción de las medidas ambientales, ¿se han requerido de nuevas habilidades y/o calificaciones en el personal con la finalidad de seguir desarrollando las actividades?**



Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

**Gráfico 13. ¿Cómo han adquirido las nuevas habilidades y/o calificaciones?**



\*El segundo gráfico muestra la cantidad de empresas que respondieron cada una de las opciones.

Fuente: elaboración propia para el proyecto "Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo".

#### Sección 4: Reflexiones finales

El objetivo general de este proyecto de investigación fue indagar sobre el efecto de la reconversión ambiental en el empleo y la competitividad de las empresas, pero también se abordaron los obstáculos que surgen al implementar las medidas ambientales.

Se han caracterizado los problemas que enfrentan las PyMEs para cumplir con la normativa y proceder a la introducción de medidas que permitan un mejor desempeño ambiental. Uno de los aspectos más salientes, es que sigue estando presente el desconocimiento de la normativa, la dificultad para interpretarla y la superposición de normas y autoridades. Asimismo, el principal obstáculo para introducir los cambios está asociado a los costos de la reconversión, junto con la dificultad de acceder a financiamiento, así como también la falta de información sobre posibles métodos de prevención. A pesar de que el ahorro de costos fue una motivación señalada por varias empresas, sólo una fracción de ese conjunto lo pudo alcanzar.

Tampoco han variado en el tiempo las principales motivaciones para realizar las mejoras. Siguen estando en primer lugar el cumplimiento de la normativa ambiental y la mejora de la imagen empresarial. En alguna medida, esto pone de manifiesto que en el transcurso de la última década, no ha surgido entre el empresariado PyME una actitud más proactiva hacia el medio ambiente lo que también reflejaría la escasa importancia que los consumidores finales prestan a la temática ambiental al realizar sus compras. En este contexto, siguen siendo las autoridades públicas el principal factor de presión. Algo que también se repite, aunque con menor intensidad, en los países desarrollados.

La novedad de este proyecto ha sido producir información primaria para estudiar los efectos de la reconversión ambiental sobre el empleo y la competitividad de las PyMEs en el ámbito local.

En relación al primero de estos objetivos, como conclusión preliminar, y desde el punto de vista de la política económica, sobresalen dos puntos. En primer lugar, se observa que el cuidado del medioambiente no ha estado asociado a una reducción del nivel de ocupación de las firmas. Esto allanaría el camino para continuar con medidas y programas tendientes a lograr el mejor desempeño ambiental en un conjunto más amplio de empresas.

En segundo lugar, los programas de reconversión no suelen contemplar los temas vinculados a la capacitación del personal. Proveer asistencia en este sentido podría disminuir los costos asociados a la introducción de medidas para atenuar el impacto ambiental de las actividades productivas.

Finalmente, respecto a la competitividad, se observa que para un importante número de empresas la reconversión ambiental le ha significado un aumento de los costos. En este contexto la lectura de política económica es clara. Por un lado, queda justificada la existencia de programas de apoyo para ayudar a esta transición. Por otro lado, aparece la conveniencia de impulsar estas inversiones de mejora tecnológica en los momentos favorables del ciclo.



## Bibliografía

Bercovich, N. y A. López (2005). "Políticas para mejorar la gestión ambiental en las PyMEs argentinas y promover su oferta de bienes y servicios ambientales", CEPAL, Serie Medio ambiente y desarrollo, N° 96, Santiago de Chile.

Bruera, I. (2009). "Un desafío estructural para las PyME industriales". Buenos Aires: Fundación Observatorio PyME.

CENIT (2013a). "Objetivos y estructura de la investigación", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2013b). "La situación ambiental de las PyMEs de la Ciudad de Buenos Aires: contexto general y diagnóstico", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2013c). "Desarrollo Sostenible: un concepto multidimensional", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2013d). "Empleos Verdes", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2013e). "Prácticas e instrumentos para la reconversión ambiental de las PyMEs: la experiencia internacional", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2013f). "Metodología de la Investigación Empírica", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

CENIT (2014). "Competitividad, empleo y medio ambiente: una revisión de la literatura", proyecto Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

Centre for European Economic Research (ZEW) (coordinadores) (2001). "The Impact of Clean Production on Employment in Europe - An Analysis Using Surveys and Case Studies". IMPRESS-FINAL REPORT. Munich, Alemania.

Chidiak, M. (2003). "Demanda y oferta de bienes y servicios ambientales por parte de PyMEs: el caso argentino", CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo no. 77, Santiago de Chile.

Chidiak, M. y Gutman, V. (2004). "Gestión Ambiental en la Industria Argentina: Características y Motivaciones. Resultados Preliminares de la Encuesta de Innovación y Conducta Tecnológica 2002", Oficina de CEPAL en Buenos Aires, Documento de trabajo.

Chidiak, M, A. López y D. Ramos (2009). "Estudio para la identificación de oportunidades de mejoras en la gestión ambiental de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs) en la Ciudad de Buenos Aires", CENIT, Informe preparado para la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires (APRA).

Chudnovsky, D.; López. A. y V. Freylejer (1997). "La prevención de la contaminación en la gestión ambiental de la industria argentina", CENIT, Documento de Trabajo N° 24.

Constantinos, C., Sørensen, S. Y., Larsen, P. B., Alexopoulou, S. y et al. (2010). "SMEs and the environment in the European Union". PLANET SA and Danish Technological Institute, Published by European Commission, DG Enterprise and Industry.

Defensoría del Pueblo de la CABA (2012). "Situación ambiental de la Ciudad de Buenos Aires y propuestas para su mejora. La visión de las ONGs", Oficina de Promoción Ambiental y Desarrollo Sostenible, Área Ambiente y Desarrollo Sostenible, Defensoría del Pueblo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Defra (2011). Micro businesses and environmental regulation, Final Report prepared by GHK Consulting Ltd. for Defra, Department for Environment, Food and Rural Affairs, <http://randd.defra.gov.uk/> del Río González, P., Carrillo-Hermosilla, J. y Könnölä, T. (2010). "Enfoques y políticas de eco-innovación. Una visión crítica". *Ekonomiaz*. 75 (3): 84-11.

Fundación Observatorio PyME (2012). "Inversión y financiamiento en diferentes clusters de PyME industriales". Informe especial. Ciudad de Buenos Aires: Fundación Observatorio PyME.

Fundación Observatorio PyME (2013). "Definiciones de PyME en Argentina y el resto del mundo". Informe especial. Ciudad de Buenos Aires: Fundación Observatorio PyME.

GCBA (2008). "Plan Estratégico 2008-2012", Agencia de Protección Ambiental, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

GCBA. (2011a). "Análisis del tejido empresarial de la Ciudad de Buenos Aires: Aspectos estructurales y dinámica reciente". Ciudad de Buenos Aires: Subsecretaría de Desarrollo Económico, Ministerio de Desarrollo Económico.

Getzner, M. (2002). "The quantitative and qualitative impacts of clean technologies on employment". *Journal of Cleaner Production*. 10: 305-19.

Greenpeace (2013). "Las aguas siguen bajando turbias. Análisis sobre la calidad ambiental de aguas superficiales en la Cuenca Matanza-Riachuelo. Campañas ACuMaR 2008-2012".

Groves, R. et al. (2009). "Survey methodology" Segunda edición. Wiley Series in Methodology.

INDEC (2003). Segunda encuesta nacional de innovación y conducta tecnológica de las empresas argentinas. 1998/2001, INDEC, CEPAL y SECYT, Buenos Aires.

Johnstone, N. (ed.) (2007). Environmental Policy and Corporate Behaviour. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

NetRegs (2009). SME-environment Survey 2009: UK. Disponible en: [http://www.netregs.org.uk/about\\_netregs/surveys.aspx](http://www.netregs.org.uk/about_netregs/surveys.aspx)

Pfeiffer, F. y Rennings, K. (1999). "Employment impacts of cleaner production: evidence from a German study using case studies and surveys". Discussion Papers, No. 99-32. ZEW.

Rennings, K., Ziegler, A. y Zwick, T. (2004). "The effect of environmental innovations on employment changes: an econometric analysis". Business Strategy and the Environment. 13: 374-87.

Rennings, K. y Zwick, T. (2001). "The employment impact of cleaner production on the firm level: empirical evidence from a survey in five European countries". ZEW Discussion Papers, No. 01-08. Center for European Economic Research.

Simpson, M., Taylor, N. y Barker, K. (2004). "Environmental responsibility in SMEs: Does it deliver competitive advantage?". Business Strategy and the Environment. 13: 156–71.

SNIFFER (2008). Better Regulation – Rethinking the Approach for SMEs. Project UKCC19, Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research, Edinburgh, Reino Unido.

Wagner, M. (2013). "'Green' Human Resource Benefits: Do they Matter as Determinants of Environmental Management System Implementation?". Journal of Business Ethics. 114 (3): 443-56.

Walsh, C. y Sulkowski, A. J. (2010). "A greener company makes for happier employees more so than does a more valuable one: a regression analysis of employee satisfaction, perceived environmental performance and firm financial value". Interdisciplinary Environmental Review. 11 (4): 274-82.

## **The impact of training on wages and productivity: evidence from Argentinean SMEs.**

**Barletta, F.; Castillo, V.; Pereira, M.; Robert, V.; Suarez, D. and Tumini, L.**  
Universidad Nacional de General Sarmiento –  
Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social, Argentina

### **Abstract**

During the last decade, Argentina has experienced a strong and sustained growth, together with the increase in the level of employment, productivity and wages. However, the recent deceleration of this growth has opened up a debate about the mechanisms of transmission of those gains into higher wages. The objective of this paper is to contribute to that discussion by analyzing to what extent productivity gains reached by means of training activities lead to higher wages and productivity and how sectorial structure and labor institutions impact on the relation between wages and productivity. The empirical analysis is based on information for 1400 Argentinean SMEs for the period 2006-2008. Results show training activities are correlated to higher productivity than wage levels, which means that the benefits of better capabilities are unequally distributed between the firm and its employees and provides evidence regarding the existence of a productivity-wage gap. Results also show that this gap tends to decrease among medium- and high-tech sectors, which provides evidence regarding the impact of the process of structural change in equity. Finally, evidence is not conclusive about the impact of labor institutions which calls the attention on the need for more research on the subject.

**Keywords:** productivity, wages, training, SMEs

### **Introduction**

Argentina has experienced a strong and sustained growth during the ten years following the economic crisis of 2002. This period of growth had some features that distinguish it from the '90s. Particularly, i) there was a simultaneous growth of employment and manufacturing productivity, ii) the growth of formal employment was higher than informal one, and iii) there was a generalized improvement of wage levels. More recently, the deceleration of growth and the increasing of inflation opened up a debate about the productivity gains and the mechanism of transmission of those gains into higher wages.

The structural effects of economic growth and the impact on labor market were studied by the literature, mainly from aggregated and sectorial levels. From a more academic angle, these studies discussed to what extent the growth of manufacturing productivity is explained by changes in the sectorial structure of the industry (Peirano et al 2010; Lavopa, 2007, Cenda, 2010, Azpiazu and Shorr, 2010, Coatz et. al 2011, Santarcangelo et al 2011, Fernandez Burga and Porta, 2008, Basualdo et al, 2010, Roitter, et al 2013). From a more policy perspective, the changes occurred in the labor market were described on the basis of aggregated data about the dynamic and quality of employment –formality, wages- and the evolution of labor market institutions –collective bargaining agreements, minimum wage- (MTESS 2010, Palomino and Trajtemberg, 2006, Novick et al 2007, Sarabia et al 2010). Other studies used household surveys to describe the transformations of the labor market analyzing the effects of education over wages (Beccaria et al 2005, Beccaria and Maurizio, 2014, Groisman, 2014). These contributions have shown that the qualification of workers has a positive impact on wages (albeit declining, due to the lower variability of wages and higher skill levels in the workforce).

In this context, a growing number of studies on the relationship between productivity and wages have proliferated. However, less attention has been paid to this relationship at firm level and there lays the intended contribution of this paper. This article is an exploratory attempt to contribute to fill this gap in the literature by studying the relationship between productivity and wages with a data-base compounded of 1400 Argentinean SMEs for the years 2006-2008. We have two main objectives. The first one is to analyze whether the firms with high productivity have systematically paid higher wages or if the productivity gains have not completely translated into wages. This analysis contributes to understand how the period of economic growth had impacted on wage improvements. The firm-level analysis allows determining if wages are a good proxy for firms' productivity level and, if not, estimating the gap between these two variables. This approach is complementary to the literature that analyzes growth of wages and manufacturing productivity at the sectorial level, because it allows to establish a relationship between both variables without reducing the heterogeneity of productivity and wages to sectorial averages.

The second objective is to analyze the factors that mediate the relationship between productivity and wages. Thus, we consider two industry factors - R&D intensity and salary bargaining agreements - that potentially contribute to improve the relationship between wages and productivity –that is, to close the gap between them-. In the first case, we explore

the idea about the positive impact of the structural change process over wages (Cepal, 2012). In the second case, we attempt to answer if the sectors that achieved higher increases in its wages throw collective bargain show a smaller gap between productivity and wage (Freeman and Medoff, 1984) than the rest.

Following Conti (2005) and Dearden et al (2006), we estimate the relationship between wages and productivity by means of studying the impact of a third variable –training– have over them. According to these authors, when the impact of training is higher on productivity than on wages, then there is a gap between them, usually referred as the productivity-wage gap, which implies that the productivity benefits of training are not totally translated into wages. We use the propensity score matching technique to analyze the effects of training activities during 2006-2008 over firms' productivity levels and wages for 2008.

The remainder of this paper is as follows. The following section discusses the literature about productivity and wages and the hypotheses. Section 2 describes the data. In Section 3 we explain the methodology and the estimation procedures. Section 4 presents the discussion of the results. Finally, concluding remarks are present in Section 5.

## **1. Background and hypotheses**

Economic theory has extensively researched the issues of productivity and its growth. They were studied both theoretically –by the theory of economic growth and human capital– and empirically, through longitudinal studies referring to the measuring of growth, and cross-sectional works, related to gaps and structural change.

However, the recent expansion of micro-databases has increased the interest of researchers in studying productivity at the firm level. This new longitudinal databases have led to study productivity at the firm level and analyze the impact of the idiosyncratic characteristics of firms on its performance levels. Moreover, the availability of firm-level data have challenged a set of basic assumptions of the mainstream economics and this has led to rethink much of the theory of the firm, markets and even the form of aggregated macroeconomic variables are constructed.

The most conclusive and irrefutable evidence refers to the existence of large heterogeneity in the productivity levels of firms (Nelson, 1981; Bartelsman and Doms, 2000; Syverson 2011; Haltiwanger et al, 2007; Dosi et al, 2010; Bottazzi et al 2010). This heterogeneity is present

among firms from different sectors and geographical locations but also within them. In this respect, numerous studies have documented a high variability in the productivity of firms within sectors with a high degree of disaggregation –four - digit standard classifications. The literature has also explored the existence of heterogeneity in wage levels, not only among sectors but also between firms from the same sector (Haltiwanger et al., 2000). In this context, the ideas of "representative firm" from a theoretical perspective, and "average firm" from a policy perspective, are in conflict with the new evidence provided by the micro - data and demand new conceptual approaches.

Within this context of heterogeneity, the relationship between productivity and wages has been extensively studied reaching a broad consensus on the positive and significant relationship between the traditional economic variables, productivity and wage. However, how much of that higher productivity level is appropriated by workers through their wages differ between firms, and to a lesser degree, between workers within the same firm. For instance, using a panel data on UK firms over the 1984-2001 period, Faggio et al. (2007) find that wage dispersion -the variance- is explained by approximately 60 % for the differences between firms, which in turn is largely explained by inter- firms differences within sectors. Thus, the idea of traditional economic theory that wages are equal to the product marginal value in a perfectly competitive market is unsustainable. Consequently, wages cannot be considered as a direct measure of productivity.

Assuming that productivity and wages diverge, literature that study this relationship has been focused on the quantification of the gap between them and the explanation about how this gap varies according to the characteristics of workers and the environment, including the labor institutions. Methodologies used in the literature are varied and depend on the availability of information. Thus, studies that have longitudinal employer-employee databases estimate, on the one hand, wage equations (as Mincer, 1974) and, on the other, productivity equations through production functions. These papers find a positive relationship between productivity and wages, but also that this relationship is mediated by worker attributes that have differential impacts on individual wages and firm productivity.

Similarly, another set of studies show differences between wages and productivity from the differential impact of a third variable, which is usually training. They test the impact of training on wages and productivity firms. When the impact is greater on productivity than on wages, it becomes clear that firms appropriate the benefits of training without transfer them completely



to wages. Dearden et al (2006) provide evidence that support this hypothesis for a panel of British industries between 1983 and 1996. They build a database combining information about workers (training) and firms (productivity and investment). Using General Method of Moments estimators, they show that raising the proportion of workers trained in an industry by one percentage point is associated with an increase in productivity of about 0.6% and an increase in wages of about 0.3%. This shows that using wages as a proxy for productivity is inappropriate because the impact of training is underestimated. Thus, articles using wages as the only measure to estimate productivity ignore the additional benefits that firms capture.

Conti (2005) also analyzes the impact of training on productivity and wage covering all sectors of the Italian economy for the period 1996–1999. The empirical evidence is based on a dataset which combines individual-level data on training with firm-level data on productivity and wages. The empirical evidence shows that training significantly increases firm productivity. However, no such effect is found for wages. This gap between productivity and wage reveals the existence of labor market imperfections. In particular, the author points out that Italy has highly regulated the labor market, with a strong role of unions in wage bargaining and high hiring and firing costs. Thus, an increase in the stock of skilled workers on about 1% leads to an increase of 0.4% in productivity and 0.1% in wages<sup>130</sup>.

In this paper we propose to estimate the impact of training on productivity and wages following the methodology proposed by Dearden et al (2006) and Conti (2005), with the objective of measuring the existence of the identified gap between the productivity and wages. Additionally, we explore two dimensions that can influence the magnitude of that wage- productivity gap. First we analyzed whether in high- tech sectors (OECD, 1997) this gap is lower or not, which would be in line with the hypothesis of structural change for equality (CEPAL, 2012). Second, we analyze if the sectors in which unions reached above-average wage increases managed to reduce this gap. That is, if the strength in wage bargaining is a way to narrow the gap.

Quantification of the productivity-wage relationship is central to understand the dynamics of rent appropriation. Such analysis allows us determining the simultaneous impact of activities

---

<sup>130</sup> Of course, to extrapolate these conclusions to other regions or to generalize the results is not possible. Differences in the institutional set up and regulation of unions (by sector or by firm), in the labor legislation (tenure compensations, holidays, working hours, etc.), and in the economic context of each country make these and other results difficult to be compared. However, evidence leads to sustain that the characteristics of labor institutions affect the productivity-wage gap which implies that they have to be taken into account when analyzing it.



such as training on the competitiveness of the firm and workers welfare. The literature on innovation and technological change has long warned about the impact of improved processes, products and organizational practices on productivity and employment (Jensen et al., 2007). This evidence leads to argue that innovation is the way to reconcile private benefits with welfare improvements. However, little do we know about those wage improvements, which are the mechanism through which innovation “spills over” the rest of the society. More precisely, is it true that R&D intensive activities lead to improvements in the relationship productivity-wage? If the environment impacts it, which one is the role of labor institutions? Do unions that managed to reach higher wage increases contribute to close the gap? Or, conversely, do they prevent salaries to follow the evolution of productivity? These are the questions that have motivated the hypotheses of this research:

**H1. The impact of training on productivity and wages.** *Firms with trained workers show, on average, higher levels of wage and productivity. However, the impact of training on productivity is higher than the impact on salaries. The verification of this hypothesis would imply that the impact of training on productivity is not completely translated into higher wages but unequally distributed between the firm and its employees.*

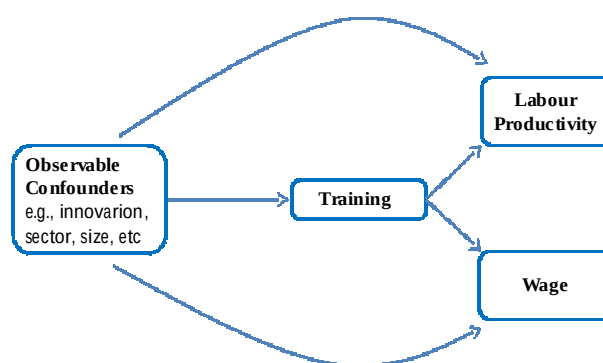
**H2. The effect of R&D intensity on the relationship productivity-wages.** *The gap between productivity and wages tends to decrease when one moves from low to medium and high tech sectors. The verification of this hypothesis would provide evidence on the fact that, in certain sectors, workers manage to appropriate a higher share of the training gains. This hypothesis is based on the idea that technologically complex sectors have higher absorptive capacities, defined as the proportion of highly qualified workers. Then, in these sectors, knowledge is a key asset firms try to retain, most of the times, by means of higher wages.*

**H3. The effect of labor institutions on the relationship productivity-wages.** *The gap between salaries and productivity tends to decrease when one moves from activities where collective bargaining (union-led negotiations) led to wage increases below the mean to activities where the negotiations led to over-the-mean increases. It is worth to mention that this hypothesis is proposed in the opposite direction of Conti's (2005) one since it is based on the assumption that labor unions, by means of their role of negotiators, can get a higher appropriation of the productivity gains, by means of increasing the average level of the salaries.*

## 2. Data and methodology

In this paper we follow Dearden's et al (2000 and 2006) and Conti's (2005) proposals to analyze the effect of training on productivity and wages. These authors use panel-data information on training, wages and productivity for different periods. This allows them to apply different econometric techniques (Fixed Effects models and General Method of Moments) in order to control for unobserved heterogeneity and potential endogeneity of training. In our case, the available database has only one observation for wages and productivity; therefore we cannot apply panel econometrics. We use a micro-database made up of 1416 Argentinean SMEs from different manufacturing and service sectors, based on information collected by the Secretariat of Industry, Trade, and Small and Medium Enterprises (SMEs) of the Argentinean Ministry of Economy and Production. The database provides information about economic performance, innovation and training for the period 2006-2008. Firm productivity level and firm average wage both in 2008 are the outcome variables considered. Labor productivity was estimated as value added per employee. The firm's value added was calculated from the available information on firms' sales, labor costs, and intermediate consumptions. Wage corresponds to the firm average wage, estimated as the ratio between total amounts paid in concept of wages and other labor costs (non-remunerative payments) and total number of employees. Productivity and wages are taken in logs. Training is a binary variable which takes value one if the firm conducted training activities in the period 2006-2008.

**Figure 1. Directed acyclic graph**



Source: Own elaboration.

Figure 1 presents the main relations among variables. We claim that training has a causal effect on both labor productivity and wages. However we cannot identify this relationship directly because there is a set of variables (observable confounders) that simultaneously

affect training and outcomes variables (labor productivity and wages), and this causes a selection bias. To overcome this limitation we apply a propensity score matching technique to calculate the average treatment (training) effect. In order to balance the sample between firms that did training and did not we use the following set of confounders: innovation activities, firm size, firm age, and sectorial dummies (ISIC 2-digits).

We started assuming there is an outcome variable of the firm  $i$ ,  $Y_i$ , the value of which will depend on having or not having conducted training activities<sup>131</sup>. Additionally we defined a binary variable,  $D_i$ , which takes value 1 if the firm has conducted training activities and 0 if it has not –treatment variable-. According to that, the outcome variable is defined by the following expression:

$$Y_i = \begin{cases} Y_{1i} & \text{if } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{if } D_i = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Then, we can define the average treatment effects of the training activities in the following way:

$$ATE = E(Y_{1i}) - E(Y_{0i}) = E(Y_i | D_i = 1) - E(Y_i | D_i = 0) \quad (2)$$

Evaluating the impact of training means to answer the following questions: What would have happened if training had not been conducted? What would have happened with the productivity and wage levels of firm  $i$  in absence of those activities? To truly know the effect of training we must compare the observed outcome with the outcome that would have resulted if the firm had not trained their workers. However, we have **the** problem of missing data because the potential outcome of the control group, ( $Y_{0i} | D_i = 1$ ), cannot be measured. This potential outcome is called *counterfactual* and must be estimated as the average outcome of those firms that did not conduct training activities,  $E(Y_{0i} | D_i = 0)$ . According to that, the equation of average treatment effect on the treated group is defined as follows:

$$ATE_{Treated} = E(Y_{1i} | D_i = 1) - E(Y_{0i} | D_i = 1) \quad (3)$$

As firms having conducted training activities are not randomly determined, we cannot rule out the possibility of selection bias when we estimate the impact of  $D_i$  on  $Y_i$ . Neither can we measure the counterfactual outcome using the average of firms that do not receive matching

<sup>131</sup>Productivity and mean-wage of  $i$ -firm.

treatment,  $(Y_i = 1) \mid (X_i = x)$ . To overcome this selection problem we use the *conditional independence assumption* (Rubin, 1977) which states that both the participation and potential outcome are statistically independent for firms with the same set of exogenous characteristics,  $X$ . Following this assumption it is possible to say that  $(Y_i = 1) \mid (X_i = x) = (Y_i = 0) \mid (X_i = x)$  and the difference between both groups can only be assigned to training. If the *conditional independence assumption* holds, the  $\tau$  can be written as:

$$\tau = E(Y_i = 1 \mid X_i = x) - E(Y_i = 0 \mid X_i = x) \quad (4)$$

Some key points are worth mentioning. One of them is the fact that overlapping between the control and treatment groups (control support) is necessary for the success of the matching estimator. The control group should contain at least one firm sufficiently similar for each firm in the treatment group. In practice, this requirement is satisfied by restricting the sample to a common support. To do this, the minimum and maximum thresholds are calculated, and then the observations which get a higher or lower propensity score than this threshold are eliminated. If the overlapping between samples is too small, the matching estimator is not applicable.

The matching technique must face another challenge named “the curse of dimensionality”. The number of exogenous factors which affect both the treatment and the outcome variable could be excessively large to find a perfect match for each firm in the control group. On the other hand, a too small set of covariates makes the matching not possible. Rosenbaum and Rubin (1983) suggested the use of a propensity score as a single index to reduce the number of variables included in the matching function to just one. Thus, the matching procedure conceived as a multi-dimensional problem is reduced to a one-dimensional problem. Therefore a Probit model is estimated on the dummy indicating training activities. The estimated propensity scores are subsequently used as a matching argument.

However, having an estimation of propensity score is not enough to solve the problem of the counterfactual outcome. Finding two firms with the exact propensity score is unlikely. The econometric literature about impact evaluation develops a number of matching procedures to overcome this problem such as Nearest Neighbor and Kernel, among others. We use Kernel matching because it is more appropriate to study small samples. In this procedure each firm of the control group is paired with a weighted average of all firms in the control group and the weights that they receive are inversely proportional to the distance it holds with the untreated firm.

In summary, the objective of the procedure is building a control group employing matching techniques. This allows to control the observable difference between firms which have conducted training activities and those which have not, looking for pairs of firms from the treated and the control group. The idea is to balance the sample between the two of them. Remaining differences in the outcome variable between both groups are then attributed to the treatment. The main assumption underlying these steps is the proposition that conducting training activities is only determined by observable factors. If it is not the case, the impact evaluation will be biased. The source of this bias resides in the potential correlation between the unobservable variables that affect both having conducting training activities and their potential outcome on productivity and wages. However, given the availability of information and the fact that counterfactual information is never available, this technique has been proved to be robust in providing evidence about the impact of these types of variables. It is also the technique commonly used in impact studies, which improves the comparability of this research.

### 3. Results

Before showing the main results of our estimation, descriptive statistics provide an illustrative representation of the phenomenon under study. As we have already stated, the database is made up by SMEs that belong to 14 industrial and 4 service sectors. The industrial classification follows the ISIC, though some sectors were excluded because the predominance of large firms (e.g. tobacco). Just a few service sectors were included and this is because training and innovation questions were asked just in the selected branches.

The average size is 57 sectors with significant differences among them. Labor productivity and wages (in logs and levels) show that firms also perform very differently among sectors. The same observation can be made in the case of training activities. There are activities that show a higher rate of firms conducting training activities than others. Services considered, automotive sector, machinery and chemicals systematically performed training activities more frequently. (See Table 1)

**Table 1. Several statistics by activity**

| Sector                       | N           | Number of employees 2008 | Log (labor productivity) 2008 | Labor productivity (pesos 2008) | Log (wages) 2008 | Average wage (pesos 2008) | Training activities % (2006-2008) |
|------------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Food and beverages           | 226         | 59                       | 10.4807                       | 51,462                          | 10.02897         | 33,742                    | 62%                               |
| Textiles                     | 45          | 69                       | 10.60322                      | 52,510                          | 10.112           | 31,970                    | 47%                               |
| Garment                      | 55          | 68                       | 10.2353                       | 43,053                          | 9.830907         | 22,576                    | 33%                               |
| Leather and its products     | 32          | 60                       | 10.59262                      | 61,423                          | 10.09019         | 37,405                    | 47%                               |
| Wood and furniture           | 60          | 46                       | 10.02906                      | 35,557                          | 9.913654         | 23,218                    | 35%                               |
| Paper and its products       | 42          | 75                       | 10.62018                      | 49,621                          | 10.2037          | 30,458                    | 55%                               |
| Editorial industry           | 75          | 55                       | 10.73808                      | 61,611                          | 10.2077          | 32,955                    | 57%                               |
| Chemicals                    | 65          | 64                       | 11.15643                      | 108,498                         | 10.52449         | 50,569                    | 77%                               |
| Rubber and plastic           | 117         | 58                       | 10.73421                      | 58,269                          | 10.23897         | 34,380                    | 67%                               |
| Non-metallic minerals        | 57          | 52                       | 10.37354                      | 43,353                          | 10.09704         | 28,598                    | 52%                               |
| Metal products               | 154         | 44                       | 10.61975                      | 62,253                          | 10.18194         | 30,689                    | 62%                               |
| Machinery and equipment      | 133         | 57                       | 10.81162                      | 67,750                          | 10.24696         | 35,165                    | 76%                               |
| Electrical machinery         | 43          | 68                       | 10.7545                       | 64,562                          | 10.30755         | 32,774                    | 67%                               |
| Automotive                   | 104         | 60                       | 10.63569                      | 51,982                          | 10.14228         | 31,259                    | 69%                               |
| Mail and communication       | 36          | 42                       | 10.0191                       | 31,829                          | 10.00276         | 32,814                    | 39%                               |
| Software and IT services     | 25          | 59                       | 10.77849                      | 53,290                          | 10.63118         | 38,138                    | 88%                               |
| Consulting business services | 101         | 61                       | 10.47837                      | 57,255                          | 10.1267          | 44,846                    | 60%                               |
| Medical services             | 46          | 48                       | 10.59986                      | 50,183                          | 10.14587         | 32,761                    | 71%                               |
| <b>Total</b>                 | <b>1416</b> | <b>57</b>                | <b>10.587</b>                 | <b>50,553</b>                   | <b>10.1523</b>   | <b>33,587</b>             | <b>61%</b>                        |

Source: Own elaboration base on MapaPyme.

**Table 2. Several statistics by technology intensity and by results of collective bargain**

| Sector               | N            | Number of employees 2008 | Log (labor productivity) 2008 | Labor productivity(pesos 2008) | Log (wages) 2008 | Average wage (pesos 2008) | Training activities % (2006-2008) |
|----------------------|--------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| High and Medium Tech | 743          | 57                       | 10.58994                      | 55,865                         | 10.16689         | 36,208                    | 0.640541                          |
| LowTech              | 673          | 57                       | 10.58377                      | 58,466                         | 10.13618         | 36,077                    | 0.578869                          |
| <b>Total</b>         | <b>1,416</b> | <b>57</b>                | <b>10.58700</b>               | <b>57,101</b>                  | <b>10.1523</b>   | <b>36,146</b>             | <b>0.61119</b>                    |
| ? Wagesbelowaverage  | 1,185        | 56                       | 10.61503                      | 58,674                         | 10.16867         | 36,026                    | 0.624683                          |
| ? Wagesaboveaverage  | 196          | 62                       | 10.41016                      | 45,852                         | 10.05948         | 33,297                    | 0.556701                          |
| <b>Total</b>         | <b>1,381</b> | <b>57</b>                | <b>10.58595</b>               | <b>56,854</b>                  | <b>10.15306</b>  | <b>35,639</b>             | <b>0.615105</b>                   |

Note: There are less observations in distributions by results of collective bargain due to missing data for some branches in textiles and medical services.

Source: Own elaboration base on MapaPyme and Ministry of Labor and Social Security

On the one hand, labor productivity is higher in lowtech and in those sectors where collective bargain made little improvements. On the other hand better wages are paid in high- and

medium-tech sectors and insectors where collective bargain led to improvements above the average level. Training activities are performed more frequently in medium and high-tech sectors and in those sectors were unions have negotiated below the average levels. (See table 2)

Tables 3 and 4 summarize the main results of the econometric exercise. In table 3 mean differences of training activities impact on productivity and wages is presented. The number of treated firms (firms that have conducted training activities), the number of control firms (firms that have not conducted training activities), and t-student value for establishing the statistical significance is also displayed in the referred table. Table 4 presents the tobit models run on productivity and wage logs. Training is our variable of interest and innovation, firm's size (and its squared value) and age are control variables. Also the models include 17sectoral dummies that are not display due to space reasons.

The first row of table 3 shows that firms that have conduced training activities have productivity levels 27% higher and paid wages 13% higher than those that have not performed any training. This means that firms that train their employees have better productive performance and pay better salaries. However, the gap between the impact of training in productivity and wages means that firms do not translate completely into wages the productivity gains derived from training. Summing up, this first row of table 3 offers statistical evidence to support hypothesis 1. At the first two columns of table 4 there is similar information coming from the Tobit Models estimation on productivity levels and wages (both of them in both). In this case, although the gap is smaller, it persists.

The second and third rows of table 3 as well as columns 3 to 6 of table 4 provide information regarding hypothesis 2. The tendency of treated firms to reach higher productivity and wage levels remains. Nevertheless, the gap between impacts on productivity and wages decreases when moving from low-tech to medium and high-tech sectors. More precisely, the gap reduces form 17 to 13 percentage points. Thus, evidence supports hypothesis 2. This gap reduction can also be seen when the coefficient of training in columns 3 and 4 are compared with the same coefficients in columns 5 and 6. In this case, the gap reduction drops from 15 to 6 percentage points.

**Table 3. Mean differences**

| H1 | 1. Total Sample                                        | Output   | N (Treated) | N (CtrolGroup) | ATT (Matched) | T     |
|----|--------------------------------------------------------|----------|-------------|----------------|---------------|-------|
|    |                                                        | ln(prod) | 1153        | 918            | 0.27          | 5.380 |
|    |                                                        | ln(wage) | 1153        | 918            | 0.13          | 4.090 |
|    |                                                        | Gap      |             |                | 0.14          |       |
| H2 | 2. LowTech                                             | ln(prod) | 507         | 466            | 0.312         | 4.086 |
|    |                                                        | ln(wage) | 507         | 466            | 0.142         | 2.617 |
|    |                                                        | Gap      |             |                | 0.17          |       |
|    | 3. High and Medium Tech                                | ln(prod) | 644         | 435            | 0.251         | 3.070 |
|    |                                                        | ln(wage) | 644         | 435            | 0.123         | 2.867 |
|    |                                                        | Gap      |             |                | 0.128         |       |
| H3 | 4. Collective bargain has led to ? Wages below average | ln(prod) | 951         | 738            | 0.055         | 4.667 |
|    |                                                        | ln(wage) | 951         | 738            | 0.041         | 3.142 |
|    |                                                        | Gap      |             |                | 0.014         |       |
|    | 5. Collective bargain has led to ? Wages above average | ln(prod) | 177         | 149            | 0.196         | 2.611 |
|    |                                                        | ln(wage) | 177         | 149            | 0.079         | 0.958 |
|    |                                                        | Gap      |             |                | 0.117         |       |

Source: Own elaboration base on MapaPyme and Ministry of Labor and Social Security

Finally, results for hypothesis 3 are not so promising. Rows 4 and 5 of Table 3 show that the general tendency of higher wage and productivity levels of treated firms persists. The impact of training on wages is not statistical significant ( $t=0.958$ ). Similar conclusions can be derived from columns 7 to 10 of Table 4. The productivity-wage gap in the tobitmodels tends to decrease when moving from sectors that negotiate worse (11 percentage points) to sectors that negotiate better (2 percentage points). Therefore, evidence does not support hypothesis 3.



Table 4. Tobit Models Estimation

| Model           | Hypothesis 1    |                 | Hypothesis 2    |                 |                      |                 | Hypothesis 3                                         |                 |                                                      |                  |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|------------------|
|                 |                 |                 | LowTech         |                 | High and Medium Tech |                 | Collective bargaining leads to ? wages below average |                 | Collective bargaining leads to ? wages above average |                  |
| Output          | 1.<br>Ln (prod) | 2.<br>Ln (wage) | 3.<br>Ln (prod) | 4.<br>Ln (wage) | 5.<br>Ln (prod)      | 6.<br>Ln (wage) | 7.<br>Ln (prod)                                      | 8.<br>Ln (wage) | 9.<br>Ln (prod)                                      | 10.<br>Ln (wage) |
| <b>Training</b> | <b>0.191***</b> | <b>0.095***</b> | <b>0.230***</b> | <b>0.082*</b>   | <b>0.169***</b>      | <b>0.107**</b>  | <b>0.191***</b>                                      | <b>0.082**</b>  | 0.212                                                | <b>0.182**</b>   |
| Innovation      | -0.133***       | 0.007           | -0.095          | -0.051          | -0.170**             | 0.049           | -0.108**                                             | 0.001           | -0.026                                               | 0.189*           |
| Size            | -0.103          | 0.273           | 0.166           | 0.324           | -0.315               | 0.262           | 0.1                                                  | 0.243           | 0.087                                                | 0.856**          |
| Size^2          | 0.029           | -0.015          | -0.01           | -0.022          | 0.06                 | -0.014          | 0.006                                                | -0.01           | -0.025                                               | -0.103**         |
| Age             | -0.004**        | -0.005***       | -0.007***       | -0.005***       | -0.002               | -0.005***       | -0.004**                                             | -0.005***       | -0.019**                                             | -0.008**         |
| _cons           | 18.739***       | 19.230***       | 24.639***       | 19.694***       | 13.912***            | 18.807***       | 18.077***                                            | 19.496***       | 48.670***                                            | 22.890***        |
| sigma_cons      | 0.754***        | 0.522***        | 0.743***        | 0.520***        | 0.737***             | 0.514***        | 0.731***                                             | 0.512***        | 0.827***                                             | 0.492***         |
| Chi^2 p         | 0.0000          | 0.0000          | 2.27E-12        | 7.07E-13        | 4.73E-13             | 2.45E-15        | 1.23E-20                                             | 6.44E-26        | 0.0180488                                            | 0.0000172        |
| N               | 1386            | 1376            | 655             | 650             | 725                  | 720             | 1166                                                 | 1156            | 179                                                  | 179              |

Source: Own elaboration base on MapaPyme and Ministry of Labor and Social Security

Note: 17 sectorial dummies included. Firms weighted according to their estimated propensity score and corresponding to common support.

#### **4. Conclusions**

The objective of this paper was to contribute to the literature about the relationship between productivity and wages and how higher levels in the former also lead to higher levels in the later. The hypotheses were aimed to test how training activities are corresponded with higher productivity and wage levels. Given the relevance of the productive structure and the labor institutions highlighted in the literature, the impact of both dimensions on the productivity-wage gap was also tested. Based on propensity score matching techniques, the empirical analysis was based on a database made of about 1400 Argentinean SMEs for the period 2006-2008. Results confirm what predicted by innovation literature in the sense that training activities lead simultaneously to higher productivity (private) and wage (social) levels. However, they also show that the impact is unequally distributed between the firm and its employees, being the impact on productivity almost twice the impact on salaries. In this sense, this study has provided evidence regarding the productivity-wage gap and the limitations of wages to approximate productivity. Of course, they have also call the attention on the need for a better understanding of this relationship and how productivity gains are translated into higher incomes. In this sense, results coincide with the literature to the extent that even though training activities lead to higher productivity levels and higher salaries, they do it unevenly (e.g. Dearden et al, 2006 and Conti, 2005).

The second motivation of this paper was to understand how sectorial structure and labor institutions reduce or increase the gap. In this respect, results show that the gap tends to decrease among medium- and high-tech sectors, which provides evidence regarding the impact of the process of structural change and how micro-economic behaviors can impact the macro-economic aggregates. In this case, results also agree with the literature about the productivity-wage gap in the sense that it depends on certain environmental factors (Carneiro, 1998 and Zhang and Liu, 2013), but also agree with the literature about structural change and how it is a way of improving development (CEPAL, 2012).

Regarding labor institutions, evidence is not conclusive. At first sight, results show none relationship between the bargaining power of unions and the reduction in the gap. However, this contradicts most of the literature about productivity, wages and institutions and leads us to discuss the limitations of this research and the need to go deeper on the analysis of productivity and wages.

The main limitation of this analysis derives from the data availability, which in turn determines the period under analysis. In this respect, it constitutes a period of income recovery given the crisis of 2002 and the frozen of salaries during 2003-2005. In fact, collective bargains started in this later year, once the economy was recovered from the 22% unemployment rate and the 40% level of poverty. This also would explain the lack of impact of the labor unions to the extent that during that period there were high productivity gains associated more to the recovery than to genuine increases in the input-output relationship. Of course, the extension of the period under analysis could improve the research and allow more clear relationships to be analyzed.

Another limitation is given by the need to analyze and measure counterfactual relationships. Although, once again, data availability limits the possible techniques to be used, the fact that counterfactuals are analyzed reduces the number of methodological choices. However, and as it was explained in section 2, the selected methodology and the defined model are commonly used in the literature and proved to be solid for this type of analyses. In this case, the improvement in the econometric techniques and the development of new software tools will allow better estimations to be performed.

To conclude, and despite the above mentioned limitations, this research has focused on a common assumption of innovation studies and shows to what extent improvements in capabilities could simultaneously impact on productivity and wages. A deeper understanding of the productivity-wage gap could help to identify policy recommendations regarding how to maximize the impact of micro-behaviors on incomes and the innovation policy on wages. In this sense, it is worth mentioning that this research is part of a larger project aimed at constructing a database capable of accounting for this phenomenon, which is carried out by the Ministry of Labor with the collaboration of researchers from the Universidad Nacional de General Sarmiento and the support of the Inter-American Development Bank. In this sense, this paper provides useful insights to data requirements, basic relationships and analysis levels.

## References

Azpiazu y Shorr, 2010 "La industria argentina en la posconvertibilidad: reactivación y legados del neoliberalismo". Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía. Vol. 41, núm. 161, abril-junio.

Bartelsman, E., Doms, M., 2000. Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic Literature* 38, 569–594.

Basualdo, E., Arceo, N., Gonzalez, M., Mendizábal, N. (2010) "La recuperación industrial durante la post-convertibilidad". Documento de trabajo Nro. 6. Centro de Investigación y Formación de la República Argentina – CIFRA.

Beccaria, L., Ezquível, V., and Maurizio, R. 2005. "Empleo, salarios y equidad durante la recuperación reciente en la Argentina." *Desarrollo Económico* (2005): 235-262.

Beccaria, L., and Maurizio, R. 2014 "Hacia la protección social universal en américa latina. una contribución al debate actual." *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 45.177 (2014).

Bottazzi, G., Dosi, G., Jacoby, N., Secchi, A., Tamagni, F., 2010. Corporate performances and market selection: some comparative evidence. *Industrial and Corporate Change* 19 (6): 1953.

Carneiro, F., 1998. Productivity Effects in Brazilian Wage Determination. *World Development* 26, 139-153.

CENDA (2010). "Las transformaciones en el patrón de crecimiento y en el mercado de trabajo". Capítulo 4. En: *La Anatomía del Nuevo Patrón de Crecimiento y la Encrucijada Actual. La economía argentina en el período 2002-2010*. Ed. Cara o Ceca, Buenos Aires.

CEPAL (2012) "Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada de desarrollo", Santiago de Chile.

Coatz, D., García Díaz, F. y Woyecheszen, S. (2011) "El rompecabezas productivo argentino. Una mirada actualizada para el diseño de políticas". *Boletín Informativo Techint* Nro. 334.

Conti, G. (2005). "Training, productivity and wages in Italy". *Labour economics*, 12 (4), 557-576.

Dearden, L., Reed, H., y Van Reenen, J. (2006). The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data\*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68 (4), 397-421.

Dosi, G., Lechevalier, S., Secchi, A., 2010. Introduction: Interfirm heterogeneity—nature, sources and consequences for industrial dynamics. *Industrial and Corporate Change* 19, 1867-1890.

Faggio, G., Salvanes, K., Van Reenen, J., 2007. The evolution of inequality in productivity and wages: panel data evidence. NBER Working paper series (Working Paper No. 1547). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w13351>.

Fernández Bugna, C. y Porta, F. (2008). "El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural". En Kosacoff, B. (Ed.), Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007, CEPAL, Santiago de Chile.

Freeman, R. B., and Medoff, J.L. (1984). "What do unions do." Basic Books.

Groisman, F. 2014. "Empleo, salarios y desigualdad en argentina: análisis de los determinantes distributivos." Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía 45.177

Haltiwanger, J., Lane, J., Spletzer, J., 2000. Wages equal productivity. Fact or fiction? NBER Working paper series (Working Paper No. 7994). National Bureau of Economic Research.

Haltiwanger, John C., Julia I. Lane, and y James R. Spletzer. 2007a. "Wages, Productivity, and the Dynamic Interaction of Businesses and Workers." Labour Economics 14 (3): 575–602.

Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B.Å., 2007. Forms of knowledge and modes of innovation. ResearchPolicy 36, 680-693.

Lavopa, A. (2007) "Heterogeneidad de la estructura productiva argentina: impacto en el mercado laboral durante el período 1991-2003". Documento de trabajo N° 9 (diciembre). Centro de Estudios sobre Población, Empleo y Desarrollo (CEPED), Instituto de Investigaciones Económicas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Mincer, J. 1974. Schooling, Experience, and Earnings. New York: National Bureau of Economic Research; distributed by Columbia University Press.

MTSS (2010) Trabajo y Empleo en El bicentenario Cambio en la dinámica del empleo y la protección social para la inclusión: período 2003-2010. Proyecto PNUD ARG/04/034 "Sistema de información para la evaluación y el monitoreo del empleo, el trabajo y la inclusión social".

Nelson, R., 1981. Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. Journal of Economic Literature 19, 1029–1064.

Novick, M., Tomada, C., Damill, M., Frenkel, R. and Maurizio, R. (2007). Tras la crisis: el nuevo rumbo de la política económica y laboral en Argentina y su impacto. OIT / Instituto Internacional de Estudios Laborales, Serie de investigación 114. Ginebra.

OECD, 1997. Revision of the High-Technology Sector and Product Classification, in: Hatzichronoglou, T. (Ed.). OECD, Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/2.

Palomino, H., and Trajtemberg, D. 2006. "Una nueva dinámica de las relaciones laborales y la negociación colectiva en la Argentina." *Revista de trabajo* 2.3 (2006): 47-68.

Peirano, F., Tavosnanska, A. y Goldstein, E. (2010) "El crecimiento de argentina entre 2003 y 2008. Virtudes, tensiones y aspectos pendientes". En *Consenso Progresista. Política Económica de los Gobiernos del Cono Sur. Elementos comunes, diferencias y aprendizajes*. Red de Fundaciones Progresistas. ISBN: 978-987-20736-7-1. [www.fes.org.ar](http://www.fes.org.ar)

Roitter, S., Erbes, A., Kababe, Y., 2013. Desarrollo inclusivo en Argentina: Cambio estructural y empleo en las etapas de recuperación y crecimiento reciente, in: Infante, R., Gerstenfeld, P. (Eds.), *Hacia un desarrollo inclusivo. El caso de la Argentina*. CEPAL-OIT.

Rosenbaum, P.R., Rubin, D.B., 1983. "The central role of the propensity score observational studies for causal effects". *Biometrika* 70, 41–55.

Rubin, D.B., 1977. "Assignment to treatment group on the basis of covariate". *Journal of Educational Statistics* 2, 1–26.

Santarcángelo, J., Fal, J. y Pinazo, G. (2011) "Los motores del crecimiento económico en la Argentina: rupturas y continuidades". *Investigación Económica*, Vol. LXX, 275, enero-marzo, pp. 93-114

Sarabia M., Schleser D., Soto C. (2010) "Debates de políticas sobre el bienestar, la equidad y la inclusión social: Ampliación del sistema de protección social en Argentina", MTEySS, Buenos Aires

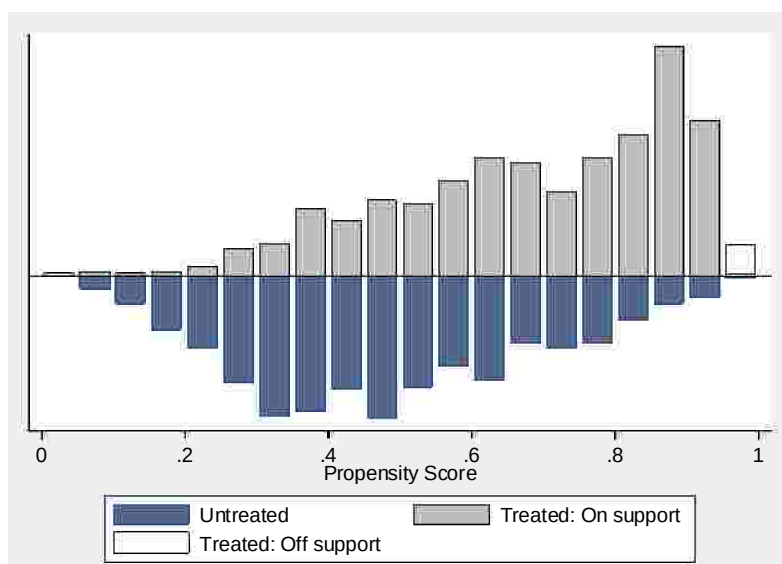
Syverson, Chad. 2011. "What determines productivity?" *Journal of Economic Literature* 49 (2) (June): 326–365. doi:10.1257/jel.49.2.326.

Zhang, J., Liu, X., 2013. The evolving pattern of the wage–labor productivity nexus in China: Evidence from manufacturing firm-level data. *Economic Systems* 37, 354-368.

## Appendix

As outlined in Section 2, for each treated firm there must be a potential control observation with a similar propensity score. To do this we calculate the minimum and maximum of the propensity scores of the potential control group. It turns out that for 18 firms in the treatment group we do not have adequate equivalents firm in the control group. These observations are not considered in the matching process. Figure 1 presents the set of non-treated firms, those treated firms that belong to the common support and those that are not considered.

**Figure 1. Propensity score and common support**



Source: Own elaboration base on MapaPyme and Ministry of Labor and Social Security

Other important prerequisite for matching procedure is the fulfillment of the conditional independence assumption. That is, conditional to the propensity score, the differences between treated and non-treated firms were only attributable to training activities. To check this we can see if the set of covariates are well balanced after the matching. Table 6 presents the p-value statistic of the mean difference test for all de covariates, and the percentage of standardized bias. The high score of the p-value allows us to reject the null hypothesis of zero difference between treated and non-treated firms. In addition, the percentage of standardized bias of each covariate is within the threshold of  $\pm 10\%$ . Considering both results, we can affirm that all covariates are well balanced. Hence we

can conclude that the matching was successful, and we can measure the average treatment effect on treated (ATT).

**Table 6. Quality of balance: p-values of mean test and % of standardized bias**

| Covariate  | Mean    |         | t-test |       | % of std. bias |
|------------|---------|---------|--------|-------|----------------|
|            | Treated | Control | t      | p>t   |                |
| sector2d   | 31.639  | 33.332  | -1.77  | 0.077 | -8.9           |
| innovation | 1.4095  | 1.4055  | 0.17   | 0.865 | 0.9            |
| Intam08    | 3.8955  | 3.8669  | 0.74   | 0.459 | 3.6            |
| ln2tam08   | 15.796  | 15.583  | 0.72   | 0.47  | 3.6            |
| age        | 1985.2  | 1986.1  | -1.32  | 0.185 | -6.5           |

Source: Own elaboration base on MapaPyme and Ministry of Labor and Social Security



## PROBLEMAS E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS NO BRASIL: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA PINTEC/IBGE

**Vanessa Parreiras Oliveira**

Doutoranda em Ciências Econômicas  
Instituto de Economia - IE/UNICAMP  
vparreiras@uol.com.br

**Rebeca Bulhões Bertoni**

Mestre em Desenvolvimento Econômico  
Instituto de Economia – IE/UNICAMP  
beca\_bertoni@yahoo.com.br

### Resumo

O objetivo deste artigo é investigar a natureza e a extensão dos constrangimentos à inovação em pequenas e médias empresas (PMEs) brasileiras, buscando identificar uma hierarquização entre os tipos de obstáculos que afetam o processo inovativo neste segmento de empresas. Para tanto, foram utilizados os dados da PINTEC/IBGE de 2011 e 2008 relativos aos resultados do processo inovativo das empresas e aos problemas e obstáculos à inovação encontrados por estas no desenvolvimento de suas atividades inovativas. Dentre os obstáculos apontados pelas PMEs brasileiras para não inovar, o principal refere-se às 'condições de mercado', apontado pela maior parte das PMEs não inovadoras. Outros fatores impeditivos à inovação também foram apontados, porém, por um menor número de PMEs: os elevados custos da inovação, os riscos econômicos excessivos, a falta de pessoal qualificado, a escassez de fontes apropriadas de financiamento, dentre outros. Conclui-se que o principal obstáculo reflete as barreiras estruturais à inovação existentes no país, que precedem e determinam os obstáculos de ordem macro e microeconômica; impedindo que as PMEs alcancem as condições objetivas e materiais para identificarem a ausência de suas capacidades dinâmicas internas.

Palavras-chave: Pesquisa de Inovação Tecnológica; problemas e obstáculos à inovação; pequenas e médias empresas brasileiras

## 1. INTRODUÇÃO

É crescente o reconhecimento do papel desempenhado pelas micro, pequenas e médias empresas na promoção do crescimento econômico e na geração de emprego e renda. As pequenas firmas têm também uma contribuição considerável a fazer ao processo de inovação e à mudança técnica especificamente (FREEL, 2000).

Muito tem sido escrito sobre os determinantes da atividade inovativa e, em particular sobre o efeito do tamanho da firma na atividade inovativa. As vantagens inovativas das grandes firmas estão, essencialmente, associadas aos seus maiores recursos financeiros e tecnológicos, que se traduzem em vantagens *materiais*; já as vantagens das pequenas empresas são aquelas relacionadas ao dinamismo empreendedor, à flexibilidade interna e à capacidade de resposta às mudanças circunstanciais, isto é, são vantagens *comportamentais* (ROTHWELL, 1989). Noteboom (1994) acrescenta que a força do pequeno negócio reside na maior motivação, no melhor levantamento da totalidade de um projeto, no conhecimento tácito em habilidades únicas, na comunicação mais informal ao longo de linhas mais curtas, na menor burocracia e na maior proximidade com o mercado e com a própria produção. Seria esperado, portanto, que as pequenas firmas, dadas as suas habilidades, estariam melhor posicionadas para superar os constrangimentos em um período através da reconfiguração de seus recursos internos, como um resultado de sua maior flexibilidade organizacional (HEWITT-DUNDAS, 2006).

No Brasil, os dados da Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PINTEC/IBGE) mostram que a taxa de inovação tende a crescer monotonicamente com o tamanho da firma (POVOA e MONSUETO, 2011). O exposto suscita algumas interrogações: por que algumas firmas inovam enquanto outras não inovam? As inovadoras e as não inovadoras deparam-se com diferentes constrangimentos de recursos? Qual o efeito dos constrangimentos de recursos sobre o sucesso inovativo das pequenas e médias empresas (PMEs) brasileiras? É à natureza e extensão dos constrangimentos ou barreiras à inovação em (PMEs) que este artigo procura endereçar.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise exploratória dos problemas e obstáculos à inovação de PMEs brasileiras. Para tanto, serão utilizados os dados da PINTEC/IBGE, abrangendo os resultados das duas últimas edições do *survey* de inovação (PINTEC 2008 e 2011) relativas aos resultados do processo inovativo das empresas e aos problemas e

obstáculos à inovação encontrados por estas no desenvolvimento de suas atividades inovativas. Nessa perspectiva, este trabalho procura criar uma hierarquização para os tipos de obstáculos que afetam o processo inovativo das PMEs brasileiras.

A avaliação do impacto real dos obstáculos ao insucesso da inovação é de clara relevância política, dado que a remoção ou a mitigação dos obstáculos pode ser um dispositivo eficaz para expandir a população de inovadores e aumentar a performance da inovação da base existente de inovadores (D'Este *et al.* 2012).

Para cumprir com tal propósito, o texto está organizado em seis seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta uma revisão da literatura, discutindo a natureza e a relevância dos problemas e obstáculos que impedem ou retardam a atividade inovativa de empresas, com foco nas PMEs. A terceira seção apresenta alguns elementos para uma caracterização dos problemas e obstáculos à inovação de PMEs no Brasil. A metodologia, apresentada na quarta seção, explica o tratamento dos dados da PINTEC/IBGE. A seção referente à análise dos dados divide-se, por sua vez, em três subseções: caracterização geral do processo inovativo das PMEs brasileiras, caracterização geral das empresas não inovadoras e problemas e obstáculos à inovação em PMEs brasileiras. Nesta última subseção, serão analisados separadamente e hierarquizados os tipos de obstáculos: estruturais, macroeconômicos e microeconômicos. Finalmente, na sexta seção são feitas as considerações finais acerca do trabalho.

## **2. PROBLEMAS E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

A teoria evolucionária ou neoschumpeteriana, que se apóia na perspectiva schumpeteriana da inovação e dinâmica capitalista, atribui importância decisiva ao papel da mudança tecnológica na configuração da firma e dos mercados.

Na teoria evolucionária, indivíduos e organizações são apreendidos como entidades que “aprendem” (TIGRE, 2005), de modo que o processo de aprendizado é fundamental para que se possa compreender as estratégias e trajetórias das firmas na busca de aquisição de competências necessárias para a geração de assimetrias no processo concorrencial. Trata-se, portanto, de um processo cumulativo, que abre espaço para a diferenciação entre as firmas e, conseqüentemente, para o seu desempenho. Na teoria econômica

evolucionária as diferenças entre as firmas são, portanto, centrais. Nelson (1991) mostra que estas diferenças são resultados de diferentes estratégias escolhidas pelas firmas. E as estratégias gerarão firmas com diferentes estruturas e capacitações, incluindo as referentes à pesquisa e desenvolvimento (P&D). Assim, inevitavelmente, as firmas seguirão trajetórias diferenciadas umas das outras.

A inovação bem sucedida depende da combinação, por parte da firma, de uma gama de capacitações, incluindo a capacidade para acessar o financiamento, entender as necessidades do mercado, recrutar força de trabalho qualificada e estabelecer interações efetivas com outros atores. D'este *et al.* (2012) notam que as firmas inovadoras são necessariamente compelidas a lidar com a maioria, ou mesmo com todos estes obstáculos. Contudo, algumas firmas são dissuadidas do engajamento na inovação por causa das dificuldades envolvidas e permanecem *locked into* rotinas estabelecidas. Já outras firmas efetivamente tentam inovar e investir em P&D formal ou informal, mas podem falhar em trazer novos produtos ou processos ao mercado porque são incapazes de superar as barreiras com que se deparam no processo inovativo (D'ESTE *et al.*, 2012).

A literatura empírica recente sobre a inovação devotou crescente atenção à percepção dos obstáculos (principalmente financeiros) à inovação e ao seu impacto desencorajador sobre as decisões das firmas a se engajarem na atividade inovativa, à intensidade deste engajamento e à propensão a inovar (PELEGRINO e SAVONA, 2013). Ademais da dispersão da evidência empírica sobre o papel dos obstáculos à inovação, os autores identificam que a maioria expressiva destas contribuições confinou a análise ao impacto dos obstáculos financeiros.

Para Pellegrino e Savona (2013), a lógica implícita de se limitar a análise aos constrangimentos financeiros é que - uma vez determinado que as firmas não inovam porque falta-lhes liquidez ou porque os custos de inovação são muitos elevados - é relativamente simples conceber implicações políticas: os constrangimentos financeiros são removidos, ou ao menos mitigados, pela concessão de liquidez na forma de subsídios adicionais/créditos fiscais para aumentar os níveis de investimentos (principalmente P&D).

Em relação aos constrangimentos financeiros e aos investimentos em P&D, Pellegrino e Savona (2013) consideram que a grande maioria das contribuições interessadas no efeito (direto) dos fatores que impedem a atividade inovativa em geral (incluindo os dispêndios

relacionados à inovação (*inputs*) e a introdução dos resultados de inovação) focaram nos constrangimentos financeiros (externos) das firmas sobre a sensibilidade dos fluxos de caixa para pagar os investimentos em P&D. Estas contribuições estão preocupadas com o efeito dos constrangimentos financeiros sobre o risco de um nível de investimentos subótimo e a redução do bem-estar das firmas. Em particular, esta literatura enfoca a elevada incerteza, as assimetrias e a complexidade de mercado especificamente ligadas aos retornos financeiros dos investimentos em P&D e a habilidade para atrair fundos externos (PELLEGRINO e SAVONA, 2013)<sup>132</sup>.

Segundo Canepa e Stoneman (2008), a literatura argumenta que a importância e a relevância dos constrangimentos financeiros podem se diferenciar segundo tamanhos de firmas, indústrias e países. As pequenas empresas podem ser mais fortemente constrangidas por causa da disponibilidade de fundos gerados internamente. Assim, o financiamento de um projeto de inovação de um dado tamanho pode ser mais limitado para estas empresas do que para aquelas de grande porte, levando-as frequentemente a se aproximarem de financiadores externos. Entretanto, os problemas de assimetria de informação e do escopo para o risco moral podem ser mais severos para este conjunto de empresas do que para as empresas de grande porte, resultando em racionamento de crédito geral ou falha de mercado na provisão de recursos financeiros para as pequenas empresas (FREEL, 2000; HEWITT-DUNDAS, 2006; CANEPA e STONEMAN, 2008).

Canepa e Stoneman (2008) acrescentam que para as empresas novas e de pequeno porte pode não haver um histórico sobre o qual fundamentar um financiamento e/ou ativos realizáveis como garantia. Os custos (para os provedores de financiamento) de busca podem significar também que a oferta de financiamento para pequenas empresas (na ausência de intervenção governamental) pode ser mais severamente limitada. Isto porque pode ser mais barato buscar informação relacionada a uma grande empresa do que a pequenas empresas e, dessa forma, mais financiadores voltam-se para as empresas de grande porte. Em particular, a menos que os mercados de *venture capital* estejam bem desenvolvidos, o capital líquido pode não estar disponível de forma alguma, isto é, podem existir *gaps* financeiros. Como resultado de todos estes fatores, as PMEs podem ser completamente incapazes de levantar financiamento externo (ou mesmo interno) para a

---

<sup>132</sup> Ver, por exemplo, Schiantarelli (1996) e Hall (2002).

inovação ou somente serem capazes de levantar tal financiamento a um custo mais elevado (CANEPA e STONEMAN, 2008).

Hall (2002), em revisão abrangente da literatura, pesquisa a evidência sobre o *gap* de financiamento para a P&D. Seu foco reside nas razões do mercado financeiro para o sub-investimento em P&D, que persistem mesmo na ausência de sub-investimento induzido por externalidades. Baseadas na literatura pesquisada, as principais conclusões da autora são as seguintes:

(1) há uma evidência bastante clara, baseada na teoria, em *surveys* e em estimação empírica de que as pequenas empresas e as *start-ups* em indústrias intensivas em P&D confrontam-se com um custo de capital mais elevado do que o de suas concorrentes de grande porte e do que as empresas em outras indústrias. Estes elevados custos de capital são apenas parcialmente mitigados pela presença de *venture capital*;

(2) a evidência de um *gap* de financiamento para empresas de grande porte e com estrutura própria de P&D é mais difícil de ser estabelecida. É certo que estas firmas preferem usar fundos gerados internamente para financiar o investimento, contudo é menos claro que há um importante papel para os instrumentos de política, para além do tratamento fiscal favorável que existe correntemente em muitos países;

(3) a solução do *venture capital* ao problema do financiamento da inovação tem seus limites. Primeiramente, ele tende efetivamente a enfocar somente alguns setores de cada vez e a realizar investimentos com um tamanho mínimo, que é grande demais para as *start-ups* em alguns campos. Em segundo lugar, a boa performance do setor de *venture capital* requer um mercado de ações denso para firmas novas e pequenas (tais como a NASDAQ ou EASDAQ), com a finalidade de fornecer uma estratégia de saída para os investidores iniciais.

Segundo Canepa e Stonemann (2008), a literatura identifica algumas razões pelas quais os fundos externos são mais dispendiosos do que os fundos internos para as empresas. As razões mais comumente apontadas são a assimetria de informação entre o devedor e o credor e o risco moral resultante da separação entre propriedade e controle. Entretanto, a incompletude e a ineficiência do mercado de capitais e os problemas de mensuração do risco e dos custos de impostos, subsídios e falência também podem desempenhar um papel importante.

Alguns autores (GALIA e LEGROS, 2004; BLANCHARD *et al.*, 2012; D'ESTE *et al.*, 2012, PELLEGRINO e SAVONA; 2013) argumentam que mesmo se os constrangimentos financeiros são frequentemente os mais estudados, alguns outros tipos de obstáculos também podem existir e dificultar a inovação. Portanto, é muito importante para os objetivos de política estender a análise aos obstáculos não financeiros e fornecer evidências de que as firmas não inovam, também, devido à falta de informação apropriada sobre tecnologias e mercado, de habilidades adequadas, ou ainda por se encontrarem no meio de uma crise financeira, com seus mercados de destinação em lentidão para assegurar níveis adequados de demanda (PELLEGRINO e SAVONA, 2013).

Mais recentemente, um número crescente de contribuições baseou-se no uso de *surveys* de inovação para acessar a relação entre o grau de engajamento em atividades inovativas (*input*) e a percepção dos constrangimentos ao sucesso inovativo. Canepa e Stoneman (2008), por exemplo, utilizam dados do segundo e do terceiro *Community Innovation Surveys* (CIS2 e CIS3) e constataam que os fatores financeiros efetivamente impactam a atividade inovativa das firmas europeias. Cumpre destacar que o impacto é mais severo nos setores de alta tecnologia e nas pequenas empresas baseadas em sistemas de mercado. Galia e Legros (2004) usam os dados do segundo *French Community Innovation Survey* (CIS2) e encontram que as empresas manufatureiras francesas que adiam projetos são mais propensas a se confrontarem com obstáculos ligados ao risco econômico, à falta de pessoal qualificado, aos custos da inovação e à falta de resposta do cliente/consumidor e de informação sobre tecnologias, bem como às rigidezes organizacionais. Por outro lado, identificam que as empresas que abandonaram os projetos tendem a estar mais sujeitas a barreiras econômicas (custos, riscos e resposta do cliente/consumidor) do que aquelas tecnológicas ou organizacionais. Adicionalmente, os autores destacam a complementaridade entres aqueles obstáculos.

D'Este *et al.* (2012), Blanchard *et al.* (2012) e Pellegrino e Savona (2013) distinguem entre obstáculos financeiros e não financeiros à inovação. Blanchard *et al.* (2012), utilizam os dados da quarta edição do *French Community Innovation Survey* (CIS4) e encontram que ambos os obstáculos (financeiros e não financeiros) desempenham um papel relevante como dificultadores da performance inovativa das empresas francesas. D'Este *et al.* (2012), também com base na quarta edição do *UK Community Innovation Survey* (CIS4), mostram que, nos casos das barreiras de custo e de mercado, a relação entre a avaliação de barreiras e o engajamento em atividades inovativas é caracterizada por uma

relação não linear, indicando a presença de ambos os efeitos desencorajadores e revelados<sup>133</sup>. Isto é, a avaliação das barreiras à inovação como relevante é maior nos extremos: quando as firmas não se engajam na atividade inovativa e quando as firmas são altamente inovativas. Pellegrino e Savona (2013), por sua vez, a partir de quatro ondas do *UK Community Innovation Survey* (CIS) entre 2002 e 2010, encontram que a estrutura de mercado e a falta de demanda são obstáculos tão importantes para as empresas quanto os constrangimentos financeiros enfatizados pela maioria da literatura tradicional, com base nos modelos de fluxos de caixa. Nessa perspectiva, os autores inferem que a presença de fortes concorrentes e a falta de demanda são fatores tão decisivos para as empresas desistirem de projetos de inovação, apesar da realização de um investimento inicial, quanto os constrangimentos financeiros.

A literatura que aborda especificamente os problemas e obstáculos à inovação em PMEs argumenta que elas encontram vários obstáculos. Freel (2000), por exemplo, identifica que as pequenas empresas se confrontam com restrições associadas à falta de trabalho tecnicamente qualificado; uso limitado de informação e *expertise* externas; dificuldade em atrair/assegurar financiamento e incapacidade relacionada para disseminar o risco; inadequação da gestão original para além da prescrição inicial; e elevado custo da conformidade regulatória. Em essência, os constrangimentos à inovação, neste segmento de empresas, relacionam-se aos seus escassos recursos (ROTHWELL, 1989; FREEL, 2000; HEWITT-DUNDAS, 2006).

Segundo Freel (2000), para os objetivos de discussão e análise das barreiras à inovação em pequenas empresas, os constrangimentos podem ser divididos em quatro conjuntos de componentes principais: a) financeiros; b) gestão e *marketing*; c) mão de obra qualificada e d) informação. O autor nota que o acesso aos recursos financeiros e os supostos déficits de capital, já analisados, são as mais comumente citadas e debatidas "barreiras à inovação" na literatura que aborda as pequenas empresas. No que tange à gestão e ao *marketing*, Freel (2000) salienta que enquanto um processo complexo, inclusivo, a inovação requer uma base eclética de competências em gestão. Nessa perspectiva, as deficiências de gestão em pequenas empresas são postuladas para

---

<sup>133</sup> Vale notar que D'este *et al.* (2012) distinguem entre duas principais barreiras à inovação: as barreiras reveladas e as barreiras desencorajadoras. Enquanto as primeiras referem-se ao conhecimento da firma sobre as dificuldades envolvidas, como um resultado do engajamento em atividades inovativas - apontando para um resultado "revelado" ou de "aprendizado" baseado na experiência direta -, a última refere-se à barreira que é vista pelas firmas como sendo insuperável.



incluir, entre outras coisas: planeamento e avaliação financeira deficientes; delegação inadequada; falta de *expertise* e/ou suporte funcional; e descontinuidade do *staff* de gestão (NOTEBOOM, 1994).

Quanto à mão de obra qualificada, Freel (2000) nota que, no caso das pequenas empresas, este dilema é exacerbado pelos mesmos constrangimentos de recursos que inibem o recrutamento e o desenvolvimento da gestão. Pequenas empresas raramente são capazes de equiparar as taxas salariais e as oportunidades de desenvolvimento de carreira ou segurança no emprego àsquelas vigentes no interior das grandes empresas e encontram-se, por conseguinte, em desvantagem no mercado de mão de obra qualificada (BOSWORTH, 1989 citado por FREEL, 2000, p. 62). Contudo, tal recurso é essencial para o sucesso da inovação, notavelmente durante os estágios iniciais de desenvolvimento de produto. O autor salienta ainda que outra consequência dos baixos níveis de habilidades técnicas relaciona-se à natureza de auto-reforço da competência organizacional. Frente a este contexto, a expectativa é de que as pequenas empresas tendam mais a identificar as habilidades dos empregados como um constrangimento à atividade inovativa e ao seu sucesso, sendo esse obstáculo mais difícil de ser superado pelas empresas deste porte (HEWITT-DUNDAS, 2006).

Ainda segundo Freel (2000), para muitas pequenas empresas, na ausência de especialistas funcionais ou de elevados (e amplos) níveis de competência interna, as atividades de busca de informação são proibitivamente custosas ou mal direcionadas e localizadas. Quando há menos bases de conhecimento a partir das quais construir competências (como os constrangimentos de recursos invariavelmente ditam), então a consequência é sobre a especialização e à falta de robustez (FREEL, 1998 citado em FREEL, 2000, p.63). Adicionalmente, o autor salienta que as desvantagens de escala implicam que as pequenas empresas devem ter menos acesso às fontes externas de auxílio e informação para superar deficiências inevitáveis em recursos e habilidades internas.

Já Hewitt-Dundas (2006), em estudo longitudinal de inovação na Irlanda, identifica os recursos e as capacidades que as plantas percebem como limitadores de sua atividade inovativa e o efeito real destes constrangimentos, diferenciando-os para as pequenas e grandes plantas. Entre as principais conclusões que emergem desta análise destacam-se as seguintes:

(i) as pequenas e grandes plantas, de modo idêntico, possuem feixes heterogêneos de constrangimentos de recursos tangíveis e intangíveis. Por exemplo, onde as plantas possuem constrangimentos internos de habilidades, elas também tendem a experimentar uma ampla gama de outros constrangimentos organizacionais, financeiros e humanos. Onde as atividades inovativas das plantas são constrangidas por uma falta de parceiros externos para a inovação, então outros constrangimentos estão intimamente alinhados ao benefício perdido destas relações externas. Finalmente, o risco da inovação está fortemente associado à disponibilidade de recursos financeiros, em oposição aos constrangimentos humanos ou organizacionais.

(ii) os constrangimentos à inovação tendem a persistir de um período para o seguinte. Entretanto, a persistência na relação entre constrangimentos à inovação foi menos forte ao longo do tempo, sugerindo que as plantas estavam reconfigurando seus feixes de recursos e capacidades para superar a debilidade competitiva.

(iii) Os constrangimentos de recursos e capacidades à inovação são notavelmente similares para pequenas e grandes plantas. As exceções são representadas pela falta de recursos financeiros, limitadas oportunidades de mercado e pressões legislativas ou regulatórias, que são mais significativas para as pequenas plantas.

(iv) A probabilidade das plantas empreenderem inovação é fortemente influenciada pelos seus constrangimentos de recursos e capacidades herdados. De fato, os constrangimentos herdados possuem uma maior influência sobre a atividade inovativa atual do que os constrangimentos atuais percebidos.

(v) Os constrangimentos de recursos e capacidades, que impedem as plantas de inovar, são diferentes para as pequenas e grandes plantas. Para as pequenas, a barreira mais importante à realização da inovação de produto é a falta de parceiros externos. Por sua vez, para as maiores é o elevado risco do desenvolvimento ou a falta de *expertise* interna que constitui a maior barreira à inovação de produto.

(vii) Os constrangimentos financeiros à inovação para ambas as empresas possuem um efeito contraintuitivo no sucesso da inovação. Em alguns casos, estes constrangimentos parecem agir como um estímulo para o sucesso da inovação, em termos do desenvolvimento de produto ou estratégia de negócio. Contudo, onde os

constrangimentos financeiros persistem ao longo do tempo, eles podem ter um efeito prejudicial ao sucesso da inovação, particularmente em plantas menores.

(viii) A visão de que as pequenas plantas se beneficiarão das vantagens comportamentais (VOSEN, 1998, citado por HEWITT-DUNDAS, 2006, p.273) é suportada pelos resultados em relação ao sucesso da inovação. Em particular, a resistência dos empregados à mudança é mais significativa em plantas maiores, e caso persista ao longo do tempo pode impactar negativamente o sucesso da inovação.

### **3. ELEMENTOS PARA UMA CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS E OBSTACULOS À INOVAÇÃO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS NO BRASIL**

No Brasil, há escassa evidência empírica sobre o papel dos problemas e obstáculos à inovação na determinação dos insucessos inovativos das firmas com base no *survey* de inovação. Melo e Rapini (2012) identificam nas três primeiras edições da PINTEC/IBGE (períodos 1998-2000, 2001- 2003 e 2003-2005, respectivamente) que os problemas e obstáculos que foram mais apontados pelas firmas inovadoras foram os riscos econômicos excessivos, os elevados custos da inovação e a escassez de recursos apropriados de financiamento.

Zucoloto e Nogueira (2009) e Botelho *et al.* (2012) identificam, também com base nos dados da PINTEC/IBGE, que os esforços inovativos das pequenas empresas brasileiras são, proporcionalmente, mais elevados do que os das empresas de grande porte, especialmente na aquisição de máquinas e equipamentos (M&E). Contudo, é importante registrar que este é um tipo de gasto menos relacionado a produtos e processos inovadores para o mercado de atuação. A aquisição de M&E encontra-se associada a mudanças no processo produtivo, com o objetivo primordial de elevar a produtividade da firma, aproximando-a do estado da técnica (ZUCOLOTO E NOGUEIRA, 2009). Adicionalmente, estes autores enfatizam a importância da influência setorial nas atividades de P&D, uma vez que nos setores de maior intensidade tecnológica, os dispêndios proporcionais das micro e pequenas empresas superaram os das empresas de maior porte.

Povoa e Monsueto (2011) realizam um exercício econométrico relacionado à hipótese schumpeteriana de que a tendência a inovar cresce com o tamanho da firma para um

conjunto específico de empresas que interagem com universidades e institutos públicos de pesquisa (IPPs)<sup>134</sup>. Os autores notam que independentemente da categoria de tamanho da empresa, a taxa de inovação em produto é superior à de inovação em processo, embora as grandes empresas apareçam como sendo mais inovadoras tanto em produto como em processo. Já o padrão de inovação entre micro, pequenas e médias empresas encontrado na amostra é bastante similar.

Outro resultado encontrado é o de que quanto menor a empresa, menos ela recorre às universidades e IPPs para sugerir novos projetos. Entretanto, essa relação não se verifica quando se trata de concluir projetos, posto que as micro e pequenas empresas conferem uma importância a essa fonte de informação semelhante às grandes empresas. No que tange às razões apontadas pelas firmas como muito importantes para a colaboração com universidades e IPPs, Pova e Monsueto (2011) destacam a maior importância atribuída pelas grandes empresas à transferência de tecnologia das universidades e à busca de conselhos tecnológicos do que pelas micro e pequenas empresas. Apenas dois motivos para colaboração com universidades e IPPs foram considerados mais importantes pelas micro e pequenas empresas do que pelas grandes empresas: contato com estudantes e recebimento de ajuda no controle de qualidade. Os autores notam ainda que as micro, pequenas e grandes empresas atribuem praticamente a mesma importância à realização de testes e à utilização dos recursos laboratoriais disponíveis nas universidades e IPPs como importante elemento para a colaboração universidade-indústria.

Salum *et al.* (2012), em um *survey* com empresas brasileiras de médio porte<sup>135</sup>, constata que estas empresas não possuem uma direção clara da inovação em sua estratégia empresarial, sendo que a ausência do conhecimento do papel da inovação pode ser apontada como o principal motivo para esse baixo envolvimento.

Ainda no que tange à participação e relevância da inovação na estratégia das empresas brasileiras de médio porte, pode-se elencar os seguintes resultados dos autores: a) as práticas inovativas não são utilizadas de forma sistemática e não apresentam uma

---

<sup>134</sup> Os resultados sugerem que o porte da firma tem uma relação significativa e positiva com a propensão a inovar em produto. Entretanto, o mesmo não se verifica com a mesma consistência para inovações de processo, de modo que a denominada hipótese schumpeteriana é confirmada apenas em parte, pois depende do tipo de inovação em questão (POVOA e MONSUETO, 2011).

<sup>135</sup> Salum *et al.* (2012) salientam que a literatura especializada quando trata das micro, pequenas e médias empresas tende a abordá-las de forma conjunta. Segundo os autores, embora aparentemente elas apresentem características semelhantes, a categoria que usualmente recebe menos importância relativa é a de médias empresas que, por serem minoria no grupo, possuem grande lacuna de conhecimento e escassez de dados.

agenda parametrizada dentro da rotina organizacional; b) atividades como pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental e nacionalização/tropicalização de produtos, que estão diretamente relacionadas à inovação, também são pouco praticadas por essas organizações; c) a maior parte das empresas não utiliza indicadores de controle em seu planejamento para avaliar a gestão da inovação, pesquisa e desenvolvimento; d) é baixo o teor de envolvimento com universidades e institutos de P&D (69,4% das empresas pesquisadas declaram não ter nenhum tipo de associação e/ou parceria para a inovação no Brasil ou no exterior); d) é pouco expressivo o universo de empresas (20,2% das médias empresas pesquisadas) que fazem uso de alguma lei ou programa de incentivo à inovação<sup>136</sup>; e) é expressivo o número de gestores que acreditam que a cultura organizacional inibe o desenvolvimento de atividades inovativas; f) as empresas se mostram pouco adeptas ao uso da gestão da inovação como diferencial competitivo; g) a criação de parcerias para inovação, embora tenha o intuito de fortalecer e fomentar a inovação, é muito pouco realizada por estas empresas; h) as mais significativas barreiras à inovação são a cultura conservadora, sem espaço para inovar; a aversão ao risco; a falta de patrocínio para as ideias inovadoras; e a cultura departamental, hierarquizada e burocratizada (SALUM *et al.*, 2012).

As conclusões dos trabalhos precedentes são relevantes quando se tem em conta que Souza *et al.* (2014), em estudo com pequenas empresas industriais da região de Campinas, constataram que a amplitude da linha de produtos, a abrangência em termos de mercado e o tamanho exercem influência sobre a probabilidade de sobrevivência a longo prazo das pequenas empresas industriais. As características das pequenas empresas, em particular aquelas relativas às restrições quanto ao acesso a fontes de conhecimento e de financiamento, representam forte desvantagem relativamente às organizações com maior disponibilidade de capital. Dessa forma, os autores salientam que ao explicar-se a sobrevivência e o crescimento das pequenas empresas, deve-se incluir a capacidade de identificar oportunidades, bem como as condições que permitem sua transformação em negócios efetivos. Adicionalmente, Souza *et al.* (2014) notam que a influência do tamanho extrapola a esfera financeira, envolvendo aspectos organizacionais e a inserção em redes de relações com fornecedores e clientes, que compõem o “capital organizacional”, essência da sobrevivência da empresa.

---

<sup>136</sup> As razões “desconhecimento do tema” e “falta de foco neste assunto” representam 71,6% dos motivos para que as linhas de incentivo à inovação não sejam usadas. Na análise do tipo de incentivo ao qual as médias empresas recorrem encontra-se que os recursos oriundos do BNDES dominam com 46,6%.

Para Souza *et al.* (2003), embora o quadro institucional brasileiro se apresente relativamente avançado, a atuação das organizações de apoio e a implementação de ações específicas às pequenas empresas ainda têm um alcance muito limitado e, não raras vezes, os resultados alcançados são bastante modestos. Dessa forma, mesmo com a existência de fortes instituições de apoio e de políticas específicas destinadas às pequenas empresas, a maior parte das empresas brasileiras deste segmento ainda se encontra em posição competitiva frágil, contribuindo muito marginalmente para o desenvolvimento socioeconômico do país.

De toda forma, é importante registrar que as políticas públicas voltadas às PMEs ampliaram-se nos anos 2000, a partir da definição da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e de mudanças na legislação (BOTELHO e AVELLAR, 2013). Esta mudança na política tecnológica brasileira pode ser evidenciada pela instituição de um novo marco legal e de novos instrumentos de incentivo à inovação, em sua maioria de âmbito federal, que conjugam financiamentos não reembolsáveis e reembolsáveis, participação acionária e incentivos de natureza tributária, entre outros recursos (BASTOS, 2012)<sup>137</sup>.

O marco legal que possibilitou a concessão de subvenção econômica<sup>138</sup> foi estabelecido a partir da aprovação da Lei da Inovação (Lei 10.973, de 02.12.2004)<sup>139</sup> e da Lei do Bem

<sup>137</sup> Cabe notar que à PITCE se seguiram a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, e o Plano Brasil Maior (PBM), em 2011. Segundo Bastos (2012), em todas as iniciativas a inovação foi alçada à condição de variável-chave, marcada pela progressiva reintrodução do recorte setorial, articulando vários instrumentos de política tecnológica desenvolvidos em anos anteriores. Na evolução das políticas brasileiras de apoio à inovação destacam-se também as políticas estruturantes mais recentes do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (2004-2007) (PACTI) e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) (ARAUJO, 2012; DIAS, 2012). Ademais da atuação da FINEP, a partir de meados da década de 2000, a política de inovação contou com a atuação do BNDES, notadamente com a criação, no ano de 2004, do Fundo Tecnológico (FUNTEC), com o objetivo de apoiar o desenvolvimento tecnológico na forma de apoio não reembolsável, reembolsável e participação acionária. Para uma análise destas políticas públicas voltadas à inovação, ver cap. 3 de Bertoni (2014).

<sup>138</sup> Sua utilização objetiva estimular a inovação através da aplicação de recursos públicos não reembolsáveis diretamente em empresas, para com elas compartilhar os custos e riscos inerentes a tais atividades. Vale notar que, paralelamente a essa nova modalidade de subvenção, subsiste a possibilidade de subvenção das despesas de custeio incorridas na execução de PDTIs (para os setores industriais) ou de PDTAs (agropecuário), que foram introduzidas, em 2001 pela Lei nº 10.332. (GUIMARAES, 2008).

<sup>139</sup> A Lei 10.973, de 02.12.2004, regulamentada pelo Decreto no 5.563, de 11.10.2005 (Lei da Inovação), estimula a P&D de novos processos e produtos nas empresas, a partir da integração de esforços entre universidades, instituições de pesquisa e empresas de base tecnológica. Estabelece, ainda, a concessão de subvenção econômica a empresas para a realização de projetos de inovação; favorece a contratação de pesquisadores pelas empresas; e estabelece um percentual mínimo a ser aplicado nas regiões menos favorecidas do País e em micro e pequenas empresas (FINEP, 2007).

(Lei 11.196, de 21.11.2005)<sup>140</sup>. Estas leis criaram instrumentos de apoio às empresas em várias dimensões: (i) multiplicação dos mecanismos de incentivos fiscais à P&D com aplicação automática; (ii) programas de subsídios para projetos de desenvolvimento tecnológico; (iii) mecanismos de subsídios para fixação de pesquisadores em empresas; e (iv) programas de financiamento para a inovação com capital de risco (ARBIX e CONSONI, 2011, p.215).

Botelho e Avellar (2013) notam que, a partir da conjugação de mudanças na legislação, aumento orçamentário e a implantação de programas voltados à inovação tecnológica em empresas, a FINEP instituiu diversos programas direcionados ao financiamento à inovação em pequenas empresas, tanto com recursos reembolsáveis, quanto com recursos de subvenção econômica. Operados com recursos de subvenção econômica, se destacam: a) Primeira Empresa Inovadora (PRIME), voltado a empresas nascentes; b) Subvenção Econômica; e c) Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), operado a partir das Fundações de Apoio à Pesquisas estaduais<sup>141</sup>. Ainda segundo as autoras, com recursos reembolsáveis, a FINEP instituiu também novos programas na década de 2000, que tentam contribuir para a melhoria das condições de financiamento das empresas nacionais. São exemplos o Programa Juro Zero, sem exigência de garantias reais e voltado a setores de tecnologia avançada, e o Projeto INOVAR, com foco no desenvolvimento de fundos de capital de risco.

Botelho e Avellar (2013) destacam também os seguintes programas em execução no BNDES: Linha Capital Inovador (foco na empresa), Linha Inovação Produção e Linha Inovação Tecnológica (foco no projeto). Estas linhas, abrigadas no programa BNDES Finem, tiveram seus valores de referência modificados para que haja direcionamento à inovação tecnológica em pequenas empresas.

---

<sup>140</sup> A Lei 11.196, de 21.11.2005, regulamentada pelo Decreto nº 5.798 de 07.06.2006 (Lei do Bem) incentiva o processo de inovação na empresa, entre outras medidas, ao permitir a redução de 50% do IPI incidente sobre equipamentos importados para P&D e ao assegurar a dedução do IR em valor equivalente ao dobro do investido pela empresa em P&D. A referida lei prevê concessão de subvenção econômica para empresas que incorporarem pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, em atividades de inovação, compartilhando os custos relacionados a sua remuneração (60% para empresas localizadas nas áreas da Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA e Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE e 40% para as demais) (FINEP, 2007).

<sup>141</sup> Algumas FAPs, por meio da FINEP, implantaram, em 2003, o PAPPE, com o objetivo de apoiar financeiramente projetos inovadores que fossem desenvolvidos em conjunto por empresas e pesquisadores. O PAPPE é operacionalizado com recursos oriundos da FINEP e com a contrapartida das FAPs e das empresas. Em 2006, o Programa sofreu uma modificação, com repasse de recursos diretamente às empresas, passando a denominar-se PAPPE Subvenção e assumiu um direcionamento explícito às micro e pequenas empresas.



Outra importante iniciativa em nível federal para o estímulo à cooperação universidade-empresa é a do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com a criação, em 2008, do programa “RHAIE Pesquisador na Empresa”. Este programa utiliza um conjunto de modalidades de bolsas de fomento tecnológico, especialmente criado para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de P&D nas empresas, além de formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico.

Morais (2008) identifica que os programas especiais de crédito (BNDES, Proger e Fundos Constitucionais de Financiamento) vêm contribuindo para solucionar, em parte, a falta de recursos de crédito para investimentos no Brasil e, em menor proporção, de recursos para capital de giro, não obstante a alta concentração dos financiamentos nas grandes empresas, nos casos do BNDES e dos Fundos Constitucionais de Financiamento. Ou seja, sob o aspecto da participação nos volumes totais de desembolsos de financiamentos verifica-se que a participação das PMEs é ainda bastante reduzida em comparação à sua importância na economia.

Segundo Moraes (2008), o direcionamento de maiores parcelas de crédito às micro e pequenas empresas é uma questão que deve ser objeto de políticas públicas específicas, para que sejam encaminhadas as melhores alternativas de solução, incluindo as de ordem burocrática. Para autores como La Rovere (2001) e Nogueira e Oliveira (2009), entre outros, a heterogeneidade do universo destas empresas torna difícil a implementação de políticas de inovação a elas destinadas. Para La Rovere (2001), para que as perspectivas de crescimento das micro, pequenas e médias empresas no Brasil se concretizem e elas sejam capazes de gerar renda e empregos qualificados são necessárias iniciativas que rompam com a tendência horizontalista das políticas, encorajando iniciativas localizadas e de corte setorial.

Botelho e Avellar (2013), por sua vez, em análise dos impactos da Lei de Informática e Lei do Bem, dos programas de financiamento e subvenção econômica, da concessão de bolsas (programa RHAIE) e de capital de risco, a partir de dados da PINTEC/IBGE 2008, indicam que o conjunto dos programas de apoio à inovação é capaz de estimular o aumento dos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. Dentre os programas, os que se mostraram mais efetivos foram os de financiamentos e os de apoio à aquisição de máquinas e equipamentos. Entretanto, as autoras verificam



também que os programas de Incentivos Fiscais analisados em conjunto e desagregados (Lei do Bem e Lei de Informática), Programa RHAIE e o Capital de Risco não se mostraram efetivos no estímulo aos gastos com atividades inovativas superiores das pequenas empresas beneficiadas.

#### 4. METODOLOGIA

Este artigo realiza uma análise exploratória dos dados da PINTEC/IBGE sobre problemas e obstáculos à inovação de firmas brasileiras, abrangendo questões das últimas duas edições do *survey* de inovação (PINTECs 2008 e 2011) relativas aos resultados do processo inovativo das firmas e aos problemas e obstáculos à inovação encontrados por estas no desenvolvimento de suas atividades inovativas. A dimensão privilegiada para o levantamento das informações da PINTEC/IBGE neste trabalho é a referente às faixas de pessoal ocupado. Para tanto, adota-se a classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

A PINTEC/IBGE busca aprofundar a discussão do tema da inovação tecnológica, produzindo informações sobre gastos com atividades inovativas; fontes de financiamento destes gastos; impacto das inovações no desempenho das firmas; fontes de informações utilizadas; arranjos cooperativos estabelecidos; papel dos incentivos governamentais; e obstáculos encontrados às atividades de inovação (IBGE, 2007).

Após a realização de uma caracterização geral do processo inovativo das empresas inovadoras e das não inovadoras, este trabalho procura dar foco à análise dos dados disponibilizados pelas edições 2008 e 2011 da PINTEC/IBGE sobre problemas e obstáculos à inovação, a partir da lógica proposta no questionário da pesquisa referente aos problemas e obstáculos à inovação.

A primeira questão referente aos problemas e obstáculos à inovação na PINTEC/IBGE busca identificar se as empresas que desenvolveram algum projeto entre 2006 e 2008 e entre 2008 e 2011 encontraram dificuldades ou obstáculos que podem ter tornado mais lenta a implementação de determinados projetos ou que os tenha inviabilizado. A segunda questão foi aplicada às empresas que não desenvolveram algum projeto entre 2006 e 2008 e entre 2008 e 2011. Esta questão teve por objetivo identificar os motivos pelos quais a empresa não desenvolveu atividades inovativas ou não obteve os resultados

esperados. Se a empresa não inovou no período de referência da pesquisa, ela informou que não o fez devido a uma dessas três razões: i) Não necessitou, devido às inovações prévias; ii) Não necessitou, devido às condições de mercado ou, iii) Outros fatores impediram o desenvolvimento, implementação de inovação.

Para as empresas inovadoras que declararam ter encontrado obstáculos e para as empresas não inovadoras - que informaram que outros fatores impediram o desenvolvimento da inovação na segunda questão - foi aplicada uma terceira questão. Nesta, foi apresentada uma lista de fatores que podem ter prejudicado as atividades inovativas, e solicitou-se que estas empresas informassem a importância de cada um deles, atribuindo-lhes importância alta, média, baixa ou não relevância.

Na lista, estão fatores de natureza econômica (custos, riscos e fontes de financiamento apropriadas), problemas internos à empresa (rigidez organizacional), deficiências técnicas (escassez de serviços técnicos externos adequados, falta de pessoal qualificado), problemas de informação (falta de informações sobre tecnologia e sobre os mercados), problemas com o Sistema Nacional de Inovação (escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições), problemas de regulação (dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações); fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos – refletindo um problema de insuficiência de demanda – e a centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo (IBGE, 2010).

## 5. ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, serão analisadas algumas das características mais gerais do processo inovativo das PMEs brasileiras e os problemas e obstáculos à inovação encontrados neste segmento de empresas. As informações presentes na PINTEC 2011<sup>142</sup> relevantes para o presente trabalho serão apresentadas em três subseções, a saber: (1) caracterização geral do processo inovativo em pequenas e médias empresas brasileiras; (2) caracterização geral das empresas não inovadoras; e (3) problemas e obstáculos à inovação em pequenas e médias empresas.

---

<sup>142</sup> A PINTEC 2011, analisada neste artigo, apresenta dados referentes às estratégias inovativas entre 2009-2011 e incorpora o setor de serviços (telecomunicações, informática e P&D).

### 5.1. Caracterização geral do processo inovativo em pequenas e médias empresas brasileiras

Na pesquisa de 2011, das 128.699 empresas industriais brasileiras com 10 (dez) ou mais pessoas ocupadas, 45.950 realizaram algum tipo de inovação, representando uma taxa de inovação de 35,7%, 2,91 pontos percentuais inferior à taxa de inovação obtida em 2008. A tendência que se nota, a partir dos dados apresentados na Tabela 1, é que a taxa de inovação é mais elevada nas empresas de maior porte e que, em geral, as empresas inovaram mais em processo do que em produto. Desses dados, infere-se que o porte da empresa tem relação estreita com seu desempenho inovador<sup>143</sup>. Na medida em que o tamanho da empresa aumenta, eleva-se também a taxa de inovação em produto e em processo, sendo as PMEs as que apresentaram as menores taxas de inovação<sup>144</sup>.

A análise da taxa de inovação segundo o referencial de mercado mostra que embora 18,09% das empresas industriais tenham inovado em produto, apenas 4,12% implementaram produto novo ou substancialmente aperfeiçoado para o mercado nacional. Assim, se observado o grau de novidade do produto, o desempenho das PMEs é ainda inferior ao das grandes empresas. Ao verificar que, entre os resultados da PINTEC 2008 e da PINTEC 2011, houve um crescimento relativo da inovação em processo<sup>145</sup>, em detrimento da inovação em produto, reforça-se o fato de que os esforços de inovação no país se caracterizam como de atualização e modernização.

---

<sup>143</sup> Alguns fatores como a maior capacidade para mobilizar recursos financeiros e materiais, a maior facilidade em acessar redes institucionais de pesquisa, contratar mão de obra qualificada ajudam a compreender a aparente correlação positiva existente entre porte de empresa e taxa de inovação (IBGE, 2013).

<sup>144</sup> Ver Prochnik e Araújo (2005).

<sup>145</sup> Viotti *et al.* (2005) afirmam que nas empresas especializadas em produtos padronizados e nas que não diferenciam produtos, o comportamento inovador é fortemente associado à difusão tecnológica, principalmente por meio da inovação de processo.

**Tabela 1: Desempenho inovador das empresas industriais brasileiras por faixa de pessoal ocupado, Brasil, 2011 (totais e taxa de inovação).**

| Faixa de pessoal |                | Empresas       |               | Taxa de inovação (%) |                |                               |                |                                |
|------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|----------------|-------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                  |                | Total          | Inovadoras    | Geral                | Produto        | Produto novo mercado nacional | Processo       | Processo novo mercado nacional |
| Pequena          | De 10 a 29     | 83.856         | 28.391        | 33,86%               | 17,15%         | 2,73%                         | 30,21%         | 1,55%                          |
|                  | De 30 a 49     | 19.125         | 6.526         | 34,12%               | 16,52%         | 4,92%                         | 30,07%         | 1,28%                          |
|                  | De 50 a 99     | 14.355         | 5.655         | 39,39%               | 17,47%         | 5,55%                         | 34,56%         | 4,19%                          |
| Média            | De 100 a 249   | 7.024          | 3.048         | 43,39%               | 22,56%         | 7,98%                         | 38,53%         | 5,98%                          |
|                  | De 250 a 499   | 2.110          | 1.082         | 51,29%               | 33,08%         | 11,89%                        | 45,95%         | 8,97%                          |
| Grande           | Com 500 e mais | 2.230          | 1.249         | 55,99%               | 42,57%         | 20,70%                        | 48,43%         | 17,16%                         |
| <b>Total</b>     |                | <b>128.699</b> | <b>45.950</b> | <b>35,70 %</b>       | <b>18,09 %</b> | <b>4,12 %</b>                 | <b>31,70 %</b> | <b>2,44 %</b>                  |

Fonte: PINTEC (2011), elaboração própria.

## 5.2. Caracterização geral das empresas não inovadoras

De acordo com os dados da Tabela 2, 62,2% das PMEs não desenvolveram nem implementaram inovações no período compreendido entre 2009 e 2011. Considerando-se o porte das empresas, constata-se uma participação muito mais significativa de empresas não inovadoras entre o conjunto das pequenas (63,0%) e médias (52,3%) empresas, do que entre o conjunto das grandes empresas (41,3%).

**Tabela 2: Total e empresas que não desenvolveram nem implementaram inovações, considerando o porte das empresas em atividades selecionadas da indústria e dos serviços, Brasil, período 2009-2011.**

| Empresas         | Pequena             | Média             | Grande            | PMEs                |
|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Total            | 117.335<br>(100,0%) | 9.133<br>(100,0%) | 2.230<br>(100,0%) | 126.469<br>(100,0%) |
| Que não inovaram | 73.893<br>(63,0%)   | 4.776<br>(52,3%)  | 921<br>(41,3%)    | 78.670<br>(62,2%)   |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

A dificuldade das PMEs para inovar também é demonstrada, na Figura 1, pela existência de um número demasiadamente grande de empresas pequenas entre o total de empresas não inovadoras (92,8%), tanto em função do número absoluto elevado de pequenas empresas (117.335), quanto em função da maior proporção de empresas não inovadoras em relação ao total de empresas incluídas na faixa de pequeno porte (63,0%) (Tabela 2).

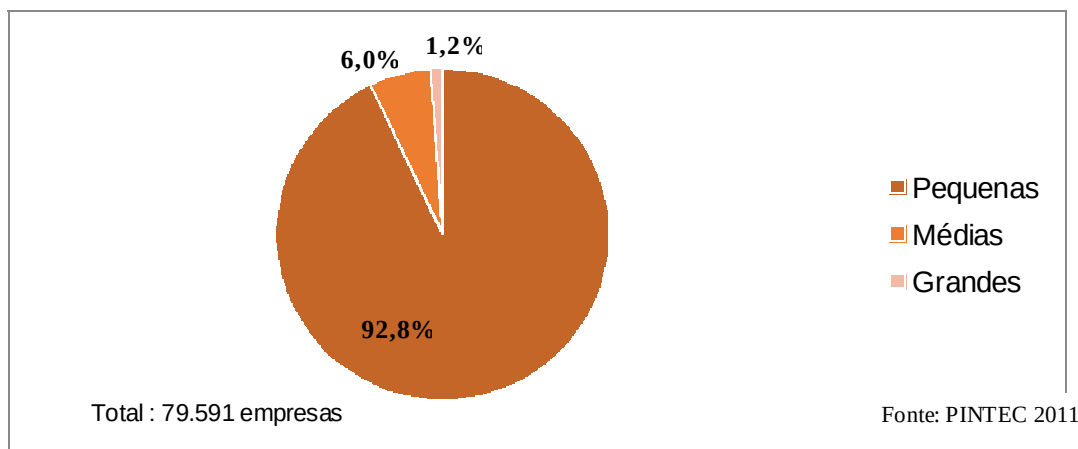


**Figura 1 - Empresas que não desenvolveram nem implementaram inovações em atividades selecionadas da indústria e dos serviços, participação por porte, Brasil, período 2009-2011.**

### 5.3. Problemas e obstáculos à inovação em pequenas e médias empresas brasileiras

De acordo com a PINTEC 2011, os impactos da crise internacional instaurada no segundo semestre de 2008 foram sentidos na economia brasileira, que registrou queda em volume do Produto interno Bruto (PIB) e redução acentuada do valor adicionado, de -8,7% em 2009, em relação ao ano anterior. Apesar de alguns sinais de recuperação da economia brasileira em 2010, a economia permaneceu em relativa estagnação durante o período 2009-2011, analisado pela última Pesquisa de Inovação do IBGE. Somado ao quadro econômico de piora das expectativas de investimento e, assim, de baixo crescimento; a apreciação cambial<sup>146</sup> também contribuiu para a redução da taxa de inovação nas empresas brasileiras. Se comparada à taxa apresentada pela pesquisa anterior, a taxa de inovação caiu de 38,1% na PINTEC 2008, para 35,7% na PINTEC 2011. Ao comparar a

<sup>146</sup> A apreciação cambial pode contribuir para o bloqueio da inovação nas empresas brasileiras, pois favorece a aquisição de produtos e processos inovadores estrangeiros, reduzindo a 'inovação' de nossas empresas a esforços de atualização e modernização.

incidência de inovação entre as duas últimas pesquisas, infere-se que houve queda em pontos percentuais nas taxas de inovação (geral e de produto) em praticamente todos os portes de empresas industriais. Cumpre destacar ainda que, de modo geral, as maiores quedas em pontos percentuais deram-se entre as empresas de grande porte.

Além da redução das taxas de inovação, a proporção de empresas inovadoras que disseram ter encontrado algum tipo de problema ou obstáculo relevante foi de 46,8% em 2011, o que indicou crescimento em relação a 2008 (44,2%). Ou seja, além de perceber-se um aumento da proporção de empresas não inovadoras, cresceu, em relação ao conjunto menor de empresas inovadoras, o número de empresas que enfrentaram obstáculos relevantes para inovar. Logo, conclui-se que cresceram as dificuldades para a atividade inovadora e que um menor número de empresas conseguiu inovar no período pós-crise.

Com a finalidade de compreender os fatores que explicam o agravamento do quadro de bloqueio à inovação no Brasil, este trabalho procurou analisar os dados disponibilizados pela PINTEC 2011, a partir da lógica proposta no próprio questionário da pesquisa referente aos problemas e obstáculos à inovação.

Para as empresas que não se envolveram com projetos inovadores no período 2009-2011, as principais razões foram listadas na Tabela 3. As condições de mercado, referentes a questões de natureza econômica estrutural, apareceram como principal obstáculo à inovação para o conjunto de PMEs (64,4%)<sup>147</sup>. Esse obstáculo foi comum para todos os portes de empresas, correspondendo ao principal motivo para mais de 50% das empresas do total de cada faixa de porte não inovarem. Em termos comparativos, para as grandes empresas, a razão para não inovar devido às inovações prévias foi mais relevante do que para as demais (24,4% para as grandes, 20,3% para as médias e 14,4% para as pequenas).

Os resultados apresentados na Tabela 3 indicam que, principalmente para as pequenas empresas, as condições de mercado ainda constituem o principal obstáculo à inovação, ao passo que a realização de inovações prévias, como razão para não inovar, está mais

---

<sup>147</sup> Destaca-se que, em relação à PINTEC 2008, o percentual de PMEs que apontou as 'condições de mercado' como principal obstáculo à inovação, na PINTEC de 2011, cresceu de 55,6% para 64,7% no caso das pequenas empresas e, no caso das empresas de médio porte, esse percentual subiu de 58,9% para 59,2%. Esse dado sugere que, no período pós-crise financeira internacional, um componente de natureza conjuntural pode ter agravado as "condições de mercado" enquanto uma barreira relevante para que as PMEs não inovem no Brasil.

presente nas grandes empresas. Conforme sugere Rosenberg (1976), existe um fator de incerteza na decisão de inovar, que consiste não apenas na incerteza gerada pelas inovações tecnológicas, mas também no aperfeiçoamento ulterior da tecnologia introduzida. Nem sempre os pioneiros colhem as maiores recompensas, pois, em seus estágios iniciais, as inovações são, com frequência, imperfeitas. Saltos tecnológicos quase nunca constituem uma inovação completa. Por essa razão, as decisões de inovar podem ser estrategicamente adiadas. Ao unir as ideias de Rosenberg – sobre a natureza contínua da mudança tecnológica – e de Schumpeter (1985), sobre o fato de a grande empresa ser o mais poderoso motor de progresso (principal agente inovador), faz sentido pensar que não inovar devido às inovações prévias pode refletir uma estratégia recorrente das grandes empresas.

**Tabela 3: Motivos para não inovar, considerando o porte das empresas em atividades selecionadas da indústria e dos serviços, Brasil – período 2009-2011.**

| Motivos para não inovar                 | Pequena            | Média             | Grande          | Total de PMEs que não inovaram |
|-----------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| Por causa de condições de mercado       | 47.819<br>(64,7%)  | 2.826<br>(59,2%)  | 507<br>(55,0%)  | 50.645<br>(64,4%)              |
| Por causa de inovações prévias          | 10.668<br>(14,4%)  | 970<br>(20,3%)    | 225<br>(24,4%)  | 11.638<br>(14,8%)              |
| Por causa de outros fatores impeditivos | 15.406<br>(20,8%)  | 981<br>(20,5%)    | 189<br>(20,5%)  | 16.387<br>(20,8%)              |
| Total de empresas que não inovaram      | 73.893<br>(100,0%) | 4.776<br>(100,0%) | 921<br>(100,0%) | 78.670<br>(100,0%)             |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

Adicionalmente, tem-se que 16.387 empresas (20,8%) de pequeno e médio porte (PMEs) atribuíram outros fatores à dificuldade de inovar. Diferentemente das grandes empresas, para as PMEs, ‘outros fatores impeditivos’ aparece como a segunda principal razão para não inovar, atrás apenas de ‘condições de mercado’. Todos esses fatores estão listados na Tabela 4.

Na elaboração da Tabela 4, foram consideradas as empresas que atribuíram alta ou média importância aos respectivos fatores. Tanto para as PMEs inovadoras, como para as PMEs não inovadoras, o fator que exerceu maior impacto negativo sobre a atividade

inovativa foi o custo elevado da inovação. Em segundo lugar, o principal fator apontado pelas PMEs inovadoras foi a falta de pessoal qualificado, enquanto que para as PMEs não inovadoras, o segundo principal motivo foram os riscos econômicos excessivos. Em quarto lugar, para ambas, inovadoras e não inovadoras, o fator impeditivo foi a escassez de fontes apropriadas de financiamento.

O elevado percentual de PMEs que atribuíram média ou alta importância aos elevados custos da inovação pode indicar que os diversos programas do governo federal não estão conseguindo atingir um número significativo destas empresas. Em relação aos resultados obtidos na PINTEC 2008, a falta de pessoal qualificado ganhou importância relativa na PINTEC 2011, se comparada a outros fatores impeditivos como a escassez de fontes apropriadas de financiamento, sobretudo no caso das empresas não inovadoras, cujo percentual cresceu de 42,4% para 60,7%.

**Tabela 4: Obstáculos às atividades inovativas em PMEs, inovadoras e não inovadoras, Brasil, período 2009-2011.**

| Fatores<br>(alta e média importância)                                   | Pequenas e Médias Empresas (PMEs) |              |                |              |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                         | Inovadoras                        |              | Não inovadoras |              |
|                                                                         | Número                            | (%)          | Número         | (%)          |
| Riscos econômicos excessivos                                            | 15.186                            | 71,8%        | 10.959         | 66,9%        |
| Elevados custos da inovação                                             | 17.303                            | 81,8%        | 12.866         | 78,5%        |
| Escassez de fontes de financiamento                                     | 13.456                            | 63,6%        | 9.407          | 57,4%        |
| Rigidez organizacional                                                  | 7.699                             | 36,4%        | 5.462          | 33,3%        |
| Falta de pessoal qualificado                                            | 15.341                            | 72,6%        | 9.944          | 60,7%        |
| Falta de informação sobre tecnologia                                    | 9.411                             | 44,5%        | 5.810          | 35,5%        |
| Falta de informação sobre mercados                                      | 7.623                             | 36,1%        | 5.339          | 32,6%        |
| Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições | 8.819                             | 41,7%        | 5.702          | 34,8%        |
| Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações         | 9.466                             | 44,8%        | 5.955          | 36,3%        |
| Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos                 | 7.691                             | 36,4%        | 5.148          | 31,4%        |
| Escassez de serviços técnicos externos adequados                        | 9.464                             | 44,8%        | 6.646          | 40,6%        |
| Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo          | 367                               | 1,7%         | 194            | 1,2%         |
| <b>Total</b>                                                            | <b>21.144</b>                     | <b>100,0</b> | <b>16.387</b>  | <b>100,0</b> |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.



Os dados da Tabela 4 sugerem que os principais obstáculos vinculados à natureza econômica (custos, riscos e fontes de financiamento apropriadas) parecem funcionar como a segunda grande barreira à inovação nas empresas brasileiras<sup>148</sup>, somados ao problema da escassez de pessoal qualificado, que ganhou proeminência na última pesquisa realizada pelo IBGE. Uma vez alcançada a inovação, os obstáculos concernentes a deficiências técnicas, a problemas de informação (falta de informação sobre tecnologia e mercados), a problemas internos à empresa (rigidez organizacional), a problemas de regulação (dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações), a problemas de demanda, escassas possibilidades de cooperação e centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo tornam-se mais significativos.

Para todos os fatores mencionados acima, os percentuais de insatisfação das empresas inovadoras foram mais elevados que os das não inovadoras. De toda forma, é preciso ter em mente que, de modo geral, e, sobretudo, no caso das PMEs que não conseguiram desenvolver algum projeto inovador, os principais obstáculos à inovação ainda estão relacionados à estrutura institucional e macroeconômica e não a fatores microeconômicos.

Com a finalidade de verificar a importância de cada fator listado na Tabela 4, de forma mais detalhada, foram construídas tabelas nas seções 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.4 sobre problemas e obstáculos à inovação de empresas brasileiras, incluindo a clivagem por porte entre empresas inovadoras e não inovadoras. Desse modo, foi possível identificar os fatores que mais afetaram a atividade inovativa nas PMEs.

#### **5.3.1. Obstáculos de natureza econômica**

Na Tabela 5, estão as empresas que atribuíram alto ou médio grau de importância aos fatores de natureza econômica que prejudicaram as atividades inovativas das empresas brasileiras. Esses fatores prejudicaram, sobretudo, as empresas de pequeno e médio porte. Em números absolutos, os fatores impeditivos à inovação em uma maior quantidade de PMEs foram: elevados custos de inovação (30.169), riscos econômicos excessivos (26.145) e escassez de fontes apropriadas de financiamento (22.863).

---

<sup>148</sup> Atrás apenas das 'condições de mercado'.

Dentre as grandes empresas, foi significativamente menor o percentual de empresas não inovadoras por esses mesmos motivos. Enquanto 24,9% das empresas de grande porte deixaram de inovar em função dos riscos econômicos excessivos, 41,9% das PMEs deixaram de inovar em razão desse mesmo obstáculo.

**Tabela 5: Obstáculos de natureza econômica às atividades inovativas, empresas inovadoras e não inovadoras, considerando o porte, Brasil, período 2009-2011.**

|                                                 |                           | Pequenas | Médias | Grandes | PMEs   |
|-------------------------------------------------|---------------------------|----------|--------|---------|--------|
| Riscos econômicos excessivos                    |                           | 10.234   | 725    | 123     | 10.959 |
|                                                 | Empresas que não inovaram | 42,3%    | 37,1%  | 24,9%   | 41,9%  |
|                                                 | Empresas que inovaram     | 13.958   | 1.228  | 371     | 15.186 |
|                                                 |                           | 57,7%    | 62,9%  | 75,1%   | 58,1%  |
| Elevados custos de inovação                     |                           | 24.192   | 1.953  | 494     | 26.145 |
|                                                 | Total                     | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
|                                                 | Empresas que não inovaram | 12.085   | 781    | 147     | 12.866 |
|                                                 |                           | 43,2%    | 35,2%  | 25,0%   | 42,6%  |
| Escassez de fontes apropriadas de financiamento | Empresas que inovaram     | 15.864   | 1.439  | 442     | 17.303 |
|                                                 |                           | 56,8%    | 64,8%  | 75,0%   | 57,4%  |
|                                                 | Total                     | 27.949   | 2.220  | 589     | 30.169 |
|                                                 |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
| Escassez de fontes apropriadas de financiamento | Empresas que não inovaram | 8.875    | 532    | 112     | 9.407  |
|                                                 |                           | 41,7%    | 33,7%  | 28,9%   | 41,1%  |
|                                                 | Empresas que inovaram     | 12.411   | 1.045  | 275     | 13.456 |
|                                                 |                           | 58,3%    | 66,3%  | 71,1%   | 58,9%  |
| Total                                           |                           | 21.286   | 1.577  | 387     | 22.863 |
|                                                 |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

### 5.3.2. Obstáculos relacionados a problemas com o SNI, problemas de regulação e de demanda

Na Tabela 6, estão as empresas que atribuíram alto ou médio grau de importância aos fatores relacionados a problemas com o SNI (escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições), problemas de regulação (dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações) e problemas de demanda (fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos), que prejudicaram, principalmente, as atividades inovativas das PMEs brasileiras. Os fatores impeditivos à inovação em uma maior quantidade de PMEs foram apontados nessa ordem: 15.421 empresas atribuíram média ou alta importância às dificuldades para se adequar a padrões e normas, 38,6% deixaram de inovar por este motivo; 14.521 empresas enfatizaram o problema das escassas

possibilidades de cooperação com outras empresas e instituições e 39,3% deixaram de inovar por esta razão; por fim, 12.839 empresas apontaram a fraca resposta dos consumidores aos novos produtos como motivo para não realizar inovações. Desse último conjunto de empresas, 40,1% não inovaram.

**Tabela 6: Obstáculos às atividades inovativas relacionados a problemas com o SNI, problemas de regulação e de demanda, empresas inovadoras e não inovadoras, considerando o porte, Brasil, período 2009-2011.**

|                                                                        |                           | Pequenas         | Médias          | Grandes       | PMEs             |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições | Empresas que não inovaram | 5.310<br>39,6%   | 393<br>35,5%    | 61<br>23,6%   | 5.702<br>39,3%   |
|                                                                        | Empresas que inovaram     | 8.105<br>60,4%   | 714<br>64,5%    | 197<br>76,4%  | 8.819<br>60,7%   |
|                                                                        | Total                     | 13.415<br>100,0% | 1.107<br>100,0% | 258<br>100,0% | 14.521<br>100,0% |
| Dificuldade para se adequar a padrões e normas                         | Empresas que não inovaram | 5.610<br>39,2%   | 345<br>31,3%    | 51<br>21,3%   | 5.955<br>38,6%   |
|                                                                        | Empresas que inovaram     | 8.709<br>60,8%   | 756<br>68,7%    | 188<br>78,7%  | 9.466<br>61,4%   |
|                                                                        | Total                     | 14.319<br>100,0% | 1.101<br>100,0% | 239<br>100,0% | 15.421<br>100,0% |
| Frac resposta dos consumidores aos novos produtos                      | Empresas que não inovaram | 4.794<br>40,4%   | 354<br>36,4%    | 62<br>26,4%   | 5.148<br>40,1%   |
|                                                                        | Empresas que inovaram     | 7.072<br>59,6%   | 619<br>63,6%    | 173<br>73,6%  | 7.691<br>59,9%   |
|                                                                        | Total                     | 11.866<br>100,0% | 973<br>100,0%   | 235<br>100,0% | 12.839<br>100,0% |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

### 5.3.3. Obstáculos relacionados a problemas internos à empresa e a deficiências técnicas

Na Tabela 7, estão as empresas que atribuíram alto ou médio grau de importância aos fatores relacionados a problemas internos à empresa (rigidez organizacional) e a deficiências técnicas (escassez de serviços técnicos externos adequados e falta de pessoal qualificado) que prejudicaram as atividades inovativas das empresas brasileiras. Esses fatores impediram o desenvolvimento de atividades inovativas, sobretudo, nas empresas de pequeno porte. É importante destacar que mais de 70% das grandes empresas que enfrentaram esses obstáculos conseguiram inovar. No caso das empresas

de médio porte, mais de 60% delas inovaram, apesar de enfrentarem esses problemas. Ressalta-se que embora um maior número de PMEs tenha destacado o problema da falta de pessoal qualificado<sup>149</sup>, em termos relativos, os percentuais de empresas não inovadoras foram superiores nos outros dois fatores: Rigidez organizacional (41,5%) e Escassez de serviços técnicos externos adequados (41,3%).

A partir da Tabela 7, infere-se que, os fatores internos à firma não constituíram barreira impeditiva à inovação para a maior parte das PMEs e, principalmente, para a maioria das grandes empresas. No quesito escassez de força de trabalho qualificada, 60,7% das PMEs e 80,7% das grandes empresas conseguiram inovar, apesar de terem atribuído média ou alta importância a este obstáculo.

**Tabela 7: Obstáculos às atividades inovativas relacionados a problemas internos à empresa e a deficiências técnicas, empresas inovadoras e não inovadoras, considerando o porte, Brasil, período 2009-2011.**

|                                                  |                           | Pequenas | Médias | Grandes | PMEs   |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------|--------|---------|--------|
| Rigidez organizacional                           |                           | 5.058    | 403    | 82      | 5.462  |
|                                                  | Empresas que não inovaram | 42,4%    | 33,1%  | 25,6%   | 41,5%  |
|                                                  | Empresas que inovaram     | 6.884    | 815    | 238     | 7.699  |
|                                                  |                           | 57,6%    | 66,9%  | 74,4%   | 58,5%  |
| Falta de pessoal qualificado                     |                           | 11.942   | 1.218  | 320     | 13.161 |
|                                                  | Total                     | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
|                                                  | Empresas que não inovaram | 9.333    | 611    | 78      | 9.944  |
|                                                  |                           | 39,8%    | 33,3%  | 19,3%   | 39,3%  |
| Escassez de serviços técnicos externos adequados | Empresas que inovaram     | 14.118   | 1.224  | 326     | 15.341 |
|                                                  |                           | 60,2%    | 66,7%  | 80,7%   | 60,7%  |
|                                                  | Total                     | 23.451   | 1.835  | 404     | 25.285 |
|                                                  |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
| Escassez de serviços técnicos externos adequados | Empresas que não inovaram | 6.285    | 361    | 65      | 6.646  |
|                                                  |                           | 41,9%    | 32,8%  | 24,3%   | 41,3%  |
|                                                  | Empresas que inovaram     | 8.724    | 740    | 202     | 9.464  |
|                                                  |                           | 58,1%    | 67,2%  | 75,7%   | 58,7%  |
| Total                                            |                           | 15.009   | 1.101  | 267     | 16.110 |
|                                                  |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

<sup>149</sup> Segundo Penrose (1959), o problema da escassez de força de trabalho qualificado reflete um problema fundamental para o crescimento das empresas.

#### **5.3.4. Obstáculos relacionados a problemas de informação e à nova estrutura organizacional das empresas**

Na Tabela 8, estão as empresas que atribuíram alto ou médio grau de importância aos fatores relacionados a problemas de informação (falta de informações sobre tecnologia e sobre os mercados) e à nova estrutura organizacional das empresas – em rede – (centralização da atividade produtiva em outra empresa do grupo), que prejudicaram as atividades inovativas das empresas brasileiras.

Esses fatores impediram o desenvolvimento de projetos inovativos, sobretudo, nas PMEs. Dentre os motivos apresentados na Tabela 8, o que gerou um maior percentual de PMEs não inovadoras foi ‘Falta de informação sobre mercados’ (41,2%). Vale salientar que, em relação a esse mesmo obstáculo, cerca de 80% das grandes empresas, que disseram ter enfrentado esse tipo de problema, conseguiram inovar.

Aparentemente, as PMEs que inovaram parecem carecer mais de informações sobre tecnologia do que sobre os mercados (cerca de 9,4 mil PMEs que inovaram atribuíram alto ou médio grau de importância à falta de informação sobre tecnologia, enquanto aproximadamente 7,6 mil atribuíram essa importância à falta de informação sobre mercados). Segundo De Negri *et al* (2005), talvez isso ocorra porque elas vejam a inovação como algo a ser perseguido, não tendo necessidade, portanto, de informações para inovar. Ao não objetivar a diferenciação de produto, concentrando-se em produtos padronizados ou de desempenho inferior, creem ser pouco necessário conhecer o mercado.

**Tabela 8: Obstáculos às atividades inovativas relacionados a problemas de informação e à estrutura organizacional, empresas inovadoras e não inovadoras, considerando o porte, Brasil, período 2009-2011.**

|                                                                |                           | Pequenas | Médias | Grandes | PMEs   |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------|----------|--------|---------|--------|
| Falta de informação sobre tecnologia                           |                           | 5.414    | 396    | 53      | 5.810  |
|                                                                | Empresas que não inovaram | 38,8%    | 31,1%  | 20,9%   | 38,2%  |
|                                                                | Empresas que inovaram     | 8.536    | 876    | 200     | 9.412  |
|                                                                |                           | 61,2%    | 68,9%  | 79,1%   | 61,8%  |
| Falta de informação sobre mercados                             | Total                     | 13.950   | 1.272  | 253     | 15.222 |
|                                                                |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
|                                                                | Empresas que não inovaram | 5.048    | 292    | 45      | 5.340  |
|                                                                |                           | 42,6%    | 26,3%  | 20,1%   | 41,2%  |
| Centralização da atividade produtiva em outra empresa do grupo | Empresas que inovaram     | 6.803    | 820    | 179     | 7.623  |
|                                                                |                           | 57,4%    | 73,7%  | 79,9%   | 58,8%  |
|                                                                | Total                     | 11.851   | 1.112  | 224     | 12.963 |
|                                                                |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |
|                                                                | Empresas que não inovaram | 165      | 30     | 26      | 195    |
|                                                                |                           | 37,6%    | 24,2%  | 28,3%   | 34,6%  |
|                                                                | Empresas que inovaram     | 274      | 94     | 66      | 368    |
|                                                                |                           | 62,4%    | 75,8%  | 71,7%   | 65,4%  |
|                                                                | Total                     | 439      | 124    | 92      | 563    |
|                                                                |                           | 100,0%   | 100,0% | 100,0%  | 100,0% |

Fonte: PINTEC 2011, elaboração própria.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diversos resultados obtidos parecem corroborar a fragilidade relativa das PMEs em relação ao processo inovativo, mostrando empiricamente que no caso brasileiro:

- Diante de um quadro de baixo crescimento econômico e redução das taxas de inovação, ainda mais desfavorável que o registrado pela edição anterior da PINTEC (2008), percebe-se uma redução da taxa de inovação em produto, sobretudo nas PMEs. Agrava-se, portanto, o quadro geral de bloqueio à inovação no Brasil<sup>150</sup>, dentro do qual, resta espaço apenas para investimentos em inovação de processo e em esforços de adaptação e modernização em relação às inovações desenvolvidas fora do país.
- A partir da análise dos dados fornecidos pela PINTEC 2011, infere-se que 62,2% das PMEs brasileiras não desenvolveram nem implementaram qualquer tipo de

<sup>150</sup> Ver Bertoni (2014), cap. 2.

inovação. Do conjunto do total de empresas que não inovaram, 94% correspondem a empresas de pequeno e médio porte.

- Dentre os problemas e obstáculos apontados pelas PMEs brasileiras, o principal entrave à inovação, para 64,6% das PMEs não inovadoras, foram as 'condições de mercado'<sup>151</sup>, que refletem os desajustes estruturais entre oferta e demanda em nosso país. Por exemplo, a falta de capitais e a pequenez do mercado interno<sup>152</sup>. Contudo, no período pós-crise financeira internacional, um componente de natureza conjuntural parece ter agravado as "condições de mercado" enquanto uma barreira relevante para que as PMEs não inovem no Brasil.
- Apesar da primordial relevância dos obstáculos estruturais referentes às condições do mercado brasileiro, outros fatores impeditivos à inovação também se destacaram, sendo apontados por 20,8% das PMEs não inovadoras. Dentre eles, os principais foram: elevados custos da inovação, riscos econômicos excessivos, falta de pessoal qualificado e escassez de fontes apropriadas de financiamento.
- Considerando-se que a literatura sobre capacidades dinâmicas identifica as capacidades que constituem a base da habilidade de uma firma aprender, adaptar, mudar e se renovar ao longo do tempo, considera-se que as deficiências técnicas (escassez de serviços técnicos externos adequados, falta de pessoal qualificado) e os problemas de informação (falta de informações sobre tecnologia e sobre os mercados) constituem problemas e obstáculos relevantes às atividades inovativas das firmas brasileiras, porém secundários, se comparados aos obstáculos estruturais, referentes às condições de mercado.
- As PMEs brasileiras que não inovaram não apresentam, aparentemente, nem mesmo as capacidades requeridas para a identificação de que lhes faltam tais capacidades dinâmicas para lidar com o ambiente externo em modificação. Daí

---

<sup>151</sup> Na realidade, todos os obstáculos estruturais à inovação, classificados pela PINTEC como problemas relacionados às 'condições de mercado' - definidos pela pesquisa do IBGE como "uma deficiência de demanda (agregada e/ou setorial) ou uma estrutura de oferta (concorrencial ou capacidade instalada) que desestimulou a inovação " - podem ser traduzidos, pelo lado da demanda, por segregação social e relação desequilibrada entre capital e trabalho, que limitam a expansão do mercado interno, resultando em deficiência de demanda. Pelo lado da oferta, os desestímulos à inovação parecem resultar da estreiteza de mercado, da incerteza estrutural e da heterogeneidade estrutural, que geram obstáculos à concorrência e à concentração e centralização do capital, processos fundamentais para o esforço inovativo (Bertoni, 2014).

<sup>152</sup> Furtado (1974) aponta a falta de capitais e a pequenez do mercado interno como restrições de natureza econômica.

conclui-se que as barreiras estruturais à inovação impedem que as PMEs alcancem as condições objetivas e materiais para identificarem a ausência de suas capacidades internas, que constituem o obstáculo seguinte à inovação em PMEs.



## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, B. C. *Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente*. Texto para discussão. Brasília 1759. Rio de Janeiro: IPEA, agosto de 2012.
- ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a Universidade brasileira. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, vol. 26, nº 77, p. 205-251, out. 2011.
- BERTONI, R. Obstáculos à inovação na Indústria Brasileira de Software e Serviços de TI. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: UNICAMP, julho de 2014. Instituto de Economia.
- BLANCHARD, P.; HUIBAN, J.-P.; MUSOLESI, A.; SEVESTRE, P. Where there is a will, there is a way? Assessing the impact of obstacles to innovation. *Industrial and Corporate Change*, Volume 22, Number 3, pp. 679–710, 2012.
- BASTOS, V. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. *Revista do BNDES*, 37, p. 127-176, junho 2012.
- BOTELHO, M.; MAIA, A.F. ; PIRES, L. A. Inovação e porte das empresas: evidências sobre a experiência internacional e brasileira. *Revista de Economia*, v. 38, n. 1 (ano 36), p. 189-210, jan./abr. 2012.
- BOTELHO, M.; AVELLAR, A. P. *Efeitos das políticas de inovação nos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras*. 41o. Encontro Nacional de Economia. Foz do Iguaçu: ANPEC, 2013
- CANEPA, A., STONEMAN, P. Financial constraints to innovation in the UK: evidence from CIS2 and CIS3. *Oxford Economic Papers*, 60, 711–730, 2008.
- DE NEGRI, J.A; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J.A; SALERNO, M. S. (Orgs) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, pp.5-46, 2005.
- D'ESTE, P.; IAMMARINO, S.; SAVONA, M.; VON TUNZELMANN, N. What hampers innovation? Revealed barriers versus deterring barriers. *Research Policy*, 41, 2012, 482–488.
- DIAS, R. *Sessenta anos de política científica e tecnológica*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2012.
- FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. *Relatório de Gestão da FINEP 2003-2006*. Rio de Janeiro: FINEP, 2007.
- FREEL, M. Barriers to Product Innovation in Small Manufacturing Firms. *International Small Business Journal*, 18(70), p. 60–80, 2000.

FURTADO, C. *O mito do desenvolvimento econômico*. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1974.

GALIA, F.; LEGROS, D. Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. *Research Policy*, 33, p. 1185–1199, 2004

GUIMARAES, E. A. Políticas de inovação: financiamentos e incentivos. In: DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L. C. *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA, 2008, p. 149-228. '

HALL, B. The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18, 35–51, 2002.

HEWITT-DUNDAS, N. Resource and capability constraints to innovation in small and large plants. *Small Business Economics*, 26: 257–277, 2006.

IBGE. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007

IBGE. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. *Pesquisa de Inovação 2011*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

LA ROVERE, R. Perspectivas das Micro, Pequenas e Médias Empresas no Brasil. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 5, n.Ed. Espec., p. 20-38, 2001.

MELO, L. M; RAPINI, M; S *Financing innovation in Brazil: empirical evidence and implicit S&T*. Belo Horizonte :UFMG/CEDEPLAR, 2012. Texto para discussão 454

NELSON, R. Why do firms differ and how does it matter. *Strategic Management Journal*, vol. 12, pp. 61-74, 1991.

NOTEBOOM, B. Innovation and diffusion in small firms: theory and evidence. *Small Business Economics*, vol. 6, issue 5, pp 327-347, 1994.

MORAIS, J.M. Programas especiais de crédito para micro, pequenas e médias empresas: BNDES, PROGER e fundos constitucionais de financiamento. In: DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L. C. (Eds) *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica*. Brasília: IPEA, 2008, p.389-433.

NOGUEIRA, M.; OLIVEIRA, J.M. Da baleia ao ornitorrinco: contribuições para a compreensão do universo das micro e pequenas empresas brasileiras. *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*. Brasília: IPEA, n. 1, abr. 2009, p. 7-18.

PELLEGRINO, G.; SAVONA, M. *Is money all? Financing versus knowledge and demand constraints to innovation*. UNU-MERIT Working Papers, 2013-029, 2013.

PENROSE, E. (1959) *A teoria do crescimento da firma*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2006

PROCHNIK, V; ARAUJO, R.D. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, J.A; SALERNO, M. S. (Orgs) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, pp. 193-252, 2005.

ROTHWELL, R. Small firms, innovation and industrial change. *Small Business Economics*, vol. 1, Issue 1, pp 51-64, 1989.

POVOA, L.; MONSUETO, S. E. Tamanho das empresas, interação com universidades e inovação. *Revista de Economia*, v. 37, n.º especial, ano 35, p. 10-22, 2011.

ROSENBERG, N. On technological expectations. *Economic Journal*. Volume 86, Issue 343. Sept., p. 523-535, 1976.

SALUM, F.; ARRUDA, C.; GRISOLIA, L.; PEREIRA, R. *Inovação nas médias empresas brasileiras: um desafio para a competitividade*. Caderno de Ideias CI1204. Belo Horizonte: Fundação Dom Cabral, 2012.

SCHIANTARELLI, F. Financial constraints and investment: methodological issues and international evidence. *Oxford Review of Economic Policy*, 12, 70–89, 1996.

SCHUMPETER, J. (1985). *Capitalismo, socialismo e democracia*. São Paulo: Abril Cultural. Capítulos 7 e 8. (original de 1942).

SOUZA, M. C.; GORAYEB, D.; MIGLINO, M. A.; CARVALHO, F. Perspectivas para uma atuação competitiva das pequenas empresas. In: LASTRES, H.M.; CASSIOLATO, J.E.; MACIEL, M.L. (Orgs) *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará; IE/UFRJ, 2003, p. 225-242.

SOUZA, M. C.; MAZZALI, L.; SILVEIRA, R.; BACIC, M. J. Pequenas empresas industriais de longa permanência no mercado: uma análise a partir da literatura e de evidências empíricas. *Gestão & Produção*., São Carlos, v. 21, n. 1, p. 157-170, 2014

TIGRE, P. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. *Revista brasileira de inovação*, vol. 4, n.1, janeiro/junho, 2005, pp. 187-223

VIOTTI, E.; BAESSA, A.; KOELLER, P. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, J.A; SALERNO, M. S. (Orgs) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, pp 653-688, 2005.

ZUCOLOTO, G.; NOGUEIRA, M. Davi X Golias: uma análise do perfil inovador de empresas de pequeno porte. *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*. Brasília: IPEA, n. 1, abr. 2009, p. 45-54.

## La relevancia de la información no financiera sobre innovación en el sector de la automoción español

José Manuel López Fernández,  
Francisco Manuel Somohano Rodríguez,  
Francisco Javier Martínez García

Universidad de Cantabria, Santander, España  
josemanuel.lopez@unican.es  
fm.somohano@unican.es  
francisco.martinez@unican.es

### Resumen

Los activos intangibles han sido tratados desde distintas vertientes de la investigación. Entre ellas, las que más directamente nos afectan en nuestro estudio son las concernientes a los ámbitos de la contabilidad y de la organización. Desde la perspectiva organizacional, la definición de intangible se centra más en aspectos relacionados con el Capital Intelectual (CI). Esta perspectiva considera a los intangibles de manera más amplia y menos estricta que la contable, incluyendo los activos, las actividades y las relaciones entre los intangibles gestionados por la empresa (Sotomayor y Larrán, 2005) que generarán conocimiento para la misma, lo cual puede conllevar ventajas competitivas que las proporcionen mejores resultados. A pesar de la importancia que el CI tiene en las organizaciones, su estudio se centra principalmente en empresas de gran tamaño, entre otras razones, por su mayor facilidad a la hora de obtener información para su análisis. A pesar de ello, Sánchez *et al.* (2012) obtienen resultados que indican el interés por parte de las entidades financieras en conocer aspectos relacionados con la innovación y los intangibles de las pymes, los cuales podrían favorecer el acceso al crédito de este tipo de empresas. Consideran que uno de los efectos de la realización de un informe de CI es que los gerentes se conciencian sobre el impacto que tiene la gestión de los intangibles de las pymes. Además, los gerentes de las empresas que ellos utilizaron en el estudio del caso declararon que el trabajo desarrollado para ello les había ayudado a detectar las áreas que necesitan mejorar. Además, también pudieron ver que hay una correlación entre la gestión sistemática y eficiente de los intangibles y el éxito empresarial.

Aparece una vez más la investigación sobre la relevancia de la información financiera y en este caso podemos considerar dos posturas: una que demanda más información, más completa, adecuada y detallada, no sólo en cuanto a intangibles o CI, sino también en cuanto al contexto de la comunicación del resultado contable; y otra propia de los principales marcos conceptuales contables vigentes, que defiende la prudencia frente a la relevancia y a la que se le achaca una cierta rigidez y excesiva exigencia para por ejemplo, el reconocimiento de los intangibles en los estados financieros que pueden conllevar una insuficiencia informativa sobre los mismos que impidan que se reflejen adecuadamente.

A la hora de afrontar la investigación, una de las mayores dificultades reside en la complejidad del amplio constructo del CI. Para soslayarlo, nos centramos en una parte específica del mismo, en concreto en el Capital Tecnológico, y dentro de él, en la innovación, la cual es considerada por gran parte de la literatura como fuente de ventajas competitivas para las empresas. El estudio de la ventaja competitiva es una línea de gran recorrido en el campo de la Organización. En nuestro caso, nos basamos en la teoría de los recursos y capacidades y utilizamos como marco de referencia los trabajos de Wiggins y Ruefli (2002); Ruefli y Wiggins (2003, 2005) y McGahan y Porter (2002, 2005).

La revisión de los primeros nos introduce en el procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov, el cual aplicamos a varios ratios contables (ROA y Cash Flow entre el Activo Total) que son consideradas variables dependientes de la investigación. Las obtenemos a través de los balances y las cuentas de pérdidas y ganancias de la población de fabricantes de componentes del sector de la automoción español en periodos trianuales comprendidos entre los años 1999 a 2011. Aprovechando este procedimiento, el planteamiento de la investigación recoge las dos posturas sobre la relevancia de la información no financiera para demostrar la necesidad de incluir aspectos relacionados con la divulgación de información sobre las actividades innovadoras llevadas a cabo por la empresa (especialmente las pymes) y su inclusión con mayor detalle en los estados contables complementarios, como por ejemplo, el Informe de Gestión.

## 1. Introducción

Generalmente, es aceptado por los investigadores el efecto que la innovación ejerce sobre las empresas como fuente de ventajas competitivas. Así, en términos generales, Baumol (2002, p.289) y Jones (2002, p.233) destacan la importancia de la inversión privada en I+D conformándose en el motor fundamental para el crecimiento de la productividad a nivel macro y micro-económico. No obstante, hay autores que consideran que no está tan clara la relación entre innovación y resultados. Nelson (1991, 2008) por ejemplo discute la existencia de una fuerte interrelación entre la innovación y la creación de riqueza. Esto se debe a que, cuando tiene éxito, se produce un retraso en la rentabilidad y en la productividad con respecto al proceso y que las industrias difieren tanto en las tasas de innovación como en el tipo de innovación más común. Más allá de los aspectos económicos, afirma que la innovación por sí misma no basta para que una organización tenga éxito y consiga sobrevivir; para ser efectiva, una empresa precisa de una estrategia razonablemente coherente que defina y legitime el modo en que es organizada y dirigida, que permita decidir qué nuevos riesgos debe afrontar y de cuáles debe mantenerse al margen. Esto podría suponer que los directivos necesitan realizar un esfuerzo continuado manteniendo estrategias que combinen innovación con los medios necesarios para continuar consiguiendo los objetivos propuestos y generar mayores rentabilidades que las obtenidas por sus competidores. Terziovski (2010) confirma esta idea en el caso de las pymes industriales, para las que la mejora en los rendimientos está relacionada con el reconocimiento de que la cultura hacia la innovación y la estrategia están estrechamente alineadas con el proceso de innovación.

Además, se considera un intangible que pasa a formar parte del conocimiento acumulado en la organización el cual se indica por parte de la literatura que conforma el Capital Intelectual (CI).

El CI tiene un papel fundamental en la sociedad actual en la que el conocimiento y la información son elementos clave para el desarrollo y el éxito de las empresas. Su importancia por el valor que puede suponer para los *stakeholders* ha hecho que aumenten las propuestas de modelos para medirlo y valorarlo, y que haya empresas que los aplican y publican como información no-financiera.

Entre las diferentes aportaciones de los investigadores, la que seguimos en nuestra línea de trabajo analiza la influencia del CI sobre el resultado contable. Habitualmente, los

investigadores se centran en las compañías que cotizan en mercados financieros debido a que es más fácil obtener la información (en otras palabras, en grandes empresas) lo que implica que en la mayor parte de los casos, las pymes queden excluidas.

En este sentido, diversas líneas de investigación han manifestado la conveniencia de divulgar la existencia del CI a través de Informes sobre el mismo, *Integrated Reports*, y hacia un mayor desarrollo de la información financiera, que refleje más adecuadamente estos intangibles y satisfaga las necesidades de los usuarios de este tipo de información. Sin embargo, los marcos conceptuales contables mantienen estrictos requisitos para incluir este tipo de intangibles en los estados financieros. Estas exigencias pueden ser difíciles de cumplir, por lo que numerosos autores y profesionales alertan de que la información financiera obtenida a través de estos estrictos requerimientos puede hacer que los estados contables pierdan relevancia.

Por otra parte, parece que la corriente se dirige en sentido contrario, ya que recientes normativas estadounidenses (JOBS Act) y europeas (Directiva 2013/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo) establecen la conveniencia de simplificar las exigencias de los estados financieros de las pymes, alejándose de las posturas de los defensores del CI. En concreto indican que la elaboración de estados financieros se considera una de las obligaciones reglamentarias más onerosas para las empresas, particularmente para las de menor tamaño, lo que da a entender que no se considere suficientemente importante la aportación de este tipo de información al menos en lo referente a las pymes. Aparece por lo tanto un problema relacionado con el valor de la información y su relevancia, es decir, su utilidad en función del coste que supone su obtención.

Así, nuestra investigación puede justificarse desde distintos enfoques:

- En lo referente al enfoque organizacional que demanda mayor información no financiera sobre intangibles, que complemente los estados contables y proporcione información relevante para la toma de decisiones por parte de los *stakeholders*.
- Desde el punto de vista de la contabilidad, que tiene presente el coste de la información en función de la estructura de las empresas, dicha información debe tener presente las limitaciones coste/beneficio de la obtención de datos, de tal

forma que la utilidad proporcionada por su inclusión compense el esfuerzo dedicado a obtenerlos.

La estructura del artículo es la siguiente. El próximo apartado repasa el estado de la cuestión en cuanto a recientes normativas que afectan a la divulgación de información no financiera. El apartado tercero corresponde a la justificación de la investigación centrándose en la información financiera y no financiera que usaremos en nuestra investigación. El cuarto apartado explica de manera resumida el sector de actividad en el que nos centramos. La quinta parte del artículo describe la metodología que seguimos a partir de la aplicación del procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov. Terminamos con los resultados obtenidos y unas reflexiones sobre futuras líneas de investigación.

## **2. Efecto de la normativa contable sobre la información no financiera acerca de los intangibles**

Dentro de los intangibles y del CI, las patentes se asimilan como el output oficial y registrado de las actividades innovadoras llevadas a cabo por las empresas.

El número de patentes ha sido una variable proxy utilizada en numerosas investigaciones (Li y Simerly, 2002; Coombs y Bierly, 2006). Ashton y Ashton (1988) las consideran importantes indicadores de la posición tecnológica de las empresas y de la actividad innovadora (Acs y Audretsch, 1988). Connolly y Hirschey (1988) encuentran que las patentes tienen efectos positivos, amplios y estadísticamente significativos sobre los valores de mercado de las empresas y obtienen resultados robustos utilizando una cierta variedad de especificaciones en el modelo. Basándose en investigaciones previas, Hirschey *et al.* (2001, p. 225) indican que *“el número de patentes supone información económica significativa sobre el alcance, eficacia y futuros beneficios potenciales derivados de la I+D llevada a cabo por la empresa”*.

Las patentes, junto con los gastos de I+D, son probablemente los elementos intangibles asociados a la innovación con mayor presencia en los estados contables de las empresas. No obstante, la diversidad de normativas al respecto<sup>153</sup> conllevan diversos modelos de formulación de las cuentas anuales. En concreto, en lo referente a los

---

<sup>153</sup>En el caso español, el Plan General de Contabilidad, o el Plan General de Contabilidad de Pequeñas y Medianas empresas y los criterios contables específicos para microempresas.



intangibles, mientras que el Plan General de Contabilidad permite un desglose detallado de los epígrafes, el Plan General de Contabilidad de Pequeñas y Medianas empresas y los criterios contables específicos para microempresas los agrupa, lo que impide un conocimiento detallado de este inmovilizado.

La información de los estados contables de las empresas, puede ser más fácilmente entendible y tener un mayor valor añadido si se tiene en cuenta el Informe de Gestión. Sin embargo, se observa una sustancial diferencia en el aspecto relacionado con la información de carácter no financiero a incluir dependiendo del tamaño empresarial. Así, la Ley de Sociedades de Capital, en su artículo 262 apartado 1 respecto al contenido del informe de gestión establece:” [...] *Se exceptúa de la obligación de incluir información de carácter no financiero, a las sociedades que puedan presentar cuenta de pérdidas y ganancias abreviada*”.

Consideramos interesante matizar que en la Directiva 2013/34/UE, si bien en el artículo 19 se hace referencia a la elaboración de estados contables, el artículo 31 deja abierta la opción de que las pequeñas empresas ni tan siquiera publiquen sus cuentas de pérdidas y ganancias, ni el informe de gestión;

*“1. Los Estados miembros podrán eximir a las pequeñas empresas<sup>154</sup> de la obligación de publicar sus cuentas de pérdidas y ganancias y sus informes de gestión”.*

En lo referente a las medianas empresas, se reduciría la información a obtener de los estados contables puesto que éstas podrían presentar un formato de balance de situación abreviado, e incluso, en general se permite la opción de prescindir de publicar el informe de gestión (artículo 30 apartado 1 de la Directiva 2013/34/UE).

Estas cuestiones han tenido respuesta entre los profesionales de la auditoría en España y diversos miembros destacados de la comunidad contable<sup>155</sup>, que han mostrado en líneas

---

<sup>154</sup>En esta investigación seguimos el documento de trabajo de la Comisión Europea SEC (2009) el cual clasifica las empresas según el siguiente criterio:

- a) Microempresas: Menos de 10 trabajadores y cifra de negocios o total activo menor o igual a 2 millones de euros.
- b) Pequeñas: Número de trabajadores entre 10 y 50; y cifra de negocios o total activo comprendidos entre 2 y 10 millones de euros.
- c) Mediana: Número de trabajadores entre 50 y 250; y cifra de negocios entre 10 y 50 millones de euros, o total activo entre 10 y 43 millones de euros.
- d) Grande: La que supere esas cantidades.

generales su disconformidad ante lo que consideran una posible situación de mayor riesgo, por los siguientes matices:

La pérdida de la fiabilidad de la información facilitada en los estados contables de las empresas y del informe de gestión al disminuir la calidad y la cantidad de la información, lo que podría suponer una elevada dificultad de estudio y análisis de los estados financieros de las empresas, así como de la comparabilidad entre las mismas.

Retroceso en los avances conseguidos en los marcos normativos contables que habían supuesto una indudable mejora en la transparencia de la información financiera, en línea con los requerimientos de las NIIF, lo que parece ser una incongruencia con normativas anteriores en las que se recogía la posibilidad de que los Estados miembros exigiesen la inclusión de información complementaria, o estados adicionales en las cuentas anuales. Esta situación parece un retorno a episodios de la historia de la contabilidad en la que según Chambers (1965, p. 33) se han producido a lo largo del tiempo diferentes propuestas y normas contrarias o incompatibles entre sí.

La devaluación de la información facilitada tanto en los estados financieros, como en el informe de gestión. La idea que parece transmitir la Directiva es que la información contable, y la elaboración de la misma es muy costosa para las pymes, y su limitación, simplificación o exención, pueden dar a entender que los beneficios que proporciona su difusión, en definitiva la *utilidad* que para los *stakeholders* puede tener el conocimiento de la realidad empresarial desde el punto de vista contable, no es lo suficientemente relevante para invertir en ello.

Desde un punto de vista de registro estadístico, puede implicar una importante disminución de la información que analistas, investigadores y académicos<sup>155</sup> utilizan para el estudio de las diferentes líneas de investigación a nivel microeconómico<sup>157</sup>.

---

<sup>155</sup>Entre ellos, las tres corporaciones representativas de la auditoría de cuentas en España (Consejo General de Colegios de Economistas de España, Instituto de Censores Jurados de Cuentas de España y Consejo Superior de Colegios Oficiales de Titulados Mercantiles de España) (Noticiario del Registro de Economistas Auditores, 2012, pp. 20 y 21).

<sup>156</sup> En nuestra opinión, esto tiene un efecto directo sobre las opciones de los académicos en líneas de investigación. Podemos interpretar incluso que de la misma forma que se cuestiona la utilidad de la información contable para los stakeholders, también se pone en entredicho la utilidad de las investigaciones en pymes desde el ámbito contable.

En resumen, las orientaciones normativas a nivel internacional, parecen dar a entender que la información de los estados contables sólo resulta relevante para aquellos usuarios interesados en las grandes empresas, mientras que para el resto (pymes y microempresas) los beneficios que se pueden desprender de su conocimiento no compensan ni el coste de su obtención<sup>158</sup> ni el riesgo de su utilización.

Por otra parte, las exenciones que se incluyen en el articulado de la Directiva europea 2013/34/UE podrían conllevar en nuestra opinión el desconocimiento del informe de gestión o de partes que consideramos importantes del mismo (como la información no financiera, puesto que dicha Directiva favorece su limitación o supresión) correspondiente a las pymes, lo que creemos que podría perjudicar el nivel de transparencia informativa y de la calidad de la información financiera de las empresas, ya que la información contable debe ser completa<sup>159</sup>.

Estas consideraciones, pueden suponer una visión relativamente opuesta y que (para el caso de las pymes) discute y tal vez contradice o se opone a la corriente sobre el paradigma de la utilidad, al que Tua (2004, pp. 69-70) atribuye como características:

Diversidad de usuarios de la información financiera, lo que haría que ésta deba ampliarse y diversificarse en función de a quién va dirigida.

Determinar cuáles son los objetivos de la información financiera.

---

<sup>157</sup> A nuestro juicio, perjudicaría notablemente a las investigaciones que se centran en las pymes, obligando indirectamente a que los estudios se centrasen exclusivamente en grandes empresas, perdiendo en los análisis gran parte de la enorme variedad y casuística que enriquece la realidad de la actividad económica empresarial.

<sup>158</sup> Si bien seguimos la argumentación de la Directiva 2013/34/UE en función del Dictamen 2012/C 181/15 y de la Propuesta 2011/0308, basada en el coste de obtención de la información para las empresas, que entendemos que es coste económico según la Teoría de la señal, deberían tenerse en cuenta otras razones para debatir la conveniencia de suprimir o reducir la información de los estados contables. Entre ellas indicamos:

- *El secreto empresarial, dado que la cultura empresarial de las pymes en nuestro país es reacia a facilitar información a terceros salvo que se les obligue por ley, o les sea claramente beneficioso.*
- *El escepticismo que hay en el mundo empresarial sobre la utilidad o el beneficio que la confección y difusión de la información contable puede reportar a las empresas emisoras de la misma.*
- *La desigualdad que se produce al estar obligadas por ley las pymes españolas a registrar sus cuentas anuales, mientras que sus competidores en mercados internacionales, (por ejemplo, empresas latinoamericanas, chinas o indias, con las que compiten) están exentas de realizarlo. Esto en un entorno hipercompetitivo puede otorgar ventajas a quienes se aprovechan de la información existente de sus competidoras sin facilitar la propia a cambio pues sus normativas nacionales no se lo exigen.*

<sup>159</sup> Es posible publicar la información de manera abreviada, siempre y cuando se cumplan algunas condiciones (por ejemplo, la Directiva 2013/34/UE trata la publicidad en el capítulo VII, artículos 30, 31 y 32).

Especificar qué requisitos debe cubrir la información financiera para asegurar su relevancia para los usuarios de la misma a los cuales va dirigida.

Incrementar la información financiera suministrada, tanto en los estados contables, como en informes complementarios adicionales que proporcionen una mayor calidad, fiabilidad y utilidad de la información.

Tener en cuenta el carácter científico de la contabilidad y considerar la investigación empírica, la cual estudiará mediante verificación positivista del entorno en el que se encuentra inmersa cuál es la mejor opción para que la información financiera sea relevante para los usuarios de la misma.

Esta divergencia entre las nuevas orientaciones informativas para las pymes y la transcendencia que se le da a la información financiera y la búsqueda de la mejor adaptación en función del usuario al que va dirigida (Tua, 1991, p. 61) permite considerar otros planteamientos que nos posibilitan justificar la investigación desarrollada en este trabajo.

A nuestro juicio, las características de la información financiera, así como la utilidad<sup>160</sup> que tiene para los *stakeholders*, conforman posturas que muestran su descontento con la situación actual.

Por una parte, los defensores del CI porque la consideran insuficiente y demandan un cambio normativo que permita mejorarla<sup>161</sup>. También algunos organismos normalizadores porque la consideran excesivamente cara y que el coste de su obtención no compensa la utilidad que proporciona en función del tamaño de la entidad que la emite.

Por otro lado, en este momento se pone de nuevo en entredicho la utilidad de la información contenida en los estados contables, nuestra investigación basada en la teoría

---

<sup>160</sup>En nuestra opinión, a pesar de los años de crisis económica, los servicios que facilitan datos adicionales financieros, comerciales, etc. de empresas parecen ser apreciados y tener una considerable demanda, lo que puede interpretarse como un interés y utilidad de la información (tanto financiera como no financiera) en el ámbito empresarial. Creemos que esto no se corresponde con la orientación de la normativa hacia una simplificación o supresión de la información obligatoria que las empresas deben formular.

<sup>161</sup>Jensen y Webster (2009) consideran que para que los investigadores puedan tener acceso a datos contables sobre actividades innovadoras sería necesaria la reforma de los principios contables sobre CI, sin embargo citando a Cañibano *et al.* (2000) y Hunter *et al.* (2005) reconocen que no parece que vaya a haber una solución inminente. Salvo que no haya una discusión más amplia sobre la utilidad de la información de los estados financieros y la necesidad de reformar la norma contable, no habrá un movimiento más cercano a un sistema eficiente y lógico de medir la actividad innovadora y los activos intangibles de manera general.

de los recursos y capacidades trata de aportar algo de luz en este entorno. Para ello analizamos si la información financiera, que recoge entre otros datos el resultado de las pymes, no sólo es importante, sino que complementada con otro tipo de información no financiera adicional, permite medir el efecto de la innovación. Este intangible les permite conseguir mejores resultados contables y así otorgarlas mayores posibilidades de supervivencia especialmente en un entorno de crisis, lo cual podría considerarse información relevante para los *stakeholders*.

En este contexto el trabajo que presentamos tiene por objeto el relacionar los resultados contables de las pymes con la innovación al efecto de demostrar si el CI, del cual forma parte la innovación, es fuente generadora de ventajas competitivas que permite a las empresas conseguir mejores resultados que sus competidoras y en el caso extremo, tener mayores posibilidades de supervivencia. Para ello seguimos la metodología no paramétrica utilizada por Wiggins y Ruefli (2002); Ruefli y Wiggins (2003, 2005) teniendo en cuenta también los comentarios realizados en la discusión que mantuvieron con McGahan y Porter (2002, 2005) que adaptaremos en nuestra investigación incorporando diferentes variables proxy en dos enfoques, uno reducido y otro ampliado que puedan reflejar la actitud de las empresas frente a la innovación y si se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados empresariales en función del tipo de información no financiera considerada, lo cual a nuestro juicio, podría poner en entredicho las recientes orientaciones normativas al respecto.

### **3. Justificación de la investigación**

El estudio de las relaciones entre la innovación y la obtención de ventajas competitivas que se traducen en la obtención de rentabilidades más elevadas que las empresas con las que compiten ha sido objeto de numerosos estudios. Ya en 1934 Schumpeter, consideró el papel de las nuevas empresas que descubrían nichos de mercado e introducían ideas novedosas e innovadoras materializadas en nuevos productos o servicios a través de lo que él denominó proceso de "destrucción creativa" "Schumpeter Mark I" (SM-I o "empresarial") y que era el motor del progreso económico. Desde entonces numerosos autores (Schmalensee, 1985; Porter, 1979, 1980, 1982, 1986, 1997, 1999; Wiggins, 1997; Ruefli y Wiggins, 2003, 2005; Wiggins y Rueffli, 2002, 2005; McGahan y Porter, 2002, 2005; Nelson y Winter, 1982; Mueller, 1986; Geroski y Jacquemin, 1988; Schohl, 1990; Droucopoulos y Lianos, 1993; Goddard y Wilson, 1996;

Foster y Kaplan, 2001; Coombs y Bierly, 2006; Henderson *et al.*, 2012; Fukugawa, 2012, entre otros) han estudiado a través de distintas líneas de investigación aspectos relacionados con la innovación, la rentabilidad y la ventaja competitiva sostenible.

Muchas de estas investigaciones se enmarcan dentro de enfoques teóricos basados en gran medida en recursos disponibles por la empresa, así como las capacidades para organizarlos, planificarlos, estructurarlos y llevarlos a buen fin obteniendo mejores resultados fruto de la experiencia y del conocimiento acumulado. El conocimiento acaba conformándose como uno de los aspectos determinantes en la obtención de ventajas competitivas sostenibles y por lo tanto, en el crecimiento y la supervivencia de las empresas, especialmente en entornos hipercompetitivos envueltos en una crisis económica globalizada como la que vivimos actualmente.

Esta situación es especialmente grave en el caso de las pymes, en las que uno de los problemas más apremiantes que padecen es la dificultad de acceso a la financiación ajena dado que habitualmente sufren simultáneamente dos situaciones:

La primera, la imposibilidad generalizada de emitir deuda para financiarse en mercados financieros<sup>162</sup>.

La segunda, su menor estructura, garantías y áreas de negocio hace que a pesar de requerir menor cantidad de financiación que las grandes empresas, las entidades financieras sean ahora más exigentes con las pymes para concederles créditos y se les denieguen en mayor proporción que a las grandes.

El Consejo Superior de Cámaras de Comercio ha constatado en la *Encuesta Cámaras de Comercio sobre el acceso de las pymes a la financiación ajena* del último cuatrimestre de 2012, un endurecimiento de las condiciones del crédito para las pymes, así como un incremento de las solicitudes rechazadas por parte de la entidad bancaria (Gráfico 1).

En este gráfico se observa una disminución en la concesión crediticia. Así en el cuarto trimestre de 2012 un 63,8% recibieron el préstamo, mientras que en promedio durante los años 2010 y 2011 el porcentaje de pymes que indicaban haber obtenido financiación bancaria rondaba casi el 70%. Además, las pymes encuestadas manifestaban que si bien

---

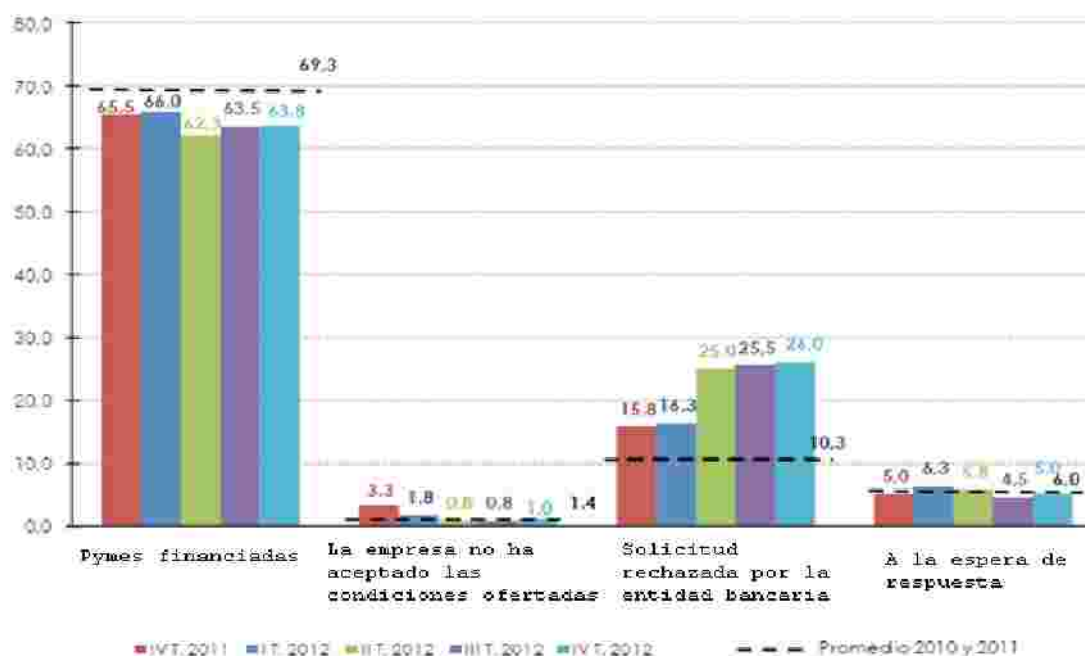
<sup>162</sup>En España existe la posibilidad del Mercado Alternativo Bursátil (M.A.B.) aún así el número de empresas que acuden a él es meramente anecdótico si lo comparamos con la población de pymes.

es cierto que habían conseguido financiación, las entidades financieras han endurecido las condiciones del crédito.

Se observa un dato que puede indicar la necesidad de financiación bancaria que tienen las pymes y es que durante los últimos tres trimestres de 2012, el porcentaje de empresas que no han aceptado las condiciones ofertadas por las entidades bancarias aún habiéndose endurecido, no ha superado el 1%. Lo interesante es que a pesar de que según comentan las empresas, durante los dos años anteriores las condiciones crediticias les eran más favorables, la negativa de la empresa a aceptarlas durante esos años 2010 y 2011 era superior a la actualidad, lo que como comentamos, podría suponer una necesidad mayor de financiación, aunque las condiciones crediticias impuestas por las entidades financieras sean más desfavorables.

Otro dato que habla de la dificultad de financiación es que mientras durante los dos años anteriores, el promedio de solicitudes rechazadas por la entidad financiera rondaba el 10%, durante los tres últimos trimestres de 2012 no ha bajado del 25%.

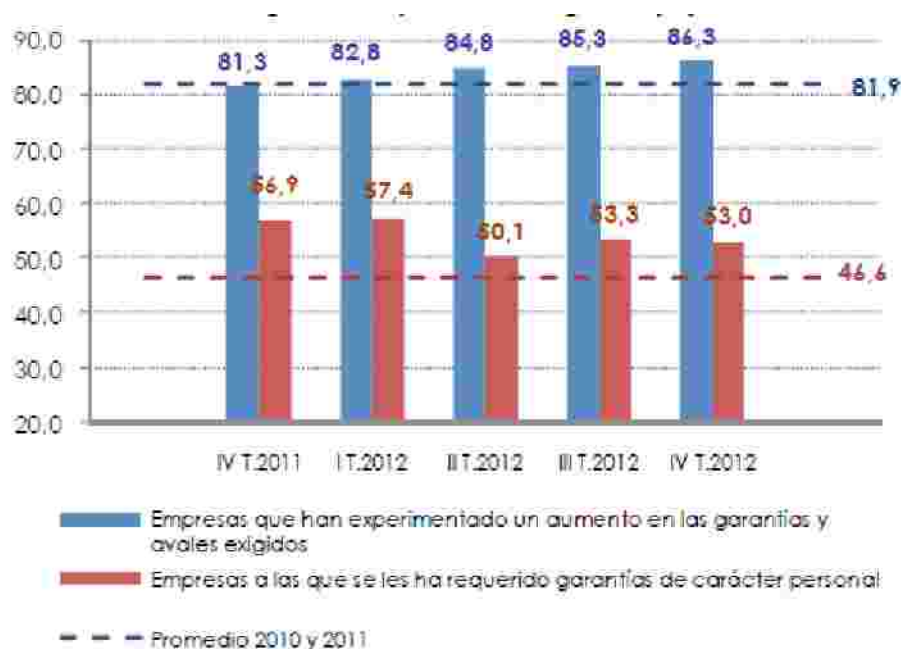
**Gráfico 1. Porcentaje de pymes españolas que han tenido dificultades en el acceso a financiación bancaria durante el último trimestre de 2011 y los cuatro de 2012**



Fuente: Consejo Superior de Cámaras de Comercio (2012, p. 3).

Además, como muestra el Gráfico 2 para la casi totalidad de las pymes, la solicitud de garantías y avales se han incrementado significativamente; para la mayoría se les ha requerido además garantías de carácter personal. En ambos casos, las exigencias se han incrementado durante el año 2012 en comparación con el promedio de los dos años anteriores.

**Gráfico 2. Porcentaje de pymes españolas que han experimentado un aumento en las garantías y en los avales exigidos durante el último trimestre de 2011 y los cuatro de 2012**



Fuente: Consejo Superior de Cámaras de Comercio (2012, p. 5)

La mayor dificultad de financiación que sufren las pymes ha sido investigada por Galindo y Micco (2011, p. 14) en empresas de 61 países. Encuentran que el 15,8% de las empresas obtienen financiación para sus inversiones<sup>163</sup>no obstante, encuentran importantes diferencias en función del tamaño de las empresas. Así, el 10,9% de las empresas de menos de 50 trabajadores obtienen financiación bancaria. Sin embargo, este porcentaje sube hasta el 25,6% en las empresas de más de 500 empleados. Los autores consideran que esta diferencia se debe a una mayor transparencia en la información, y la protección que los acreedores tienen en caso de impago.

<sup>163</sup>La financiación se refiere a elementos de activo fijo, no de circulante.



Este incremento de la denegación de financiación a las empresas y en concreto a las pymes, produce un círculo vicioso que disminuye sus probabilidades de crecimiento y supervivencia. Este rechazo de peticiones de crédito en una situación de crisis puede deberse a la falta de confianza o de utilidad de la información financiera que para las entidades financieras presentan los estados contables y que por lo tanto, les haga mostrar determinadas reticencias a conceder financiación a las pymes, frente a las grandes empresas (ibid, p. 17). Además, las pymes normalmente no están obligadas, ni habituadas a divulgar información de carácter no financiero que muestre a los *stakeholders*<sup>164</sup> determinados elementos que no pueden registrarse contablemente según la normativa vigente, como por ejemplo intangibles relacionados con actividades de I+D+i que pueden conllevar un valor potencialmente elevado.

En nuestra opinión, esto permite considerar el siguiente razonamiento:

1. Según Galindo y Micco (2011) las entidades bancarias son más proclives a facilitar financiación a las empresas de mayor tamaño debido entre otras posibles causas a mayor transparencia informativa, así como a la protección de los acreedores.
2. Consideramos que pudiera ser de interés demostrar si hay empresas que obtienen mejores resultados, y tienen capacidad de hacer frente a sus acreedores en función de algunos factores relacionados con el conocimiento acumulado y la innovación, como fuente de ventajas competitivas sostenibles.
3. Si esto fuera así, se plantearía la posibilidad de estudiar si hay diferencias significativas entre las empresas en función de su tamaño. Tanto en un caso como en el otro, esto podría afectar a la conveniencia de mostrar la información de carácter no financiero relacionada con las actividades innovadoras que estamos considerando, independientemente del tamaño empresarial.
4. Esto podría proporcionar datos que indicaran una mayor transparencia informativa y la capacidad de hacer frente a los compromisos asumidos de pago dependiendo del tipo de empresa y la actividad analizada.

---

<sup>164</sup>En este caso en concreto, dentro de los *stakeholders* podríamos referirnos de manera expresa a las entidades financieras.

El Enfoque Basado en los Recursos, en el que se considera al conocimiento como el recurso más valioso, nos permite referirnos a los factores que se identifican como recursos y capacidades. En este marco conceptual, asumimos que las empresas cuentan con determinados recursos relacionados con las actividades innovadoras como el disponer de un departamento de I+D+i, de certificados de calidad, y de políticas de calidad, estar internacionalizadas, disponer de páginas Web propias, etc. Estos recursos gestionados y planificados adecuadamente como las capacidades entendidas en los marcos teóricos analizados bien como estrategias empresariales, capacidades directivas, etc. proporcionan unos resultados de las actividades innovadoras en forma de patentes, marcas, o citas de patentes como manifestación final de estas actividades innovadoras.

No todos los autores que han estudiado la innovación consideran que tenga un efecto de mejoría asociado. Así mientras que hay autores (Bisbe y Otley, 2004; Roberts, 1999; Nerkar y Roberts, 2004; Verona, 1999; Damanpour *et al.*, 2009; Porter, 1980, 1985, 1996; Ilinitch *et al.*, 1998; Weerawardena *et al.*, 2006; Ordanini y Rubera, 2010; Terziovski, 2010; Jiménez y Sanz, 2011; Dunk, 2011) que encuentran evidencia empírica y/o consideran su efecto positivo en la obtención de mejores resultados empresariales (cifras de ventas, rentabilidades más elevadas) y mayores posibilidades de supervivencia, también hay otros que obtienen resultados contradictorios (Bastida y García, 2005; Mansury y Love, 2008; Coombs y Bierly, 2006) o que consideran que no necesariamente se encuentran efectos positivos (Nelson, 1991, p. 71; Tushman y Anderson, 1986) e incluso llegan a asociar a la innovación con pérdidas o disminuciones de ganancias (Yang *et al.*, 2009; Liao y Rice, 2010; Damanpour *et al.*, 2009; Simpson *et al.*, 2006) lo que lleva a algunos autores a mostrarse escépticos sobre las bondades que se consideran inherentes a la innovación (Nelson, 1991, 2008; Geroski y Machín, 1992).

Estas actividades a su vez afectan al resultado de la empresa, en numerosas ocasiones relacionándolo con la rentabilidad, especialmente la ROA. De este modo se realizan análisis comparativos y estudios que tratan de encontrar relaciones entre las rentabilidades y otras variables como la innovación, el sector de actividad, el tamaño empresarial, la antigüedad, la estrategia, el periodo económico, las capacidades directivas, entre otras.

Autores como McGahan y Porter (2002, 2005), Ruefli y Wiggins (2002, 2003, 2005), Müller (1986), Fukugawa (2012), Henderson *et al.* (2012) estudian a través de la ROA y

variables similares si hay empresas que consiguen mejores resultados que otras a lo largo del tiempo y si esta situación puede llegar a mantenerse, lo que en su opinión supone que cuentan con ventajas competitivas sostenibles.

Sin embargo, nos encontramos con la controversia sobre la validez del resultado empresarial con el que se calculan las rentabilidades. Hay diversas líneas de investigación que debaten acerca de la adecuación de esta partida, y si deberían de utilizarse otras alternativas

Por último, nos encontramos con una discusión metodológica entre cuatro autores (Ruefli y Wiggins por un lado y McGahan y Porter por otro) sobre la conveniencia de utilizar metodologías paramétricas o no paramétricas en contextos que implican asunciones de supuestos diferentes, *mutatis mutandis* o *ceteris paribus*.

Para tratar de disminuir la heterogeneidad de los datos y resultados, nos centramos en un sector de actividad en concreto, no obstante, tenemos presente que las clasificaciones sectoriales han sido consideradas por los investigadores como un factor limitativo de los resultados obtenidos en los estudios realizados.

Afrontamos estos aspectos de la siguiente forma:

- a) Respecto a las distintas normativas contables. Procedemos a desglosar toda la información de las diferentes normativas y formatos de estados contables de las que disponemos y agregarlas en un formato único y más reducido que permita aglutinar todos los epígrafes para comparar a las empresas en igualdad de condiciones independientemente del periodo económico y tamaño empresarial de que se trate.
- b) No es nuestro objetivo la investigación de la adecuación del beneficio empresarial, o si por el contrario deberían de plantearse otras alternativas (p. ej. *net income* versus *comprehensive income*). Lo tenemos en cuenta y tras revisar diferentes aportaciones y trabajos, decidimos que para soslayar en parte los posibles inconvenientes, no nos centramos ni en una única variable contable (ROA), ni sólo en ratios de rentabilidad, así aparte de la ROA citada anteriormente, utilizamos también una ratio basada en la capacidad de

autofinanciación<sup>165</sup> de la empresa, para considerar aspectos relacionados con el *cash-flow*<sup>166</sup>.

- c) Ante la ausencia de exigencias informativas más detalladas, optamos por acudir a la información que las empresas divulgan a través de sus páginas Web. Eso nos supone verificar, comprobar y (en caso de que correspondan con las empresas que estudiamos) analizar todas las páginas Web y enlaces dentro de cada una de las “ventanas” o iconos que se presentan en las mismas. En ellas buscamos información sobre actividades de I+D+i que catalogamos en distintos recursos o capacidades en función de los marcos teóricos revisados, de acuerdo con una escala que hemos diseñado a tal efecto.
- d) En cuanto a la actividad desarrollada por la empresa, al obtener información no financiera relacionada con la innovación de las páginas Web de las empresas, también agrupamos las actividades que desarrollan en función de una clasificación basada en la cadena de valor.
- e) Por último y en la parte metodológica, analizamos los puntos fuertes y débiles de las referidas metodologías, aprovechando las dos para mejorar los resultados de nuestra investigación. De esta forma utilizamos el procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov para segmentar las empresas en tres estratos: modal, inferior y superior<sup>167</sup>. Después, nos centramos en el estrato modal, que es el más numeroso y el que incluye en teoría aquellas empresas con resultados más uniformes<sup>168</sup>. En ese estrato procedemos a realizar las siguientes pruebas estadísticas:
  - i. Pruebas no paramétricas para estudiar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por las empresas (entendidos resultados como las distintas ratios contables con

---

<sup>165</sup>La cual aquí consideramos como una aproximación de la generación de tesorería de la empresa.

<sup>166</sup>Creemos que puede ser de interés en un entorno como el actual en el que una de las consecuencias de la crisis económica es la disminución de la liquidez, tener en cuenta esta ratio como un indicador más próximo a la posible evolución de la tesorería, entendiendo que a medida que el indicador aumenta, muestra una mayor probabilidad de generación de tesorería.

<sup>167</sup> Esto se hace para cada ventana trianual de medias móvil de cada ratio que consideremos de manera individual.

<sup>168</sup>Uno de los problemas a los que debe enfrentarse toda investigación que tenga presente datos numéricos es el tratamiento de los *outliers*. Nosotros no los eliminamos, sino que utilizando el procedimiento IKS separamos en estratos los valores para obtener una mayor uniformidad según la función de distribución empleada para segmentarlos (utilizamos la distribución normal).

las que operamos) y la intensidad innovadora de las mismas. (Se utiliza<sup>169</sup> la prueba de Kruskal-Wallis, prueba de la mediana, prueba de la U de Mann-Whitney; y de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras; así como la prueba de la Chi-cuadrado a través del procedimiento de tablas de contingencia).

- ii. Pruebas paramétricas. Para las ventanas trianuales que sigan una distribución normal, llevaremos a cabo un ANOVA de un factor, así como pruebas *post hoc* para estudiar diferencias significativas en datos promedio en diferentes estratos. Finalmente (para los casos que se siga una distribución normal) aplicamos la metodología de McGahan y Porter de análisis de la varianza anidado y así estudiar la importancia de distintos factores, incluida la intensidad innovadora.

Como estamos demostrando la relevancia de la información no financiera, proponemos llevarlo a cabo mejorando la relevancia de la información financiera. Para ello, planteamos dos enfoques, el primero está basado en la información financiera sobre actividades de I+D+i, que tiene presente la normativa contable vigente.

El segundo enfoque se basa en las líneas de investigación de los defensores del CI y considera también el primer enfoque, pero no de manera exclusiva e incluye otros factores basados entre otros, en los elementos incluidos en el Capital Tecnológico del Modelo Intellectus (ver Tabla 1) para tratar de recoger las actividades de I+D+i llevadas a cabo por las empresas, así como los resultados de las mismas vía patentes, marcas y citas de patentes.

---

<sup>169</sup>Dependiendo del enfoque en el cual nos encontremos usaremos algunas o todas las pruebas no paramétricas.

Tabla 1. Estructura del Modelo Intellectus y elementos que lo componen

| MODELO INTELLECTUS<br>CAPITAL INTELECTUAL |                          |                                    |                                                                      |                                                            |
|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| CAPITAL HUMANO                            | CAPITAL ESTRUCTURAL      |                                    | CAPITAL RELACIONAL                                                   |                                                            |
| COMPONENTES                               |                          |                                    |                                                                      |                                                            |
| CAPITAL HUMANO                            | CAPITAL ORGANIZATIVO     | CAPITAL TECNOLÓGICO                | CAPITAL NEGOCIO                                                      | CAPITAL SOCIAL                                             |
| ELEMENTOS                                 |                          |                                    |                                                                      |                                                            |
| Valores y actitudes                       | Cultura                  | Esfuerzo en I+D+i                  | Relaciones con clientes                                              | Relaciones con accionistas, instituciones e inversores     |
| Aptitudes                                 | Estructura               | Dotación tecnológica               | Relaciones con proveedores                                           | Relaciones con Administraciones Públicas                   |
| Capacidades                               | Aprendizaje organizativo | Propiedad intelectual e industrial | Relaciones con aliados                                               | Relaciones con la defensa del medio ambiente               |
|                                           | Procesos                 |                                    | Relaciones con competidores                                          | Relaciones sociales                                        |
|                                           |                          |                                    |                                                                      | Relaciones con medios de comunicación e imagen corporativa |
|                                           |                          |                                    | Relaciones con las instituciones de promoción y mejora de la calidad | Otras relaciones con la sociedad                           |

Fuente: Adaptado de Bueno-CIC, 2003 y Bueno-CIC-IADE, 2012, Documentos AECA, nº 22 Serie Organización y Sistemas

En lo referente al primero, formulamos un modelo fundamentado en los enfoques basados en los recursos, el modelo de transferencia de conocimiento y los marcos conceptuales vigentes de la contabilidad, en los cuales, los recursos y capacidades como hemos comentado previamente, obtienen como resultado de las actividades innovadoras patentes, marcas que pueden ser registrados contablemente en los estados financieros de las empresas, así como citas de patentes.

Esta formulación sigue la estructura del marco conceptual contable vigente, que permite la inclusión de estas partidas como intangibles. En base a ellas, estudiamos la obtención de mejores rentabilidades de las empresas en función de estos intangibles.

La estructura de investigación la planteamos en dos enfoques que mostramos con la Figura 1 que comentamos a continuación.

Las capacidades con las que cuentan sus cuerpos directivos son las que permiten gestionar en mayor o menor medida los recursos a través de unas determinadas estrategias. Éstas permitirán obtener mediante la utilización de esos recursos y esas capacidades unos resultados de las actividades innovadoras que se materializan en elementos patrimoniales intangibles reconocidos y registrados contablemente como marcas y patentes. Además, habrá determinadas citas en patentes posteriores que pondrán de manifiesto el liderazgo tecnológico

Según los investigadores, las actividades de I+D proporcionan ventajas competitivas a las empresas que las permiten obtener mejores resultados que sus competidores.

Esto contablemente supone que las empresas con más patentes y marcas, o citas de patentes, obtendrán como resultado económico de las actividades innovadoras que realizan (identificadas a través de esas patentes y marcas) mejores ratios de rentabilidad y posiblemente de capacidad de financiación.

De esta forma, a través de los recursos disponibles, y las capacidades para gestionarlos, las empresas obtienen como resultado de las actividades de I+D+i que llevan a cabo unos elementos intangibles que el marco conceptual de la contabilidad permite registrar como patentes, marcas, o incluir como citas de patentes en los informes de gestión.

Este primer enfoque, que en nuestra opinión sigue los pasos del marco teórico de la contabilidad vigente, nos permitirá formular diversos planteamientos sobre la relación entre los recursos y capacidades de la innovación, y la producción de la misma vía *output* a través de patentes, marcas o citas de patentes.

Según la literatura investigadora, las patentes, citas de patentes, o marcas son indicadores del grado de innovación de las empresas y están relacionados con la obtención de mejores resultados contables, así como de ventajas competitivas sostenibles. Esto nos permitirá realizar hipótesis para comprobar si sucede en el ámbito de estudio que nos concierne.

Finalmente, nuestra investigación entronca con la discusión normativa contable sobre la relevancia de la información para los usuarios en función del tamaño empresarial. Para ello formularemos las hipótesis correspondientes que nos permitirán analizar si es de interés mantener o incrementar la información de carácter no financiero relacionada con la innovación de las pymes.

El siguiente enfoque, hace referencia al Modelo ampliado que cuenta con parte de la estructura del primero pero añadiéndole aspectos más específicos del conocimiento acumulado que son considerados de suma importancia y relevantes por los seguidores del CI. Con estos nuevos ítems relacionados con las actividades innovadoras llevadas a cabo por las empresas, obtenidos de las páginas Web de las mismas, o de empresas externas que facilitan información al respecto, creamos un indicador de divulgación de la intensidad innovadora, el cual utilizamos en este segundo enfoque para estudiar la relación con las variables dependientes.

En esta segunda fase buscamos diferentes variables proxy que encontrándose a disposición del mercado, puedan reflejar de manera significativa el grado de actitud innovadora de las pymes de este sector, entre otras, las patentes, las marcas y las citas de patentes, así como determinados ítems que la revisión de la literatura considera relacionados con las actividades innovadoras llevadas a cabo por las empresas y que éstas divulgan habitualmente de manera voluntaria a través de sus páginas Web. Este hecho, supone para las empresas poner en conocimiento de los *stakeholders* un tipo específico de información seleccionada de manera expresa por la propia empresa, quien tal y como establece la Teoría de la señal aprovecha su ventaja informativa para evitar asimetrías divulgando información privada, puesto que considera que la ganancia en el valor de la imagen compensa tanto el coste de la obtención y publicación de dicha información, como el riesgo de perder una teórica ventaja competitiva frente a sus competidores al dar a conocer públicamente aquella. De esta manera, el hecho de señalar aquellos aspectos que se cree relevantes para eliminar asimetrías de información, motiva su divulgación voluntaria (Rodríguez, 2004, pp. 707-708).

Así, identificamos en las páginas web de las empresas una serie de ítems que basándonos en la literatura investigadora, pueden estar asociados a la realización de actividades innovadoras por las empresas y que recogemos en la Tabla 2 siguiente.



**Tabla 2. Ítems identificativos de las actividades innovadoras divulgadas por las empresas**

|     |                                                                           |                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| DPT | Dispone de Departamento de I+D, Laboratorio o similar                     | No se indica<br>Laboratorio, oficina técnica o similar<br>Departamento de I+D |
| CCD | Posee Certificado de Calidad                                              | NO<br>SÍ                                                                      |
| INT | Internacionalización potencial (Web en idiomas de varios países)          | NO<br>SÍ                                                                      |
| TEC | Dispone de Tecnología avanzada o de última generación                     | NO<br>SÍ                                                                      |
| PCD | Tiene implantada Política de Calidad                                      | NO<br>SÍ                                                                      |
| PT  | Posición Tecnológica                                                      | Sostenible o Débil<br>Buena<br>Fuerte                                         |
| EST | Estrategia                                                                | Defensiva o Reactiva<br>Analizadora<br>Exploradora                            |
| WEB | Dispone de Página Web propia                                              | NO<br>SÍ                                                                      |
| WPT | En su página Web se indica que tiene patentes registradas a su nombre     | NO<br>SÍ                                                                      |
| OPT | Se han encontrado patentes a su nombre en la Oficina Española de Patentes | NO<br>SÍ, entre 1 y 10<br>SÍ, entre 11 y 100<br>SÍ, más de 100                |
| MRC | Dispone de Marcas Registradas                                             | NO<br>SÍ, entre 1 y 9<br>SÍ, 10 o más                                         |
| CPT | Se han encontrado citas de patentes                                       | NO<br>SÍ, entre 1 y 3<br>SÍ, entre 4 y 8<br>SÍ, más de 8                      |

Fuente: Elaboración propia.

Con todos ellos, creamos un indicador de divulgación de la intensidad innovadora  $\bar{P}$ , que asociamos como variable proxy de la intensidad innovadora llevada a cabo por las empresas.

$$\bar{P} = \text{DPT} + \text{CCD} + \text{INT} + \text{TEC} + \text{PCD} + \text{PT} + \text{EST} + \text{WEB} + \text{WPT} + \text{OPT} + \text{MRG} + \text{CPT}$$

(Alpha de Cronbach 0,842)

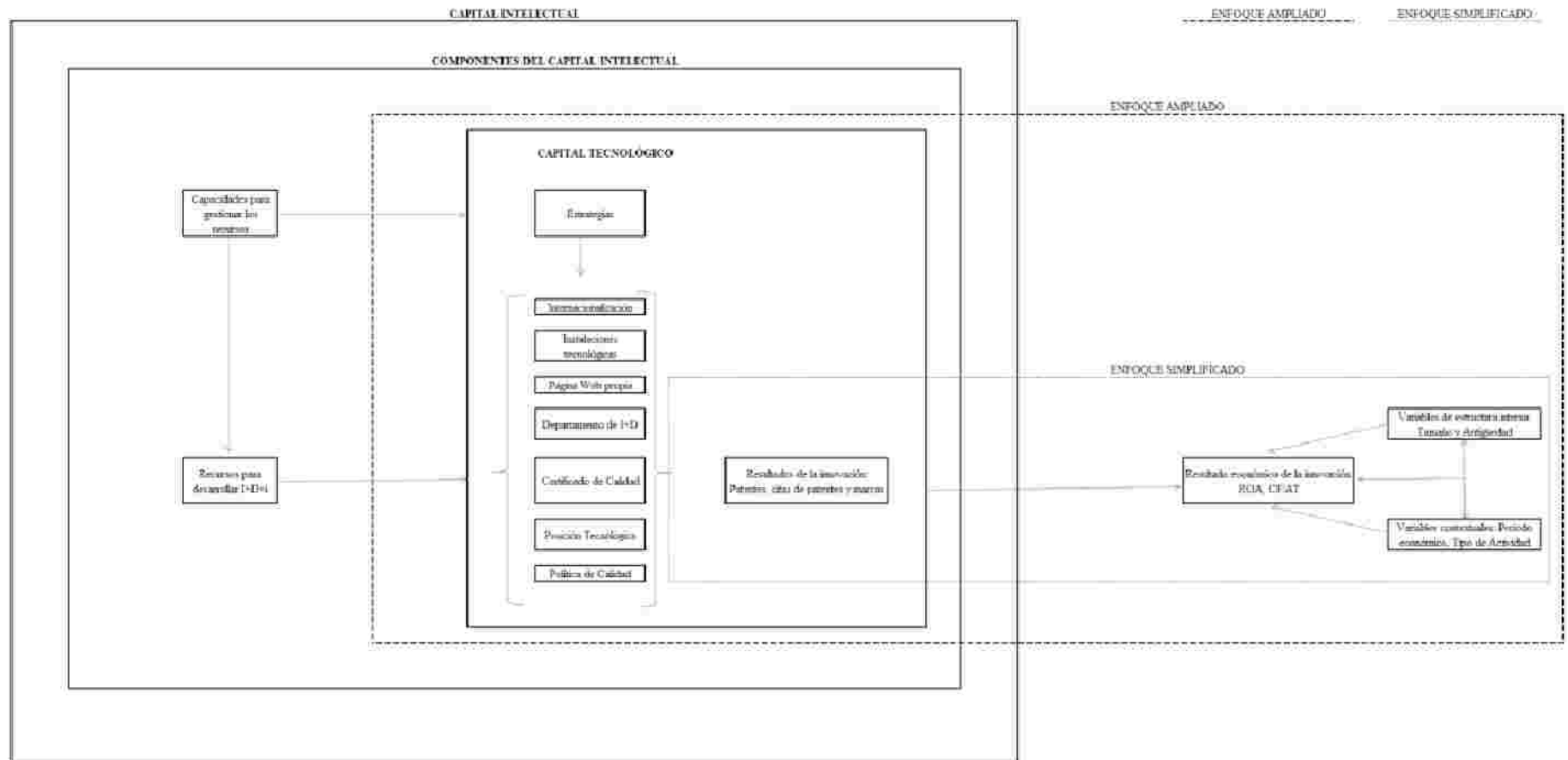
De esta forma, las variables dependientes e independientes que utilizamos en nuestra investigación en el segundo enfoque, las mostramos en la Tabla 3 que aparece a continuación.

**Tabla 3. Variables dependientes e independientes de la investigación**

| VARIABLES DEPENDIENTES   | ROA; Cash-flow entre activo total |                            |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| VARIABLES INDEPENDIENTES | PATENTES (Registradas en OEPM)    | INTERNACIONALIZACIÓN       |
|                          | PATENTES (Divulgadas en Web)      | INSTALACIONES TECNOLÓGICAS |
|                          | CITAS DE PATENTES                 | PÁGINA WEB                 |
|                          | MARCAS                            | POSICIÓN TECNOLÓGICA       |
|                          | CERTIFICADO DE CALIDAD            | ESTRATEGIA                 |
|                          | POLÍTICA DE CALIDAD               | DEPARTAMENTO DE I+D+i      |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Modelo esquematizado de la investigación en función de los enfoques simplificado y ampliado



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Justificación de la población: la actividad de fabricación de componentes del sector de la automoción

La dificultad de obtención de información necesaria al estudiar el CI de las pymes intentamos reducirla siguiendo un proceso que estructuramos en dos fases principales en función de los problemas encontrados en investigaciones anteriores:

- La primera, parte de la heterogeneidad de las muestras y de las limitaciones que la literatura atribuye a los estudios que utilizan clasificaciones sectoriales por códigos de actividad.
- La segunda fase busca diferentes variables proxy que encontrándose a disposición del mercado, puedan reflejar de manera significativa el grado de actitud innovadora de las empresas de este sector y que éstas divulgan habitualmente de manera voluntaria a través de sus páginas Web. Así, estas empresas ponen a disposición de los *stakeholders* un tipo específico de información seleccionada de manera expresa por ellas mismas para utilizar su ventaja informativa y evitar asimetrías mediante la selección y reconducción de la información que poseen (Teoría de la señal) y así incrementar el valor de la imagen de la empresa compensando tanto el coste de la obtención y publicación de dicha información, como el riesgo de perder una teórica ventaja competitiva frente a sus competidores al dar a conocer públicamente aquella.

Así pues, a la hora de plantearnos cómo llevar a cabo la investigación, el primer problema al que debíamos enfrentarnos era el de la heterogeneidad de la población. Consideramos que por un lado, debíamos orientarnos hacia la búsqueda de una determinada homogeneidad en las actividades que desarrollaran, pero que al tiempo no fuera un estudio excesivamente específico en un grupo muy pequeño y exclusivo.

Tratamos de solventar esa situación acotando el campo a considerar en tres pasos: centrándonos dentro del CI en las actividades de I+D+i; analizando un sector de actividad específico (el sector de la automoción español); y categorizando las clasificaciones del mismo en función de las agrupaciones “UFPE”<sup>170</sup> según su cadena de suministro tal y como aparece en la Tabla 4.

Las ventajas que valoramos para seleccionar al sector de fabricantes de componentes del sector de la automoción son:

---

<sup>170</sup>Esta clasificación consta de cuatro items (UFPE Baja, UFPE Media, UFPE Alta, UFPE Muy Alta) está centrada en el valor aportado al producto para el ensamblador final. Por este motivo, denominamos a esta clasificación Utilidad Funcional para el Ensamblador (UFPE). Esto nos lleva a no considerar en las agrupaciones que hemos establecido, ni a los fabricantes de vehículos especiales, ni a los fabricantes de carrocerías para modelos específicos y puntuales.

El sector cuenta con una participación importante en la generación de riqueza a nivel nacional. Según la Encuesta Industrial de empresas del Instituto Nacional de Estadística (INE) el sector de la automoción supuso a finales de 2011 el 11,40 % de la cifra de negocios de la industria española durante ese año, siendo la segunda rama de actividad de la economía nacional por detrás de la industria de la alimentación, y por delante de la industria del petróleo, por lo que es considerado como impulsor del crecimiento económico y del empleo<sup>171</sup>.

**Tabla 4. Agrupaciones de actividad en el sector de la automoción basadas en la cadena de valor**

| INTERNAS                                               |                                                                                                                            | EXTERNAS     |                                                         |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------|
| Denominación                                           | Actividad                                                                                                                  | Denominación | Actividad                                               |
| Utilidad funcional para el ensamblador (UFPE) baja     | Fabricación de materia prima, tela, acero, caucho, pintura, lubricantes, y similares.                                      | Inversión    | Fabricación de maquinaria, moldes y similares.          |
| Utilidad funcional para el ensamblador (UFPE) media    | Fabricación de tuercas, tornillos, tubos, cables, parachoques, y similares.                                                | Comercial    | Comercialización de piezas, concesionarios y similares. |
| Utilidad funcional para el ensamblador (UFPE) alta     | Fabricación de bielas, embragues, frenos de mano, ruedas, y similares.                                                     | Gestión      | Servicios de logísticas, consultoría y similares.       |
| Utilidad funcional para el ensamblador (UFPE) muy alta | Fabricación de motores, asientos, volantes, tren de tracción y similares.                                                  |              |                                                         |
| Adaptadores                                            | Fabricación de carrocerías específicas, autobuses, vehículos especiales (eléctricos, ambulancias, coches, fúnebres, etc.). |              |                                                         |

Fuente: Elaboración propia.

Este sector cuenta con grandes plantas de ensamblaje en España, con una implantación variada y abundante. Su actividad está distribuida por gran parte de las Comunidades Autónomas del territorio nacional. La mayoría de los principales fabricantes de automóviles del mundo están presentes en España con diecisiete plantas de producción.

Las empresas que la conforman realizan actividades innovadoras de manera relativamente habitual para de este modo poder estudiar este tipo de intangibles en las mismas. Según el Instituto de Comercio Exterior (ICEX) las plantas de producción española se encuentran entre las más automatizadas de Europa, con una media de 89 robots por cada 10.000 trabajadores y presentan uno de los mayores índices de inversión en I+D entre los sectores industriales. El avance tecnológico del sector se

<sup>171</sup>Según la Sociedad Estatal para la Promoción y Atracción de Inversiones Exteriores en España el sector de la automoción en España representa una facturación del 6,10% del P.I.B., emplea al 8,70% de la población activa española y supone el 17,60% de las exportaciones nacionales de bienes y servicios. Consultado el 12/09/2013 en <http://www.investinspain.org/icex/cma/contentTypes/common/records/mostrarDocumento/?doc=4441135>

basa en una relevante red de Centros Tecnológicos y de *Clusters* de Automoción, así como en treinta y cuatro centros tecnológicos que desarrollan actividades relacionadas con la fabricación de vehículos<sup>172</sup>. Además las universidades españolas<sup>173</sup> tienen grupos de investigación especializados en varios aspectos del desarrollo de automóviles.

Dado que nuestro estudio contempla empresas de todos los tamaños, en este sector se observan determinados usos que si bien puedan dar a entender un comportamiento oligopolístico, también cuenta con numerosas empresas de tamaños diversos lo que nos permite disponer de datos para poder hacer análisis comparativos. Según Martínez *et al.* (2011)<sup>174</sup> la industria de la automoción es global, compleja y está distribuida de manera oligopolística, esto es, con una oferta muy concentrada en las grandes empresas dedicadas principalmente a la fabricación de vehículos que condiciona la ubicación y las estrategias del resto de las empresas, principalmente pymes que les suministran los componentes y recambios. Disponemos de datos del mismo al tener acceso a través de la base de datos SABI a balances y cuentas de pérdidas y ganancias de las empresas de ese sector en una proporción considerable sobre la población. También encontramos en la base de datos INVENES patentes de algunas de sus empresas, así como citas en patentes posteriores que nos permitieran utilizar también estas variables.

Gran parte de las empresas que formen parte de ella, cuentan con certificados de calidad. Los grandes fabricantes de vehículos suelen requerir a sus proveedores el cumplimiento de determinadas normas de calidad lo cual hace que estén bastante generalizadas las certificaciones de calidad e incluso las ambientales.

Es un sector en el que las empresas se encuentran habituadas a seguir unos procedimientos en su gestión y administración que nos hacen pensar que aún sin llevar a cabo auditorías de sus cuentas anuales, los requisitos oficiales de facturación, registro y contabilización se cumplen habitual y homogéneamente entre ellas, independientemente de su tamaño. Lo anteriormente indicado nos lleva a considerar que las empresas siguen en general unos procedimientos más rigurosos en su gestión y administración que pueden hacer suponer que los registros oficiales de facturación estarán más cercanos a los datos reales que en otros sectores menos controlados.

---

<sup>172</sup>Información obtenida el 18/03/2013 en la página del ICEX

[http://www.investinspain.org/icex/cda/controller/interes/0,5464,5296169\\_6774872\\_6258041\\_0,00.html](http://www.investinspain.org/icex/cda/controller/interes/0,5464,5296169_6774872_6258041_0,00.html)

<sup>173</sup>La Universidad de Cantabria es una de las universidades españolas que cuenta con equipos de investigación en temas de automoción. En este caso, se llevan a cabo en el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Cantabria (CDTUC).

<sup>174</sup>*Sectorial Cantabria. El Sector de la Automoción.*

A lo largo de los últimos años de crisis económica se muestran variaciones en las tendencias de los volúmenes de facturación para poder analizar efectos de las actividades innovadoras en los resultados obtenidos por las empresas. El sector de la automoción ha sentido los efectos de la crisis como prácticamente todos. A la vista de los datos que manejamos y que mostramos en el Gráfico 1, el año 2008 supuso una brusca caída de las ventas de vehículos, que fue mucho más moderada en el año siguiente. Esto supuso que para las empresas fabricantes de componentes de automoción, la disminución más importante se trasladara al ejercicio 2009. Por otra parte, el año 2010 supuso un periodo de ligera recuperación.

En este sector, la vocación exportadora es un componente significativo a tener en cuenta pues supone un afán de competitividad a nivel internacional que implica la obtención de estándares de calidad y desarrollo tecnológico que posibiliten la entrada en mercados internacionales. Según la Sociedad Estatal para la Promoción y Atracción de Inversiones Exteriores, España es el segundo productor europeo de turismos y el primero de vehículos industriales, mientras que a nivel mundial como se observa en el Gráfico 2, es el noveno productor de vehículos. Además, el 83% de los turismos fabricados en España se exportan a la Unión Europea (32% a Francia, 16% a Alemania, 11% a Reino Unido, 9% a Italia)<sup>175</sup>. El ICEX indica que durante el año 2011 se fabricaron 2,37 millones de vehículos en España, el 90% de los cuales se exportaron a 130 países, lo que supuso un incremento del 2% en las exportaciones con respecto al ejercicio anterior. Esta vocación exportadora ha posibilitado que el sector esté sufriendo los efectos de la crisis económica en menor proporción que el resto<sup>176</sup>

---

<sup>175</sup> Datos facilitados por ANFAC en la página

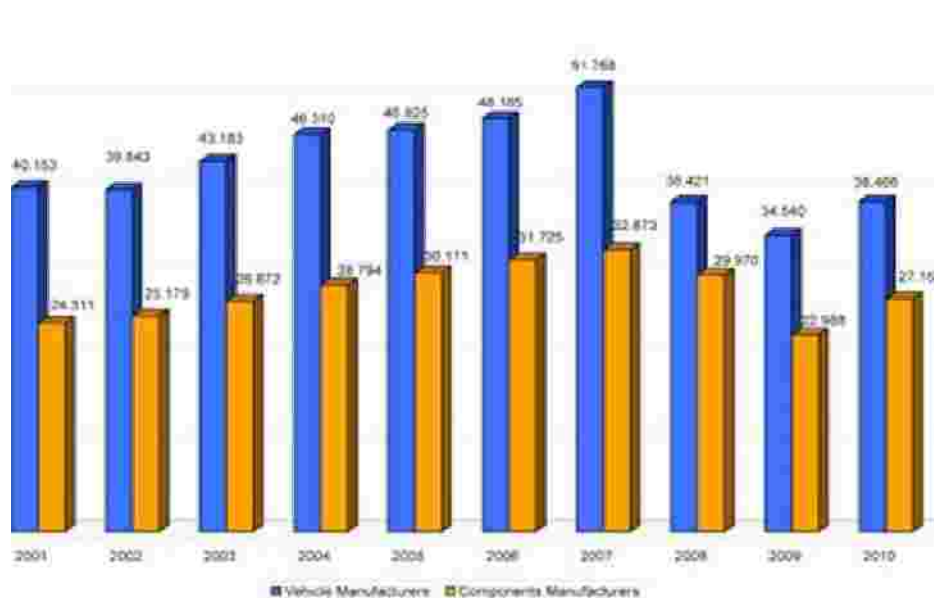
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/105500-El-sector-de-la-automocion-en-Espana-sigue-siendo-atractivo-en-el-exterior.html>

<sup>176</sup> Según la Sociedad Estatal para la Promoción y Atracción de Inversiones Exteriores en España, esto se debe fundamentalmente a:

- a) Los fabricantes españoles han realizado importantes inversiones en la modernización de sus líneas de producción y en su adaptación a la producción de nuevos modelos.
- b) La alta productividad y la especialización de las plantas españolas las sitúa como líderes de la producción de vehículos de gama media y baja.

Para SERNAUTO, en estos altos niveles de productividad inciden factores como la mano de obra (tanto en cuanto a su coste como a su profesionalidad), el alto nivel de automatización de las plantas y la competitividad de sectores ligados de forma directa, como el de los componentes, o de forma más indirecta, como el de maquinaria o el de materiales.

**Gráfico 1. Evolución de la facturación del sector de la automoción en España (2001-2010)**



*Fuente: ICEX.*

Por todo ello, hemos identificado al sector de la automoción, y en concreto a las empresas de fabricación de componentes pertenecientes a los epígrafes 292 y 293 del DIRCE<sup>177</sup>, código CNAE 2009, como la población objeto de nuestra investigación. La población son las empresas de fabricación del sector de la automoción que según el DIRCE para el año 2011 ascendían a 2.075 como puede verse en la Tabla 5. El periodo que consideramos para la descarga de datos fue el comprendido entre los años 1999 a 2011. El escoger este periodo temporal fue por las siguientes razones:

- Numerosos trabajos que se centran en sectores de actividad consideran necesario para extraer conclusiones que se cuente con un periodo de tiempo lo suficientemente amplio para poder tener presentes distintas variaciones cíclicas que podrían distorsionar los resultados si no se consideraran adecuadamente (D'Aveni, 1994; Mueller, 1986; Jacobson, 1988; Barber y Lyon, 1996; McGahan y Porter, 1999 y 2002; Wiggins y Ruefli, 2002; Ruefli y Wiggins, 2005).
- En este caso, consideramos conveniente evitar en la medida de lo posible sesgos de diferentes unidades monetarias. Por ese motivo, nos centramos en estados contables de ejercicios económicos en los cuales la moneda a la cual se refirieran las cuentas anuales fuera la misma en todo el periodo. Por lo tanto, dado que en España el euro

<sup>177</sup>Directorio Central de Empresas (DIRCE) Instituto Nacional de Estadística.



se introdujo en el ejercicio 1999, el periodo de obtención de datos comenzó en ese ejercicio.

- Diversos estudios han manifestado la diferencia en los resultados al tener en cuenta distintos ciclos económicos. Sánchez y García, (2003, p. 171) utiliza datos de dos años (1994 y 1998) que corresponden a distintos ciclos económicos, el primero de ellos recién salido de un periodo de crisis económica pero aún con síntomas de recesión. El segundo, un año en el que se produce un elevado crecimiento económico. Los resultados se ven también condicionados por esa circunstancia. En nuestro caso, dado que nos encontramos inmersos en un periodo de crisis económica, intentamos encontrar datos disponibles del mayor número de años en crisis para realizar los análisis comparativos. Por ese motivo, incluimos datos hasta el periodo 2011, que es el más reciente al que hemos podido acceder, dado que a fecha de elaboración de los análisis, la mayor parte de las empresas no han depositado aún las cuentas anuales del ejercicio 2012.

**Tabla 5 Población de empresas de fabricación del sector de la automoción español**

| Nº de empresas por estrato con actividad principal 29 (CNAE 2009)                                 | Año 2011 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques                                  | 2.075    |
| 291 Fabricación de vehículos de motor                                                             | 192      |
| 292 Fabricación de carrocerías para vehículos de motor; fabricación de remolques y semirremolques | 881      |
| 293 Fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor                       | 1.002    |

Fuente: DIRCE

Al objeto de identificar los elementos de la población, hemos acudido a la base de datos SABI. Sin embargo, pese a disponer del código CNAE, nos encontramos con una serie de inconvenientes que resultaron imposibles de resolver al objeto de identificar los elementos de la población<sup>178</sup>. Esto, nos llevó a solicitar datos de los *clusters* de automoción en España<sup>179</sup>, si bien nos encontramos con empresas que no se corresponden con los epígrafes 292 y 293. Por este motivo, se procedió a revisar cada una de las 1624 empresas de las que sí disponíamos de información financiera

<sup>178</sup>Un ejemplo fue el hecho de que mientras según el DIRCE había 2.075 empresas correspondientes al código CNAE 2009 "29"; en SABI nos aparecieron 3.078 para la misma codificación.

<sup>179</sup>Los datos de la Revista Sectorial Cantabria fueron facilitados por SERNAUTO, diversos Clusters de automoción y Autoindustria. Se incluían empresas de toda España, por lo que obtuvimos inicialmente 2048 empresas del Sector español de la Automoción y de la fabricación de componentes. Para llevar a cabo la investigación, aprovechamos el trabajo de Martínez *et al.* (2011) realizado por la Cátedra Pyme de la Universidad de Cantabria sobre el sector de la automoción en Cantabria.

para confirmar la actividad, y de este modo, ser susceptibles de pertenecer a los subepígrafes poblacionales del DIRCE (291, 292, 293). Como resultado se localizaron 961 empresas identificadas como UFPES 1 a 4 y que se conforman en la muestra de la investigación<sup>180</sup>.

Ahora bien, el número de empresas que analizamos varía a lo largo de los distintos periodos objeto de estudio, esto se debe a los siguientes motivos:

1. La base de datos va incorporando nuevos registros correspondientes a cada periodo económico de manera paulatina, lo que supone que los años más recientes (de manera especial, 2009, 2010 y sobre todo, 2011) son los que cuentan con menor número de empresas.
2. Además de esta disminución, debido al tiempo preciso para introducir los datos, la crisis económica sin duda alguna ha supuesto el cierre o liquidación de numerosas empresas, por lo que a partir del año 2008 observamos cómo hay cada vez un menor número de empresas de las que disponemos de datos.
3. Utilizamos ratios calculadas a través de medias móviles trianuales. Seguimos la operativa utilizada por Wiggins (1997, pp. 8-9) en la que se exigía que durante todos y cada uno de los años que conforman la ventana trianual seleccionada, debían disponerse de datos, en caso contrario, esa media trianual quedaba excluida del análisis para ese periodo. Esto conlleva que tres ventanas de esa empresa ya no van utilizarse en nuestro análisis, reduciendo<sup>181</sup> el número de empresas para esa variable.

El objetivo de este trabajo es analizar si la información de carácter no financiero sobre innovación (incluida las de las pymes) puede ser relevante para los *stakeholders*. Por ese motivo, no consideramos determinante el que unas empresas entren y salgan, desaparezcan o se creen por primera vez, para incluirlas o no en nuestra investigación<sup>182</sup>.

---

<sup>180</sup>No obstante, el proceso de cálculo de medias móviles trianuales, la entrada y salida de empresas en años diferentes, las desapariciones de empresas a lo largo de los trece años etc. conlleva que el número de empresas de las que se ha podido disponer de datos por periodo y ratio, ha sido inferior.

<sup>181</sup>Además, como explicamos más adelante, al realizar el procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov, las empresas se clasifican en tres estratos, de los cuales nos centramos en uno de ellos. Esto hace que por un lado, el número de empresas disponibles se reduzca y además, las empresas pueden cambiar de estrato a medida que avanzan los años, por lo que también, su número difiere a lo largo de los periodos.

<sup>182</sup>Creemos que ya de por sí, el requisito de que cada ventana trianual cuente con datos los tres años, da consistencia al cálculo que se realice con ese dato, y que la información obtenida a partir de ahí, con cuantas más empresas mejor, enriquece el análisis que llevamos a cabo, más que contar con las mismas empresas siempre y en todas las ventanas trianuales, lo cual, en nuestra opinión supondría pérdida de riqueza por el escaso número de empresas que podríamos analizar.

La búsqueda de la mayor homogeneidad posible, basándonos dentro del sector en la actividad realizada en función de la aportación a la cadena de valor, nos ha llevado a trabajar únicamente con las empresas que hemos catalogado como UFPE 1 a 4. Esto añadido a las restricciones y limitaciones de obtención de datos que hemos indicado anteriormente, nos lleva a que para cada ventana trianual que consideramos y por variable dependiente<sup>183</sup> objeto de estudio contábamos por ratio y periodo con el número de empresas que se muestran en la Tabla 6 siguiente:

**Tabla 6. Número inicial de empresas (UFPE 1 a 4) antes de iteración IKS**

|       | 99_01 | 00_02 | 01_03 | 02_04 | 03_05 | 04_06 | 05_07 | 06_08 | 07_09 | 08_10 | 09_11 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CF/AT | 795   | 812   | 818   | 820   | 815   | 807   | 750   | 682   | 667   | 683   | 569   |
| ROA   | 786   | 805   | 813   | 816   | 803   | 794   | 738   | 642   | 621   | 624   | 514   |

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, si bien éste es el número de empresas que teníamos disponibles por ventana trianual y por ratio, debimos realizar aún una depuración adicional. Esta selección se obtuvo tras la aplicación del procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov, que pasamos a detallar a continuación.

## 5. La aplicación del procedimiento IKS para la obtención del estrato modal a analizar

Una vez que identificamos las empresas, procedimos a comprobar cuáles de los siguientes periodos o ratios seguían una distribución normal para determinar si sería aceptable la aplicación de técnicas de análisis paramétricas. Para ello, aplicamos a los datos la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov del paquete estadístico SPSS v.15.

Los resultados que obtuvimos indicaban que en ninguno de los intervalos de tres años analizados para las cinco medidas de rendimiento, los datos se ajustaban a una distribución normal. El resultado era previsible, dado que los estadísticos descriptivos para cada uno de los años y por variables mostraban valores máximos y mínimos muy extremos, así como desviaciones estándares y asimetrías y curtosis muy elevadas,

En este caso, como en otros estudios anteriores (Sánchez y García, 2003; Wiggins y Ruefli, 2002; Ruefli y Wiggins, 2003, 2005; McGahan y Porter, 2003, 2005), la posible

<sup>183</sup>Las variables dependientes que utilizamos son CF/AT (*cash flow* dividido entre el activo total) y ROA.

falta de normalidad podía ser debida a la existencia de *outliers*. Ante esa situación, los investigadores utilizan diversos criterios.

- Sánchez y García (2003) se quedan con el conjunto de datos comprendidos en el intervalo de la media más/menos tres veces la desviación estándar. Una vez obtenido este intervalo, se basan en el Teorema Central de Límite para realizar análisis tanto paramétricos como no paramétricos que validen o confirmen los resultados encontrados aplicando las diversas técnicas.
- McGahan y Porter (2003) eliminan los valores atípicos (si bien no especifican cómo lo hacen o qué criterio siguen con exactitud) y posteriormente consideran que la distribución resultante de la variable dependiente es estadísticamente indistinguible de la normal.
- Wiggins y Ruefli (2002); Ruefli y Wiggins (2003 y 2005) consideran que las investigaciones sobre ventaja competitiva se llevan a cabo en un contexto *mutatis mutandis*, no *ceteris paribus* como se da por sentado habitualmente en las investigaciones sobre ventaja competitiva que acaban utilizando metodologías paramétricas. Esto les lleva a plantear la adopción del procedimiento iterativo de estratificación de Kolmogorov-Smirnov (IKS).

El IKS es una metodología estadística no paramétrica que compara directamente dos distribuciones para determinar si son o no estadísticamente diferentes (Ruefli y Wiggins, 2000, p. 686). Estos autores indican que hay otras técnicas de estratificación (citan las sugeridas por Daniel, 1978, pp. 288-289, la Chi cuadrado y el test no paramétrico a dos colas de Cramer-von Mises) pero que Siegel y Castellan (1988, p. 54) consideran que “IKS puede en cualquier caso ser más robusto que el test de la Chi cuadrado”. Por otra parte, citan a Conover (1980, p. 373) quien indica que IKS requiere menos operativa que el test de Cramer-von Mises sin que se produzcan diferencias significativas en sus resultados.

Al usar este procedimiento IKS, Ruefli y Wiggins (2000, p. 686) indican que esta metodología puede llevarse a cabo:

1. Asumiendo que cada agrupación tiene su propia función de distribución de rendimiento, o
2. considerando que hay una única función de distribución para todo el conjunto de empresas.

En sus trabajos, Wiggins y Ruefli parten de esta segunda opción. De esta forma, la función de distribución de cada grupo de empresas se itera contra las del resto de grupos para el periodo considerado.

El proceso comienza seleccionando una entidad individual como objetivo y se considera al resto de la muestra como un estrato inicial potencial. El IKS compara las dos distribuciones de frecuencias, una para la entidad seleccionada y la otra para el estrato inicial potencial. La metodología calcula la máxima diferencia en valor absoluto entre la distribución acumulada de la entidad objetivo, y la distribución acumulada del estrato potencial. El siguiente paso es comparar este estadístico resultante con un valor crítico generado por la función que se desee. Si la diferencia máxima es menor que el valor crítico a un nivel estadísticamente significativo, la entidad objetivo seleccionada, es incluida dentro del estrato potencial inicial.

Por el contrario, si la diferencia máxima es mayor, no se incluye en el estrato, sino que se deja aparte para añadirse junto a todas aquellas entidades que hayan sido excluidas del estrato inicial potencial, creando un nuevo estrato que una vez finalizada la primera iteración, volverá a llevarse a cabo y a volver a comenzar el proceso otra vez hasta que las agrupaciones definitivas que se obtengan no permitan incorporar ni eliminar ningún elemento de cada estrato obtenido. Así cuando todos y cada uno de los estratos de manera individual han sido iterados y no se producen ya más inclusiones o exclusiones entre ellos, entonces el algoritmo ha finalizado.

Esto puede suponer que finalmente haya agrupaciones o estratos muy variados, formados por un único elemento o por muchos.

Una vez llevada a cabo la iteración, Wiggins y Ruefli obtienen un determinado número de estratos. Estos estratos muestran niveles o rangos de datos que acaban conformando agrupaciones de entidades que pueden resultar más homogéneas y comparables entre sí.

Entre los estratos, se identifican con claridad aquellos *outliers* que se agrupan entre sí o se separan del resto de datos a través de un procedimiento que proporciona diferencias estadísticamente significativas entre los datos. Esto evita la aleatoriedad en la determinación del criterio que haga que un valor sea considerado *outlier* o no. Wiggins y Ruefli agrupan los estratos en sus investigaciones sobre la búsqueda de la ventaja competitiva. Acaban conformando tres estratos, uno modal central en el que están la mayor parte de las observaciones, un estrato de rendimientos superiores, que es el que estudian en su investigación, y uno de rendimientos inferiores.

En nuestro caso, llevamos a cabo el procedimiento iterativo IKS para cada variable y por cada uno de los periodos trianuales que hemos considerado utilizando como función de distribución de frecuencias a comparar la función de distribución normal.

De esta forma, finalmente nos quedamos con el estrato modal de la muestra conformado por el número de empresas por ratio y periodo que se muestran en la Tabla 7:

**Tabla 7. Número de empresas analizadas por ventana trianual y ratio**

|       | 99_01 | 00_02 | 01_03 | 02_04 | 03_05 | 04_06 | 05_07 | 06_08 | 07_09 | 08_10 | 09_11 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CF/AT | 744   | 757   | 757   | 748   | 750   | 740   | 677   | 620   | 583   | 616   | 510   |
| ROA   | 736   | 747   | 745   | 744   | 721   | 719   | 667   | 582   | 513   | 559   | 454   |

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo que pretendimos conseguir fue:

1. Obtener los *outliers* mediante un procedimiento que nos garantizase diferencias estadísticamente significativas entre las agrupaciones que pudieran justificar dicha separación científicamente.
2. Encontrar agrupaciones de empresas que pudieran considerarse más homogéneas en su operativa o resultados, que nos permitiera tener la posibilidad en el futuro de investigar comportamientos o estrategias similares interestratos.
3. Obtener un estrato modal que muestre diferencias estadísticamente significativas con los valores atípicos, tras la aplicación del IKS, que pudiera tener más opciones de seguir una función de distribución normal y que nos permitiera plantear la aplicación de técnicas paramétricas, siempre y cuando, eso sí, se cumplan las condiciones de homogeneidad de varianzas y sigan una distribución normal

También aplicamos técnicas de análisis no paramétricas a las agrupaciones lo que nos permite cumplir dos objetivos

- En primer lugar analizar todos los datos que conforman nuestra muestra.
- En segundo lugar, contrastar estos resultados que hemos conseguido utilizando técnicas no paramétricas, con los que logremos para aquellas agrupaciones que cumplan las condiciones que permitan la aplicación de

pruebas paramétricas. Esto nos permite comprobar la coincidencia o no de los resultados obtenidos y enriquece la investigación.

Esta visión la aplicamos también a la obtención de ratios contables representativas de los resultados empresariales. De este modo, por un lado la metodología llevada a cabo por Wiggins y Ruefli (2002), nos ha servido para calcular periodos trianuales de medias móviles. Además, tanto las críticas al beneficio empresarial, como diversos trabajos que sugieren utilizar diferentes medidas del rendimiento, nos llevan a construir diversas ratios contables (CF/AT, ROA)<sup>184</sup> para operar con ellas en nuestra investigación.

## 6. Resultados

Planteamos la formulación de un modelo dividido en dos enfoques. El primero, un enfoque simplificado que estudia desde una perspectiva más orientada a la normativa contable vigente, si la información no financiera facilitada hoy en día sobre actividades de I+D+i en los estados contables (a través de las marcas y patentes cuyo valor aparece en los balances, así como de las citas de patentes) permite encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por las empresas.

En el segundo, planteamos un enfoque más amplio que trata de recoger algunos de los argumentos de los defensores del CI, considerando otros factores aparte de los recogidos en el primer enfoque, que puedan reflejar más acertadamente el conocimiento acumulado en la empresa. Dado que el CI es un constructo complejo y amplio, vamos a centrarnos en uno de sus componentes, en concreto en el Capital Tecnológico, y dentro de él en los elementos fruto entre otros aspectos de las actividades de I+D+i llevadas a cabo por la misma y que puedan diferenciar a las empresas que destaquen por su mayor actitud innovadora.

Por lo tanto, con los marcos conceptuales de la innovación de los Enfoques Basados en los Recursos y el Conocimiento, con los elementos contables representativos de la actividades innovadoras en la normativa contable actual (patentes, marcas) y citas de patentes, así como las variables dependientes (los ratios contables indicados

---

<sup>184</sup>Las ratios con las que trabajamos son la ROA, desde el punto de vista de la rentabilidad empresarial tratada abundantemente por la literatura. Por otra parte, las críticas a esta ratio, y la importancia asignada por otros investigadores a la capacidad de autofinanciación, nos llevó a obtener una ratio basada en la Capacidad de Autofinanciación.

anteriormente) este primer enfoque simplificado pretende demostrar que aquellas empresas que tienen mayor número de patentes, marcas y citas de patentes<sup>185</sup> como reflejo de una mayor actividad innovadora, obtienen mejores resultados contables fruto de las ventajas competitivas inherentes a la innovación.

No obstante, no obtuvimos diferencias significativas en las ratios contables en función del número de patentes, marcas o citas de patentes. Consideramos que estos resultados son debidos, entre otras razones posibles, a las dos siguientes:

- La cultura empresarial española (especialmente la imperante en las pymes) en la que a nuestro juicio, predomina el secreto industrial por encima de las ventajas que conlleva el patentar los *outputs* obtenidos a través de las actividades innovadoras llevadas a cabo por las empresas. Por ese motivo, la dificultad de poder asociar los resultados empresariales, con la innovación efectuada se incrementa al no disponer habitualmente de datos reales sobre esta última. Esto es especialmente digno de considerar en el caso español, dado que España no destaca entre los países con más patentes registradas. De hecho, la Oficina Europea de Patentes, de entre los veinticinco primeros países que más solicitudes de patentes realizaron por millón de habitantes durante el año 2012 sitúa a España en el puesto decimoctavo por detrás de Italia y por delante de, entre otros, la República Checa, Portugal y Grecia.
- La diversidad de los elementos que conforman la innovación, los cuales, a nuestro juicio, abarcan muchos más aspectos que sólo las patentes, citas de patentes y marcas.

Para analizar si esta ausencia de diferencias significativas se debe a un déficit de la información sobre actividades relacionadas con la I+D+i desarrollamos el enfoque ampliado, en el que tenemos presentes más factores relacionados con las actividades de I+D+i se acepten o no en la normativa contable vigente para su registro.

Mediante este enfoque, consideramos una visión más cercana al CI que a la normativa contable, por lo que a partir de ese punto, se considera que diversos componentes del CI, entre los que se encuentra la innovación, afectan a la obtención de ventajas competitivas que se acaban traduciendo en una mayor probabilidad de obtener mejores resultados contables.

---

<sup>185</sup>Para obtener las citas de patentes debimos crear un algoritmo de búsqueda de texto que nos permitiera localizarlas en los miles de patentes que descargamos. Así, desarrollamos un segundo software, además del procedimiento iterativo de Kolmogorov-Smirnov que nos permitirá aplicarlo en posteriores trabajos.



En el enfoque ampliado esos elementos de la innovación incluyen las patentes, marcas y citas de patentes pero también otros elementos intangibles normalmente no registrables en las cuentas anuales, para lo cual creamos un Indicador de Intensidad Innovadora ( $I^3$ ) con el objetivo de formar una escala para graduar en tres niveles<sup>186</sup> las actividades de I+D+i llevadas a cabo por las empresas del sector. Sin embargo, la dificultad de acceder a esta información nos llevó a utilizar un índice de divulgación de información sobre intensidad de la innovación, para lo que procedimos a utilizar las páginas Web de las propias empresas de los *clusters* de automoción. Así hemos localizado, identificado y clasificado la información sobre actividades de I+D+i que aparecía en las mismas, en unos factores que utilizamos posteriormente como variables independientes.

Además de las páginas Web, obtuvimos información sobre los productos y los servicios a los que se dedicaban las empresas objeto de estudio. Esto nos permitió crear una variable que basada en la cadena de valor, clasificaba a las empresas según la utilidad funcional que tenía el producto que fabricaban para el ensamblador final<sup>187</sup>. Por ese motivo, dejamos fuera a las empresas que no se dedicaban a la actividad de fabricación de componentes de automoción para su ensamblaje. De este modo, por una parte tratamos de minimizar los problemas de sesgo que se le atribuyen a las clasificaciones sectoriales y por otra, nos centramos en empresas que llevan a cabo una actividad más homogénea entre sí.

Los resultados obtenidos no se pueden generalizar y se centran en un sector específico dentro de la actividad de fabricación de componentes de automoción, de las que además, hayamos tenido datos contables y que se encuentren en el estrato modal correspondiente tras la aplicación del procedimiento IKS. A pesar de ello, creemos que son interesantes las aportaciones que realizamos dado que en primer lugar, obtenemos evidencia significativa de que las empresas con menor intensidad innovadora son las que peores ratios contables obtienen a lo largo del tiempo, lo cual es consecuente con la literatura revisada sobre los efectos que la innovación tienen sobre la ventaja competitiva de las empresas.

Además, no son las empresas con mayor intensidad innovadora las que consiguen mejores resultados sino que habitualmente, son las que presentan una actividad innovadora media, especialmente en lo relativo a la capacidad de autofinanciación.

---

<sup>186</sup>Baja, media y alta.

<sup>187</sup>Utilidad Funcional para el Ensamblador (UFPE).

Este resultado consideramos que puede ser relevante para los *stakeholders*, dado que especialmente en un entorno de crisis como el actual, caracterizado por una acusada falta de liquidez en las empresas y una elevada dificultad de acceso al crédito, podría discriminar a las empresas con mejores rentabilidades y sobre todo, mejor capacidad de autofinanciación, lo que en nuestra opinión, puede resultar de utilidad especialmente para las entidades financieras, proveedores y organismos oficiales.

Pero tal vez uno de los resultados de mayor interés es que las empresas que generalmente cuentan con  $I^3$  medio son en su mayor parte empresas de tamaño medio, y ratifica la importancia de las pymes también en la actividad innovadora lo cual es consecuente con trabajos previos (Schumpeter, 1934; Link y Bozeman, 1991; Rothwell, 1989; Acs y Audrestsch, 1990; Rothwell y Dodgson, 1994; Van Dijk *et al.*, 1997) y en la obtención de mejores resultados. Creemos que este hallazgo es muy interesante dado que las orientaciones normativas de carácter internacional (especialmente la Directiva 2013/34/ UE del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>188</sup>) sugieren a los marcos normativos de los estados miembros, la eliminación de la obligación de facilitar información de carácter no financiero en los informes de gestión para el caso de las medianas empresas. Éstas son precisamente las que en mayor proporción cuentan con  $I^3$  media, que es el que se relaciona de manera significativa con la obtención de mejores ratios contables (especialmente capacidad de autofinanciación).

Estos resultados dejan abierta la puerta para futuras investigaciones que sigan la metodología empleada y se orienten a otros sectores de importancia estratégica a nivel nacional e internacional para replicar la investigación y comprobar si se obtienen resultados similares, lo cual reforzaría la validez del  $I^3$ . Así se podría fortalecer la sugerencia de que la normativa contable se replantee la supresión de la información de carácter no financiero (al menos la referente a la innovación) de las pymes. Es más, en nuestra opinión y en función de los resultados que pudieran obtenerse en el futuro, podría plantearse reforzar la exigencia de su inclusión en el informe de gestión con mayor detalle.

Además, la investigación sobre ventaja competitiva queda abierta por una parte para aquellas otras empresas del sector que hemos codificado en otras agrupaciones de actividad diferentes a las UFPE y que de momento no hemos analizado. Por otra parte, las investigaciones sobre las empresas agrupadas a través de la metodología

---

<sup>188</sup>Esta Directiva ha tenido antecedentes en el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo 2012/C 181/15 sobre la Propuesta de la Directiva 2011/0308).

IKS en los estratos superiores e inferiores prometen un jugoso campo de investigación pendiente de desarrollar y compaginar las líneas de investigación de contabilidad con las de ventaja competitiva sostenible.

**Agradecimientos:** *La Cátedra Pyme de la Universidad de Cantabria está patrocinada por el Banco Santander y la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Cantabria. Este estudio ha sido subvencionado por la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Cantabria.*

**Palabras Clave:** Capital Intelectual, Innovación, pymes, Patentes, Sector de la Automoción, Ventaja competitiva.

## Bibliografía

- Acs, Z. J., y Audretsch, D. B. (1988): "Innovation in large and small firms". *American Economic Review*, 78, pp. 678–690.
- Acs, Z.J., y Audrestsch, D.B., (1990): "Innovation and Small Firms". MIT Press, Cambridge, Mass.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, AECA (2012): *El Capital Intelectual de las Organizaciones*, Serie de Organización y Sistemas, Documentos AECA, nº 22. AECA, Madrid.
- Ashton, A. H., y Ashton, R. H. (1988). "Sequential belief revision in auditing". *Accounting Review*, pp. 623-641.
- Bastida, F. y García, D. (2005): "Efectos de la innovación y los sistemas de control de gestión sobre el rendimiento de la pyme". En AECA (Eds.), *Armonización y gobierno de la diversidad: XIII Congreso AECA*. Oviedo, España.
- Baumol, W. J. (2002). *The free market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism*. Princeton: Princeton University Press.
- Bisbe, J., y Otley, D. (2004): "The effects of the interactive use of management control systems on product innovation". *Accounting, organizations and society*, 29(8), pp. 709-737.
- Bueno, E.; CIC (2003): *Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual*, Documento Intellectus, nº 5, CIC-IADE (UAM), Madrid.
- Bueno, E.; CIC-IADE (2012): *Modelo Intellectus de medición, gestión e información del capital intelectual*. (Nueva versión actualizada), Documento Intellectus, nº 9/10, CIC-IADE (UAM), Madrid.
- Cañibano, L.; García-Ayuso, M. y Sánchez, M.P. (2000): "Shortcomings in the measurement of innovation: Implications for Accounting Standard Setting". *Journal of Management and Governance*, 4, pp.319–342.
- Chambers, R.J. (1965): "The Development in Accounting Theory", en R.J. Chambers, L. Goldberg, y R.L. Mathews (Eds.), *The Accounting Frontier*, Cheshire, pp. 18-35.
- Connolly, R. A., y Hirschey, M. (1988). "Market value and patents: A Bayesian approach". *Economics Letters*, 27(1), pp. 83-87.
- Conover, W. J. (1980): "Practical nonparametric statistics". Miley Ed.
- Consejo Superior de Cámaras de Comercio de España (2012): "Encuesta Cámaras sobre el acceso de las pymes a la financiación ajena, resultados del cuarto trimestre de 2012", pp. 1-11.
- Coombs, J.E.; Bierly, P.E. (2006): "Measuring technological capability and performance", *R&D Management* 36, 4, 2006.

D'Aveni R.A. (1994): "Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering", Free Press: New York.

Damanpour, F., Walker, R. M., y Avellaneda, C. N. (2009): "Combinative effects of innovation types and organizational performance: A longitudinal study of service organizations". *Journal of Management Studies*, 46(4), pp. 650-675.

Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la «Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los estados financieros anuales, los estados financieros consolidados y otros informes afines de ciertos tipos de empresas»(2012). *Diario Oficial de la Unión Europea* 21/06/2012

Directiva 2012/6/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2012 por la que se modifica la Directiva 78/660/CEE del Consejo, relativa a las cuentas anuales de determinadas formas de sociedad, en lo que respecta a las microentidades

Directiva 2013/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013 sobre los estados financieros anuales, los estados financieros consolidados y otros informes afines de ciertos tipos de empresas, por la que se modifica la Directiva 2006/43/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan las Directivas 78/660/CEE y 83/349/CEE del Consejo. (2013). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 29/06/2013, pp. L 182/19 – L 182/76.

Droucopoulos, V.; Lianos, T. P. (1993): "The persistence of profits in the Greek manufacturing industry, 1963–88", *International Review of Applied Economics*, 7(2), pp. 163-176.

Dunk, A. S. (2011): "Product innovation, budgetary control, and the financial performance of firms". *The British Accounting Review*, 43(2), pp. 102-111.

Foster, R.; Kaplan, S. (2001): "Creative Destruction: Why Companies That Are Built to Last Underperform the Market—And How to Successfully Transform Them", Doubleday, New York.

Fukugawa, N. (2012): "Impacts of intangible assets on the initial public offering of biotechnology startups". *Economics Letters*, 116, pp. 83–85.

Galindo, A., y Micco, A. (2011). "Creditor Protections and Information Sharing and Access to Finance of SMEs: Cross Country Evidence from Survey Data". *SMEs Workshop*, Rome, 2011.

Geroski, P.A.; Jacquemin, A. (1988): "The persistence of profits: a European comparison", *Economic Journal*, 98, pp. 375–389.

Geroski, P., y Machin, S. (1992): "Do Innovating Firms Outperform Non Innovators?". *Business Strategy Review*, 3(2), pp. 79-90.

Goddard, J. A.; Wilson, J. O. S. (1996): "Persistence of profits for UK manufacturing and service sector firms", *Service Industries Journal*, 16(2), pp. 105-117.

Henderson, A.D.; Raynor, M.E.; Ahmed, M. (2012): "How long must a firm be great to rule out chance? Benchmarking sustained superior performance without being fooled by randomness", *Strategic Management Journal*, 33, pp. 387–406.

Hirschey, M.; Richardson V.J.; Scholz, S. (2001): "Value Relevance of Nonfinancial Information: The Case of Patent Data", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 17, p. 223–235.

Ilinitch, A.Y.; Lewin, A.Y. y D'Aveni, R.A. (1998): "Managing in Times of Disorder: Hypercompetitive Organizational Responses", Sage: Thousand Oaks, CA.

Integrated Reporting (IR) Hacia la información Integrada. La comunicación de valor del siglo XXI. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.

Jensen, P. H., y Webster, E. (2009): "Knowledge management: Does capture impede creation?". *Industrial and Corporate Change*, 18(4), pp. 701-727.

Jiménez-Jiménez, D.; Sanz-Valle, R. (2011): "Innovation, organizational learning, and performance", *Journal of Business Research*, 64(4), pp. 408-417.

Jones, C. I. (2002). Sources of U.S. economic growth in a world of ideas. *American Economic Review*, 92, 220–239.

Li, M., y Simerly, R. L. (2002): "Environmental dynamism, capital structure and innovation: an empirical test". *International Journal of Organizational Analysis*, 10(2), pp. 156-171.

Liao, T. S., y Rice, J. (2010): "Innovation investments, market engagement and financial performance: A study among Australian manufacturing SMEs". *Research Policy*, 39(1), pp. 117-125.

Link, A.N. y Bozeman, B. (1991): "Innovative behavior in small – sized firms". *Small Business Economics*, nº 3.

Mansury, M. A., y Love, J. H. (2008): "Innovation, productivity and growth in US business services: A firm-level analysis". *Technovation*, 28(1), pp. 52-62.

Martínez-García, F.J.; Somohano, F.M. y Gandarillas, M. (2011): "El sector de la automoción". *Sectorial Cantabria*, vol. 1, nº 1.

McGahan A.M.; Porter M.E. (1997). How much does industry matter, really?", *Strategic Management Journal*, Summer Special Issue, 18, pp. 15–30.

McGahan, A. M.; Porter, M. E. (1999): "The persistence of shocks to profitability". *Review of Economics and Statistics*, 81(1), pp. 143-153.

McGahan A.M.; Porter M.E. (2002): "What do we know about variance in accounting profitability", *Management Science*, 48(7), pp. 834-851.

McGahan A.M.; Porter M.E. (2005): "Comment on industry, corporate and business-segment effects and business performance: a non-parametric approach by Ruefli and Wiggins", *Strategic Management Journal*, 7, 26, pp. 873-880.

- Mueller, D. C. (1986): "Profits in the Long Run", Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Nelson, R. R.; Winter, S. G. (1982): An Evolutionary Theory of Economic Change, Belknap Press, Cambridge, MA.
- Nelson, R.R. (1991): "Why do firms differ, and how does it matter?", Strategic Management Journal, Vol.12, pp.61-74.
- Nelson, R.R. (2008): "Why do firms differ, and how does it matter? A revision", Seoul Journal of Economics; pp.607-619.
- Ordanini, A., y Rubera, G. (2010): "How does the application of an IT service innovation affect firm performance? A theoretical framework and empirical analysis on e-commerce". Information & Management, 47(1), pp. 60-67.
- Porter, M. E. (1979): "The structure within industries and companies' performance". The Review of Economics and Statistics, 61(2), pp. 214-227.
- Porter, M.E. (1980): "Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors", Free Press, New York.
- Porter, M.E. (1982): "Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia". Ed. CECSA, México.
- Porter, M.E. (1985): "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance", Free Press, New York.
- Porter, M. E. (1986): "Competition in global industries". Harvard Business Press.
- Porter, M.E. (1996): "What is strategy?", Harvard Business Review, 74(1), pp. 61–78.
- Porter, M. E. (1997): "Competitive strategy". Measuring Business Excellence, 1(2), pp. 12-17.
- Porter, M. E. (1999): "Ser competitiva". Harvard Deusto Business Review, (91), pp. 34-36.
- Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los estados financieros anuales, los estados financieros consolidados y otros informes afines de ciertos tipos de empresas. 2011/0308 (COD).
- Real Decreto 1514/2007 de 16 de noviembre. Plan General de Contabilidad.
- Real Decreto 1515/2007 de 16 de noviembre. Plan General de Contabilidad de Pequeñas y Medianas empresas y los criterios contables específicos para microempresas.
- Roberts, P.W. (1999): "Product Innovation, Product-Market Competition and Persistent Profitability in the U.S. Pharmaceutical Industry". Strategic Management Journal, Vol. 20, 655-670.



Rothwell, R. (1989): "Small Firms, Innovation and Industrial Change". *Small Business Economics*, Vol. 1, pp.51-64.

Rothwell, R. y Dodgson, M. (1994): "Innovation and Size of Firm, in *The Handbook of Industrial Innovation*". Editors M. Dodgson and R. Rothwell, Aldershot Hants: Edward Elgar, pp.310-324.

Ruefli T.W. y Wiggins RR. (2000): "Technical Note: Longitudinal performance stratification. An iterative Kolmogorov - Smirnov approach", *Management Science*, vol 46, 5, May, pp. 685-692.

Ruefli T.W., Wiggins RR. (2003): "Industry, corporate and business-segment effects and business performance: a non-parametric approach", *Strategic Management Journal*, 24(9), pp. 861-879.

Ruefli T.W., Wiggins RR. (2005): "Response to McGahan and Porter's commentary on industry, corporate and business-segment effects and business performance: a non-parametric approach", *Strategic Management Journal*, 26, pp. 881-886.

Sánchez B., J.P. y García Pérez de Lema, D. (2003): "Influencia del tamaño y la antigüedad de la empresa sobre la rentabilidad: un estudio empírico". *Revista de contabilidad*, Vol.6 (12), pp. 169-206.

Sánchez, M.P.; Salazar, J. y Basilio, O. (2012): "Intellectual Capital and productivity: IC management as support for financing innovation in SMEs", 8th Interdisciplinary Workshop on "Intangibles, Intellectual Capital & Extra-Financial Information", The European Institute for Advanced Studies in Management, Grenoble, September 27-28, 2012.

Schmalensee R. (1985): "Do markets differ much?", *American Economic Review*, 75, pp. 341–351.

Schohl, F. (1990): "Persistence of profits in the long run: A critical extension of some recent findings", *International Journal of Industrial Organization*, 8, pp. 385–404.

Schumpeter, J. A. (1934): "The Theory of economic development". Cambridge: Harvard Economic Studies.

Siegel, S., y Castellan Jr, N. J. (1988): "Nonparametric statistics for the behavioral sciences", segunda edición McGraw-Hill Book Company. Nueva York.

Simpson Penny M, Siguaw Judy A, y Enz Cathy A. (2006): "Innovation orientation outcomes: the good and the bad", *Journal of Business Research*; 59:1133–41.

Sotomayor, S.; Larrán, M. (2005): "La valoración de empresas y los intangibles", *Partida Doble*, Mayo, 166, pp. 62-83.

Terziovski, M. (2010): "Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: a resource-based view", *Strategic Management Journal*, 31, pp. 892–902.

The American JOBS ACT, disponible en <http://www.americanjobsact.com/> el 20/12/12.



Tua Pereda, J. (1991): "La Investigación Empírica en Contabilidad. La Hipótesis de Eficiencia del Mercado", Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, Ministerio de Economía y Hacienda, ICAC, Madrid.

Tua Pereda, J. (2004): "Evolución y Situación Actual del Pensamiento Contable", Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditoría, Número 20, Octubre-Diciembre, pp. 68-102.

Tushman, M. y Anderson, P. (1986): "Technological Discontinuities and Organizational Environments", Administrative Science Quarterly, Vol. 31, pp. 439-465.

Van Dijk, B., Hertog, R. D., Menkveld, B. y Thurik, R. (1997). "Some new evidence on the determinants of large and small-firm innovation". Small Business Economics, 9, 335-343.

Verona, G. (1999): "A resource-based view of product development". Academy of Management Review, 24(1), pp. 132-142.

Weerawardena, J., O'Cass, A., y Julian, C. (2006): "Does industry matter? Examining the role of industry structure and organizational learning in innovation and brand performance". Journal of Business Research, 59(1), pp. 37-45.

Wiggins R.R. (1997): "Sustained competitive advantage: temporal dynamics and the rarity of persistent superior economic performance", Version presented at the Academy of Management 1997 Annual Meeting BPS Division. August, 1997.

Wiggins R.R.; y Ruefli T.W. (2002): "Sustained competitive advantage: temporal dynamics and the incidence and persistence of superior economic performance", Organization Science, 13(1), pp. 82-105.

Wiggins, R. R.; y Ruefli, T. W. (2005): "Schumpeter's ghost: Is hypercompetition making the best of times shorter?". Strategic Management Journal, 26(10), pp. 887-911.

## **El Fomento de la Innovación y el Desarrollo de las Pymes en Uruguay**

**Micaela Camacho**

Instituto de Competitividad, Universidad Católica del Uruguay  
mcamacho@ucu.edu.uy

**Roberto Horta**

Instituto de Competitividad, Universidad Católica del Uruguay  
rhorta@ucu.edu.uy

### **Resumen**

Se ha demostrado ampliamente en la literatura que los procesos de innovación que se desarrollan a nivel de empresas constituyen un aspecto clave del desarrollo económico de los países. Este estudio, con foco en la realidad del Uruguay, se orienta a comprender el marco de política de fomento directo a esos procesos de innovación, y a cuantificar su impacto y resultados al interior de las pequeñas y medianas empresas. Para el análisis se utiliza tanto información secundaria como primaria. Se concluye que no existen trabas específicas para que las pequeñas y medianas empresas hagan uso de los instrumentos de apoyo directo a la innovación, y que la mayor demanda se orienta a los instrumentos más generales y de más amplia cobertura.

**Palabras clave:** Innovación, Pymes, Uruguay, Sistema Nacional de Innovación.

### **1. Introducción**

La innovación es un elemento clave para el desarrollo económico y siendo las empresas el lugar por excelencia donde se desarrollan los procesos de innovación, éstas adquieren una importancia clave para el impulso de la economía. (Fagerberg et al, 2009; Freeman & Soete, 1997). Asimismo, si bien todas las empresas son importantes para el desarrollo económico de un país, el peso que adquieren las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), principalmente en los países emergentes, es fundamental, ya sea por su proporción en el total de empresas, como por su aporte al empleo y por su participación en el producto (Ferraro & Stumpo, 2011). Como economía emergente, la estructura empresarial y productiva del Uruguay no escapa a

dicha realidad, donde las Pymes<sup>189</sup>, en el conjunto del sector privado, representan el 99% del total de las empresas y dan empleo al 64% del total del personal ocupado.<sup>190</sup>

En cuanto al posicionamiento de Uruguay respecto a la innovación, un breve análisis del Índice Global de Innovación<sup>191</sup> para los últimos cuatro años, muestra que el país ha oscilado pasando del lugar 64 en 2011 al lugar 52 en el año 2013, pero cayendo en forma apreciable en el 2014 al lugar 72. A partir del último informe, las fortalezas relativas del Sistema Nacional de Innovación en Uruguay se encuentran en las instituciones, la infraestructura y productos creativos. Asimismo, las debilidades relativas se localizan en la falta de sofisticación del mercado y de los negocios; la creación, el impacto y la difusión del conocimiento y el capital humano junto con la investigación.

Por lo expuesto, el estudio de las herramientas existentes para apoyar los procesos de innovación al interior de las empresas, en una economía pequeña y con un crecimiento económico importante en la última década, como ha sido el caso de la uruguaya, adquiere especial relevancia.

En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo comprender el marco instrumental de fomento directo a la innovación al interior de las Pymes que se ha venido desarrollando en Uruguay y tratar de aproximarse a una cuantificación del impacto que ha tenido en el desarrollo de la innovación empresarial en ese tipo de empresas, a los efectos de extraer conclusiones que sean útiles tanto para la definición de futuras políticas públicas, como en el diseño de estrategias empresariales.

Teniendo en cuenta dichos objetivos, se estudian (i) los antecedentes de política que existen en el país, así como el esquema de política actual, de donde se desprenden las herramientas activas de fomento directo a la innovación, (ii) los instrumentos de apoyo directo a la innovación de carácter horizontal, (iii) los principales resultados de la aplicación de dichos instrumentos, y (iv) las conclusiones que se desprenden del análisis.

El análisis del marco de política actual se realiza estudiando la composición y organización del Sistema Nacional de Innovación (SNI) uruguayo, intentando comprender cuáles son los actores que lo conforman, sus objetivos, y las

---

<sup>189</sup> En Uruguay se considera micro empresa aquella que ocupa hasta 4 empleados, pequeña la que ocupa entre 5 y 19 empleados, y medianas las que ocupan entre 20 y 99 empleados.

<sup>190</sup> INE, Anuario estadístico 2013.

<sup>191</sup> INSEAD varios Informes.

interrelaciones que existen entre ellos. Asimismo, dado que los SNI son dependientes de su historia, se considera relevante analizar brevemente los principales hechos que han marcado la evolución del SIN uruguayo.

Con esta base, se identifican cuáles son los instrumentos de apoyo directo a la innovación que existen al alcance de las Pymes. Este relevamiento se basa tanto en información secundaria como primaria, siendo el principal lugar de relevamiento de información la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Para estudiar los principales resultados de la aplicación de los instrumentos se recurre también a información secundaria y primaria. Por un lado, se relevan los diversos informes de Seguimiento Anuales (ISA) de la ANII, así como los Planes Operativos de Acción (POA). Asimismo, se realizan entrevistas con actores relevantes del área, tanto del sector público (como diseñador y ejecutor de instrumentos) como del sector privado (como beneficiario del instrumento).

## **2. Antecedentes y Esquema de Política Actual**

A nivel global, la innovación ha cobrado un marcado interés en las agendas de los tomadores de decisiones, tanto en lo que respecta a los gobiernos, especialmente en su interés de desarrollar políticas que impulsen este fenómeno, como en lo que respecta a las empresas. La innovación ya no es un tema excluyente de las grandes empresas, sino que por el contrario, han sido las Pymes las que en los últimos años han colocado el tema en sus agendas. A su vez, y específicamente en lo que a Uruguay refiere, la temática de innovación ha ido adquiriendo un peso cada vez más importante en el interés que la sociedad en su conjunto le otorga al tema (Instituto de Competitividad, 2011). Inclusive, la cantidad de emprendedores con proyectos innovadores que han surgido en los últimos años, así como las diferentes políticas que apoyan la creación de nuevas empresas innovadoras, da cuenta de la importancia de la innovación en todo el tejido empresarial, sin importar el tamaño de la organización.

El estado de la innovación en un país está muy relacionado con el desarrollo de lo que suele llamarse el “Sistema Nacional de Innovación” (SNI). En general, se pueden definir a los SNI como aquellos sistemas constituidos por las organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones.

Navarro (2001) sostiene que hay una serie de puntos comunes que permiten hablar de un marco conceptual de sistemas de innovación, aspectos que ayudan a comprender mejor a los SNI particulares:

- La innovación se sitúa en el centro del análisis.
- Se trata de englobar a todos los determinantes de la innovación que son importantes, considerando no sólo factores económicos, sino también institucionales, organizacionales, sociales y políticos.
- Considerar que las innovaciones se desarrollan a lo largo del tiempo y tanto las propias innovaciones, como las organizaciones e instituciones son dependientes del camino ("path dependent").
- El reconocimiento a la existencia de diferentes SNI y que no existe un sistema óptimo.
- Énfasis en la interdependencia, propia de un sistema, y una visión no lineal del proceso de innovación.
- Existencia de un papel central otorgado a las instituciones y organizaciones.

### **El desarrollo del SNI en Uruguay<sup>192</sup>**

Tal como plantean Fagerberg et al (2009) los SNI son dependientes de su historia. En este sentido, se considera relevante analizar, en forma breve, los principales hechos que han marcado la evolución del Sistema Nacional de Innovación uruguayo.

Si bien es en la década de los noventa que empiezan a implementarse diversos programas que financiaban diversas actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y comienzan a surgir los primeros formatos institucionales de relacionamiento público-privado para fomentar el asociacionismo y la cooperación empresarial, según algunos investigadores, el Sistema Nacional de Innovación uruguayo era aún complejo y desarticulado (Angelelli et al, 2009), producto, fundamentalmente, de la falta de liderazgo y planificación estratégica en el área de CTI en los años anteriores.

Los esfuerzos a lo largo de la década del 90 se llevaron a cabo dentro del Programa de Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (Programa BID-CONICYT<sup>193</sup>) iniciado en 1991 y finalizado en el 2000. Luego, finalizado dicho proyecto, el BID financió el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT), que se propuso resolver algunas

---

<sup>192</sup> En base a Camacho, 2011

<sup>193</sup> BID: Banco Interamericano de Desarrollo – CONICYT: Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.

dificultades del programa anterior, enfocándose principalmente en promover la innovación empresarial, esencialmente en las Pymes.

Sin embargo y a pesar de los esfuerzos y los diversos programas implementados, la falta de definición de una estrategia integradora fue identificada como la principal falencia del SNI por varios diagnósticos que se realizaron a comienzo de los años 2000 (Bértola et al, citado en Angelelli et al, 2009).<sup>194</sup>

En el año 2001, se creó la unidad ejecutora Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (DINACYT) en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), con el cometido de coordinar, administrar, ejecutar y evaluar los instrumentos de política relativos a CTI, contribuyendo al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI), y promover el desarrollo científico y tecnológico del país.

En abril de 2005 se creó el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), integrado por el Ministro de Educación y Cultura, que lo preside, y los ministros de Ganadería, Agricultura y Pesca, Industria, Energía y Minería, y Economía y Finanzas y el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Con ello se buscaba jerarquizar y atacar el aislamiento que habían tenido a lo largo del tiempo las unidades que tienen que ver con las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Esta integración de tipo transversal reconoce el carácter multidisciplinario y la complejidad institucional de las cuestiones a abordar.<sup>195</sup>

La Ley N° 18.084, del 28 de diciembre de 2006, le confirió rango legal al GMI y creó la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Esta ley le otorga al GMI un rol central en la fijación de lineamientos político-estratégicos en CTI. La norma avanza en el nuevo diseño estableciendo cometidos y competencias no sólo a la ANII sino también al Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT).

De acuerdo a dicha ley, el cometido de la ANII es el de constituirse en la unidad operativa que lleve adelante las políticas públicas y las prioridades del Poder Ejecutivo en el tema. La Agencia tiene a su cargo el diseño, organización y administración de programas e instrumentos orientados al desarrollo científico tecnológico y al fortalecimiento de las capacidades de innovación, constituyéndose en un actor clave en le SNI uruguayo.

---

<sup>194</sup> (i) El CIENTIS en 2003, auspiciado por la fundación Friedrich-Ebert-Stiftung (FESUR); (ii) el Informe de Desarrollo Humano de Uruguay de 2005 "El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento" (PNUD); y (iii) un informe de 2005 encargado por el BID.

<sup>195</sup> Angelelli et al. (2009).

Por su parte, el CONICYT, dependiente del MEC, fue ampliado y revitalizado como órgano de consulta y asesoramiento del sistema. Al nuevo Consejo lo integran 21 miembros que representan diferentes sectores de la sociedad civil y de las instituciones públicas y privadas vinculadas a la temática de la CTI.

Como resultado de este proceso de creación y readaptación, el SNI uruguayo cuenta con una arquitectura institucional de planificación estratégica que viene a cubrir ciertas debilidades identificadas en años anteriores en cuanto a una falta de coordinación, articulación y programación, aspectos detectados por diversos estudios realizados.<sup>196</sup>

De todas maneras, tal como establecen Zurbriggen et al (2010) aún quedan importantes desafíos para avanzar hacia un Sistema Nacional de Innovación maduro. En ese sentido, una adecuada interacción entre oferta y demanda de CTI se vuelve primordial. Aún más, se plantea que para ello es esencial entender que la innovación es resultado de un fenómeno sistémico complejo, cuyo protagonista principal son las empresas pero que solo podrán ser exitosas en este emprendimiento en la medida que exista una verdadera red de actores públicos y privados que generen lo que se ha dado en llamar un “entorno propicio” para la innovación.<sup>197</sup>

### **Las políticas de innovación actuales**

En relación a las políticas de innovación y desarrollo tecnológico en el país, hay que hacer referencia al Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología (PENCTI) que define las líneas estratégicas y las prioridades del país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, orientado a “la creación de las condiciones para que el conocimiento y la innovación se vuelvan instrumentos primordiales del desarrollo”.<sup>198</sup> En este sentido, se intenta impulsar un desarrollo “intensivo en conocimiento” frente a una estructura productiva que históricamente ha estado basada en la producción de *commodities*.

El PENCTI tiene cinco objetivos generales:

- Consolidar el sistema científico tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social.

---

<sup>196</sup> Angelelli et al. (2009).

<sup>197</sup> Para comparar con más detalle el SNI del pasado con el actual, ver Anexo 1 donde se presentan dos mapas que ilustran las diferencias.

<sup>198</sup> Decreto N° 82/2010

- Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización, en particular apoyado la dimensión territorial y el sector de las Pymes.
- Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la “innovación inclusiva”.
- Formar y capacitar los recursos humanos requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento.
- Desarrollar un sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a la consecución de los otros objetivos propuestos, y de evaluación de políticas públicas e instrumentos de CTI.

La consolidación del SNI en Uruguay, podría decirse que depende en gran medida que se cumplan los “principios rectores” definidos en este Plan Estratégico.

Según se establece en el PENCTI, “el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Uruguay se inscribe en el marco de un paradigma tecno-económico vigente en el mundo, que se profundizará en los próximos años, en el que el conocimiento y la innovación son el motor del desarrollo”.

Para ello, el PENCTI pretende articular a los actores mediante incentivos y recursos para amplificar al máximo las posibilidades de incorporar conocimiento en la sociedad.

Como se ha expuesto precedentemente, la ANII se ha constituido, desde su creación, en un agente significativo del SNI en Uruguay, administrando y ejecutando una serie de instrumentos con el fin de fortalecer las capacidades de desarrollo científico y tecnológico y fortalecer las capacidades de innovación, y de esa manera potenciar las políticas previstas en el PENCTI.

Como expresa su Misión, la ANII se orienta a “ejecutar los lineamientos político-estratégicos del Estado en materia de Investigación e Innovación promoviendo, articulando y fortaleciendo las capacidades del Sistema Nacional de Innovación para alcanzar el desarrollo productivo y social del país”. Los sucesivos planes operativos anuales de la Agencia, han buscado concretar dichos objetivos, básicamente a través de una serie de actividades que se han venido organizando en cuatro áreas: i) promoción de actividades de investigación; ii) promoción de la innovación orientada al sector productivo; iii) promoción de actividades de formación de capital humano y iv) acciones orientadas a ampliar sinergias en el SNI.



Para el desarrollo de sus actividades y programas, la ANII administra fondos que provienen tanto del presupuesto nacional, como provenientes de préstamos de organismos internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo o Banco Mundial), o aportes de cooperación internacional, como es el caso de la cooperación europea.

### **3. Instrumentos de Apoyo Directo a la Innovación**

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos de apoyo directo a la innovación en las Pymes uruguayas se diseñan y ejecutan desde la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, en el marco de lo establecido en el PENCTI.

Existen dos modalidades de instrumentos de apoyo directo a la innovación: horizontales y sectoriales. Con respecto a los primeros, desde sus inicios operativos en el año 2008, la ANII ha apoyado la innovación en el sector productivo uruguayo a través de diversos instrumentos horizontales que ha ido mejorando y rediseñando para adaptarse de mejor manera a los requisitos de la demanda. Con respecto a los segundos, están destinados al fomento directo de actividades de Innovación en áreas prioritarias definidas por el PENCTI.

Si bien ambos tipos de instrumentos pueden considerarse de apoyo directo a la innovación, se entiende relevante poner foco en este estudio en aquellos instrumentos horizontales de apoyo. Esto se debe principalmente a dos motivos, en primer lugar, se considera pertinente estudiar los efectos en todas las ramas de la economía, y en segundo lugar, los fondos sectoriales, si bien se vienen desarrollando desde hace varios años, han tenido un impacto pequeño en lo que respecta a la cantidad de proyectos presentados y aprobados. Por tal motivo, se pondrá foco en este trabajo en los instrumentos de apoyo directo a la innovación horizontales.

Entre los instrumentos horizontales que la agencia identifica como de apoyo a la innovación pueden presentarse tres grupos:

- (1) *De Innovación*: Instrumentos que apoyan directamente la innovación al interior de las empresas.
- (2) *De Competitividad*: Instrumentos que apoyan el desarrollo de la competitividad empresarial.
- (3) *De Alianzas*: Instrumentos de fomento a la generación y desarrollo de alianzas en el sistema productivo.

El primer grupo incluye a los instrumentos que claramente pueden definirse como instrumentos de apoyo directo a la innovación.

Los otros dos grupos de instrumentos que se ejecutan desde la ANII, tanto de apoyo a la competitividad empresarial como a la generación y desarrollo de alianzas, se los define como instrumentos **indirectos** de apoyo a la innovación en las Pymes, puesto que generan las bases propicias para que se puedan desarrollar proyectos innovadores. Si bien estos dos últimos grupos son relevantes para las condiciones de operación de las Pymes en general y, especialmente, en Latinoamérica, escapan el análisis del presente estudio.

**Tabla 2: Instrumentos Horizontales de apoyo a la Innovación**

| Apoyo Directo a la Innovación                                |                                                             |           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                                            | Innovación de Amplia Cobertura                              | ACM - ACP |
| 2                                                            | Programa de Cooperación Internacional en I+D Uruguay-Israel | ICI       |
| 3                                                            | Proyectos de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador      | PPI       |
| 4                                                            | Emprendedores Innovadores                                   | JE        |
| 5                                                            | Fondo Orestes – Fiandra                                     | FOF       |
| Apoyo Indirecto a la Innovación - Competitividad Empresarial |                                                             |           |
| 6                                                            | Proyectos de Certificación y Nuevos Mercados de Exportación | CME       |
| 7                                                            | Capital Humano Avanzado en la Empresa                       | CHA       |
| Apoyo Indirecto a la Innovación - Alianzas Productivas       |                                                             |           |
| 8                                                            | Programa de Estímulo a la Demanda Tecnológica               | DET       |
| 9                                                            | Alianzas para la Innovación                                 | ALI       |
| 10                                                           | Redes Tecnológicas Sectoriales                              | RTS       |

Fuente: Camacho, 2014.

Seguidamente se detallan los diferentes instrumentos de la ANII de apoyo directo a la innovación, explicitando, de cada uno de ellos, los detalles referidos a: objetivo, beneficiarios, apoyo e información adicional.

• **Innovación de Amplia Cobertura:**

**Objetivo:** Promover la innovación empresarial con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas.

**Beneficiarios:** Empresas con proyectos innovadores a nivel nacional que demuestren ser un negocio rentable.

Apoyo: Mayores: Hasta el 60% del costo del proyecto, con un máximo de USD 400.000 de aporte ANII.

Pequeños: Hasta el 70% del costo del proyecto, con un máximo de USD 70.000 de aporte ANII.

Inf.adicional: Las empresas pueden presentar proyectos de innovación en los siguientes rubros: (i) Producto: Introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo o significativamente mejorado; (ii) Proceso: Adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados; (iii) Organización: Cambios en las formas de organización y gestión de la empresa. Cambios en la organización y administración del proceso productivo; y (iv) Comercialización: Inclusión de métodos para la comercialización de productos nuevos, nuevos métodos de entrega de productos preexistentes o de cambios en el empaque y/o embalaje.

- **Cooperación Uruguay –Israel:**

Objetivo: Mejorar la competitividad empresarial en base a la incorporación de conocimiento en la producción. Apoyo para la colaboración en I + D entre empresas uruguayas y empresas israelíes.

Beneficiarios: Empresas israelíes y uruguayas pertenecientes a todos los sectores de la economía.

Apoyo: El monto máximo de financiamiento para el proyecto podrá ser de hasta el 50% de todas aquellas actividades de I+D o conexas, con un máximo de USD 400.000.

Inf.adicional: Se implementa conjuntamente por la ANII y el MATIMOP, Centro Israelí para I+D en Industria, en representación de la Oficina del Jefe Científico (OCS) de Israel. Se pretende recibir proyectos que elaboren propuestas de cooperación en I + D que se traduzcan en el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios de aplicación en la producción, de carácter innovador, orientados a la comercialización en el mercado global.

- **Prototipos de Potencial Innovador:**

**Objetivo:** Transformar prototipos que incluyen una alta incertidumbre técnica y de mercado en proyectos que sean comercializables.

**Beneficiarios:** Podrán solicitar financiamiento todas las empresas radicadas en Uruguay. Podrán presentarse individualmente, asociadas a otras empresas y/o asociadas a institutos de investigación públicos o privados y a centros tecnológicos.

**Apoyo:** La ANII financia hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de USD 70.000.

**Inf. adicional:** Los prototipos deberán demostrar cuatro condiciones: (i) La concreción de ideas emergentes, (ii) Un componente de actividades de investigación y desarrollo, (iii) Un alto riesgo tecnológico. Proyectos que realicen actividades o investigaciones con tecnologías y metodologías no conocidas a nivel nacional; (iv) Un alto riesgo de mercado. Cuando no es posible definir el precio, el costo, el segmento y/o la proyección, por tanto se necesita del desarrollo del prototipo para verificar si es viable.

• **Emprendedores Innovadores:**

**Objetivo:** Promover la creación y desarrollo de nuevas empresas que se planteen la comercialización de productos o servicios.

**Beneficiarios:** Proyectos de puesta en marcha y despegue de una nueva empresa que desarrolle productos, procesos, servicios o sistemas de comercialización innovadores.

**Apoyo:** Financiamiento hasta el 80% del costo total del proyecto con un máximo de USD 25.000.

**Inf. adicional:** Los proyectos deberán contar con una institución patrocinadora (organizaciones que brindan servicios y asesoramiento a emprendedores), que acompañará la formulación, ejecución y cierre del proyecto. El instrumento tiene dos modalidades: a) Empresas jóvenes: Mayores de 18 años, personas físicas radicadas en Uruguay; b) Emprendedores Innovadores: Mayores de 18 años, empresas nacionales (excepto servicios profesionales) que no superen 18 meses desde la emisión de la primera factura al momento de cierre de la

convocatoria. No podrán haber facturado, por todo concepto, más de US\$ 20.000.

- **Fondo Oreste – Fiandra:**

Objetivo: Aportar capital para potenciar el crecimiento y expansión de la empresa.

Beneficiarios: Empresas de mediano porte, de perfil innovador y con proyectos de expansión significativa.

Apoyo: A partir de un proceso de evaluación de propuestas se aprueba un monto de crédito y las condiciones de repago específicas para el caso. El monto máximo de financiamiento a otorgar es de hasta USD 1.000.000 por proyecto.

Inf. adicional: El instrumento se dirige a empresas donde se identifica como obstáculo relevante para su desarrollo la restricción de acceso al capital, y donde los formatos de acceso a fondos normales para empresas no resultan aplicables por el perfil de riesgo asociado. Se dirige a empresas de porte mediano, de facturación anual mayor a USD 500.000 y menor a USD 4.000.000.

#### **4. Principales Resultados de los Instrumentos**

Al año 2013, la ANII contaba con 5 instrumentos horizontales de apoyo directo a la innovación, cuyas características han sido descriptas anteriormente. Estos 5 instrumentos, sumados al denominado “Innovación de Alto Impacto”<sup>199</sup> que fuera eliminado en 2013, han recibido 841 postulaciones a lo largo de todo el período (2008-2012).

Como puede observarse en la Tabla 2, el número de postulaciones para estos cinco instrumentos en totalidad, ha ido aumentando año a año, a excepción del pico generado en 2009 con 237 postulaciones.

---

<sup>199</sup> El instrumento “Innovación de Alto Impacto” tenía el objetivo de promover proyectos que propusieran innovaciones de alto impacto para el país. Se consideraban exclusivamente aquellas innovaciones que impactaran no solamente a nivel de la empresa, sino que provocaran un derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental.

Los instrumentos que reciben mayor postulaciones son los correspondientes a Innovación de Amplia Cobertura, tanto pequeños como mayores y el instrumento de emprendedores innovadores. En cuarto lugar, con 93 postulaciones se ubica el instrumento Innovación de Alto Impacto, que fuera eliminado en 2013.

**Tabla 3: Número de Postulaciones a los Instrumentos por Año**

|            |   |                                                       |          |     | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Total |
|------------|---|-------------------------------------------------------|----------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| Directo    | 1 | Amplia Cobertura                                      | Pequeños | ACP | 33   | 41   | 13   | 25   | 48   | 160   |
|            |   |                                                       | Mayores  | ACM | 42   | 79   | 34   | 59   | 28   | 242   |
|            | 2 | Programa Cooperación I+D Uruguay-Israel               |          | ICI |      |      |      | 4    | 1    | 5     |
|            | 3 | Proyecto de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador |          | PPI |      | 26   | 35   | 21   | 20   | 102   |
|            | 4 | Emprendedores Innovadores                             | Jóvenes  | JE  | 20   | 51   | 29   | 34   | 52   | 186   |
|            |   |                                                       | Nuevas   | JE  | 6    | 9    | 4    | 8    | 8    | 35    |
|            | 5 | Fondo Orestes Fiandra                                 |          | FOF |      |      |      |      | 18   | 18    |
| Eliminado* |   | Innovación Tecnológica de Alto Impacto                |          | IAI | 10   | 31   | 13   | 17   | 22   | 93    |
|            |   | Total                                                 |          |     | 111  | 237  | 128  | 168  | 197  | 841   |

Fuente: Elaboración propia en Base a ISA 2012 y Camacho, 2014.

\*Nota: El Instrumento Innovación de Alto Impacto fue eliminado en 2013. De todas maneras, se consideró relevante incluirlo en la tabla, puesto que fue un instrumento de apoyo directo a la innovación.

La eliminación del instrumento de “Innovación de Alto Impacto”, corresponde a una de las adaptaciones a las condiciones de la demanda que se mencionaran anteriormente. De acuerdo a lo que se expresa en la Agencia, las postulaciones al instrumento de “Innovación de alto Impacto” (IAI) no representaban las deseadas, posiblemente debido a las altas exigencias que proponía. Puntualmente, el instrumento exigía un derrame importante hacia la economía, requisito que muy pocos proyectos podían cumplir realmente. Debido a esto, el instrumento fue eliminado y consecuentemente se modificó el de “Amplia Cobertura” para que pudiera abarcar los proyectos que se hubieran presentado a IAI. Así, el cambio que se realizó, fue el de ampliar el instrumento de “Amplia Cobertura” modalidad “Mayores” (ACM), aumentando el valor del apoyo de USD 250 mil a USD 400 mil. (Camacho, 2014)

El fundamento detrás del cambio, podría apuntar a una simplificación de los mecanismos de apoyo, principalmente en lo que refiere a requisitos para la postulación. Esto podría tener un impacto importante, especialmente para las empresas Mipymes, quienes, por lo general, son las que menos preparadas se encuentran para poder afrontar un proceso de postulación más complejo como el que exigía el instrumento IAI. Establecer caminos más directos y simples de apoyo puede

favorecer a un mayor acercamiento de las empresas a los instrumentos, lo que podría redundar en un mayor número de proyectos postulados y, por ende, aprobados para continuar el impulso a la innovación en las empresas.

Por otro lado, y con el mismo espíritu, se eliminó el requisito de ser Mipyme para poder acceder al instrumento ACP. Esto se hizo en el entendido que el instrumento debía apoyar tamaño de proyecto y no tamaño de empresa, de acuerdo a lo que expresa la Agencia (Camacho, 2014). Asimismo, este instrumento, además de simplificar los mecanismos de ingresos, modificó el monto del apoyo, pudiéndose hoy en día acceder a un subsidio de hasta el 70% con un monto máximo de USD 70.000<sup>200</sup>.

Si bien por un lado, puede entenderse que la ANII ha eliminado el “privilegio” para empresas Mipymes, esto no se ve, por parte de la Agencia, como una limitación para este tipo de empresas. En este sentido, las empresas de cualquier tamaño pueden acercarse al instrumento ACP, sin producir impactos negativos sobre la cantidad de postulaciones de las Mipymes.

Posiblemente, el cuello de botella que exista para la presentación de las Pymes a los instrumentos de innovación ofrecidos por la ANII, no se desprenda del tipo de instrumentos, sino de los requisitos formales de postulación, proceso en el cual muchas empresas puedan encontrar dificultades. Es con este razonamiento, que la ANII ha impulsado un nuevo apoyo para las empresas que, sin ser un instrumento de apoyo directo a la innovación, tiene una externalidad directa sobre la potencialidad de postulación de las Mipymes.

Así, la ANII ha desarrollado una herramienta que ha sido implementada en 2013, denominada “Contratación de Formuladores de Proyectos de Empresas”, que está destinada al apoyo especializado en la formulación y presentación de proyectos para los diferentes instrumentos ANII. Se espera que esta herramienta pueda ayudar a las empresas a postular más fácilmente sus proyectos, y principalmente a lograr una mayor tasa de aprobación, tema que se abordará más adelante.

Si bien no existe un trato diferencial para las Pymes en lo que respecta al diseño de los instrumentos e inclusive el instrumento que estaba especialmente destinado a este tipo de empresas eliminó el requisito de tamaño (ACP), como fuera mencionado anteriormente, la mayoría de las empresas que se postulan a las herramientas son micro y pequeñas.

---

<sup>200</sup> Anteriormente el monto máximo del subsidio alcanzaba los USD 28.000 y podían presentarse proyectos de hasta USD 40.000.

Los instrumentos a los que mayormente se presentan las empresas grandes son el de Amplia Cobertura tipo Mayores, posiblemente debido al objetivo y requerimientos para la postulación. Es interesante notar, no obstante, que este instrumento ha disminuido significativamente la cantidad de postulaciones de 2011 a 2012 (-53%), según lo que expresa la Tabla 4.

**Tabla 4: Porcentaje de Postulaciones por Tamaño de Empresas por Instrumento**

|       |     | Micro   |      |      | Pequeñas |      |      | Medianas |      |      | Grandes |      |      |
|-------|-----|---------|------|------|----------|------|------|----------|------|------|---------|------|------|
|       |     | 2008-10 | 2011 | 2012 | 2008-10  | 2011 | 2012 | 2008-10  | 2011 | 2012 | 2008-10 | 2011 | 2012 |
| 1     | ACP | 42%     | 68%  | 56%  | 46%      | 24%  | 33%  | 12%      | 8%   | 8%   | 0%      | 0%   | 2%   |
|       | ACM | 24%     | 42%  | 25%  | 34%      | 37%  | 39%  | 31%      | 14%  | 7%   | 11%     | 7%   | 29%  |
| 2     | ICI | n.c     | 0%   | 0%   | n.c      | 75%  | 0%   | n.c      | 0%   | 0%   | n.c     | 25%  | 0%   |
| 3     | PPI | 48%     | 43%  | 45%  | 26%      | 29%  | 40%  | 21%      | 24%  | 5%   | 5%      | 5%   | 10%  |
| 4     | JE  | n/a     | n/a  | n/a  | n/a      | n/a  | n/a  | n/a      | n/a  | n/a  | n/a     | n/a  | n/a  |
| 5     | FOF | n.c     | n.c  | 100% | n.c      | n.c  | 0%   | n.c      | n.c  | 0%   | n.c     | n.c  | 0%   |
| Elim. | IAI | 30%     | 24%  | 41%  | 41%      | 53%  | 23%  | 22%      | 12%  | 18%  | 7%      | 12%  | 18%  |

Fuente: Elaboración propia en base a ISA 2012 y Camacho, 2014.

\*Nota: El Instrumento Innovación de Alto Impacto fue eliminado en 2013. De todas maneras, se consideró relevante incluirlo en la tabla, puesto que fue un instrumento de apoyo directo a la innovación.

Según lo que puede observarse en la Tabla anterior, las empresas Pymes se postulan principalmente a los instrumentos de Amplia Cobertura y Prototipos de Potencial Innovador.

Al mirar los resultados de las postulaciones por tamaño de empresa, dado que son las empresas grandes las que menos utilizan los instrumentos ANII, la eliminación del requisito de MiPymes para acceder a ciertos instrumentos, no induciría a pensar que pueda provocar un problema para las empresas más pequeñas. Como se mencionó anteriormente, el espíritu de la ANII es desarrollar los instrumentos para que estos sean cada vez más amplios y simples en su diseño para favorecer el acceso de todo tipo de empresas, eliminando restricciones que puedan representar barreras a proyectos potencialmente innovadores, sin importar el tamaño de empresa que los postule

Uno de los objetivos que se plantea la Agencia es aumentar la demanda y postulaciones para todos los instrumentos. Se plantea, entonces, que una mayor flexibilidad tendrá un impacto positivo sobre este indicador, que podrá observarse en los años venideros (Camacho, 2014).

Otro importante objetivo que se ha planteado la ANII es mejorar los tiempos de evaluación y aprobación de proyectos. Uno de los principales problemas que



presentan los tiempos entre la postulación y la aprobación de los proyectos es que puede suceder que existan iniciativas que se presenten y que, para el tiempo que obtienen el apoyo, han dejado de ser viables, por distintas razones. Vista esta problemática, es que se están realizando modificaciones tendientes a mejorar los plazos de aprobación.

Independientemente de los tiempos de evaluación, la tasa de aprobación de proyectos no ha sido muy elevada, y puntualmente para algunos instrumentos ha sido llamativamente baja. Esto reafirma la necesidad de un análisis de los procesos de postulación, evaluación y aceptación de proyectos.

A continuación, en la Tabla 5, se presenta un detalle de los proyectos postulados y los proyectos aprobados para ser apoyados por la ANII, para cada instrumento. En las columnas finales de la tabla se detallan para todo el período: (i) la cantidad de proyectos presentados; (ii) la cantidad de proyectos aprobados; (iii) la cantidad de proyectos en evaluación en los años 2011-2012; y (iii) la tasa de aprobación para cada uno de los instrumentos. Vale mencionar que la tasa de aprobación no tiene en cuenta los proyectos que estaban siendo evaluados al momento del cálculo.

**Tabla 5: Proyectos Presentados y Aprobados por Año por Instrumento**

|           |                                        |                                                       |          |     | 2008 |    | 2009 |    | 2010 |    | 2011 |    | 2012 |    | Total Pres. | Total Aprob. | En Eval. | Tasa |     |
|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|-----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|-------------|--------------|----------|------|-----|
|           |                                        |                                                       |          |     | P    | A  | P    | A  | P    | A  | P    | A  | P    | A  |             |              |          |      |     |
| Direct    | 1                                      | Amplia Cobertura                                      | Pequeños | ACP | 33   | 9  | 41   | 10 | 13   | 5  | 25   | 10 | 48   | 8  | 160         | 42           | 11       | 28%  |     |
|           |                                        |                                                       | Mayores  | ACM | 42   | 20 | 79   | 26 | 34   | 14 | 59   | 13 | 28   |    | 242         | 73           | 5        | 31%  |     |
|           | 2                                      | Programa Cooperación I+D Uruguay-Israel               |          |     | ICI  |    |      |    |      |    | 4    |    | 1    | 1  | 5           | 1            | 1        | 25%  |     |
|           | 3                                      | Proyecto de Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador |          |     | PPI  |    |      | 26 | 16   | 35 | 18   | 21 | 11   | 20 | 6           | 102          | 51       | 3    | 52% |
|           | 4                                      | Emprendedores Innovadores                             | Jóvenes  | JE  | 20   | 6  | 51   | 16 | 29   | 12 | 34   | 5  | 52   | 11 | 186         | 50           | 14       | 29%  |     |
|           |                                        |                                                       | Nuevas   | JE  | 6    | 4  | 9    | 5  | 4    | 2  | 8    | 4  | 8    | 3  | 35          | 18           | 1        | 53%  |     |
| 5         | Fondo Orestes Fiandra                  |                                                       |          | FOF |      |    |      |    |      |    |      |    | 18   | 2  | 18          | 2            | 2        | 13%  |     |
| Eliminado | Innovación Tecnológica de Alto Impacto |                                                       |          | IAI | 10   | 2  | 31   | 5  | 13   | 3  | 17   | 4  | 22   | 0  | 93          | 14           | 9        | 17%  |     |
| Total     |                                        |                                                       |          |     |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    | 841         | 251          | 46       | 34%  |     |

Fuente: Elaboración propia en Base a ISA 2012 y Camacho, 2014.

\*Nota: El Instrumento Innovación de Alto Impacto fue eliminado en 2013. De todas maneras, se consideró relevante incluirlo en la tabla, puesto que fue un instrumento de apoyo directo a la innovación.

En total, en todo el período se han aprobado 251 proyectos de los 841 que se han presentado a los 5 instrumentos horizontales de apoyo directo a la innovación analizados (incluyendo, además el instrumento eliminado IAI). Sin considerar los proyectos que estaban en evaluación al momento de la presentación de los datos, la tasa de aprobación de proyectos es del 34%, lo que estaría implicando que solamente uno de tres proyectos califica realmente para obtener el apoyo ANII.

La baja tasa de aprobación de los proyectos, según expresa la agencia podría deberse a dos motivos<sup>201</sup>:

- i) Problemas en la formulación de proyectos de innovación por parte de las empresas: La baja calidad de los proyectos que recibe la ANII muchas veces requiere de varias reformulaciones antes de comenzar el proceso de evaluación. Esto genera un lapso de tiempo importante para la aprobación de los mismos o en el peor de los casos, su rechazo.
- ii) Problemas de entendimiento de qué es innovación para la ANII, por parte de la comunidad empresarial: “en ocasiones actividades o proyectos que realiza la empresa si bien son mejoras incrementales y/o novedosas para la misma, no cumplen con lo que la ANII concibe como Mérito Innovativo para financiar un proyecto”.

Una de las acciones que está desarrollando la agencia para poder mitigar estas dificultades, es la creación de la herramienta “Contratación de Formuladores de Proyectos de Empresas”, que fuera mencionada anteriormente.

Esta herramienta fue diseñada para apoyar el proceso de formulación y presentación de proyectos para los diferentes instrumentos ANII. Es la única herramienta destinada puntualmente a las Micro, Pequeñas y Medianas empresas, en la que las empresas pueden solicitar el financiamiento de un consultor por hasta un máximo de USD 700.

## 5. Conclusiones

La innovación es esencial para el desarrollo económico. Principalmente, los procesos de innovación se dan al interior de las empresas, por lo tanto, cualquier apoyo que pueda surgir para que proyectos innovadores puedan desarrollarse es fundamental para la economía.

Asimismo, el peso que poseen las empresas Pymes en las economías emergentes y en Uruguay puntualmente, pone en relevancia la necesidad de comprender qué apoyos están siendo brindados a estas empresas para el desarrollo de sus procesos de innovación y cuáles son los resultados que se están obteniendo.

---

<sup>201</sup> ISA 2012

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, el objetivo de este trabajo se centró en el análisis de los apoyos brindados, de carácter directo y horizontal (por resultar los más pertinentes), y observar qué resultados está arrojando hasta el momento, de manera de poder extraer aprendizajes que permitan aportar en materia de políticas públicas y políticas empresariales.

El estudio de los instrumentos activos de apoyo horizontal y directo a la innovación, detectó que existen al momento cinco instrumentos que, con diferentes resultados están influyendo en el desarrollo de los proyectos de innovación empresariales, especialmente de las Pymes.

De los instrumentos en funcionamiento, el instrumento por excelencia que eligen las Pymes es el de Amplia Cobertura (Mayores y Menores), seguido del de Prototipos de Potencial Innovador. El primero de ellos tiene como objetivo promover la innovación empresarial con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas y el segundo transformar prototipos que incluyan una alta incertidumbre técnica y de mercado en proyectos que sean comercializables.

Se ha comprobado que aunque estos instrumentos no están destinados específicamente a las Pymes ha sido este tipo de empresas las que los utilizan con mayor frecuencia.

En este sentido, una de las principales conclusiones de este estudio es que no existen instrumentos específicamente diseñados para las empresas Pymes, y aún así son éstas las que principalmente hacen uso de ellos. Por lo tanto, podría concluirse que no parecería necesario, dada la información del pasado, establecer limitaciones que favorezcan a este tipo de empresas en particular.

De todas maneras, la tasa de aprobación de los proyectos presentados parece ser aún baja. Una de las acciones que se están tomando al respecto es la creación de la herramienta “Contratación de Formuladores de Proyectos de Empresas”, Esta herramienta, creada en 2013, sí tiene como público objetivo a las MiPymes, y es la única herramienta con tales limitaciones. Se entiende, entonces, que esta herramienta puede llegar a ser un instrumento válido para que nuevos proyectos se presenten, salvando las dificultades que pueden encontrar las empresas de mayor tamaño para cumplir los requerimientos que se le exigen.

Observando los resultados, entonces, es posible concluir que no parecen existir trabas específicas para que las Pymes hagan uso de los instrumentos de apoyo y fomento a

la innovación, dado que son este tipo de empresas las que más postulan proyectos para su aprobación.

Sin embargo, dada la baja tasa de aprobación de los instrumentos, parece importante desde el punto de vista de la aplicación de políticas, la mejora en la eficiencia en los procesos de postulación y evaluación de los proyectos por parte de la Agencia.

Por otro lado, parece importante, mejorar el entendimiento sobre los conceptos de innovación que se manejan en la ANII para que las empresas puedan acercar más sus proyectos a los requerimientos necesarios para que sean apoyados. En este sentido, es también desde el sector público que surge un apoyo, generando una herramienta de uso exclusivo para Pymes, para que los proyectos puedan presentarse con un mayor grado probabilidad de ser aceptados.

Se podría esperar, entonces, que en la medida que dicha herramienta sea utilizada correctamente por las empresas, que las Pymes comprendan el concepto de innovación que maneja la agencia, y que la agencia pueda mejorar los tiempos de respuesta en cuanto a evaluación, los resultados obtenidos mejoren, aunque fuera en términos de la cantidad de proyectos presentados, lo que puede ser un estímulo importante para el desarrollo de la innovación en las empresas, y por ende para el desarrollo económico del país.

## Bibliografía

Angelelli, Aggio, Milesi y Alvarez (2009). *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: Avances, desafíos y posibles áreas de cooperación con el BID*. Banco Interamericano de Desarrollo. Notas Técnicas # IDB-TN-125.

ANII (2013). *Informe de Seguimiento de Actividades Año 2012*.

ANII (2014). *Informe de Seguimiento de Actividades Año 2013*.

Camacho (2011). *Políticas de Innovación orientadas a Pymes en Uruguay*. En el Marco del Proyecto de Cepal.

Camacho (2014) *Políticas e instrumentos para impulsar la innovación en las Pymes, en el marco del cambio climático*. En el marco del proyecto CEPAL-GIZ "Innovación en el contexto del cambio climático: fomento a las Pymes".

Fagerberg, Mowery, & Verspagen (2009). *Innovation-systems, path dependency and policy*. TIK working papers on innovation studies .

Fagerberg, Srholec, & Verspagen (2009). *Innovation and Economic Development*. TIK Working Papers on Innovation Studies - No. 20090723 .

Ferraro, C., & Stumpo, G. (2011). *Políticas de apoyo a las Pymes en América Latina. Entre avances innovadores y desafíos institucionales*. CEPAL.

Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. En "The Economics of Industrial Innovation" (3ra edición ed., págs. 1-27). Routledge.

Instituto de Competitividad, 2011. *La innovación en la prensa uruguaya*.

Navarro (2001). *Los Sistemas Nacionales de Innovación: Una Revisión de la Literatura*. IAIF, Documento de Trabajo N°26.

Zurbriggen, C., & Gonzáles, M. (2010). *Innovación y Desarrollo: Desafíos Pendientes para Uruguay*. CEFIR.

## **“Taller de sensibilización para Empresas de Familia de Resistencia”**

**Esp. Abog. Canteros Mónica Alejandra**

**Lic. Mariana Valdés**

**Abog. Germán Oestmann**

Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Ciencias Económicas – Taller de sensibilización para las Empresas de Familia de Resistencia.

mcanteros@eco.unne.edu.ar

mvaldes24@hotmail.com

germanoestmann@gmail.com

### **RESUMEN EJECUTIVO**

Este trabajo, se llevó a cabo con el propósito de compartir una experiencia innovadora iniciada por el Equipo interdisciplinario de investigación sobre Empresa de Familia de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Nordeste. Aquí se desarrollaron los antecedentes que nos llevaron a emprender la iniciativa del taller, que tuvo como objetivo generar espacios de sensibilización a través del diálogo y reflexión consecuencia de un fluido intercambio de experiencias empresariales dentro de un marco teórico-conceptual propuesto por el equipo, como también el uso de Instrumentos para la obtención de datos.-

A los fines de conseguir los objetivos seleccionamos la modalidad “taller” por sus fortalezas como herramienta pedagógica y didáctica. Las actividades fueron desarrolladas en cada uno de los encuentros con la participación de los miembros de Empresas de Familia de Resistencia; y a los fines de la obtención de la información se utilizaron encuestas y entrevistas semiestructuradas; las que fueron analizadas a través del software DyANE y el análisis interpretativo a través del marco teórico seleccionado para el taller.

Respecto a los aportes que logramos para el equipo se mencionan:

La información sobre características generales de sus rasgos, cultura organizacional, comunicación y áreas de conflicto de las Empresas de Familia. De los resultados de dicha información y de las inquietudes de los miembros de la empresa surge el Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social denominado “*Empresa de Familia*

*chaqueña. Diseño de un instrumento formal "Protocolo Familiar" para la consolidación del desarrollo organizacional'*

En cuanto a los aportes a las Empresas de Familia: éstas se reconocieron como tales, reflexionando sobre la complejidad de éstas organizaciones y sus características. Como resultado del trabajo en el taller se les entregó un diagnóstico técnico sobre su cultura organizacional, fortalezas y debilidades sobre áreas de conflictos y comunicación. También se sensibilizaron sobre la importancia del protocolo familiar como una herramienta para la continuidad de sus Empresas.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **INTRODUCCIÓN**

Dada la importancia económica y socio-laboral de las Empresas de Familia en nuestra región, y con el fin de analizar estas organizaciones creemos que es necesario identificar sus características y problemáticas.

Siguiendo a Schein podemos sostener que uno de los factores que permite entender los fenómenos en una empresa es la *cultura organizacional*, dado que la misma surge a partir de la experiencia de sus miembros y de un proceso de aprendizaje que luego se transmite de generación a generación; es por ello que tiene un gran impacto en la forma de pensar y en el comportamiento de los miembros. (Schein, 1984)

Dadas las particulares características de las Empresas de Familia, en las que se mezclan, en forma constante, los aspectos subjetivos (emocionales) con aquellos objetivos, relacionados a la actividad empresarial, surgen problemáticas o conflictos especiales y complejos. Si bien los autores que estudian la temática han identificado y acordado respecto a ciertos conflictos que se presentan con regularidad en las Empresas de Familia, sostenemos que el origen y tratamiento de los conflictos tienen estrecha relación con sus propias singularidades, dadas por la cultura, sus características, su contexto. Es por ello, que consideramos relevante poder describir y comprender el fenómeno de la cultura organizacional, para desde allí entender mejor las actitudes de sus miembros y las resoluciones o no, de sus problemáticas.

Según la información que nos proporciona el autor Poza, aproximadamente el 85% de todas las Empresas de Familia, quiebran entre sus primeros 5 años de vida, luego, de las que sobreviven, sólo el 30% se transfiere satisfactoriamente a la segunda

generación de propietarios. Pero los porcentajes empeoran de forma más que proporcional ya que sólo el 12% de estas empresas se transfieren exitosamente de la segunda a la tercera generación. (Poza, 2005: 5)

Frente a este contexto que contiene a las Empresas de Familia, el Protocolo ha adquirido un papel protagónico para garantizar la continuidad de las mismas, al respecto sostienen Sosa e Irigoyen (2010)"... son herramientas todas que le permitirán a la Empresa de Familia perpetuarse en el tiempo con una correcta gestión que involucre los aspectos familiares y empresariales adecuadamente".

El Protocolo Familiar protege los intereses de la familia y de la Empresa Familiar en búsqueda del equilibrio entre ambos intereses, pactando una serie de normas de convivencia entre sus miembros. En el mencionado instrumento, se plasman pautas que cumplen la función de establecer cuál es el rumbo que debe tomar la empresa y los comportamientos que deben tener los miembros de la misma ante las distintas situaciones a atravesar en sus diferentes etapas; es decir que su principal función es la de regular las relaciones de la familia propietaria de la empresa, y es así que se convierte en una herramienta de vital importancia a la hora de prevenir y resolver conflictos, ya que permite establecer de ante mano cuáles son los comportamientos a seguir o las decisiones que se deben tomar según cual fuere la situación que se plantee.

Consideramos tan importante la identificación de las características de la cultura organizacional, ya que ellas nos permitirá superar una de las principales causas que llevan al fracaso de la implementación del Protocolo, precisamente no tener en cuenta las propias particularidades de las empresas y pretender "seguir" un modelo estandarizado. Dicha situación es observada por Alfonso Chiner Furquet en su informe "¿Por qué no funcionan los protocolos familiares?".

En esta tarea de profundizar en las organizaciones partimos de los siguientes conceptos: a) no existen modelos únicos de Protocolo, debido a que cada empresa tiene que elaborar el suyo propio, b) el protocolo se redacta siempre teniendo en cuenta las características de la empresa de familia y su cultura organizacional.

Habiendo reconocido la importancia tanto a nivel teórico como práctico del trabajo que realizamos y la posibilidad de concientizar a empresarios sobre la importancia que tiene conocer y mejorar aspectos de su empresa, a fin de evitar la desaparición de la organización en corto plazo, surge el **Taller de sensibilización para Empresas de Familia.-**



Este “Taller de sensibilización para Empresas de Familia” significó espacios de reflexión y diálogo con los empresarios sobre temas estratégicos para las Empresas de Familia del Chaco y, de esta manera, a través de la “prevención” evitar conflictos manteniendo así la unidad familiar; fortaleciendo sus empresas; manteniendo la propiedad en la familia; y definiendo mecanismos para la sucesión.

Por ello en el taller se trabajó en conjunto con el empresario y los miembros de su familia, a fin de que podamos conocer temáticas como la regulación de: la conducta de sus miembros en relación a la empresa; sus derechos y obligaciones; órganos de gobierno; la propiedad; y otras particularidades que surjan de sus propias culturas organizacionales.

Como fruto de los primeros talleres surgió un Proyecto de Desarrollo tecnológico y Social el que en el futuro (2014-2017) nos permitirá contestar a un gran interrogante que resultara del trabajo en conjunto con empresarios y miembros de la empresa de familia ¿Cuáles son las variables a considerar de una Empresa de Familia del Chaco para el diseño de un instrumento "Protocolo Familiar", que permita el desarrollo organizacional?

## ORIGEN Y TRAYECTORIA

Esta experiencia surge ante las inquietudes planteadas por empresarios de Empresas de Familia de la ciudad de Resistencia, a partir de las actividades de transferencia al sector público y privado, realizadas por el equipo de investigación y de los resultados logrados en los proyectos anteriores, identificados como: “Empresas de Familia. Su cultura organizacional en las Provincias de Chaco y Corrientes” y “Empresas de Familia de Corrientes. Rasgos sociológicos de su gestión”.

Los objetivos de ambos proyectos de investigación fueron:

El primer proyecto tuvo como objetivo general *“Identificar los rasgos organizacionales en la cultura de la gestión empresarial que se diferencian de las grandes empresas a que hacen referencia la mayoría de las bibliografías especializadas en la ciencia de la administración”*.

El segundo proyecto, enfocado en la ciudad de Corrientes, buscaba *“Identificar y describir las singularidades de la cultura organizacional de la empresa de familia correntina, atendiendo a las propias particularidades de su contexto socio cultural”*

Como principales resultados podemos destacar que los integrantes de las empresas de familia, tanto empresarios como empleados se sienten muy identificados con ella; asimismo los conflictos que se presentan en la gestión son tratados entre todos los integrantes. Las decisiones más importantes se toman teniendo en cuenta en mayor medida como repercutirán en la empresa.

A los empleados no se los estimula a tomar decisiones, éstas se centralizan en los miembros de la familia propietaria.

Los incentivos utilizados para motivar al personal son del tipo económico en mayor medida.

En su gestión, las empresas de familia se inclinan levemente hacia los métodos, es decir que se trabaja con metas que ponen énfasis en los medios utilizados para alcanzar los resultados. Existe una leve anticipación a los cambios.

Se han identificado otras variables que son importantes tener en cuenta a la hora de analizar los rasgos sociológicos de la gestión en las empresas de familia correntinas, éstas son:

Son empresas administradas y estructuradas con base en la familia, por lo tanto es fundamental tener en cuenta el parentesco familiar de los propietarios que actúan en la empresa.

El sentido de propiedad de las empresas de familia está basado principalmente en valores intangibles como ser la confianza, lealtad, respeto, trabajo y compañerismo.

Las reglas del juego cambiantes, el factor humano, la resistencia al cambio de los padres y la falta de profesionalización de las empresas son los desafíos que presentan las de familia de corrientes.

La transferencia de éstos resultados a la comunidad y a las cámaras que nuclea las Empresas, fue el puntapié inicial para emprender la experiencia del taller, en la búsqueda de una herramienta que permita ir superando sus problemáticas e ir desarrollando un protocolo que ayude a la continuidad de las Empresas de Familia

- **Miembros del equipo:**

Es interesante destacar la interdisciplinariedad del equipo, originariamente compuesto por Licenciados en administración y contadores, a los que se incorporaron abogados y licenciados en relaciones laborales al observarse la complejidad de las variables que

se estudiaban. Quedando compuesto el mismo de la siguiente manera: como director del proyecto Dr. Oscar Campetella (Licenciado en administración y doctor en filosofía), co- director: Cr. Rubén Marcón, integrantes: Esp. Abog. Mónica Canteros, Cr. Norberto Ferreyra, Lic. Mariana Valdés (Licenciada en Administración), Abog. Germán Oestmann, Lic. Adriana Moglia. (Licenciada en administración) Personal de Apoyo, Lic. Silvana Martínez (Licenciada en administración), Lic. Laura Nachón (Licenciada en relaciones laborales) y como Becaria: la alumna Nilda Obregón (orientación contador).

#### **SEDE DEL TALLER:**

El taller se llevó a cabo en la Cámara de comercio del Chaco. Esta decisión fue tomada porque una meta del equipo era “salir” de los ámbitos académicos de manera tal que tengamos mayor convocatoria y participación de los empresarios. Meta que fuera cumplida.

#### **INSTITUCIONES PARTICIPANTES:**

Centro de Informes Comerciales de Resistencia (CICRE), Cámara de Comercio del Chaco y Asociación de la Producción, Industria y Comercio de Corrientes (APICC)..

#### **BENEFICIARIOS DE LA EXPERIENCIA:**

Empresarios individuales e instituciones que nuclean a las empresas chaqueñas y correntinas, como ser: Centro de Informes Comerciales de Resistencia (CICRE), Cámara de Comercio del Chaco y Asociación de la Producción, Industria y Comercio de Corrientes (APICC).

#### **MODALIDAD DE TRABAJO**

- *Origen del taller*

¿Por qué se decidió trabajar en taller con los miembros de las empresas de familia?

Entendiendo con Ander-Egg que “el taller es el lugar donde se trabaja, se elabora y se transforma algo para ser utilizado” (Ander –Egg, E. 1991: pág. 10), que es un espacio en el cual se aprende haciendo en grupo, que quienes participan logran aprender por descubrimiento, que su metodología es participativa donde el esfuerzo por conocer, operar sobre la realidad compleja en la que se está inserto es un objetivo. Se consideró que el taller era la mejor herramienta pedagógica para el trabajo en común con los participantes.-

Esta herramienta permitiría a los participantes y al equipo de investigación abordar la realidad de las organizaciones, descubrirla, discutirla, y encontrar caminos alternativos de soluciones a conflictos o debilidades en su buen funcionamiento.-

- ***La idea:***

La idea del taller surgió como consecuencia de algunos datos y resultados que obtuviéramos de los dos proyectos desarrollados desde el año 2005. Estos fueron verificando algunas líneas teóricas que sostienen que: a las pequeñas empresas, concretamente a las empresas de familia les resulta difícil pasar de la segunda generación y mantener la continuidad de la misma. Afirmados en conclusiones obtenidas de investigaciones sobre pequeñas y medianas empresas, “Empresas de familia”, como también informes de organismos, por ejemplo datos del Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID), reconocimos la importancia que tiene para la economía Mundial, Nacional y Regional mantener la actividad de estas organizaciones; así colaboraríamos en nuestra región.- Para ello se buscaron herramientas que ayudaran a la continuidad de las empresas en manos de las familias, teniendo en cuenta como sostiene Sosa de Irigoyen “...el cambio generacional es un hecho ineludible en la empresa familiar, en la medida en que una de sus principales características es su vocación de continuidad . Pero ello necesita una preparación y una planificación.” (Sosa de Irigoyen, M.S 2010; 244). De la lectura de bibliografía pertinente y de la concurrencia a Congresos iniciamos el estudio exhaustivo y profundo del llamado Protocolo para empresas de Familia. Una gran propuesta para los empresarios. Así se desarrollaron dos mesas redondas. La primera mesa redonda en el Centro de Informes Comerciales de Resistencia (CICRE) en la que participaron representantes de organismos públicos como el Director de la Dirección de Personas Jurídicas del Chaco, Secretario de economía de la Municipalidad de Resistencia y algunos empresarios .- El interés que manifestaran los organismos públicos y su disposición a colaborar con el equipo a fin de poder definir rasgos de las empresa familiares y los conflictos que son característicos de las mismas, nos llevó a proponer un Proyecto de desarrollo tecnológico y social para el cual necesitábamos organismo adoptantes, lo que significó una tarea poco trabajosa ya que se comprometieron a colaborar con el proyecto Centro de Informes Comerciales de Resistencia (CICRE), Cámara de Comercio del Chaco y Asociación de la Producción, Industria y Comercio de Corrientes (APICC).

En la segunda mesa redonda obtuvimos por medio de encuestas a los empresarios un diagnóstico de la situación y confirmación de los saberes previos provenientes de la teoría que fuera utilizada en el marco teórico del proyecto.

Así el equipo comenzó a trabajar en los objetivos, contenidos y modalidad que se desarrollarían y trabajarían en el taller.

*Los Objetivos* : nos propusimos generar espacios de diálogo y reflexión a partir de un fluido intercambio de experiencias empresariales dentro de un marco teórico-conceptual propuesto por el equipo, como también el uso de Instrumentos para la obtención de datos.-

Entre los objetivos específicos buscamos:

Que el empresario logre:

- Identificar y reflexionar sobre las características de cada empresa de familia participante.
- Descubrir sus fortalezas y debilidades.
- Identificar y mejorar los modos de comunicación que son utilizados en particular por cada organización.
- Identificar y reflexionar sobre los conflictos que naturalmente surgen en las empresas de familia.
- Caracterizar la cultura organizacional de las empresas de familia.
- Identificar cuestiones particulares de cada empresa de familia para redactar su Protocolo Familiar.

El taller se llevó a cabo en tres encuentros con una carga horaria de 3 horas cada una y con un intervalo de dos meses, para lo cual se abordaron las siguientes temáticas:

- **Primer módulo** : La Empresa de Familia. Sus aspectos generales.
- **Segundo módulo** . Cultura, Comunicación y Conflictos.
- **Tercer módulo** : Sucesión y Protocolo.

Las actividades se dividieron en cuatro etapas:

1. Orientación teórico-conceptual a cargo de los miembros del equipo de investigación.
2. Trabajo individual por empresa, a través de cuestionarios con el propósito de identificar coincidencias y desacuerdos entre los miembros de una misma Empresa de Familia, sobre las diferentes temáticas abordadas, con el fin de construir el perfil de sus empresas.
3. Retroalimentación y debate sobre los resultados obtenidos.
4. Presentación de ejes generales para el Protocolo.

Dentro del material utilizado para el cumplimiento de los objetivos mencionamos los principales autores seleccionados:

**Primer módulo:** Dodero y Modelo de Davis y Tagiuri

**Segundo módulo:** Schenin, Robbins, Sanchez Quiróz, Axiomas de Watzlawick, Entelman.

**Tercer módulo:** Dubois.

- ***Forma de participación***

Para el cumplimiento de los objetivos del taller, el equipo consideró como mejor alternativa que la modalidad de participación sea por empresa, motivándolos a la concurrencia del mayor número de miembros de la Empresa de Familia a fin de que el diagnóstico técnico que se les devolvía sea lo más cercano a la realidad de su organización.

La institución organizadora consideró, a los fines administrativos, el cobró de un mínimo arancel por empresa.

- ***Instrumentos que colaboraron en la reflexión e intercambio:***

Desde el punto de vista didáctico y a los fines de introducir la temática de cada módulo y colaborar en la respuesta de los cuestionarios, los miembros del equipo desarrollaban la teoría con la ayuda de herramientas tecnológicas.

En los diferentes encuentros se trabajó con cuestionarios estructurados y entrevistas semiestructuradas elaborados en base al marco teórico que el equipo adoptó. Los miembros de la Empresa debían responder en forma anónima individualmente y en algunos casos en forma conjunta.

El taller tuvo una activa participación debido a que los módulos lo planteamos de manera tal que existiera una retroalimentación en todo momento. Los miembros de las Empresas debían trabajar entre ellos y contestar los cuestionarios previstos y luego entregarlos al equipo. (Cada empresa tenía un número de carpeta para identificarlos y asimismo mantener el anonimato)

Luego de cada encuentro nos reuníamos con todo el equipo para procesar y analizar los resultados, dado que la meta era devolverles un diagnóstico técnico a cada empresa con la identificación de sus rasgos organizacionales generales y las particularidades de su cultura organizacional, como sus fortalezas y debilidades. A su vez esto nos permitía conocerlas, interpretarlas y poder describirlas.

En una segunda etapa se trabajó sobre las áreas de conflictos y la comunicación, siempre con la misma modalidad de trabajo, para poder identificar los aspectos débiles y sus fortalezas surgidas de sus rasgos y su cultura organizacional. Y en la tercera etapa se reflexionaron sobre temáticas que contemplaban la sucesión generacional y la posibilidad de pensar en la factibilidad de un protocolo familiar que contengan problemáticas y ejes centrales resultantes de los dos primeros encuentros.

De lo trabajado en los diferentes encuentros se hizo un cierre con los temas que se consideraron centrales y comunes a las empresas. Lo que se buscaba con la exposición era generar un ámbito de debate relacionado a los temas.

Para finalizar se compartió las diferentes experiencias vividas y buscamos conjuntamente nuevas actividades a futuro.

Podemos mencionar los rasgos comunes y centrales, de la siguiente manera:

### Respecto a los rasgos generales:

#### *Debilidades:*

- Confusión y no reconocimiento de los roles (teoría de los círculos) y etapas de vida vs. generaciones;
- Falta de definición y coincidencia de la visión;
- Contraposición de valores: familiares vs. empresariales.

### Respecto a la cultura:

#### *Fortalezas:*

- Coincidencia en perspectiva de los propietarios y empleados;
- Personal identificado;
- Trabajo grupal;
- Tareas sincronizadas;
- Sistema abierto a los cambios.

*Fortalezas/Debilidades:*

- Decisiones orientadas directamente a los intereses de la Empresa;
- Control;
- Tratamiento del conflicto;
- Enfoque en los métodos.

*Debilidades:*

- Centralización de las decisiones;
- Sistema de recompensas no remunerativas.

Respecto a las áreas de conflicto:

*Fortalezas:*

- Delimitación de remuneraciones;
- Familiares capacitados según su formación;
- Aceptación y reconocimiento del líder;
- Acuerdo sobre políticas de la Empresa de Familia;
- Preparación de los herederos.

*Fortalezas/Debilidades:*

- Distinción entre roles familiares y empresariales;
- Adecuación de los cargos en cuanto a competencias y personalidades;
- Acuerdo sobre la sucesión.

*Debilidades:*

- Definición y asignación de roles;
- Partición de Dividendos;
- Criterios para el ingreso de familiares a la Empresa de Familia;
- Criterios para resolución de situaciones familiares en la Empresa de Familia;
- Consenso en la toma de decisiones.



Respecto a la comunicación:

*Fortalezas:*

- Confianza y honestidad de los miembros;
- Satisfacción con las responsabilidades;
- Expectativas de trabajar en el futuro en la Empresa de Familia.

*Fortalezas/Debilidades:*

- Ámbito de escucha;
- Armonía familiar ante conflictos;
- Clima laboral;
- Reconocimiento.

*Debilidades:*

- Cultura del diálogo o de la comunicación;
- Temas TABÚS;
- Formas de comunicarse;
- Métodos para resolver los conflictos;
- No se llevan “TEMAS FAMILIARES” al seno de la Empresa.

Todas éstas cuestiones fue lo que expusimos como cierre en el último encuentro, considerados como aspectos que deberían ser abordadas en la elaboración del Protocolo, en razón de su falta de tratamiento por parte de las Empresas de Familia, resultando los mismos, factores claves para permitir la continuidad de las organizaciones, pues las fallas planteadas pueden hacer peligrar la vida de éstas, en la medida en que no se implementen propuestas de solución a dichas cuestiones.

## **PRINCIPALES APORTES Y LECCIONES**

### **APORTES**

Los aportes del taller lo podemos dividir en dos aspectos:

- **Para el equipo de investigación:**

Fue una experiencia muy enriquecedora para vivenciar juntamente con los empresarios sus propias visiones y percepciones sobre los temas planteados en el

taller. A partir de los diferentes encuentros fuimos recopilando información que nos ayudó a poder describir y confirmar ciertas conclusiones que teníamos de las investigaciones anteriores.

A partir de los resultados obtenidos en todos los encuentros del taller y de las inquietudes de los empresarios surgió la idea de concretar un Proyecto de Desarrollo

Tecnológico y Social denominado *“Empresa de Familia chaqueña. Diseño de un instrumento formal "Protocolo Familiar" para la consolidación del desarrollo organizacional”*

Con la finalidad de ir profundizando el conocimiento de las problemáticas de estas empresas y poder aportar herramientas que ayuden a la solución de las mismas, dicho proyecto persigue los siguientes objetivos:

~ Objetivo General:

Diseñar un instrumento guía de Protocolo Familiar para las Empresas de Familia chaqueñas, que permita consolidar el desarrollo organizacional de las mismas.

~ Objetivos Específicos:

- 1) Describir las características de las Empresas de Familia chaqueñas en cuanto a las siguientes variables: origen, composición, tipo societario y generación en la que se encuentran.
- 2) Diseñar y aplicar un cuestionario que contemple las principales variables de la cultura organizacional de las Empresas de Familia chaqueñas, a partir de las distintas propuestas teóricas e investigaciones previas.
- 3) Describir el fenómeno de las Empresas de Familia chaqueñas, a partir de las principales variables de su cultura organizacional que le dan su propia identidad antropológica-social.
- 4) Diseñar un instrumento que contemple las categorías de conflictos y estilos de comunicación basados en los resultados provenientes de la caracterización de la cultura organizacional de las Empresas de Familia chaqueñas y las teorías vigentes.
- 5) Identificar las distintas categorías de conflictos de las Empresas de familia chaqueñas
- 6) Caracterizar los estilos de comunicación de las Empresas de Familia chaqueñas.

Los resultados que se esperan con el mismo son :

- a) Brindar a las Empresas de Familia un instrumento (modelo de Protocolo) que contribuya a su continuidad y desarrollo organizacional;
- b) Brindar a las instituciones adoptantes información actualizada sobre características de las Empresas de Familia chaqueñas;
- b) Realizar talleres con las Empresas de Familia chaqueñas para compartir e intercambiar experiencias;
- c) Difundir y publicar artículos científicos con los avances del proyecto;
- d) Dirigir tesinas de grado en la carrera de Licenciatura en Administración;
- e) Transferir las conclusiones al sector público y privado, para el diseño de políticas sobre Empresas de Familia;
- f) Intercambiar experiencias académicas y científicas con otras instituciones universitarias a nivel nacional e internacional.

La universidad sale al encuentro del empresario ya que uno de los obstáculos que teníamos como equipo de investigación era reunir a los empresarios y lograr la concurrencia del empresario y su familia. Luego de experiencias nos fuimos dando cuenta que el ámbito universitario podría haber sido un obstáculo para el acercamiento de ellos.

Otro tema que tuvimos que considerar fue el horario de los módulos, estableciendo uno que contemplara el horario de su jornada laboral.

Acercamos a investigadores (alumnos de tesina) al campo de estudio para el desarrollo de sus trabajos de investigación.

El fluido intercambio con los empresarios nos permitió darnos cuenta de la importancia que tienen las características regionales de la empresa a la hora de llevar a cabo un diagnóstico técnico que responda sus necesidades, cosa que no obtuvieron en la contratación de consultores privados, provenientes de otras realidades.

Como resultado preliminar podemos sostener que se debe a las distintas culturas de las empresas.

- **Para los empresarios :**

Dando cumplimiento a los objetivos se permitió al empresario:

En un primer momento lograron reconocerse como empresa de familia, ubicándose en las diferentes etapas de los ciclos de vida. También lograron identificarse como miembros propietario, familiar y/o trabajador descubriendo la existencia de los diferentes roles, como también valorar las consecuencias y la complejidad que implica pertenecer a éste tipo de organización.

Compartir la realidad con “sus pares” les permitió lograr un espacio de reflexión sobre cada eje temático planteado por el equipo.

Llevarse un diagnóstico técnico referidos a los temas desarrollados del curso, basado en las respuestas que nos dieron.

El taller les ha permitido la revisión y recapacitar sobre sus valores, la visión, la misión y objetivos, debilidades y fortalezas de la comunicación. A si mismo reconocer las diferentes fuentes de conflictos existentes y posibles situaciones problemáticas a ser vividas

en función de las características singulares de las Empresas de familia, las que podrían ser prevenidas tratadas a tiempo.

En el cierre del curso, se expusieron los temas centrales que deben trabajar llevándose un conocimiento acabado de lo que es el protocolo familiar, los pasos a seguir y por sobre todos los temas, que aspectos deberían considerarse centrales a la hora de elaborarlo.

## **LECCIONES**

En relación a las principales lecciones de la experiencia podemos resaltar los siguientes temas:

El apoyo y el desarrollo de un camino común con las instituciones que nuclean a los empresarios, lo que permitió acentuar el acercamiento entre el equipo de trabajo proveniente de ámbitos académicos y el sector empresario.

Sin embargo como aspecto a trabajar y mejorar para futuros talleres es el tema de la comunicación para la convocatoria, en el transcurso del taller nos dimos cuenta de los

diferentes tiempos que manejamos en el mundo académico y el empresario, por lo cual tuvimos que ir revisando los tiempos de la convocatoria para lograr una buena convocatoria.

Desde un primer momento tuvimos en claro que el equipo debería ser interdisciplinario, dado que la elaboración de un protocolo necesita del tratamiento de diversos temas relacionados con distintas profesiones, como ser: jurídico, administrativo, contable, relaciones laborales, psicológicos, etc. A pesar que cada profesión tiene diferentes “lógicas” tuvimos un buen clima de trabajo y se lograron los resultados previstos.

## BIBLIOGRAFÍA

Campetella, O.; Marcón, R. A. (2008) Empresas de familia. Su cultura organizacional en las provincias de Chaco y Corrientes. Facultad de Ciencias Económicas. UNNE. Resistencia, Chaco, Argentina.

Chiner Furquet, A. (s/f). ¿Por qué no funcionan los protocolos familiares? Cátedra: Empresa Familiar. IESE Business School. Universidad de Navarra. España. Recuperado el 24/08/12 de: [www.iese.edu/es/files/POR%20QUE%20NO%20FUNCIONAN%20LOS%20PROTOS%20FAMILIARES\\_tcm5-64856.pdf](http://www.iese.edu/es/files/POR%20QUE%20NO%20FUNCIONAN%20LOS%20PROTOS%20FAMILIARES_tcm5-64856.pdf).

Davis, K.; Newstrom, J. W. (1991) El comportamiento humano en el trabajo. Comportamiento organizacional. 8ª edición (3ª edición en español); México: McGraw-Hill.

Dodero, S. (2008) El secreto de las empresas familiares exitosas. 2ª edición. Buenos Aires: El Ateneo

Pithod, A.; Dodero, S. (1997) La empresa familiar y sus ventajas competitivas.. Buenos Aires: El Ateneo

Poza, E. (2005). Empresas de familia. Mexico: Thompson.

Schein, E. (1998). Organizational culture and Leadership. San Francisco: Jossey-Bass.

Sosa de Irigoyen, M.S (2010) El protocolo de empresa familiar. Antecedentes y bases para su redacción. En: La Empresa familiar. Encuadre general, marco legal e instrumentación. Buenos Aires: Editorial Ad-Hoc