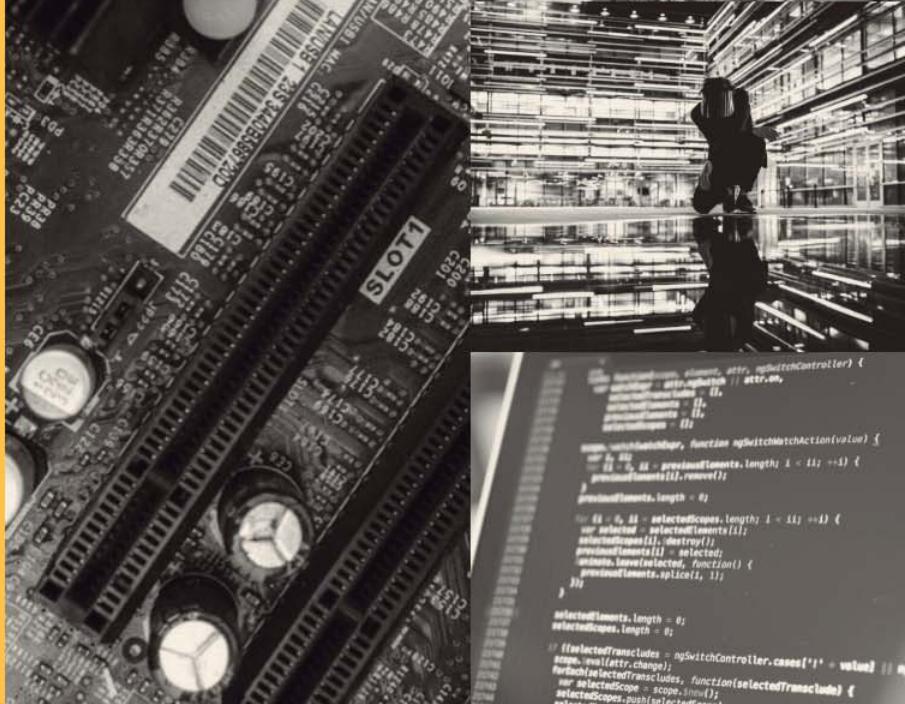


JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT & INNOVATION

Vol 13, Issue 2 (2018)



UNIVERSIDAD
ALBERTO HURTADO

Table of Contents

Research Articles

Absorptive capacity and innovation in low-tech companies in emerging economies Javier Fernando Del Carpio, Francesc Miralles	1
Factors explaining firms' receipt of public funding for innovation: The case of Chilean small and medium-sized enterprises Cristian Mardones, Annabella Zapata	12
The impact of intellectual capital on performance in Brazilian companies Clarissa Gracioli Camfield, Cíntia Paese Giacomello, Miguel Afonso Sellitto	23
Modern innovation challenges to firms and cities: The case of Portugal Silvia Fernandes, Marisa Cesário, Guilherme Castela	33
Why say no to innovation? Evidence from industrial SMEs in European Union Nuno Miguel Castanheira Carvalho, Zornitsa Yordanova	43
Gestión de alto desempeño y su impacto en los resultados de la empresa: El caso de Uruguay y Argentina John Miles Touya, Alberto González Ramagli, Natalia Mandirola	57
Primeras estrategias regionales de innovación en Chile Lenia Mariela Planas, Ignacio Fernández De Lucio	69
Impacto de TI en las pequeñas y medianas empresas ¿Es su efecto moderado por la intensidad de uso de TI de la industria? Rodrigo Oliva, Karina Carvajal, Alejandro Cataldo	82

Case Studies

Interrelación entre riesgo e innovación: percepción del riesgo por gestores de proyectos Rosalba Martínez Hernández, María del Pilar Pastor Pérez	94
--	----

Review

Innovation models and technological parks: interaction between parks and innovation agents Hilka Vier Machado, Fábio Lazzarotti, Fernando Fantoni Bencke	104
---	-----

Absorptive capacity and innovation in low-tech companies in emerging economies

Javier Fernando Del Carpio Gallegos^{1*}, Francesc Miralles Torner²

Abstract: Innovation capacity is on the focus of policy makers in emerging economies. Although some studies show the antecedents of innovation capacity for developed economies and high technological industries, scant research outcomes exist for different settings. This study tries to shed some light on the drivers of innovation capacity for low technological companies in emerging economies.

Using the absorptive capacity as a driver of technological and non-technological innovation capacity, this study proposes a SEM model to contribute to the literature of innovation capacity including technological and non-technological innovation, and the relationship between them, in low-technology industries in an emerging economy. A sample of 706 manufacturing companies from Peru is used.

The academic contribution of this study states that absorptive capacity favors technological and non-technological innovation capacity and that non-technological innovation affects technological one. Accordingly, managerial contribution suggests improving absorptive capacity levels to internal R&D activities but also to organizational and marketing innovation activities.

Keywords: Absorptive capacity; Technological innovation; Non-technological innovation; Low technological intensity; Peru.

Submitted: January 22nd, 2018 / Approved: July 17th, 2018

1. Introduction

Innovation helps companies respond to competitive challenges in globalized environments (Hausman, & Johnston, 2014). For this reason, Prajogo & Ahmed (2006, p 504) define the innovation capacity "as the organizational potential to innovate, which is determined by the skills and strengths in R&D and technology". The innovation capacity allows companies to achieve the following results: improve company performance (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011); (Santos, Basso, Kimura, & Kayo, 2014); generate competitive advantage (Coccia, 2017); increase exports (Love & Roper, 2015); and contribute to growth (George, McGahan, & Prabhu, 2012).

Innovation studies have focused on innovation capacity for technological innovation activities in companies of high technological intensity in developed countries (Wang & Rafiq 2014); (Tzokas, Kim, Akbar, & Al-Dajani, 2015). Although these studies have allowed analyzing the role of innovation in business performance, there are scant research studies in countries of emerging economies that focus in low technological industries (Hervas-Oliver, Albors-Garrigos, de-Miguel & Hidalgo, 2012). Consequently, it is necessary to verify current studies for new environments.

Specifically, Latin America is a region with low levels of research studies (Aguilera, Ciravegna, Cuervo-Cazurra, & Gonzalez-Perez, 2017) on innovation capacity. To allow Latin American companies to face the current challenges of the global economy, more studies are needed to understand the innovation capacity drivers in their settings. That should help in the decision-making process of investing in innovation, contributing to the growth of their economies by creating jobs, generating exports, and better products and services for their consumers (Brenes, Camacho, Ciravegna, & Pichardo, 2016).

Moreover, it can be observed that studies have focused on technological innovation; however, studies on the so-called non-technological innovation (Ali & Park, 2017) and, in particular, the relationship between non-technological innovation and technological innovation have gained increasing interest. (Camisón, C., & Villar-López, 2014). Both from the academic and from the practical points of view, it is interesting to know if there are interdependencies between them, if they have common origins, in short, if what we know about one of them can be applied to the other.

Furthermore, according to the OECD (2011), manufacturing companies can be classified into four categories: high, medium high, medium low and low technological intensity. This study analyzes manufacturing companies of low technological intensity. Low technological intensity companies are characterized by gradual adoption of innovation and a constant improvement of their products according to market demand; they focus on production efficiency, product differentiation and marketing (Von Tunzelmann & Acha, 2005). We find these companies in economic activities, such as food and beverages, textiles, leather and footwear, printing and publishing, chemical products, excluding pharmaceutical products, machinery and electrical appliances, among others.

It is important to point out that there are enough studies to support that absorptive capacity is a dynamic capacity that allows to explain innovation capacity developments, both technological and non-technological (Zahra & George, 2002). In this research work, we intend to go one step further and analyze how non-technological innovation is related to technological innovation. Specifically, we want to see if we can propose that non-technological innovation mediates in the relationship between absorptive capacity and technological innovation.

(1) Universidad ESAN, Perú.

(2) Universidad Ramon Llull, España.

*Corresponding author: jdelcarpio@esan.edu.pe



This study contributes in several ways in this research stream. First, how Peruvian, an emerging economy, manufacturing low technological intensity companies (Low-Tech) carry out innovations. Second, it proposes an alternative to traditional innovation models that are not able to explain product and process innovations (Trott and Simms, 2017). Third, it also contributes to enrich the literature related to showing the relationships between non-technological innovation and technological innovation (Volberda, Van Den Bosch & Heij, 2013). Finally, it contributes to carry out this research in the context of an emerging economy (Geldes, Felzensztein, & Palacios-Fenech, 2017). Therefore, in an emerging economy and low technological industries settings, their objectives are as follow:

- Show how absorptive capacity helps non-technological innovations and technological innovations.
- Analyze how non-technological innovations impact on technological innovations in low technological intensity companies.
- Determine non-technological innovation as a mediator in the relationship between absorptive capacity and technological innovation.

This study manages to obtain results that allow to affirm that the absorptive capacity is associated to technological and non-technological innovations. As well, identifying the mediator role of non-technological innovation in the relationship between absorptive capacity and technological innovation. These results contribute to the academic literature that emphasizes the role of absorptive capacity and its relation to the innovation developed by low-tech companies in emerging economies. This contribution also has implications for managers who can gain better understanding of the role of absorptive capacity in strengthen their companies' innovation capacity

Next, the structure of the document is detailed: first, the theoretical background and hypothesis; then, the method used to test the hypotheses applying the Partial Least Squares (PLS) technique; and finally, the results, discussion, and conclusions are presented.

2. Theoretical background and hypotheses

Companies that face competitive environments must count on knowledge as one of their most valuable resources (Liao & Wu, 2010). The consolidation of acquired knowledge is determined by the absorptive capacity development (Sun & Anderson, 2010). Cohen & Levinthal (1990) point out that absorptive capacity is the company's ability to recognize the value of new and external information, assimilate it and apply it for commercial purposes and for its critical innovative capabilities. This dynamic capacity allows them a better condition to develop innovations (Andriopoulos & Lewis, 2009).

In previous research, such as that carried out by Schmidt & Rammer (2006), they found that companies that had greater absorptive capacity have had more possibilities to carry out product, process, organizational or marketing innovations. Also, Calero-Medina & Noyns (2008) carried out a mapping of the studies related to absorptive capacity and its linkage with several domains. They found that the

relationship between absorptive capacity and organizational innovation is significant. In addition, Chen & Chang (2012) found that, to the extent that the company has a greater degree of absorptive capacity, the greater the degree of organizational innovation.

On the other hand, in the relationship between absorptive capacity and technological innovation, it should be considered that Kostopoulos, Papalexandris, Papachroni, & Ioannou (2011) point out that absorptive capacity directly and indirectly influences innovation. Also, Rangus & Slavec (2017) proposed a model with a sample of 421 manufacturing and service companies, and found that absorptive capacity influences product and process innovations. In addition, Ali & Park (2017) analyzed a sample of 347 Korean industrial companies that had high levels of potential absorptive capacity and found that this leads to high levels of product and process innovations.

Although this theoretical background could be enough for developed economies and high technological companies, we cannot assume that the current background can be applied to an emerging economy and low-technology companies. In order to propose an extension of these studies to an emerging economy, where companies have a specific innovation adoption and the economic growth has a different path, the following hypothesis can be proposed:

Hypothesis 1a: The absorptive capacity helps to improve the development of non-technological innovations of Low-Tech companies in emerging economies.

Hypothesis 1b: The absorptive capacity contributes to improve the development of technological innovations of Low-Tech companies in emerging economies.

The literature review indicates that non-technological innovations and technological innovations have been studied independently and in a related manner. For example, Schmidt & Rammer (2007) analyze the effects of non-technological innovations (organizational and marketing innovations) and compare them with technological innovations, using a German CIS 4 database carried out in 2005. Their results show that technological and non-technological innovations are closely related to one another; thus, it can be said that marketing innovations coincide with innovations in products, or organizational innovations often introduce new process innovations.

Also, Mothe & Uyen Nguyen Thi (2010) studied the importance of marketing innovation, which favors the propensity to innovate. Both marketing and organizational innovation lead to a greater propensity to introduce new or improved products or services.

Furthermore, Battisti & Stoneman (2010) indicated that the wide range of innovations can be summarized in two great categories: the organizational and the technological, both complementary, but not substitutes the one of the others.

Likewise, Camisón & Villar-López (2014) conducted an investigation on innovation and confirmed that organizational innovation favors

the development of technological innovations and both allow the company to improve its performance. It should be noted that Min, Ling, & Piew (2015) analyzed how organizational innovation mediates the relationship between absorptive capacity and technological innovation.

On the other hand, to differentiate the innovation concepts, Geldes et al. (2017) indicate that innovation, in a company, can be non-technological, such as organizational and marketing innovation; or technological, product and process innovations. The authors propose a model that aims to have a better understanding of how non-technological innovation influences technological innovation.

Therefore, the following hypothesis can be proposed:

Hypothesis 2: Non-technological innovation mediates the relationship between the absorptive capacity and technological innovation of Low-Tech companies in emerging economies.

3. Methods

3.1 Data collection and sample

For the present empirical study, the data collected in the National Survey of Innovation in the Manufacturing Industry 2015 was used, a survey applied to the Peruvian manufacturing companies to obtain information about their innovation processes; carried out in coordination with the Ministry of Economy and Finance (MEF), National Council of Science, Technology and Technological Innovation (Concytec) and the National Institute of Statistics and Informatics (INEI). The design of this survey was developed based on the methodological framework of the "Bogota Manual", which in turn will allow the development of indicators comparable to the results of other Latin American countries. The information collection was during the reference period 2012-2014 and had a representative sample of 1452 companies (INEI questionnaire, 2015), among large, medium and small companies from different regions of the country; however, for the purposes of the study and omitting lost values, 706 manufacturing companies with low technological intensity were considered.

Although the performance of the Peruvian economy in recent decades has been recognized by many authors (Chaston & Scott, 2012), it has also been said that the Peruvian economy has some limitations, "Yet despite this exceptional performance, the country still lags behind other middle-income Latin American economies in terms of per capita income and productivity. The Peruvian economy remains relatively undiversified, largely dependent on natural resources" (Zuniga, 2015, p. 2). Moreover, a characteristic of the Peruvian innovation system is that the Peruvian universities contribute very little to scientific production related to research, development and innovation (Vilchez-Román, 2014). These traits could explain why Peru is ranked 70th in the ranking of the Global Innovation Index 2017 report (Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2017).

3.2 The measurement of the variables

The absorptive capacity is measured taking as reference the proposal of Escribano, Fosfuri, & Tribó (2009) and Rammer, Czarnitzki, & Spielkamp (2009). In this regard, there are three variables: (1) expenditures on internal research and technological development activities; (2) training expenses for innovation activities; and (3) if the company has a research and development department. All variables are dichotomous (YES or NO).

Following the Gronum (2012) approach, non-technological innovation has two dimensions: organizational innovation and marketing innovation. Organizational innovation is the sum of the dichotomous answers of three questions, the company carried out the following activities: new business practices, new methods of organizing work and new methods of organizing external relations with other companies or public institutions. In the same way, the marketing innovation shows the result of the sum of the dichotomous answers of four questions: significant changes in the design or packaging of the good or service, new means or techniques of product promotion, new methods for the positioning of the product in the market or sales channels.

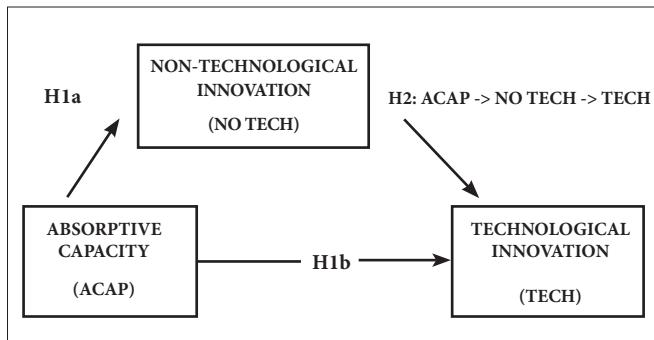
While technological innovation has two dimensions: product innovation and process innovation (Gronum, 2012). Product innovation, the result of the sum of the dichotomous answers of the following questions if the company succeeded in introducing to the market the following: good new, new service, significantly improved and significantly improved service. Process innovation, is the result of the sum of the dichotomous answers to ask if it was possible to introduce the following: new method of production of goods or provision of services; new method of logistics, distribution or dispatch of inputs, goods or service; new activity to support production, such as maintenance or procurement systems, accounting or information technology; methods of production of goods or provision of services significantly improved; logistics method, distribution or dispatch of inputs, goods or services significantly improved; and production support activity, such as significantly improved maintenance or procurement systems, accounting or computing.

Also, the following control variables have been considered: the size of the company, variable measured by the logarithm of the total number of employees, according to Caloghirou, Kastelli, & Tsakanikas (2004) and Schoenmakers & Duysters (2006); professionals and researchers (measured as the ratio between professionals and researchers and the total number of employees), because, according to Tsai (2009), technological innovation is often influenced by the quality of the company's human resources; type of industry, the various environmental dimensions are captured, such as the technological opportunity and the intensity of the competition, according to Tsai (2009), focusing on three types of representative Low-Tech industries, food, clothing and textiles.

3.3 Data Analysis

To analyze the research model in Figure 1, the evaluation of the hypotheses was carried out with the structural equation model (SEM). non-technological innovation

Figure 1: Conceptual model.



3.4 Statistical analysis

SmartPLS 3 estimates the process of the SEM estimation and analysis model, using the PLS technique in two steps, according to Chin, Marcolin, & Newsted (2003). First, the measurement model is estimated, when the relationship between the indicators and the latent construct is determined. Second, the estimation of the structural model is carried out, in which the relations between the constructs are obtained, through the path coefficients and the level of significance.

4. Results

Through factor analysis with varimax rotation, we verified the importance of the correlation matrix with Bartlett's contrast. In this case, the correlations taken as a whole are significant at a significance level of 0.05 (Bartlett's sphericity test = 1321.169, gl = 21, p <.001). On the other hand, the adequacy measure of the Kaiser-Meyer-Olkin sample is also within the acceptance range (0.809). The factorial solution converges in three factors that explain 71.516% of the variance. The configuration matrix, table 1, offers the saturations of the variables in the factors of the rotated solution. These saturations represent the net contribution of each variable in each factor.

Table 1. Matrix of configuration of the rotated factors.

Name of the factor	Description of the variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Absorptive capacity (ACAP)	Expenses in internal R&D	0.896		
	Training expenses for innovation activities	0.366		
	R&D Department	0.433		
Non-technological innovation (NO TECH)	Organization innovation	0.500		
	Marketing innovation		0.764	
Technological innovation (TECH)	Product innovation			0.460
	Process innovation			0.812

The correlations of the variables of absorptive capacity, non-technological and technology innovation are presented, see annex 7.1. In addition, the graph of the measurement and structural model in annex 7.2.

4.1 Measurement model

The research data is analyzed and presented, using indicators of reliability and convergence. In terms of reliability measured by the Cronbach's Alpha (CA) coefficient, the constructs have a value very close to 0.7. With respect to the Composite Reliability (CR), all the constructs present values greater than 0.7; as well as the Average Variance Extracted (AVE) that is above 0.5. In addition, it can be seen that multicollinearity, Variance Inflation Factor (VIF), is controlled, with values less than 5. Based on the results of the indicators, table 2, it is possible to carry out the structural model. In addition, all the values of are accepted in the endogenous variables, which represents a good effect for the model when considering companies of low technological intensity. Finally, Table 3 reveals that all variables achieve discriminant validity following the criteria of Fornell & Larcker (1981).

Table 2. Indicators of reliability, validity.

Latent variable	CA	CR	AVE	VIF
Technological innovation	0.696	0.868	0.767	0.433
Non-technological innovation	0.698	0.869	0.768	1.221 0.176
Absorptive capacity	0.609	0.788	0.560	1.369
Referential values	>0.7	>0.7	>0.5	<5

CA, Cronbach's Alpha; CR, Composite Reliability; AVE, Average Variance Extracted; VIF, Variance Inflation Factor.

Table 3. Discriminant validity.

ACAP	Non-technological innovation	Technological innovation
ACAP	0.748	
Non-technological innovation	0.419	0.876
Technological innovation	0.484	0.597

Notes: Fornell-Larcker criterion: the diagonal elements (*italics*) are the square root of the variance shared between the constructs and their measurements (AVE). For discriminant validity, AVE square root (in bold) is greater than the correlations between the other latent variables.

4.2 Structural model

After evaluating the measurement models, we proceed to estimate the structural model. See annex 1.1. Table 4 shows the coefficients and p value of the research model under study. To generate statistical significance in the hypotheses, according to Hair, Sarstedt, Hopkins, & Kuppelwieser (2014), the bootstrapping technique is used, with 1000 re-samples.

Table 4. Results of the structural model.

Hypothesis	Endogenous variable	Direct effect	Indirect effect	p-Value
	NO TECH (= 0.176)			
H1a	ACAP -> NO TECH	0.467 ***		0.001
	TECH (=0.433)			
H1b	ACAP -> TECH	0.316 ***		0.001
	NO TECH -> TECH	0.475 ***		0.001
H2	ACAP -> NO TECH -> TECH		0.222 ***	0.001

The direct effects are positive and significant. As well as the existence of an indirect effect of the absorptive capacity in technological innovation through non-technological innovation. The empirical results support the acceptance of the hypotheses.

4.3 Analysis of mediation

When analyzing non-technological innovation, certain steps are evaluated to confirm if it is a mediating variable and the type of effect. According to Hair et al. (2014), mediation represents a situation in which a mediating variable to some extent absorbs the effect of an exogenous construct (with independent variables) in an endogenous construct (with the dependent variable) in the PLS path model. The evaluation of variance accounted for (VAF) determines to what extent the mediation process explains the variance of the dependent variable. The rule is, if the VAF is less than 20 percent, one must conclude that there is no mediation; a situation in which the VAF is greater than 20 percent and less than 80 percent could be characterized as a typical partial mediation (Hair Jr, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2016); and a VAF above 80 percent indicates full mediation. The VAF is the ratio between the indirect effect ($0.467 * 0.475 = 0.222$) and the total effect (0.538); obtaining 41%. Therefore, a partial mediation of non-technological innovation is presented.

4.4 Control variables

Table 5 shows the coefficients, standard deviation and p value of the control variables.

Table 5. Control variables.

Control variables	Coefficient	Standard deviation	P-Value
Size of the company	0.000	0.032	0.998
Professionals and researchers	-0.003	0.024	0.905
Food companies	-0.091	0.035	0.009
Garment companies	-0.067	0.033	0.043
Textile companies	-0.037	0.028	0.18

It can be seen that the control variables related to whether the Low-Tech company belongs to the food and clothing industries are statistically significant, small in size and negative. While the control variables such as: size of the company, professionals and researchers, and companies in the textile industry are not statistically significant, that is, they do not influence technological innovations.

5. Discussion

In the first place, the results show that the H1a hypothesis is accepted, the absorptive capacity contributes to improve the development of the non-technological innovations in Low-Tech companies in Peru, which is consistent with the Chen & Chang study (2012) for developed economies.

Second, the structural equation model tells us that the H1b hypothesis is accepted, that is, that the absorptive capacity helps to improve the development of technological innovations in Low-Tech companies. This result coincides with the results of the studies carried out by Rangus & Slavec (2017) and Ali & Park (2017) that indicate that the higher the level of absorptive capacity, the higher the level of product or process innovation that are detected.

Third, the mediation analysis shows that hypothesis 2 must be accepted, that is, non-technological innovation has a partial mediating role in the relationship between absorptive capacity and technological innovation. This result coincides with that obtained by Min et al. (2015), highlighting that our study contributes by including marketing innovation as a dimension of non-technological innovation

In relation to the academic implications, we present the contributions of the present study, such as: enrich the literature of non-technological innovation with a new paradigm of innovation (Volberda et al., 2013); corroborate that absorptive capacity explains the development of innovation, not only in companies with high technological intensity, but also in companies with low technological intensity; and in a special way it contributes to the innovation studies carried out in an emerging economy, such as the Peruvian economy.

Regarding the practical implications, it can be pointed out that the Low-tech company managers of the companies in emerging economies must promote the increase of the levels of absorptive capacity to favor the development of non-technological and technological innovations. Meanwhile, policymakers should encourage companies with low technological intensity, because these companies contribute to economic growth, create new jobs, and generate exports.

6. Conclusion, limitations, and future investigations

Based on a sample of 706 manufacturing companies in Peru belonging to the category of companies of low technological intensity, and through the implementation of a model of structural equations of partial least squares that have allowed to evaluate the hypothesis, the results indicate that improving absorptive capacity level favors the development of technological and non-technological innovations, and the realization of non-technological innovations play a partial mediating role in the relationship between absorptive capacity and technological innovations.

However, there are some limitations, the cross-sectional nature of this study limits to generalize the causality between the constructs. A second limitation is the way in which absorptive capacity has been measured; the approach of Jiménez-Barrionuevo, García-Morales, & Molina (2011) can be used in future research.

While it is suggested that future research be carried out in emerging economies, focusing on companies of low technological intensity, considering different industries, for example: food, beverage and soft drink industries, clothing industries, in order to identify patterns of behavior in carrying out activities that lead to innovation development. Or, it would also be very valuable to carry out comparative studies among Latin American countries, which help governments to improve the policies promoting innovations developments.

7. Bibliography

- Ali, M., & Park, K. (2017). The mediating role of an innovative culture in the relationship between absorptive capacity and technical and non-technical innovation. *Journal of Business Research*, 1669-1675. doi: 10.1016/j.jbusres.2015.10.036
- Aguilera, R. V., Ciravegna, L., Cuervo-Cazurra, A., & Gonzalez-Perez, M. A. (2017). Multilatinas and the internationalization of Latin American firms. *Journal of World Business*. doi: 10.1016/j.jwb.2017.05.006
- Andriopoulos, C., & Lewis, M. W. (2009). Exploitation-exploration tensions and organizational ambidexterity: Managing paradoxes of innovation. *Organization Science*, 696-717. doi: 10.1287/orsc.1080.0406
- Battisti, G., & Stoneman, P. (2010). How innovative are UK firms? Evidence from the fourth UK community innovation survey on synergies between technological and organizational innovations. *British Journal of Management*, 187-206. doi: 10.1111/j.1467-8551.2009.00629.x
- Brenes, E. R., Camacho, A. R., Ciravegna, L., & Pichardo, C. A. (2016). Strategy and innovation in emerging economies after the end of the commodity boom—Insights from Latin America. *Journal of Business Research*, 69(10), 4363-4367. doi: 10.1016/j.jbusres.2016.03.059
- Calero-Medina, C., & Noyons, E. C. (2008). Combining mapping and citation network analysis for a better understanding of the scientific development: The case of the absorptive capacity field. *Journal of Informetrics*, 272-279. doi: 10.1016/j.joi.2008.09.005
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A. (2004). Internal capability and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*, 29-39. doi: 10.1016/s0166-4972(02)00051-2
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of Business Research*, 2891-2902. doi: 10.1016/j.jbusres.2012.06.004
- Chen, S. T., & Chang, B. G. (2012). The effects of absorptive capacity and decision speed on organizational innovation: a study of organizational structure as an antecedent variable. *Contemporary Management Research*, 27. doi: 10.7903/cmr.7996
- Chin, W., Marcolin, B., & Newsted, P. (2003). A Partial Least Squares Latent Variable Modeling Approach for Measuring Interaction Effects: Results from a Monte Carlo Simulation Study and an Electronic-mail Emotion/Adoption Study. *Information Systems Research*, 189-217. doi: 10.1287/isre.14.2.189.16018
- Coccia, M. (2017). Sources of technological innovation: Radical and incremental innovation problem-driven to support competitive advantage of firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(9), 1048-1061. doi: 10.1080/09537325.2016.1268682
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152. doi: 10.2307/2393553
- Cornell University, INSEAD, and WIPO (2017): The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. ISSN 2263-3693. ISBN 979-10-95870-04-3
- Cuestionario INEI. (2015). Perú: Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera, 2015. Obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática.http://iinei.inei.gob.pe/iinei/srienaho/descarga/DocumentosZIP/2015-105/02_Cuestionario.zip
- Escribano, A., Fosfuri, A., & Tribó, J. A. (2009). Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research policy*, 96-105. doi: 10.1016/j.respol.2008.10.022
- Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) An emerging tool in business research. *European Business Review*, 106-121. doi: 10.1108/ebr-10-2013-0128
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of marketing research*, 382-388. doi: 10.2307/3150980
- Geldes, C., Felzensztein, C., & Palacios-Fenech, J. (2017). Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*, 55-66. doi: 10.1016/j.indmarman.2016.10.010
- George, G., McGahan, A. M., & Prabhu, J. (2012). Innovation for inclusive growth: Towards a theoretical framework and a research agenda. *Journal of management studies*, 49(4), 661-683. doi: 10.1111/j.1467-6486.2012.01048.x
- Gronum, S. V. (2012). The role of networks in small and medium-sized enterprise innovation and firm performance. *Journal of Small Business Management*, 257-282. doi: 10.1111/j.1540-627x.2012.00353.x
- Hair Jr, J., Hult, T., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Los Angeles: Sage Publications. ISBN: 9781452217444

- Hausman, A., & Johnston, W. J. (2014). The role of innovation in driving the economy: Lessons from the global financial crisis. *Journal of Business Research*, 67(1), 2720-2726. doi: 10.1016/j.jbusres.2013.03.021
- Hervas-Oliver, J. L., Albors-Garrigos, J., de-Miguel, B., & Hidalgo, A. (2012). The role of a firm's absorptive capacity and the technology transfer process in clusters: How effective are technology centres in low-tech clusters?. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(7-8), 523-559. doi: 10.1080/08985626.2012.710256
- Jiménez-Barrionuevo, M. M., García-Morales, V. J., & Molina, L. M. (2011). Validation of an instrument to measure absorptive capacity. *Technovation*, 31(5):190-202. doi: 10.1016/j.technovation.2010.12.002
- Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of business research*, 64(4), 408-417. doi: 10.1016/j.jbusres.2010.09.010
- Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 64(12), 1335-1343. doi: 10.1016/j.jbusres.2010.12.005
- Liao, S. H., & Wu, C. C. (2010). System perspective of knowledge management, organizational learning, and organizational innovation. *Expert systems with Applications*, 37(2), 1096-1103. doi: 10.1016/j.eswa.2009.06.109
- Love, J. H., & Roper, S. (2015). SME innovation, exporting and growth: A review of existing evidence. *International Small Business Journal*, 33(1), 28-48. doi: 10.1177/0266242614550190
- Min, W. Z., Ling, K. C., & Piew, T. H. (2015). The Effects of Technological Innovation, Organizational Innovation and Absorptive Capacity on Product Innovation: A Structural Equation Modeling Approach. . *Asian Social Science*, 199. doi: 10.5539/ass.v12n1p199
- Mothe, C., & Uyen Nguyen Thi, T. (2010). The link between non-technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*, 313-332. doi: 10.1108/14601061011060148
- OECD (2011), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, OECD Publishing, Paris. doi: 10.1787/sti_scoreboard-2011-14-en
- Prajogo, D. I., & Ahmed, P. K. (2006). Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. *R&D Management*, 36(5), 499-515. doi: 10.1111/j.1467-9310.2006.00450.x
- Rammer, C., Czarnitzki, D., & Spielkamp, A. (2009). Innovation success of non- -R&D-performers: substituting technology by management in SMEs. *Small Business Economics*, 35-58. doi: 10.1007/s11187-009-9185-7
- Rangus, K., & Slavec, A. (2017). The interplay of decentralization, employee involvement and absorptive capacity on firms' innovation and business performance. *Technological Forecasting and Social Change*. doi: 10.1016/j.techfore.2016.12.017
- Santos, D. F. L., Basso, L. F. C., Kimura, H., & Kayo, E. K. (2014). Innovation efforts and performances of Brazilian firms. *Journal of Business Research*, 67(4), 527-535. doi: 10.1016/j.jbusres.2013.11.009
- Schmidt, T., & Rammer, C. (2006). The determinants and effects of technological and non technological innovations–Evidence from the German CIS IV. *Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)*, Mannheim.
- Schmidt, T., & Rammer, C. (2007). Non-technological and technological innovation: strange bedfellows?. *Centre for European Economic Research Discussion*, 1-50. doi: 10.2139/ssrn.1010301
- Schoenmakers, W., & Duysters, G. (2006). Learning in strategic technology alliances. *Technology Analysis & Strategic Management*, 245-264. doi: 10.1080/09537320600624162
- Sun, P.-T., & Anderson, M. (2010). An examination of the relationship between absorptive capacity and organizational learning, and a proposed integration. *International Journal of Management Review*, 130-150. doi: 10.1111/j.1468-2370.2008.00256.x
- Trott, P., & Simms, C. (2017). An examination of product innovation in low-and medium-technology industries: Cases from the UK packaged food sector. *Research Policy*, 46(3), 605-623. doi: 10.1016/j.respol.2017.01.007
- Tsai, K. H. (2009). Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research policy*, 38(5), 765-778. doi: 10.1016/j.respol.2008.12.012
- Tzokas, N., Kim, Y. A., Akbar, H., & Al-Dajani, H. (2015). Absorptive capacity and performance: The role of customer relationship and technological capabilities in high-tech SMEs. *Industrial Marketing Management*, 47, 134-142. doi: 10.1016/j.indmarman.2015.02.033
- Volberda, H. W., Van Den Bosch, F. A., & Heij, C. V. (2013). Management innovation: Management as fertile ground for innovation. *European Management Review*, 10(1), 1-15. doi: 10.1111/emre.12007
- Von Tunzelmann, N., & Acha, V. (2005). Innovation in "low-tech" industries. In *The Oxford handbook of innovation*. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0015
- Wang, C. L., & Rafiq, M. (2014). Ambidextrous organizational culture, contextual ambidexterity and new product innovation: a comparative study of UK and Chinese high-tech firms. *British Journal of Management*, 25(1), 58-76. doi: 10.1111/j.1467-8551.2012.00832.x
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, 27(2), 185-203. doi: 10.5465/amr.2002.6587995

8. Annexes

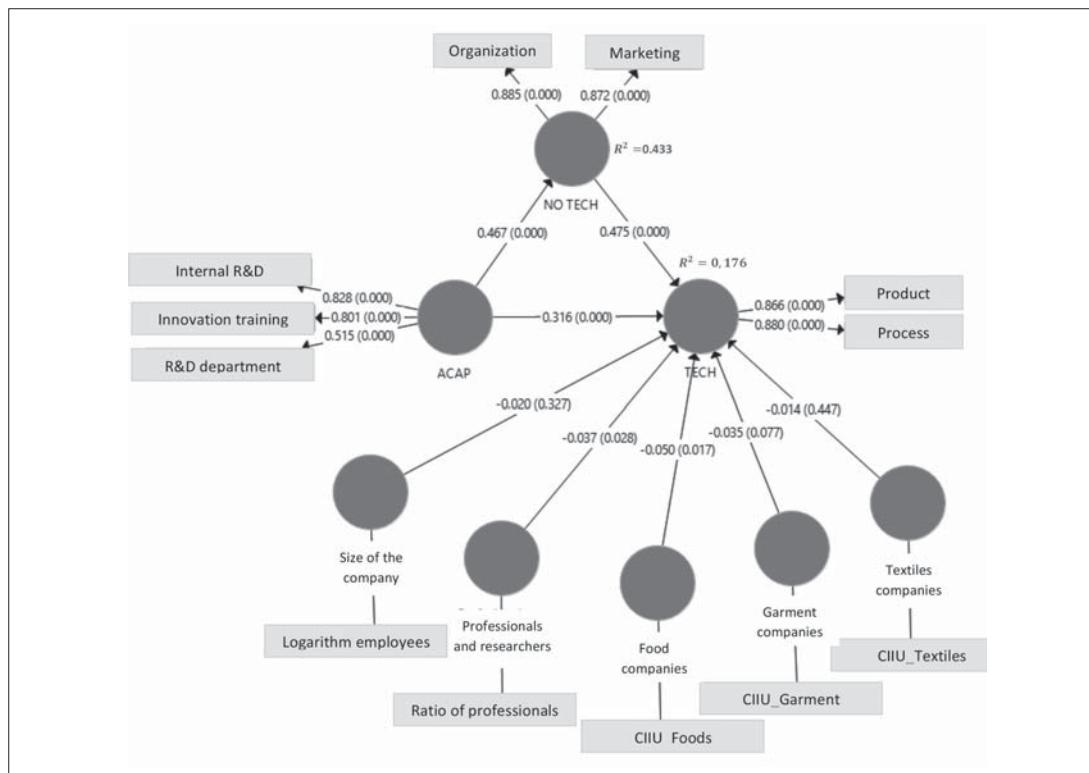
8.1 Correlation matrix

Table 6. Descriptive statistics and correlation of all companies with low technological intensity.

Variables	Mean	Standard deviation	Internal R&D expenses	Innovation training expenses	R&D Department	Organization innovation	Marketing innovation	Product innovation	Process innovation
Internal R&D expenses	0.23	0.421	1						
Innovation training expenses	0.22	0.417	0.426	1					
R&D Department	0.22	0.416	0.421	0.179	1				
Organization innovation	0.64	0.924	0.310	0.326	0.145	1			
Marketing innovation	0.84	1.206	0.345	0.270	0.191	0.537	1		
Product innovation	0.65	0.852	0.436	0.315	0.230	0.397	0.457	1	
Process innovation	1.01	1.452	0.338	0.348	0.166	0.528	0.448	0.534	1

8.2 Structural model

Figure 2. Graphical representation of the PATH diagram for the structural model of manufacturing companies with low technological intensity.



Factors explaining firms' receipt of public funding for innovation: the case of Chilean small and medium-sized enterprises*

Cristian Mardones^{1**}, Annabella Zapata¹

Abstract: This study uses innovation surveys conducted in Chile to evaluate the factors that may explain public financing for innovative activities in small and medium-sized firms (SMEs). The analysis is important because small and medium sized firms are the focus of the existing public programs. The estimated results with binary choice models are contrasted with cross-sectional and pseudo-panel data, observing that firms with some types of expenditures on innovative activities in previous year have more probability to obtain public financing.

Keywords: Pseudo-panel; Probit; Public financing.

Submitted: January 19th, 2017 / Approved: July 17th, 2018

1. Introduction

Empirical evidence shows that R&D is responsible for growth in productivity. For example, Bravo-Ortega et al. (2014) use cross-sectional data to examine the relation between productivity, expenditure in R&D and exports in Chile, being found that the firms that invest in R&D are more likely to export, R&D improves productivity, and public funding complements private resources for R&D. Álvarez et al. (2010) suggest that in Chile there is no contemporary effect of innovation in products on productivity, though lagged effects are observed after two years. Crespi et al. (2015) use panel data from Colombian firms to demonstrate that the financial incentive programs for R&D have increased labor productivity. Álvarez et al. (2015) point out that in the case of Chile there is an effect of the technological and non-technological innovation on labor productivity in the manufacturing and services sectors. More recently, Crespi et al. (2016) demonstrate that the public funding for innovation is a key factor to facilitate investment in innovation in manufacturing firms of Latin America.

R&D expenditure as a percentage of GDP is low in Chile (0.4%) compared to OECD countries (2.4%). Moreover, Cabaleiro & Salce (2018) conclude that the markets for technology in Chile are not developed. These facts could be explained by uncertain returns from investing in innovation and R&D which affect the conditions for financing this type of activities. For this reason, in recent years the Chilean State has played a more active role in innovation¹ through the creation of diverse programs to mitigate the different obstacles and constraints faced by innovative activities in small and medium-sized firms.

The decision to allocate resources to R&D activities is influenced by the characteristics of the firm, the market and the public incentives. According to Shefer & Frenkel (2005) a 50% of the variation in R&D expenditure is explained by innovation, economic sector, total sales, export orientation and age of the firm. Barge-Gil & López (2014) point out that the evidence is mixed for the effects of financial

constraints and public funding instruments on R&D expenditure. González & Pazó (2008) conclude that public funding fosters the private technological effort of small firms. Clausen (2009) shows that research subsidies stimulate R&D expenditure, while development subsidies replace that expenditure. Cerulli & Potí (2012) find a relationship between R&D expenditure and variables such as the number of employees, percentage of employees with university degree, percentage of sales from exports, capital per employee, cash flow per employee, percentage of liabilities, IPR value when the firm belongs to a foreign group, age and geographical location.

According to the international literature, the factors that affect the probability of obtaining public financing for innovation are varied. Huergo et al. (2016) indicate that the probability of participating in an R&D loan system increases when a firm has technological profile and sectoral financial constraints. Afcha (2012) demonstrates that the probability of obtaining an R&D subsidy is increased by cooperation networks, recruitment of newly graduated professionals, R&D expenditures from previous years, number of employees and exports. Duch-Brown et al. (2011) indicate that having prior experience in R&D projects increases the intensity of subsidies. Cantner & Kösters (2012) demonstrate that the work team and the initial capital of the firm affect the obtaining of public funds.

Previous studies in Chile have focused mainly on the relationship between firms' productivity and innovative variables (Benavente, 2005; Álvarez et al., 2010) and recently on the impact of knowledge obstacles to introduce innovations (Canales & Álvarez, 2017) but have not analyzed what factors influence the probability of obtaining public financing. Therefore, this study seeks to determine the factors that affect the receipt of public support for innovation in small and medium-sized firms, considering cross-sectional data from the different versions of the Innovation Surveys. Then, these results are contrasted with those obtained from a pseudo-panel methodology that uses the cross-sectional databases together.

(1) Moya & Molina (2017) show that both innovation and entrepreneurship are important concepts in the policies promoted by the government of Chile.

(1) Department of Industrial Engineering, University of Concepción, Chile.

**Corresponding author: crismardones@udec.cl

*This work was supported by CORFO [INNOVA CHILE N° 15PES-44389, 2016]



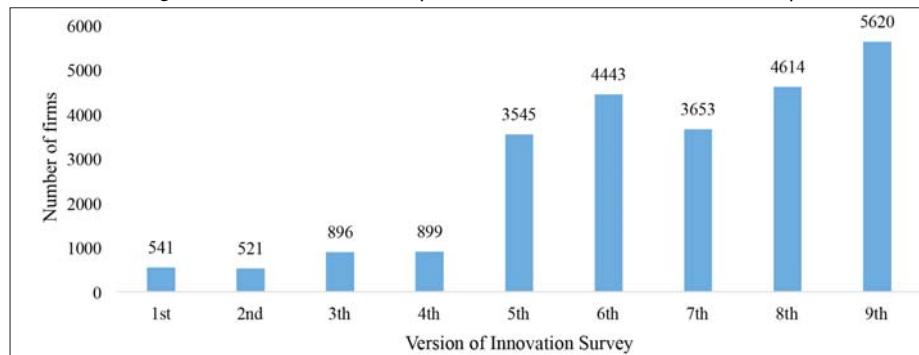
2. Methodology

2.1 Data

The Innovation Survey of Chilean firms have been collected in nine different versions, the first in 1995 and the last in 2014. Figure 1 shows the number of firms surveyed in each version of the survey. From the

first to the fourth survey, the number of firms fluctuates between 520 and 900, while this number grows by over 5600 in the most recent survey. However, in the last five surveys only 55% of firms are SMEs.

Figure 1. Number of firms surveyed in each version of the Innovation Survey



Source: Own elaboration based on data from the 1st to 9th Innovation Surveys

The nine versions of this survey have different structures and variables due to changes in its design but there is greater uniformity starting with the fifth version. Table 1 exemplifies this situation with an extract of some variables that are present in the different versions of the survey.

Therefore, firm-level observations from the fifth to the ninth version of the survey were consolidated into a single database to enable statistical analysis based on cross-sectional estimates and to facilitate a comparison of the results with the pseudo-panel methodology.

Table 1. Extract list of variables database from Innovation Survey

Id	Variable	Codification	Domain	Survey								
				1st Survey	2nd Survey	3rd Survey	4th Survey	5th Survey	6th Survey	7th Survey	8th Survey	9th Survey
Characteristic of the firm												
P020	Number of the establishment owned by the firm.		Numeric	x	x	x	x	x	P	P	P	x
P021	If the firm is part of a holding	Yes = 1; No=0	Numeric (binary)	x	x	x	x	x	P	P	P	P
P024	Production start year		Numeric (year)	x	x	x	x	x	P	P	P	P
P025	Property characteristic		Numeric	x	x	x	x	P	P	P	P	P
	Private	1										
	Foreign private	2										
	Mix	3										
	Governmental	4										
Sales, exports and employment												
P201	Sales year T (more exports)		Numeric (thousand of pesos)	x	x	P	P	P	P	P	P	P
P203	Exports year T (FOB value)		Numeric (thousand of pesos)	x	x	x	P	P	P	P	P	P
P225	Total number of workers year T (contracted, fees and subcontractors)		Numeric	x	x	x	P	P	P	P	P	P
Product innovation												
P3021	Total percentage of innovative sales (excluding marginally modified ones) over total sales year T		Numeric (percentage)	x	x	x	x	P	P	P	P	P
Innovative activities, spending and HR												
P3052	If the firm has a formal unit, department or R&D laboratory	Yes = 1; No=0	Numeric (binary)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
P3054	If the firm performed R&D in their own company	Yes= 1; No=0	Numeric (binary)	x	x	x	P	P	P	P	P	P
P3344	Percentage share of R&D expenditure incurred by the firm itself in relation to its sales in year T		Numeric (percentage)	x	x	P	P	P	x	P	P	P
P3056	If the firm performed R&D outside the company	Yes= 1; No=0	Numeric (binary)	x	x	x	P	P	P	P	P	P
Public funding for innovation												
P3275	If the firm used any of these financing in the years T-1 and T	Yes = 1; No=0	Numeric (binary)	P	x	x	P	P	P	P	P	P
P3099	Public external resources used to finance innovative activities		Numeric (percentage)	P	P	P	P	P	P	x	x	x
P3101	Private external resources used to finance innovative activities		Numeric (percentage)	P	P	P	P	P	P	x	x	x
Intellectual Property Rights												
P3217	Number of intellectual property rights owned by the firm		Numeric	x	P	P	P	P	P	P	P	x
P3218	Total number of intellectual property rights requested by the firm		Numeric	x	P	P	P	P	P	P	P	P
P3219	Number of Know-How agreements in force in the firm		Numeric	x	P	P	P	P	P	P	P	x

Source: Own elaboration from data obtained from 1st to 9th Innovation Surveys.

2.2 Pseudo-panel data

A typical panel data regression can be represented as:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + u_{it}; \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

Where subscript i indicates the cross-sectional dimension that can denote, for example, individuals, families, firms, and countries, and t indicates the time. In this model, y_{it} is the dependent variable and x_{it} it is a vector of K explanatory variables. In addition, most panel data applications use a model with two error components, μ_i denoting the individual non-observable effect and v_{it} denoting the remaining disturbance.

Although in many developing countries there is little availability of panel data, it is possible to have repeated cross-sectional data in which the same individuals are not tracked over time. Under this focus, individuals share some common characteristics (in this study, firms belonging to the same economic sector), whereby they can be grouped into cohorts and the averages within the cohorts are treated as observations in a pseudo-panel.

Deaton (1985) suggests the use of cohorts to obtain consistent estimators for β in (1), even if the individual effects α_i are correlated with explanatory variables. By defining C cohorts in which each individual is a member of a single cohort for all periods, all the observations are grouped at the cohort level, so the resulting model can be written as:

$$\bar{y}_{ct} = \bar{x}'_{ct}\beta + \bar{\alpha}_{ct} + \bar{u}_{ct}; \quad c = 1, \dots, C; \quad t = 1, \dots, T \quad (3)$$

Where \bar{y}_{ct} is the average value of all y_{it} in cohort c at time t . This is analogously the case for the other variables in the model. The resulting dataset is a pseudo-panel with repeated observations over T periods and C cohorts.

Subsequently, Moffitt (1993) proposes estimating pseudo-panel data through instrumental variables. The interpretation of instrumental variables is useful because it illustrates that alternative estimators can be constructed using other sets of instruments.

2.3 Binary models

Binary choice models such as *probit* or *logit* are widely known and used in empirical applications with cross-sectional data, whereas with data panel the models typically used are *probit* random effects and *logit* fixed effects. However, binary choice models can also be estimated with pseudo-panels data (Verbeek & Vella, 2005; Verbeek, 2008). Specifically, the binary choice model using pseudo-panel data with instrumental variables proposed by Moffitt (1993) can be written as:

$$y_{it}^* = x'_{it}\beta + \alpha_i + u_{it}, \quad (4)$$

$$y_{it} = \begin{cases} 1, & \text{if } y_{it}^* \geq 0, \\ 0, & \text{in other case} \end{cases} \quad (5)$$

In this case, the dependent variable y_{it}^* is not observed, but the binary variable y_{it} is observed and defined by $y_{it} = 1$ (if $y_{it}^* > 0$) or 0 otherwise. This approach uses dummy variables from the cohorts as instruments for the explanatory variables. Specifically, each individual effect α_i is decomposed into a cohort effect α_c and the deviation of individual i from this effect. It could be defined as ($c = 1, \dots, C$) if individual i is a member of cohort C , and as 0 otherwise. Thus, α_i can be rewritten as:

$$\alpha_i = \sum_{c=1}^C \alpha_c z_{ci} + \varepsilon_i \quad (6)$$

Defining $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_C)$ and $z_i = (z_{1i}, \dots, z_{Ci})$; and then substituting (6) into (4) produces the following:

$$y_{it}^* = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_i + u_{it}; \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

The next step is to choose the dummy cohort variables in z_i , interacted in time as instruments, in which case linear predictors are:

$$x_{k,ct} = z'_i \delta_{kt} + w_{k,ct}; \quad k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T \quad (8)$$

Where δ_{kt} is a vector of unknown parameters. The linear predictor for x_{it} is given by $\hat{x}_{it} = \hat{x}_{ct}$, the vector of means in cohort c in period t . In addition, if it is assumed that $\varepsilon_i + u_{it}$ has a normal distribution and that the instruments for x_{it} are not correlated with $\varepsilon_i + u_{it}$. Under these assumptions, the instrumental variable estimator produces a consistent estimator for β and α_c .

3. Results

The study seeks to evaluate whether a firm's innovative actions carried out in the previous year, as well as other characteristics, affect the probability of receiving public support in the current period. This information is relevant for small and medium-sized firms because they may wish to alter their decisions before applying for these types of funds to increase their chances of obtaining them.

To determine the robustness of the results, several specifications of the empirical model are included. Model 1 only includes, as explanatory variables, expenditures on innovative actions carried out in the previous period. Model 2 controls by total sales, number of workers and whether the firm had exports in the previous period; Model 3 also controls by economic sector; Model 4 also adds a control by region of the firm's location; Model 5 controls by size of the firm and model 6 by type of ownership.

Table 2, Table 3, Table 4, Table 5 and Table 6 present the results obtained from *probit* models that estimate the probability of obtaining public financing using cross-sectional data from the fifth to the ninth version of the Survey of Innovation, respectively.

Table 2 shows that the expenditure on external knowledge in previous year and exports in previous year have a positive, significant and robust effect on the probability of obtaining public financing. On the other hand, there is a positive, significant and robust effect between specifications for firms located in the Antofagasta Region, Coquimbo Region, Valparaíso Region, O'Higgins Region, Bío Bío Region, Los Lagos Region and Metropolitan Region. However, there is also a significant, robust and negative effect for the firms have private and foreign property.

Table 2. Results with data from the fifth innovation survey

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6			
	Coef.	St. Error												
<i>Expenditure on equipment for innovation in t -1</i>	4.2E-07	8.9E-07	5.7E-07	9E-07	1E-06	9.3E-07	1.2E-06	9.2E-07	1.1E-06	9.3E-07	1.2E-06	9.3E-07		
<i>Expenditure on external knowledge in t -1</i>	8.4E-06	2.7E-06	**	8.1E-06	2.8E-06	**	7.1E-06	2.6E-06	**	7.1E-06	2.7E-06	**		
<i>Expenditure on training for innovation in t -1</i>	4.5E-06	3.8E-06	4.4E-06	4E-06	2.4E-06	4.1E-06	2.8E-06	4.4E-06	3.2E-06	4.4E-06	3.1E-06	4.6E-06		
<i>Expense on introd. of innovations to the market t -1</i>	3.8E-06	2.4E-06	3.7E-06	2.5E-06	4.8E-06	2.6E-06	3.5E-06	2.8E-06	3.5E-06	2.8E-06	3.7E-06	2.8E-06		
<i>Expenditure on other innovation activities in t -1</i>	4.8E-06	2.8E-06	3.8E-06	2.7E-06	3E-06	2.8E-06	2.1E-06	3E-06	1.7E-06	3.1E-06	9.2E-07	3.2E-06		
<i>No. of Intellectual property rights in t -1</i>	0.00188	0.00589	-0.0003	0.00602	0.00054	0.00615	-0.0003	0.00701	0.00025	0.00693	-0.0008	0.00718		
<i>Total sales in t -1</i>			3.9E-09	6.1E-09	4.4E-09	8.9E-09	9.6E-09	4.6E-08	3.9E-09	5.4E-09	3.9E-09	5.6E-09		
<i>Number of workers in t -1</i>			-0.0002	0.00069	-0.0006	0.00085	-0.0002	0.00083	-0.0005	0.00091	-0.0008	0.00094		
<i>Exports in t -1</i>			0.75	0.125	**	0.69	0.133	**	0.62	0.142	**	0.578	0.143	**
<i>Agricultural and forestry sector</i>					3.424	138.2	5.359	1933.4	4.239	102.6	4.634	132.1		
<i>Fishing sector</i>					3.175	138.2	5.261	1933.4	4.123	102.6	4.524	132.1		
<i>Mining sector</i>					3.675	138.2	4.881	1933.4	3.672	102.6	4.099	132.1		
<i>Manufacturing sector</i>					2.713	138.2	3.832	1933.4	2.657	102.6	3.025	132.1		
<i>Electricity, gas and water sector</i>					2.961	138.2	4.241	1933.4	3.057	102.6	3.373	132.1		
<i>Construction sector</i>					2.596	138.2	4.685	1933.4	3.515	102.6	3.89	132.1		
<i>Commerce sector</i>					3.269	138.2	4.408	1933.4	3.234	102.6	3.613	132.1		
<i>Transport sector</i>					2.412	138.2	4.475	1933.4	3.339	102.6	3.707	132.1		
<i>Financial Services sector</i>					2.705	138.2	4.904	1933.4	3.746	102.6	4.112	132.1		
<i>Real estate sector</i>					3.458	138.2	5.415	1933.4	4.268	102.6	4.619	132.1		
<i>Social and health services sector</i>					2.487	138.2	4.657	1933.4	3.54	102.6	3.895	132.1		
<i>Other sectors</i>					2.688	138.2	4.682	1933.4	3.542	102.6	3.89	132.1		
<i>Tarapacá Region</i>						0.835	0.49	0.835	0.5	0.828	0.502			
<i>Antofagasta Region</i>						0.98	0.463	*	0.965	0.468	*	0.953	0.469	
<i>Atacama Region</i>						0.772	0.68	0.791	0.692	0.52	0.737			
<i>Coquimbo Region</i>						1.17	0.384	**	1.157	0.386	**	1.099	0.389	
<i>Valparaíso Region</i>						1.168	0.288	**	1.199	0.289	**	1.179	0.29	
<i>O'Higgins Region</i>						1.461	0.363	**	1.5	0.362	**	1.49	0.363	
<i>Maule Region</i>						.	.	.	.	.	.	.
<i>Bío Bío Region</i>						1.256	0.297	**	1.289	0.299	**	1.296	0.3	
<i>Araucanía Region</i>						.	.	.	.	.	.	.
<i>Los Lagos Region</i>						1.195	0.303	**	1.175	0.305	**	1.171	0.307	
<i>Aysén Region</i>						.	.	.	.	.	.	.
<i>Magallanes Region</i>						.	.	.	.	.	.	.
<i>Metropolitan Region</i>							1.176	0.197	*	1.184	0.197	**		
<i>Los Ríos Region</i>							.	.	.	.	.	.
<i>Small firm</i>									-0.219	0.122	-0.24	0.124		
<i>Private property</i>										-1.22	0.558	*		
<i>Foreign Property</i>										-1.918	0.768	*		
<i>Mixed Property</i>										-0.916	0.672	*		
<i>Constant</i>	-1.762	0.0513	**	-1.892	0.0631	**	-4.823	138.2	-7.041	1933.4	-5.757	102.6		
Observations	2048			2048			2048		1909		1909			
Pseudo R2	0.036			0.09			0.157		0.215		0.219			
												0.229		

Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%.

Table 3 shows that the expenditure on external knowledge, expenditure on introduction of innovations to the market, and exports in previous year have a positive, significant and robust effect on

the probability of obtaining public financing. At sectoral level, it is observed that the real estate sector has a positive, significant and robust effect.

Table 3. Results with data from the sixth innovation survey

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error
Expenditure on equipment for innovation in t -1	1.2E-06	5.4E-07	1.2E-06	5.4E-07	1.3E-06	5.7E-07	1.3E-06	6.1E-07	1.3E-06	6.1E-07	1.3E-06	6.2E-07
Expenditure on external knowledge in t -1	-5E-05	9E-05	-7E-05	9.9E-05	-6E-05	0.00011	-6E-05	0.00011	-6E-05	0.00011	-6E-05	0.00011
Expenditure on training for innovation in t -1	1.7E-05	1.5E-05	1.8E-05	1.5E-05	2.1E-05	1.5E-05	2.4E-05	1.5E-05	2.4E-05	1.5E-05	2.4E-05	1.5E-05
Expense on introd. of innovations to the market t -1	1.9E-05	7.8E-06	1.8E-05	8.1E-06	1.8E-05	8.1E-06	2E-05	8.3E-06	2E-05	8.3E-06	2E-05	8.2E-06
Expenditure on other innovation activities in t -1	2.9E-06	1.4E-06	2.7E-06	1.3E-06	2.5E-06	1.3E-06	2.2E-06	1.2E-06	2.2E-06	1.2E-06	2.3E-06	1.2E-06
No. of Intellectual property rights in t -1	0.249	0.231	0.224	0.236	0.147	0.257	0.16	0.268	0.157	0.267	0.16	0.267
Total sales in t -1			-4E-08	6.4E-08	-4E-08	6.5E-08	-4E-08	6.7E-08	-6E-08	8.3E-08	-6E-08	8.4E-08
Number of workers in t -1			3.7E-05	0.00028	-4E-05	0.0003	-8E-05	0.00032	-9E-05	0.00033	-9E-05	0.00033
Exports in t -1			0.436	0.156	0.443	0.164	0.43	0.173	0.419	0.175	0.408	0.175
Agricultural and forestry sector					0.667	0.346	0.575	0.363	0.576	0.362	0.573	0.362
Fishing sector												
Mining sector												
Manufacturing sector					0.273	0.315	0.342	0.331	0.352	0.331	0.353	0.331
Electricity, gas and water sector												
Construction sector					0.282	0.371	0.255	0.39	0.254	0.39	0.254	0.389
Commerce sector					-0.0276	0.38	-0.0465	0.396	-0.0406	0.395	-0.0457	0.395
Transport sector					-0.28	0.392	-0.206	0.404	-0.207	0.404	-0.229	0.408
Financial Services sector					0.0794	0.491	0.239	0.503	0.24	0.503	0.214	0.505
Real estate sector					0.679	0.322	0.808	0.34	0.815	0.34	0.812	0.34
Social and health services sector												
Other sectors					0.0514	0.51	0.162	0.517	0.168	0.517	0.17	0.516
Tarapacá Region												
Antofagasta Region												
Atacama Region							-0.0237	0.429	-0.0283	0.431	-0.0276	0.431
Coquimbo Region							-0.267	0.487	-0.275	0.486	-0.273	0.487
Valparaíso Region							0.0866	0.331	0.081	0.332	0.0774	0.333
O'Higgins Region							-0.232	0.414	-0.237	0.414	-0.239	0.415
Maule Region							0.00068	0.348	-0.0024	0.349	-0.0044	0.35
Bío Bío Region							-0.215	0.355	-0.219	0.356	-0.221	0.357
Araucanía Region							-0.0436	0.368	-0.0496	0.369	-0.0549	0.369
Los Lagos Region							-0.437	0.415	-0.445	0.417	-0.454	0.417
Aysén Region							-0.0039	0.559	-0.0038	0.561	-0.0011	0.561
Magallanes Region							0.0229	0.396	0.019	0.397	0.0223	0.397
Metropolitan Region							-0.476	0.299	-0.48	0.3	-0.489	0.3
Los Ríos Region							0.208	0.355	0.203	0.357	0.187	0.358
Small firm									-0.0682	0.146	-0.0655	0.146
Private property											3.11	274.5
Foreign Property											3.282	274.5
Mixed Property											3.339	274.5
Constant	-2.002	0.0567	**	-2.022	0.0773	**	-2.291	0.304	**	-2.102	0.411	**
Observations	2440			2440			2277			2156		
Pseudo R2	0.042			0.054			0.099			0.125		
											0.126	

Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%.

Table 4 shows that there are no statistically significant and robust effects of expenditures on innovative activities carried out in the previous year on the probability of obtaining public support. However,

there is also a significant, robust and negative effect for small sized and private property firms.

Table 4. Results with data from the seventh innovation survey

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6					
	Coef.	St. Error														
<i>Expenditure on equipment for innovation in t -1</i>	1.3E-07	2.1E-07	1.3E-07	2.1E-07	1E-07	2.1E-07	8.5E-08	2.1E-07	6.6E-08	2.2E-07	7E-08	2.2E-07				
<i>Expenditure on external knowledge in t -1</i>	-4E-06	1.9E-05	-6E-06	1.9E-05	-6E-06	1.8E-05	-7E-06	1.8E-05	-7E-06	1.8E-05	-6E-06	1.7E-05				
<i>Expenditure on training for innovation in t -1</i>	6.2E-05	3.2E-05	6.2E-05	3.2E-05	0.00007	3.6E-05	6.4E-05	3.5E-05	0.00006	3.4E-05	6.2E-05	3.5E-05				
<i>Expense on introd. of innovations to the market t -1</i>	3.2E-06	3.5E-06	2.5E-06	3.6E-06	2.3E-06	3.7E-06	2.2E-06	3.8E-06	2.3E-06	3.8E-06	2.3E-06	3.9E-06				
<i>Expenditure on other innovation activities in t -1</i>	6.4E-07	9E-06	1.4E-07	9.3E-06	-4E-07	9.8E-06	8.9E-07	9.6E-06	-6E-07	9.9E-06	-4E-07	0.00001				
No. of Intellectual property rights in t -1	0.0217	0.082	0.0281	0.0818	0.0312	0.082	0.0386	0.0825	0.0384	0.0833	0.00286	0.0884				
Total sales in t -1			7.3E-08	5.2E-08	8.5E-08	5.5E-08	7.8E-08	5.7E-08	-1E-08	7.8E-08	-2E-08	8E-08				
Number of workers in t -1			-7E-05	0.00028	-0.0001	0.00031	-5E-05	0.00032	-0.0002	0.00035	-0.0002	0.00035				
Exports in t -1			0.297	0.172	0.237	0.176	0.256	0.182	0.254	0.182	0.247	0.183				
Agricultural and forestry sector					0.215	0.246	0.168	0.254	0.15	0.256	0.105	0.259				
Fishing sector					0.2	0.296	0.105	0.311	0.116	0.31	0.101	0.311				
Mining sector																
Manufacturing sector					-0.0248	0.207	-0.0031	0.215	-0.0193	0.216	-0.0264	0.217				
Electricity, gas and water sector					-0.118	0.535	-0.059	0.539	-0.154	0.544	-0.198	0.544				
Construction sector					0.0657	0.261	0.00998	0.269	-0.0012	0.271	-0.0096	0.271				
Commerce sector					-0.216	0.259	-0.242	0.265	-0.27	0.267	-0.289	0.268				
Transport sector					-0.294	0.267	-0.319	0.272	-0.341	0.275	-0.38	0.278				
Financial Services sector																
Real estate sector					0.0652	0.227	0.0718	0.234	0.0665	0.235	0.0305	0.237				
Social and health services sector					-0.547	0.357	-0.539	0.364	-0.539	0.364	-0.559	0.366				
Other sectors					-0.14	0.322	-0.17	0.338	-0.194	0.341	-0.197	0.341				
Tarapacá Region							0.298	0.361	0.327	0.365	0.356	0.367				
Antofagasta Region							0.265	0.36	0.242	0.365	0.266	0.366				
Atacama Region							0.125	0.366	0.12	0.368	0.113	0.373				
Coquimbo Region							-0.191	0.409	-0.203	0.415	-0.172	0.416				
Valparaíso Region							0.0802	0.336	0.0931	0.34	0.121	0.341				
O'Higgins Region							-0.0754	0.358	-0.0689	0.364	-0.0354	0.365				
Maule Region							-0.352	0.397	-0.382	0.405	-0.373	0.407				
Bío Bío Region							0.12	0.322	0.129	0.325	0.139	0.328				
Araucanía Region							0.273	0.324	0.277	0.328	0.302	0.33				
Los Lagos Region							0.362	0.336	0.352	0.34	0.358	0.342				
Aysén Region							0.36	0.375	0.347	0.381	0.324	0.386				
Magallanes Region							0.0535	0.364	0.069	0.368	0.0784	0.369				
Metropolitan Region							-0.144	0.297	-0.153	0.301	-0.172	0.303				
Los Ríos Region							0.343	0.338	0.344	0.344	0.349	0.346				
Small firm									-0.327	0.131	-0.341	0.133				
Private property											-1.642	0.801				
Foreign Property											-0.864	0.89				
Mixed Property											-1.369	0.969				
Constant	-1.699	0.0516	''	-1.774	0.0666	''	-1.709*	0.188	-1.766	0.327	''	-1.51	0.347	''	0.136	0.882
Observations	1843			1843			1743		1743			1743			1743	
Pseudo R2	0.014			0.022			0.038		0.06			0.069			0.08	

Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%.

Table 5 shows that the expenditure on other innovation activities in previous year and exports in previous year have a positive, significant and robust effect on the probability of obtaining public financing. On the other hand, there is a negative, significant and robust effect

between specifications for firms located in the Valparaíso Region and O'Higgins Region. However, there is also a significant, robust and negative effect for small sized firms and foreign property firms.

Table 5. Results with data from the eighth innovation survey

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6				
	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error			
Expenditure on equipment for innovation in t -1	4.06E-08	1.1E-07	4.41E-08	1.1E-07	5.59E-08	1.1E-07	5.67E-08	1.1E-07	4.56E-08	1.1E-07	3.98E-08	1.2E-07			
Expenditure on external knowledge in t -1	2.8E-06	5.3E-06	3.7E-06	5.1E-06	4E-06	5.2E-06	4.2E-06	5.3E-06	3.8E-06	5.6E-06	3.8E-06	5.6E-06			
Expenditure on training for innovation in t -1	-3E-07	2.6E-06	-6E-07	2.7E-06	-9E-07	2.8E-06	-1E-06	2.9E-06	-1E-06	3E-06	-1E-06	3.6E-06			
Expense on introd. of innovations to the market t -1	-2E-06	1.1E-05	-1E-06	1.2E-05	-4E-06	1.2E-05	-2E-06	1.3E-05	-2E-06	1.4E-05	-1E-06	1.3E-05			
Expenditure on other innovation activities in t -1	8.9E-06	2.6E-06	**	9.6E-06	3.2E-06	**	1E-05	3.3E-06	**	1E-05	3.4E-06	**			
No. of Intellectual property rights in t -1	0.0227	0.0274		0.0121	0.028		0.0146	0.0292		0.015	0.0295				
Total sales in t -1				-7E-08	6.7E-08		-7E-08	6.7E-08		-8E-08	6.9E-08				
Number of workers in t -1				-0.0004	0.00066		-0.0004	0.00067		-0.0004	0.00066				
Exports in t -1				0.539	0.149	**	0.568	0.155	**	0.573	0.16	**			
Agricultural and forestry sector							0.514	0.274		0.555	0.283	*			
Fishing sector							0.182	0.352		0.226	0.365				
Mining sector															
Manufacturing sector							-0.0509	0.245		-0.0297	0.254				
Electricity, gas and water sector										-0.0223	0.255				
Construction sector							0.372	0.279		0.404	0.289				
Commerce sector							0.219	0.269		0.227	0.279				
Transport sector							0.0737	0.287		0.124	0.297				
Financial Services sector							-0.282	0.455		-0.221	0.463				
Real estate sector							0.411	0.242		0.456	0.25				
Social and health services sector							-0.264	0.389		-0.247	0.392				
Other sectors							-0.0951	0.334		-0.0716	0.34				
Tarapacá Region										-0.392	0.352				
Antofagasta Region										-0.414	0.349				
Atacama Region										-0.477	0.384				
Coquimbo Region										-0.253	0.332				
Valparaíso Region										-1.16	0.413	**			
O'Higgins Region										-1.005	0.438	*			
Maule Region										-0.417	0.325				
Bío Bío Region										-0.382	0.284				
Araucanía Region										-0.173	0.295				
Los Lagos Region										-0.102	0.275				
Aysén Region										0.476	0.341				
Magallanes Region										-0.368	0.361				
Metropolitan Region										-0.417	0.235				
Los Ríos Region										-0.207	0.339				
Small firm											-0.344	0.129	**		
Private property												-0.355	0.13	**	
Foreign Property												-1.149	0.608		
Mixed Property												-1.563	0.774		
Constant	-1.725	0.0455	**	-1.716	0.0624	**	-1.883	0.227	**	-1.543	0.309	**	-1.223	0.332	**
Observations	2428			2428			2406			2406			2406		
Pseudo R2	0.022			0.037			0.066			0.099			0.107		
	Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%.														

Table 6 shows that the expenditure on training for innovation and number of intellectual property rights in previous year have a positive, significant and robust effect on the probability of obtaining public financing. Moreover, there is also a significant, robust and negative

effect of total sales in previous year. At sectoral level, it is observed that the manufacturing, commerce and transport sector have a negative, significant and robust effect.

Table 6. Results with data from the ninth innovation survey

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6				
	Coef.	St. Error													
Expenditure on equipment for innovation in t -1	9,3E-07	6,2E-07	2,8E-06	9,4E-07	''	2,6E-06	9,6E-07	''	2,7E-06	9,7E-07	''	2,9E-06	1,1E-06	''	
Expenditure on external knowledge in t -1	4,3E-05	2,6E-05	4,2E-05	2,6E-05		4,2E-05	2,7E-05		4,1E-05	2,7E-05		4,2E-05	2,7E-05		
Expenditure on training for innovation in t -1	7E-05	1,9E-05	''	7,7E-05	2E-05	''	7,8E-05	2,1E-05	''	7,4E-05	2,1E-05	''	7,4E-05	2,1E-05	''
Expense on introd. of innovations to the market t -1	5E-06	1,7E-05	7,6E-06	1,8E-05		8,1E-06	1,8E-05		9,2E-06	1,8E-05		9,1E-06	1,8E-05		
Expenditure on other innovation activities in t -1	1,6E-05	8,4E-06	1,7E-05	8,6E-06	*	1,5E-05	8,6E-06		1,4E-05	8,7E-06		1,4E-05	8,8E-06		
No. of Intellectual property rights in t -1	0,211	0,0436	''	0,221	0,0447	''	0,221	0,0455	''	0,238	0,0495	''	0,24	0,0499	''
Total sales in t -1			-3E-07	1,2E-07	''	-3E-07	1,2E-07	*	-3E-07	1,2E-07	*	-3E-07	1,6E-07	*	
Number of workers in t -1			0,00105	0,00085		0,00084	0,00095		0,00084	0,00101		0,00082	0,00102		
Exports in t -1			0,287	0,223		0,277	0,233		0,242	0,241		0,236	0,242		
Agricultural and forestry sector					-0,131	0,225		-0,159	0,234		-0,162	0,234			
Fishing sector					,	,		,	,		,	,	,		
Mining sector					,	,		,	,		,	,	,		
Manufacturing sector					-0,516	0,21	*	-0,562	0,217	''	-0,572	0,218	''		
Electricity, gas and water sector					,	,		,	,		,	,	,		
Construction sector					-0,6	0,327		-0,625	0,338		-0,633	0,339			
Commerce sector					-0,768	0,303	*	-0,773	0,309	*	-0,775	0,309	*		
Transport sector					-1,021	0,405	*	-1,05	0,412	*	-1,053	0,412	*		
Financial Services sector					,	,		,	,		,	,	,		
Real estate sector					-0,321	0,2		-0,34	0,207		-0,344	0,207			
Social and health services sector					-0,477	0,323		-0,531	0,333		-0,537	0,332			
Other sectors					-0,387	0,308		-0,39	0,314		-0,397	0,314			
Tarapacá Region							3,607	191,5	3,549	166,4	3,555	164,4			
Antofagasta Region							3,091	191,5	3,033	166,4	3,044	164,4			
Atacama Region							,	,	,	,	,	,			
Coquimbo Region							3,016	191,5	2,961	166,4	2,955	164,4			
Valparaíso Region							3,457	191,5	3,401	166,4	3,406	164,4			
O'Higgins Region							3,045	191,5	2,985	166,4	2,987	164,4			
Maule Region							3,795	191,5	3,734	166,4	3,748	164,4			
Bío Bío Region							3,303	191,5	3,239	166,4	3,242	164,4			
Araucanía Region							3,396	191,5	3,337	166,4	3,342	164,4			
Los Lagos Region							2,947	191,5	2,886	166,4	2,89	164,4			
Aysén Region							3,665	191,5	3,605	166,4	3,604	164,4			
Magallanes Region							3,599	191,5	3,54	166,4	3,544	164,4			
Metropolitan Region							3,436	191,5	3,378	166,4	3,384	164,4			
Los Ríos Region							,	,	,	,	,	,			
Small firm									-0,0953	0,177	-0,0974	0,178			
Private property											-0,0886	0,754			
Foreign Property											,	,			
Mixed Property											,	,			
Constant	-2,238	0,06	''	-2,112	0,0766	''	-1,701	0,166	''	-5,092	191,5	-4,939	166,4	-4,845	164,4
Observations	3280			3280			3076			2925		2925		2862	
Pseudo R2	0,094			0,113			0,144			0,167		0,167		0,167	

Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%.

To contrast the previous results, a binary choice model using pseudo-panel data is estimated. Table 7 shows that the expenditure on introduction of innovations to the market in previous year and exports in previous year have a positive, significant and robust effect on the probability of obtaining public financing. At sectoral level,

it is observed that the real estate sector also has a positive, significant and robust effect. However, the expenditures on introduction of innovations to the market and external knowledge in previous year have no robust effects in magnitude, sign and / or statistical significance.

Table 7. Results with pseudo-panel data from innovation surveys

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error	Coef.	St. Error
Expenditure on equipment for innovation in t -1	2,6E-07	4,7E-07	-9E-07	5E-07	-3E-07	5,5E-07	-7E-07	7,3E-07	-8E-07	7,9E-07	-4E-07	9,3E-07
Expenditure on external knowledge in t -1	-3E-07	3,8E-06	6,1E-06	4E-06	1,3E-05	4,8E-06	''	1,4E-05	6,1E-06	''	1,4E-05	6,2E-06
Expenditure on training for innovation in t -1	3,8E-06	9,8E-07	''	6,4E-06	1,7E-06	''	5,4E-06	1,9E-06	''	3,1E-06	2,3E-06	3,6E-06
Expense on introd. of innovations to the market t -1	1,9E-05	4,2E-06	''	2,6E-05	4,4E-06	''	1,5E-05	4,9E-06	''	2,1E-05	7,7E-06	''
Expenditure on other innovation activities in t -1	5,9E-05	1,2E-05	''	-3E-05	2E-05	-5E-05	2,2E-05	''	-9E-05	3,1E-05	''	-8E-05
No. of Intellectual property rights in t -1	0,00201	0,0159	0,0102	0,0162	0,019	0,0204	0,0384	0,0303	0,0361	0,0309	0,036	0,0315
Total sales in t -1			-1E-07	4,1E-08	''	-1E-07	4,3E-08	''	-9E-08	5,2E-08	-1E-07	6,7E-08
Number of workers in t -1			0,00398	0,00105	''	0,00355	0,00122	''	0,00459	0,00215	''	0,00396
Exports in t -1			3,555	0,583	''	5,936	0,899	''	5,658	1,365	''	5,393
Agricultural and forestry sector					0,0424	0,137	0,37	0,242	0,404	0,26	-0,0659	0,349
Fishing sector					-0,478	0,308	-0,464	0,426	-0,467	0,423	-0,951	0,508
Mining sector					-0,827	3,342	-17,18	22,09	-15,1	22,72	-6,24	23,44
Manufacturing sector					-0,215	0,0839	-0,0342	0,209	-0,0426	0,209	-0,61	0,339
Electricity, gas and water sector					0,144	0,723	-0,595	0,9	-0,784	1,066	1,418	1,714
Construction sector					0,423	0,171	''	0,408	0,27	0,364	0,297	0,313
Commerce sector					0,0123	0,143	0,114	0,31	0,0901	0,314	-0,224	0,337
Transport sector					-0,25	0,165	-0,08	0,297	-0,105	0,303	-0,19	0,33
Financial Services sector					-0,201	0,369	-0,133	0,54	-0,158	0,559	0,116	0,625
Real estate sector					0,472	0,0874	''	0,544	0,187	''	0,517	0,201
Social and health services sector					0,148	0,223	0,544	0,364	0,523	0,366	0,915	0,555
Other sectors					0,174	0,305	0,554	0,43	0,558	0,429	0,472	0,453
Tarapacá Region							1,204	3,158	0,446	3,829	0,848	4,033
Antofagasta Region							-4,191	3,256	-3,566	3,705	-0,811	4,088
Atacama Region							3,688	2,94	3,269	3,162	-1,698	5,426
Coquimbo Region							6,787	4,878	7,976	5,942	-0,5	7,962
Valparaíso Region							-3,453	1,929	-3,833	2,222	-2,453	2,645
O'Higgins Region							-0,533	2,792	-0,831	2,907	-1,97	3,59
Maule Region							-2,642	2,802	-2,4	2,878	-2,343	3,285
Bío Bío Region							-0,404	1,514	-0,479	1,523	1,509	1,85
Araucania Region							2,609	1,86	2,869	2,006	6,002	2,64
Los Lagos Region							-0,714	1,585	-0,758	1,577	-1,907	1,788
Aysén Region							1,738	3,766	1,736	3,749	4,415	4,134
Magallanes Region							-5,771	3,175	-6,092	3,29	-5,645	4,07
Metropolitan Region							0,0519	0,36	0,0444	0,36	0,0646	0,379
Los Ríos Region							1,7	3,416	1,654	3,394	2,75	3,893
Small firm									-0,341	0,981	-0,16	1,155
Private property											11,45	8,634
Foreign Property											-1,775	10,34
Mixed Property											15,51	10,56
Constant	-1,978	0,0317	''	-2,224	0,072	''	-2,392	0,0978	''	-2,319	0,25	''
Observations	12039			12039			12039			12039		
Pseudo R2	0,016			0,029			0,044			0,053		
											0,055	

Source: Own elaboration. Note: (*) significant at 5% and (**) significant at 1%

4. Conclusions

It is possible to conclude, using pseudo-panels and cross-sectional data, that policymakers and members of evaluating committees follow a strategy of “picking the winner” because small and medium sized firms that have some type of expenditures on innovation activities in previous year are more likely to obtain public support for innovation.

By using pseudo-panels, it is observed that firms with expenditure on introduction of innovations to the market in previous year and exports in previous year have more probability to obtain public support for innovation. On the other hand, with cross-sectional data, there are different expenditures on innovation activities in previous year that affect the probability of obtaining public support, depending of the version of Innovation Survey.

When comparing the above results with the international literature, it is observed that the factors that explain the allocation of public funds for innovation in other countries are more diverse than those observed in the case of Chile, which leads to the conclusion that perhaps the award criteria of these funds should be changed to guide the earlier innovative actions of the applicant firms.

References

- Afcha S. (2012). Analyzing the interaction between R&D subsidies and firm's innovation strategy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7, 57-70. doi: 10.4067/s0718-27242012000300006
- Álvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Navarro, L. (2010). Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile. SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.1818741
- Álvarez, R., Bravo-Ortega, C. & Zahler, A. (2015). Innovation and Productivity in Services: Evidence from Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(3), 593-611. doi:10.1080/1540496X.2015.1026696
- Barge-Gil, A., & López, A. (2014). R&D determinants: Accounting for the differences between research and development. *Research Policy*, 43(9), 1634-1648. doi:10.1016/j.respol.2014.04.017
- Benavente J. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de Economía*, 32, 39-67
- Bravo-Ortega, C., Benavente, J. M. & González, A. 2014. Innovation, exports and productivity: learning and self-selection in Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 50 (1), 68-95. doi:10.2753/REE1540-496X5001S105
- Cabaleiro, G. & Salce, F. (2018). The State of Markets for Technology in Chile. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(1), 38-47. doi:10.4067/S0718-27242018000100038
- Canales, M., & Álvarez, R. (2017). Impacto de los obstáculos al conocimiento en la innovación de las empresas chilenas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(3), 78-85. doi:10.4067/S0718-27
- Cantner, U. & Kösters, S. (2012). Picking the winner? Empirical evidence on the targeting of R&D subsidies to start-ups. *Small Business Economics*, 39(4), 921-936. doi:10.1007/s11187-011-9340-9
- Cerulli, G., & Potí, B. (2012). Evaluating the robustness of the effect of public subsidies on firms' R&D: an application to Italy. *Journal of Applied Economics*, 15(2), 287-320. doi:10.1016/S1514-0326(12)60013-0
- Clausen, T. (2009). Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level? *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4), 239-253. doi:10.1016/j.strueco.2009.09.004
- Crespi, G., Figal, L., Maffioli, A. & Meléndez, M. (2015). Long-Term Productivity Effects of Public Support to Innovation in Colombia. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 1-17. doi:10.1080/1540496X.2015.998080
- Crespi, G., Tacsis, E., & Vargas, F. (2016). Innovation Dynamics and Productivity: Evidence for Latin America. Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean, 37-71. doi:10.1057/978-1-349-58151-1_2
- Deaton, A. (1985). Panel Data from Time Series of Cross Sections. *Journal of Econometrics*, 30(1-2), 109-126. doi:10.1016/0304-4076(85)90134-4242017000300008
- Duch-Brown, N., García-Quevedo, J., & Montolio, D. (2011). The Link between Public Support and Private R&D Effort: What is the Optimal Subsidy? SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.1864192
- González, X., & Pazó, C. (2008). Do public subsidies stimulate private R&D spending? *Research Policy*, 37(3), 371-389. doi:10.1016/j.respol.2007.10.009
- Huergo E., Trenado M., & Ubierna A. (2016). The impact of public support on firm propensity to engage in R&D: Spanish experience. *Technological Forecasting & Social Change*, 113(B), 206-219. doi:10.1016/j.techfore.2015.05.011
- Moffitt, R. (1993). Identification and Estimation of Dynamic Models with a Time Series of Repeated Cross-Sections. *Journal of Econometrics*, 59, 99-123. doi:10.1016/0304-4076(93)90041-3
- Moya, P. & Molina, F. (2017). Innovación y Emprendimiento en el Discurso Político Chileno. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(1), 93-99. doi:10.4067/S0718-27242017000100010
- Shefer, D., & Frenkel, A. (2005). R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. *Technovation*, 25(1), 25-32. doi:10.1016/S0166-4972(03)00152-4
- Verbeek M., & Vella F. (2005). Estimating dynamic models from repeated cross-sections. *Journal of Econometrics*, 127, 83-102. doi:10.1016/j.jeconom.2004.06.004
- Verbeek M. (2008). Pseudo-Panels and repeated Cross-Sections. In The Econometrics of Panel Data. Springer, third edition, pp. 369-383. doi:10.1007/978-3-540-75892-1_11

The impact of intellectual capital on performance in Brazilian companies

Clarissa Gracioli Camfield^{1}, Cíntia Paese Giacomello², Miguel Afonso Sellitto³*

Abstract: The objective of this article is to analyze comparatively the importance of intellectual capital and the impact of intellectual capital on the performance of Brazilian companies awarded the Rio Grande do Sul Quality Award in 2004 and 2017. A sample of 72% of the Brazilian companies that received this Quality Award of the Gaúcho Quality and Productivity Program in 2004 and 70.5% in 2017 were investigated. It can be affirmed that intellectual capital continues to be an essential asset, but during this period there have been some changes concerning the level of presence and importance among the elements that compose it. Regarding the changes in the influence of intellectual capital on organizational performance between 2004 and 2017, the results showed that intellectual capital, through human, structural and client capital, practically still has the same level of influence on organizational performance.

Keywords: human capital; client capital; structural capital; quality; performance.

Submitted: March 14th, 2018 / Approved: July 18th, 2018

1. Introduction

In the contemporary corporate world, sources the competitive edge have shifted from traditional assets to intellectual ones. This situation has arisen due to the globalization process as well as due to increasing breakthroughs in areas such as production technology, computing and telecommunications (Osinski et al., 2017). All these transformations suggest a new outlook and interpretation on society as a whole (Zerenler et al., 2008; Sharma & Dharni, 2017).

These constant and significant transformations have shifted the global economy from an industrial economy to a knowledge one, in which companies look to build up value and competitive edge, thus concentrating on developing their intangible knowledge assets as critical success factors (Dženopoljac et al., 2016). In the knowledge economy, Intellectual Capital (IC) has become the main mechanism in a company's capacity to stand out over competitors, due to its variable, widespread and dynamic nature (Andreeva & Garanina, 2016; Verbanio & Crema, 2016; Mendoza, 2017; Villegas González et al., 2017) and the importance of intellectual as a unique and fundamental resource for the success of a business and as a source of competitiveness (Bonitis et al., 2015; Secundo et al., 2017).

International literature has shown several studies about IC and its influence on organizational development (Fedoce et al., 2015; Mendoza, 2017; Villegas González et al., 2017) and the impact of resources based on knowledge in successful management change programs (Schiuma et al., 2008), among other contributing factors to organizational success (Temel et al., 2013; Díaz-Fernández et al., 2015; Zerenler et al., 2008; Greco et al., 2013). Moreover, recent studies show an increasing attention given to intellectual capital in literature, as the study by (Sardo & Serrasqueiro, 2017; Dzenopoljac et al., 2017; Nawaz & Haniffa, 2017; Amin & Aslam, 2017).

These studies make it clear the growing importance of IC over the last years, for both the academic and organizations. Hence, one may

witness an explicit acknowledgment by a growing number of organizations that their IC plays an essential role in their competitive advantage and that it ought to be managed more systematically. Therefore, this study aims to analyze comparatively the impact of intellectual capital on the performance of Brazilian companies awarded with the Quality Award in 2004 and 2017. We intend to investigate whether there have been changes in how they value intellectual capital and whether the influence of IC on performance has changed over this time.

In order to achieve the goal of the study, we have compared the results found in applied research from 2004 and 2017 in companies awarded with the RS Quality Award. The results suggest that IC remains an important asset, despite changes over the time regarding presence level and importance between its constituting elements, the influence of intellectual capital, through human capital, structural and clients in organizational performance.

2. Intellectual capital and its importance in organizational performance

Organizational analyzes based solely in accounting systems have become insufficient to assets the intangible value of assets (Nawaz & Haniffa, 2017) or any other Emerald publication, then please use our Emerald for Authors service information about how to choose which publication to write for and submission guidelines are available for all. Please visit www.emeraldinsight.com/authors for more information. About Emerald www.emeraldinsight.com Emerald is a global publisher linking research and practice to the benefit of society. The company manages a portfolio of more than 290 journals and over 2,350 books and book series volumes, as well as providing an extensive range of online products and additional customer resources and services. Abstract Purpose \u2013 The purpose of this paper is to empirically examine the effect of intangible resources, i.e. intellectual capital (IC; Sharma & Dharni, 2017). In this sense, IC has become an important tool for companies' economic value creation (Jordão & Almeida, 2017). IC is the additions of everyone's knowledge in the com-

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

(2) Universidade de Caxias do Sul (UCS)

(3) Universidade de Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

*Corresponding author: clarissa.gracioli@bento.ifrs.edu.br



pany, which provides a competitive advantage and forms intellectual matter- knowledge, information, intellectual property, experience- which can be used to generate wealth and represents the company's knowledge whose potential can be made into tangible profit (Nawaz & Haniffa, 2017 or any other Emerald publication, then please use our Emerald for Authors service information about how to choose which publication to write for and submission guidelines are available for all. Please visit www.emeraldinsight.com/authors for more information. About Emerald www.emeraldinsight.com Emerald is a global publisher linking research and practice to the benefit of society. The company manages a portfolio of more than 290 journals and over 2,350 books and book series volumes, as well as providing an extensive range of online products and additional customer resources and services. Abstract Purpose \u2013 The purpose of this paper is to empirically examine the effect of intangible resources, i.e. intellectual capital (IC). IC may be defined as the sum of all knowledge and knowledge skills that allow companies to obtain and/or keep a sustainable competitive advantage (the authors analyze the use of content analysis in disclosing voluntarily information on intangible assets, the intangible assets disclosures (IAD) Jord\u00e3o & Almeida, 2017).

IC is the intangible asset represented by knowledge, brands, patents and trademarks (Dzenopoljac et al., 2016; Roos, 2017; Agostini et al., 2017). IC may be considered as a value unseen in financial displays, whose value may be evaluated in the difference between steady Market value and accounting value (Clarke, Seng & Whiting, 2011). IC includes a set of hidden values of capital, assets, or resources that tends to add real value to an organization, thus allowing its continuity and better organizational performance.

Recurrent categorization in literature centers on three components: human capital, structural/organizational capital and client/social/relational. Capital Human capital is a combination of knowledge, skills, experience, and the individual inherent capabilities. It concerns knowledge, capabilities, educations, skills, and characteristics. Structural capital refers to what is owned by the company and client capital consists of relationships with partners such as clients and suppliers as well as any other relational resource, namely reputation, brand and loyalty (Agostini et al., 2017).

In the new economy, intellectual capital is a prominent resource in order to generate wealth and growth, it is also a strong company performance enhancer and a market value booster (Wang & Chang, 2005; Tseng et al., 2013). IC through knowledge management, experience, intellectual property, and information may be used to create wealth, thus becoming vital for organizational performance (Amin & Aslam, 2017).

We point out that IC management not only influences organizational performance but also may facilitate for companies to promote advantages and competitive value (Wang & Chang, 2005). According to a viewpoint based on company resources, intangible assets are the main propellers of organizational performance (Forte et al., 2017). However, one of the main challenges for contemporary management is organizational value measurement, that is why companies and the

market look for techniques that allow them to recognize, measure and assess reliably the companies' intangible assets (Jord\u00e3o & Almeida, 2017).

Nowadays knowledge can no longer be restricted to academic and cultural circles, instead, it must be present in business activities since intellectual capital management affects organizational performance and increases competitive advantages (Amin & Aslam, 2017). By managing IC organizations will design and execute their strategies (Clarke et al., 2011).

Highlighting the value of intellectual capital means, above all, to highlight people's importance, taking into account their characteristics, capabilities, and competencies in order to solve problems and make decisions. The value of structural capital is to emphasize the importance of company structure, which encloses processes and managerial and productive procedures, managerial instruments, information systems and the company's administrative philosophy in order to innovate, develop products and services aiming to better assist clients and gain market share. As for client capital for the competitive performance, one may highlight the importance of the company's quality relationships with clients and suppliers in order to assist them, guarantee and conquest new markets to trade its products (Jord\u00e3o & Almeida, 2017).

Therefore, we may state that IC has become more and more important in companies' performance, thus creating in many companies the largest portion of their value of products and services (Agostini et al., 2017). Hence, it is not difficult to realize the value of intellectual capital as an important element for the organization's performance. Lastly, managers must pay the necessary attention to the company's intellectual capital management, mainly by focusing on identifying its most important elements for organizational performance. Nevertheless, for an efficient management, it is of the essence to measure it and not simply identifying it; looking to recognize objectively its relation with performance within organizations.

3. Methodology

3.1 Hypotheses

Empirical studies point out that IC influences organizational performance through the combinations and interactions of different dimensions. Regarding the relation between IC and a company's performance, most studies show a positive and significant impact (Tseng et al., 2013; Nimatrakoon, 2015; Dzenopoljac et al., 2017). Concerning human capital, studies had shown a positive and significant impact of human capital on the company's performance, approached by the operational profit by employee. Studies found a positive and significant correlation between human capital and overall performance (Tseng et al.; 2013; Long Kweh, Lu, & Wang, 2014; Morris, 2015; Nimatrakoon, 2015).

In respect with structural capital, Tseng et al. (2013), split structural capital into process capital and innovation capital and the findings show a positive relation between innovation capital and company's

performance. Nimtrakoon (2015) discloses a positive and statistically significant relation between structural capital and company's performance.

Tseng et al. (2013) utilized a revenue growth rate as an indicator and found a positive relation between client capital and organizational performance and Nimtrakoon (2015) shows a positive and statistically significant correlation between client capital and companies' performance.

In short, a number of studies clarify the relationship between IC elements and performance and a growing importance of IC in companies. Therefore, we aim to analyze comparatively the impact of intellectual capital on the performance of Brazilian companies that received the RS quality award from the state's Program for Quality and Productivity in 2004 and 2017; we propose the following hypotheses:

Hypothesis 1: IC importance for the companies has changed between 2004 and 2017.

Hypothesis 2: IC influence on organizational has changed between 2004 and 2017.

The RS quality award recognizes companies' effort to continuously improve their management systems. A survey collected the data for this study, applied to the managers responsible for the quality management in the sampled companies. The survey happened between September and October 2004 and September and October 2017. The data collection occurred by e-mail, supported by the Qualtrics software. In the year 2004, out of 79 award-winning companies, 57 answered the survey, which corresponds to 72.1% response rate. In 2017, 31 out of 44-awarded companies answered the survey, which indicates a response rate of 70.5%. The companies and respondents remain not identified.

3.2 Measurement

The questionnaire consists of 54 questions divided in two parts. In part A, we evaluated organizational performance 3 closed-ended questions about investment return, sales growth and market share. Part B has 51 closed-ended questions that aimed to identify the presence levels of intellectual capital on the 5-point Likert scale ranging from unimportant to extremely important.

In order to measure organizational performance, we used average investment return, sales growth, and market share, which were co-

llected off a 5-point scale ranging from Increasing and Decreasing. The use of performance indicators is common because it allows comparing business unit from different markets.

Having the information on presence and importance, we calculated the value of pondered variables, which involve the multiplication of the value from the agreement scale by the value from importance scale for the company's competitive performance. IBM SPSS statistical software packaged helped analyzing the data. The software performed validity and reliability analysis of the constructs. All values of Cronbach's Alfa overcome 0.8, which is a satisfactory. Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy and the Bartlett test of sphericity also presented good adjustment values. Table 1 shows the results.

Table 1: Validity and Reliability Results

	Items	KMO	Bartlett	Factors	% Expla-nation	Cronbach's Alpha
Structural	19	0.742	<0.001	6	68.4	0.870
Human	21	0.866	<0.001	5	68.0	0.905
Clients	11	0.785	<0.001	4	73.9	0.807

In order to analyze the importance of intellectual capital over this period we used the t-test for mean differences, considering a 0.05 significance. To compare IC influence on organizational performance in 2004 and 2017 we analyzed presence variables that compose regression models that best explain organizational performance. The variables that support the dimensions of human, client and structural capital operated as explanatory variables, through the stepwise regression method for each year separately. The level of explanation of the models is presented by R² adjusted (coefficient of multiple determination).

4. Results

Considering the dimension of structural capital, in the 19-question group, there was not any significant change in the overall mean ($p=0.235$). However, when observing individual results, one can see that a small number of questions present a difference over the years. Table 2 shows mean values and standard deviation obtained for all pondered variables in structural capital from 2004 e 2017 and shows a significant difference in the mean of the pondered variables, presence, and importance for organizational performance.

Table 2: Mean and standard deviation obtained for all variables pondered from the structural capital

	2004	2017	Pond.	Pres.	Import.
Investment increase in new methods and systems	20.63 (4.48)	19.90 (5.28)	0.498	0.758	0.193
Growing investments in information technology	20.62 (4.60)	20.97 (4.98)	0.747	0.695	0.737
The company has been in the market a long time	19.51 (6.94)	20.83 (5.33)	0.366	0.020*	0.978
Employees' suggestions are implemented	18.82 (5.27)	17.07 (4.53)	0.125	0.512	0.073*
Increase of new products compared to planning	15.53 (6.66)	15.80 (4.87)	0.844	0.876	0.184
Improvement of technical capabilities in production processes	19.64 (4.71)	16.55 (5.26)	0.007*	0.015*	0.054*
Fast and efficient product delivery to customers	20.93 (4.25)	19.28 (5.26)	0.122	0.236	0.169
Loss and waste reduction	19.74 (5.00)	19.93 (5.08)	0.866	0.977	0.771
Decrease in customers' complaints	18.89 (5.38)	18.73 (4.53)	0.889	0.942	0.702
Decrease in defects rate	19.07 (5.38)	17.40 (4.42)	0.178	0.143	0.521
Increase in the number of R&D employees	15.18 (6.74)	11.83 (6.16)	0.028*	0.037*	0.391
Creative ideas are shared with everyone	18.00 (6.04)	17.66 (4.96)	0.792	0.934	0.784
Employees seek new knowledge	18.73 (5.50)	16.96 (4.53)	0.146	0.563	0.037*
Number of equipment against number of employees is adequate	18.07 (5.93)	19.43 (5.81)	0.308	0.496	0.308
Time spent on research and development has grown	16.95 (5.52)	16.17 (6.11)	0.556	0.382	0.880
Information systems share information	19.40 (4.54)	17.93 (4.86)	0.164	0.131	0.578
Company's philosophy is encouraging and participative	21.30 (4.97)	20.57 (5.04)	0.518	0.832	0.409
Administrative spendings have decreased	14.93 (6.62)	17.34 (6.01)	0.104	0.239	0.308
Information obtained from customers is shared with everyone	17.42 (6.2)	17.97 (6.15)	0.700	0.806	0.528
Mean (standard deviation)					

Concerning the pondered mean for structural capital variables, the following modifications stand out. There has been a reduction in the variable "Improvement of technical capabilities in production processes" ($p=0.007$) and for the variable "Increase in the number of employees R&D" ($p=0.028$). When observing presence evaluations of structural capital variables (Table 2) one can notice an increase in the value for the variable "Time the company participates in the market" ($p=0.020$). The variables "Improvement of technical capabilities in production processes" ($p=0.015$) and "Increase in the number of employees R&D" ($p=0.037$) show a decrease over the period. From importance standpoint, the following variables show a decrease: "Employees' suggestions are implemented" ($p=0.073$), "Improvement of technical capabilities in production processes" ($p=0.054$) and "Pursuit of knowledge by employees" ($p=0.037$).

Regarding human capital in the group of 21 questions, there has not been a significant difference in the overall mean between 2004 and 2017 ($p=0.522$). However, changes can be perceived (Table 3) in the pondered variables for the questions "Revenue per employee has increased significantly", which has decreased ($p=0.041$) and "High employee turnover", which has increased ($p=0.097$). The analysis of the presence of human capital, the question "Are education/ higher education levels high?" shows a mean increase ($p=0.081$). Regarding importance, the means for the following questions have dropped "Employees are always creative and show initiative" ($p=0.095$), "Revenue per employee has increased significantly" ($p=0.016$) and "Employees have desired knowledge and experience" ($p=0.006$).

Table 3: Mean and standard deviation obtained for all pondered variables in human capital

	2004	2017	Pond.	Pres.	Import.
Leaders are always respected in their areas	21.35 (4.50)	19.56 (5.12)	0.106	0.158	0.315
Employees perform their tasks efficiently and effectively	18.44 (4.33)	17.89 (3.81)	0.574	0.921	0.202
Employees take part in company's decision making	16.88 (5.23)	16.48 (4.98)	0.743	0.774	0.428
Employees are Always creative and show initiative	20.63 (5.20)	18.67 (5.99)	0.127	0.334	0.095*
Employees' time in the company is long	14.26 (5.91)	14.74 (6.86)	0.744	0.560	0.351
Education/ higher education is high among employees	18.25 (5.50)	19.81 (4.81)	0.216	0.081*	0.756
Company invests in employees in the long-term	19.12 (5.16)	18.22 (6.27)	0.488	0.276	0.848
Revenue per employee has increased significantly	17.64 (5.82)	14.81 (5.78)	0.041*	0.118	0.016*
Employees work effectively in teams	18.39 (4.44)	18.04 (5.01)	0.744	0.575	0.121
Employees are engaged with the company	18.77 (5.41)	17.63 (5.64)	0.375	0.787	0.326
Employees are greatly qualified	19.73 (4.98)	18.81 (5.63)	0.454	0.857	0.133
High investment in trainings	17.32 (7.09)	15.63 (6.63)	0.302	0.366	0.512
There is trust between company and employees	21.74 (4.72)	20.74 (5.67)	0.400	0.499	0.438
Experimenting is encouraged	16.86 (7.07)	16.96 (5.52)	0.947	0.440	0.977
Employees' capacity allows task innovation	18.77 (5.13)	17.88 (5.29)	0.471	0.991	0.192
Employees have desired knowledge and experience	17.75 (4.70)	17.07 (5.36)	0.559	0.525	0.006*
Employees' skills are appreciated by clients	18.57 (5.44)	18.44 (5.69)	0.922	0.467	0.267
Pleasant atmosphere for task executions	21.39 (4.58)	20.78 (4.59)	0.568	0.823	0.661
Employees are creative and innovative	18.47 (5.12)	17.52 (5.44)	0.436	0.526	0.429
There is a loss should an important employee leave the company	13.3 (6.46)	15.26 (6.60)	0.201	0.476	0.100
High employee turnover	8.04 (5.04)	10.19 (6.34)	0.097*	0.253	0.358

As for client capital, no significant change has been observed in the general mean ($p=0.676$), yet, for individual questions (Table 4), there is reduction for the following pondered variables “Business proportion has increased” ($p=0.024$), which is explained by the decrease

in the presence of this same variable ($p=0.031$). It has also been observed a reduction for the question “Sales have grown significantly” ($p=0.055$) and an increase for the variable “Is clients re-order rate high” ($p=0.096$). The results showed no difference in importance.

Table 4: Mean and standard deviation obtained for all variables in client capital

	2004	2017	Pond.	Pres.	Import.
Business proportion has increased	20.76 (5.08)	17.71 (6.13)	0.024*	0.031*	0.145
Number of clients and new businesses has grown	19.09 (6.07)	19.3 (5.40)	0.884	0.853	0.843
Clients are fully satisfied with the company	19.84 (4.11)	20.04 (3.32)	0.832	0.363	0.391
Sales have grown significantly	19.04 (5.80)	17.17 (4.77)	0.170	0.055*	0.693
Clients' satisfaction with price, quality and deadlines	20.07 (4.74)	19.67 (4.12)	0.717	0.938	0.648
Company's brand s well-known in the market	21.76 (4.57)	22.26 (5.16)	0.675	0.481	0.441
Company has a great reputation among clients and suppliers	22.16 (4.30)	22.75 (4.63)	0.585	0.469	0.948
Strong partnership with suppliers and clients	21.52 (4.46)	21.63 (5.17)	0.926	0.758	0.730
Company identifies clients' needs	22.07 (3.45)	20.92 (4.20)	0.203	0.329	0.291
High re-order rates	18.11 (6.84)	20.48 (5.52)	0.148	0.096*	0.120
Company recognizes and rewards employees' efforts	18.51 (5.49)	17.17 (7.18)	0.367	0.237	0.645

The correlation between capital values shows a change in structure between them. In 2004, there were positive correlations between structural capital and human capital ($r=0.790$, $p<0.001$), structural capital and client capital ($r=0.628$, $p<0.001$) and human capital and client capital ($r=0.664$, $p<0.001$). In 2017, some correlations have

changed. The correlation between structural capital and human capital remained stable ($r=0.692$, $p<0.001$). However, the correlation between structural capital and client capital was low ($r=0.394$ and $p=0.057$) and the correlation between human capital and client capital was not significant ($r=0.138$, $p<0.521$).

In order to evaluate comparatively IC influence on organizational performance in the years 2004 and 2017, we used the variables that make up the dimensions of human capital, structural capital and client capital on presence level. We calculated the adjusted R² (coefficient of multiple determination) in order to form the regression models that best explain the organizational performance. The adjusted R² value of the model was 0.623 and Regression F Test significance (F=10.682, p<0.001) for 2004. In 2017 R² was 0.667 and Regression F Test significance (F=12.994, p<0.001), showing that models are statistically meaningful. Tables 5 and 6 show the coefficient values of the regression equation for 2004 and 2017 according to the stepwise method.

Table 5: Regression Model for 2004 data

Model	B	T	Significance
Constant	0.565	0.897	0.376
CH 8	0.418	3.254	0.003
CE 15	0.335	3.229	0.003
CC 4	0.460	4.264	0.000
CH 20	-0.204	-2.034	0.050
CE 12	-0.379	-3.267	0.002
CH 21	0.344	3.170	0.003
CH 7	0.338	2.637	0.013

In order to evaluate comparatively IC influence on organizational performance in the years 2004 and 2017, we used the variables that make up the dimensions of human capital, structural capital and client capital on presence level. We calculated the adjusted R² coefficient of multiple determination in order to form the regression models that best the organizational performance.

Table 6: Regression Model for 2017 data

Model	B	T	Significance
Constant	3.209	5.112	0.000
CE 15	0.139	1.918	0.070
CH 10	-0.246	-3.224	0.004
CC 2	0.439	4.896	0.000
CC 5	-0.296	-2.749	0.012

The model for the year 2004 presented in Table 5 shows as significant variables structural, human and client capital variables. Equation 1 represents the model.

$$\text{MPERF} = 0.565 + 0.418 \text{ CH 8} + 0.335 \text{ CE 15} + 0.460 \text{ CC 4} - 0.204 \text{ CH 20} - 0.379 \text{ CE 12} + 0.344 \text{ CH 21} + 0.338 \text{ CH 7}$$

Equation (1)

Therefore, according to the model, the explanatory variables in 2004 are CH 8 (Revenue per employee has increased significantly), CE 15 (Time spent on research and development has grown), CC 4 (Sales have increased significantly), CH 20 (There is a loss should an

important employee leave the company), CE 12 (Creative ideas are shared with everyone), CH 21 (High employee turnover), and CH 7 (Company invests in employees in the long-term).

Regarding 2017, questions from three dimensions, yet, with another variable configuration, support the model, as noted from equation 2:

$$\text{MPERF} = 3.314 + 0.147 \text{ CE 15} - 0.249 \text{ CH 10} + 0.412 \text{ CC 2} - 0.297 \text{ CC 5}$$

Equation (2)

According to the model, the explanatory variables are CE15 (Time spent on research and development has increased over the last years), CH10 (Employees are engaged with the company, therefore they intend to remain in the company for long), CC2 (The company's intensity to draw new clients or business has grown significantly) and CC5 (Clients are satisfied with the company regarding its prices, quality, and delivery deadlines).

Discussion

Concerning the research hypothesis number 1, which attempted to test whether or not there were changes in IC importance in companies in 2004 and 2017, one can state the intellectual capital remains an active asset. Yet, along this period, a few modifications occurred regarding the level of presence and importance among its constituting elements. Hence, this study confirms hypothesis 1.

In respect with the variables pondered means of structural capital for the period, the study highlights some modifications. There were significant reductions in variables "Improvement in technical capabilities of production processes" and "Increase in a number of R&D employees". However, when analyzing the presence of structural capital separately, we can observe an increase in the variable "Time the company has been on the market".

The explanation of the modifications relies on the fact that the most companies in 2017 operate in the service sector, unlike the 2004's research when companies were predominantly industrial. These changes relate also to the variable "time the company has been in the market" which elicits that companies seek to invest in methodologies, processes, and technologies, thus allowing the organization's operation as well structures and systems that will affect growth, stability and competitiveness and better trust in the company.

From the standpoint of intellectual capital importance for organizational performance, it is crucial to analyze the variables that present reduction, such as "Employees' suggestions are implemented", "Improvement in technical capabilities of production processes and "Pursuit of knowledge by employees". Given that, we point out that companies are aware of the fact that the predominant business model in today's economy depends on intangible resources, which in many cases are much more valuable to the company than its tangible assets (Dzenopoljac et al., 2017). In 2004, companies already saw the importance of these variables for their performance, which in 2017 consider other variables more important. Therefore, they recognize that better

organizational performance may take place through a combination of human, organizational and relational resources and a company's activities; including knowledge, skills, experiences, employees' skills organizational routines, procedures, systems, company's database, and all resources connected to the company's external relationships with clients, suppliers and R&D partners (Agostini et al., 2017).

Regarding human capital, we have observed the following changes in the pondered variables "Revenue per employee has increased significantly", which has dropped and "High employee turnover", which has risen. Explanation of these modifications relies on the current level of human capital, assessed through the question "Education and higher education levels are high", whose average value has increased. Hence, we can see that companies understand human capital as a key factor for wealth whose main contribution lies on knowledge and skills that an employee brings to adding value (Bontis et al., 2015). Human capital increases as people build up information, skills, and specialized knowledge, which allow them to communicate efficiently and effectively, thus reducing decision-making errors and eventually improving performance.

Moreover, companies that invest in higher education or skills for their employees shall probably have a better entrepreneurial judgment. Therefore, they shall continue to develop their human capital and consequently shall improve their performance. In other words, human capital creates new ideas and techniques that may be incorporated into equipment and production method, delivery services, thus improving internal relationships as well external relationships which eventually will better performance (Nawaz & Haniffa, 2017) or any other Emerald publication, then please use our Emerald for Authors service information about how to choose which publication to write for and submission guidelines are available for all. Please visit www.emeraldinsight.com/authors for more information. About Emerald www.emeraldinsight.com Emerald is a global publisher linking research and practice to the benefit of society. The company manages a portfolio of more than 290 journals and over 2,350 books and book series volumes, as well as providing an extensive range of online products and additional customer resources and services. Abstract Purpose \u2013 The purpose of this paper is to empirically examine the effect of intangible resources, i.e. intellectual capital (IC).

As for the importance of human capital for performance, there was a decrease for the means for questions such as "Employees are always creative and show initiative", "Revenue per employee has increased significantly" and "Employees have the desired knowledge and experience".

Given this fact, one can see that this decrease probably occurred due to the predominant characteristics and objectives of the company studied in 2017, unlike the companies analyzed in 2004 because in 2004 the studied companies already saw the importance of these variables for performance. Nowadays they deem other variables of human capital to be important for performance.

Furthermore, this result may be associated with different relations between human capital components and performance. The contribution

of human capital to performance may occur through resource strategic management and therefore their knowledge and skills. Yet, human capital plays a vital role in removing outdated knowledge, which is an inevitable result for the creation of new organizational knowledge. It may also offer new ideas and input for companies' work practices, which allows existing knowledge to be later processed and generate new knowledge (Benevencio, Kong, Barbieri, Lucchesi, & Cortini, 2017) precisely about the human capital, relational capital and organizational capital. Design/methodology/approach This paper used a qualitative approach. A total of 81 senior managers were interviewed individually. Interview data were analyzed using different techniques of content analysis, particularly by using the T-Lab software (analysis of word occurrence and co-word mapping, analysis of Markovian sequences).

Regarding client capital, reductions happened in the variables "Business proportion has increased" and "Sales have increased significantly". These reductions may be connected to the fact that nowadays the companies, unlike 2004, wish to invest in a higher client capital or relational level in order to promote effective planning problem solving, which increases production and efficiency in delivery services. Client capital is a set of a company's relationships with the outside and includes relationships with the environment, specifically, with economic agents that play a part in different stages of a product value chain, such as suppliers, competitors, and clients (Roos, 2017). Therefore, according to the authors, in this study, the increase in the variable "High clients' re-order rates" may relate to the fact that companies seek to develop communication channels with clients, the use of social networks to improve relational capital, which consequently increases sales. Besides, it is important to report we have not verified differences in the importance of organizational performance in client capital variables, similarly to studies by Tseng et al. (2013), who point out that client capital is an active asset for organizational performance.

Regarding hypothesis number 2, which consisted of testing whether there were changes in the influence of IC on organizational performance between 2004 and 2017, the findings make it clear that intellectual capital, through human, structural and client capitals has virtually the same level of influence on organizational performance, which may be explained by the result of the Coefficient of Determination (R^2).

The results from Coefficient of Determination (R^2) from 2004 and 2017 models indicate that the models are statistically significant since the F tests significance levels are lower than 0.001 that is, the study refutes the null hypothesis that all angular coefficients of the models are equal to zero.

Analyzing R^2 values adjusted to the model, it stands out that 2004 was 0.623 and 2017 was 0.667, that is, the set of variables that constituted the intellectual capital in 2004 model explains 62.3% of the organizational performance while the set of variables for 2017 explains 62.6%. Given that, despite the R^2 adjusted values being near, when analyzed comparatively the explanatory variables of the model highlights that in 2004 the seven variables influenced the performance, two of which from the structural capital, four variables from human capital and one variable from client capital.

Analyzing equation 1 from 2004 model, in terms of variable signs of the relation between each independent and dependent variable of the model, we have verified that variables CH8 (revenue per employee has increased significantly), CE15 (time spent on research and development has increased), CC4 (sales have increased significantly), CH 21 (high employee turnover), and CH7 (the company invests in employees in the long term) present positive coefficient.

This result suggests that these seven variables directly influenced performance, that is to say, that an increase in these variables improved organizational performance. Hence, the variable coefficient CC4 (0.46) is higher than the coefficients for variables CH 8 (0.418), CH 21 (0.344), CH 7 (0.338) and CE 15 (0.335), which indicates that the first weighs more than the second and the second weighs more than the third and so on, on the overall performance influence.

On the other hand, variables CH 20 (revenue per employee has increased significantly) and CE 12 (everyone shares creative ideas) present negative coefficients. This suggests that these variables inversely influence organizational performance, which means that as the lower these variables are the better organizational performance, will be.

It is interesting to remark on the negative coefficient signal for variable CE 12, which in general, organizations encourage sharing and dissemination of information and ideas in order to achieve competitive advantage and better performance, unlike the result the result obtained in this company sample.

In 2017, the model explanatory variables suggest that four variables influence the performance, one from the structural capital, another one from human capital and two variables from client capital. Upon analyzing equation 2 of the model, in terms of variable signals of the relation between each independent variable and the dependent of the model, we have verified that variables CH 15 (time spent on research and development has increased over the last years), and CC2 (the intensity the company draws new clients and business has increased significantly) present positive coefficients.

As for variables CH 10 (employees are engaged with the company and intend to remain in the company for long) and CC 5 (clients are satisfied with the company's prices, quality, and delivery deadlines), they present negative coefficients. This suggests that these variables inversely influence organizational performance, which means that the lower one of these variables is the better organizational performance will be. According to (Mention & Bontis, 2013), knowledge and individual skills account for valuable resources and a source of sustainable competitive advantage, as long as companies are able to manage and explore knowledge and experience within individuals to achieve better results.

Client satisfaction derives from the perceived quality of products or services, which depends on process capital (Wang & Chang, 2005); besides, competition nowadays forces organizations to concentrate harder on client relationship, customer service as well as attracting new clients. Organizations are involved in joint ventures and collaboration in order to increase an organization's brand value (Sharma & Dharni, 2017).

Having said that, one can notice that, as time goes by, companies consider intellectual capital to influence performance. Yet, for each of the years in the study, the variables explaining performance are different. Therefore, we may say that based on the changes in the equations from the 2004 model to 2017 model in the variables explaining performance, hypothesis 2 of this study is confirmed.

6. Final considerations

This article aimed to analyze comparatively the impact of intellectual capital on the performance of companies that receive the RS quality award in 2004 and 2017. Specifically, the study investigated whether there were changes in the value of intellectual capital for companies and whether intellectual capita influenced has changed over this time. The study concluded that IC has remained practically as influential on companies' performance. However, the analyses pointed out that some changes have occurred with intellectual capital variables. Therefore, concerning the objective of this study, it has been perceived that the results obtained allow arguing that intellectual capital is important and believed to be a source of competitive advantage and important for organizational performance.

According to a comparative evaluation of the relationship between IC and organizational performance, it became clear that the intellectual capital influences performance as at least one of the variables from the elements of intellectual capital has a significant correlation with organizational performance.

Regarding the first and second hypothesis of this study that consisted of verifying, respectively, whether there were changes in the IC level of importance in companies between 2004 and 2017; and whether there were changes in IC influence on organizational performance between 2004 and 2017; the study confirmed both hypotheses. Therefore, overall, we may say that the regression model employed in this research is adequate since the results obtained are coherent with the premises of multiple regression analysis. It is possible to state that the several variables that make up IC influence the organizational performance. Thus, the results of this study contribute to research suggesting that IC is an important resource for companies' performance in the Brazilian context, specifically for companies participating in the Rio Grande do Sul's Program for Quality and Productivity.

The study offers several practical implications. The research findings have significant implications besides expanding the theoretical aspect of IC impact on organizational performance, mainly for these companies, but also to offer useful and specific guidelines for the intellectual capital management. With respect to theoretical implications, this study contributes to the debate on elements that constitute intellectual capital and their effects on performance, and mainly explicit changes occurring along the time through a comparative study.

Regarding practical implications, these findings may help company managers to understand better how to develop and improve IC and how to use its elements strategically in order to improve companies' capacity to achieve better performance. Therefore, should managers wish to effectively boost performance, they shall understand how intellectual capital may affect this process.

This study presents the following limitations to be explored in further research. As time passed, while assessment criteria for the Rio Grande do Sul Program for Quality and Productivity – PGQP remain the same, the companies' operation areas are quite different. In 2004, most of the companies in the research belonged to the industrial sector unlike 2017, the year in which most of the companies operates in the service sector, which limits the comparison to a certain extent. Another limitation is sample size, essential for statistical analysis. For future studies, we suggest widening the samples through longitudinal studies to carry out comparative studies. Lastly, we suggest broadening the analysis of the relationship between organizational performance and intellectual capital.

Acknowledgements

Clarissa Gracioli Camfield, would like to thank to the Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul- IFRS, Campus Bento Gonçalves, for the support received during the period of removal for qualification for stricto sensu in the Doctoral Course in Production Engineering and Systems of the Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

References

- Agostini, L., Nosella, A., & Filippini, R. (2017). Does intellectual capital allow improving innovation performance? A quantitative analysis in the SME context. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), 400–418. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2016-0056>
- Amin, S., & Aslam, S. (2017). Intellectual Capital, Innovation and Firm Performance of Pharmaceuticals: A Study of the London Stock Exchange. *Journal of Information & Knowledge Management*, 16(2), 1750017. <https://doi.org/10.1142/S0219649217500174>
- Andreeva, T., & Garanina, T. (2016). Do all elements of intellectual capital matter for organizational performance? Evidence from Russian context. *Journal of Intellectual Capital*, 17(2), 397–412. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2015-0062>
- Benevene, P., Kong, E., Barbieri, B., Lucchesi, M., & Cortini, M. (2017). Representation of intellectual capital's components amongst Italian social enterprises. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 564–587. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0127>
- Bontis, N., Janošević, S., & Dženopoljac, V. (2015). Intellectual capital in Serbia's hotel industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 27(6), 1365–1384. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2013-0541>
- Clarke, M., Seng, D., & Whiting, R. H. (2011). Intellectual capital and firm performance in Australia. *Journal of Intellectual Capital*, 12(4), 505–530. <https://doi.org/10.1108/14691931111181706>
- Díaz-Fernández, M. C., González-Rodríguez, M. R., & Simonettti, B. (2015). Top management team's intellectual capital and firm performance, 33, 322–331. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2015.03.004>
- Dženopoljac, V., Janošević, S., & Bontis, N. (2016). Intellectual capital and financial performance in the Serbian ICT industry. *Journal of Intellectual Capital*, 17(2), 373–396. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2015-0068>
- Dzenopoljac, V., Yaacoub, C., Elkanj, N., & Bontis, N. (2017). Impact of intellectual capital on corporate performance : evidence from the Arab region. *Journal of Intellectual Capital*. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2017-0014>
- Fedoce, R. S., Moraes, R. de O., & Piqueira, J. R. C. (2015). Knowledge management as a competitive advantage to the Brazilian MVAS ecosystem. *Journal of Technology Management and Innovation*, 10(2), 1–8. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000200001>
- Forte, W., Tucker, J., Matonti, G., Nicolò, G., & Nicolò, G. (2017). Measuring the intellectual capital of Italian listed companies Measuring the intellectual capital of Italian listed companies. <https://doi.org/10.1108/JIC-08-2016-0083>
- Greco, M., Grimaldi, M., Scarabotti, L., & Schiraldi, M. M. (2013). The Sources of Competitive Advantage in University Spin-Offs : a Case Study. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(3), 139–152. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000400013>
- Jordão, R. V. D., & Almeida, V. R. de. (2017). Performance measurement, intellectual capital and financial sustainability. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 643–666. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0115>
- Mendoza, R. R. (2017). Relationship Between Intangible Assets and Cash Flows: An Empirical Analysis of Publicly Listed Corporations in the Philippines. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 6(1), 188–202. <https://doi.org/10.5897/AJBM2017.8429>
- Mention, A. L., & Bontis, N. (2013). Intellectual capital and performance within the banking sector of Luxembourg and Belgium. <https://doi.org/10.1108/14691931311323896>
- Mohammadi, A., & Taherkhani, P. (2017). Organizational capital, intellectual capital and cost stickiness (evidence from Iran). *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 625–642. <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2016-0066>
- Nawaz, T., & Haniffa, R. (2017). Determinants of financial performance of Islamic banks: an intellectual capital perspective. *Journal of Islamic Accounting and Business Research Journal of Islamic Accounting and Business Research Iss*, 8(1), 130–142. <https://doi.org/10.1108/JIABR-06-2016-0071>
- Nimtrakoon, S. (2015). The relationship between intellectual capital, firms' market value and financial performance. *Journal of Intellectual Capital*, 16(3), 587–618. <https://doi.org/10.1108/JIC-09-2014-0104>
- Osinski, M., Selig, P. M., Matos, F., & Roman, D. J. (2017). Methods of evaluation of intangible assets and intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 470–485. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0138>

- Roos, G. (2017). Knowledge management , intellectual capital , structural holes , economic complexity and national prosperity. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2016-0072>
- Sardo, F., & Serrasqueiro, Z. (2017). A European empirical study of the relationship between firms' intellectual capital, financial performance and market value. *Journal of Intellectual Capital*, 00–00. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2016-0105>
- Schiuma, G., Lerro, A., Schiuma, G., & Lerro, A. (2008). Editorial Intellectual capital and company ' s performance improvement. <https://doi.org/10.1108/13683040810881153>
- Secundo, G., De Beer, C., Schutte, C. S. L., & Passante, G. (2017). Mobilising intellectual capital to improve European universities' competitiveness. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 607–624. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0139>
- Sharma, S., & Dharni, K. (2017). Intellectual capital disclosures in an emerging economy: status and trends. *Journal of Intellectual Capital*, 18(4), 868–883. <https://doi.org/10.1108/JIC-09-2016-0092>
- Temel, S., Mention, A. L., & Torkkeli, M. (2013). The impact of cooperation on firms' innovation propensity in emerging economies. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(1), 54–64. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000100006>
- Tseng, K., Lan, Y., Lu, H., & Chen, P. (2013). Mediation of strategy on intellectual capital and performance. *Management Decision*. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2012-0143>
- Verbano, C., & Crema, M. (2016). Linking technology innovation strategy, intellectual capital and technology innovation performance in manufacturing SMEs. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(5), 524–540. <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1117066>
- Villegas González, E., Hernández Calzada, M. A., & Salazar Hernández, B. C. (2017). La medición del capital intelectual y su impacto en el rendimiento financiero en empresas del sector industrial en México. *Contaduría Y Administración*, 62(1), 184–206. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.002>
- Wang, W., & Chang, C. (2005). Intellectual capital and performance in causal models. *Journal of Intellectual Capital*, 6(2), 222–236. <https://doi.org/10.1108/14691930510592816>
- Zerenler, M., Hasiloglu, S. B., & Sezgin, M. (2008). Intellectual Capital and Innovation Performance: Empirical Evidence in the Turkish Automotive Supplier. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(4), 31–40. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242008000200003>

Modern innovation challenges to firms and cities: The case of Portugal

Silvia Fernandes^{1}, Marisa Cesário¹, Guilherme Castela¹*

Abstract: Modern competition is tough due to emergent information systems and technologies. Managers must cope with these challenges continuously to keep their businesses sustainable. An important step is to employ strategies based on open innovation. This work analyses where Portugal stands in terms of innovation in general, propensity for open innovation and innovation sustainability. An HJ-Biplot methodology was applied to a valid sample from CIS 2012 (Community Innovation Survey). It suggests that Portuguese firms must cut back on activities that are not leading to the outcomes needed. Also, with the right partners they can have more ideas executed and diffused.

Keywords: innovation accelerators; open innovation; innovation return; customer-driven; competitor-driven; HJ-Biplot.

Submitted: March 7th, 2018 / Approved: July 10th, 2018

Modern innovation challenges to firms and cities: The case of Portugal

We are witnessing the need for a quick and intelligent reaction from organizations regarding the level and speed of change in business models. This is often associated with the emergence of new information systems and technologies (IS/IT). Aligning the information systems' portfolio management with the business goals is a key challenge. This alignment allows for adjusting enterprise process architecture to the prospects of the business. This can be a flexible approach to manage the potential adherence to new systems such as mobile, cloud, big-data or Internet of Things (IoT) which tend to proliferate.

The transition from the industrial society to the information society gave rise to new issues such as information and knowledge management. The increasing ability to manage large volumes of data in big databases, using advanced tools for analysing those data, can respond to more selective and diverse requirements. Some of these involve rethinking the ways to present products/services and seeking different dissemination channels.

Connectivity, mobility, pervasiveness and real-time accomplishment are some of the keywords used in the context of business competitiveness. The sustainability of competitive advantage is found in the company's ability to generate the business intelligence that enables it to constantly rethink its goals and models to suit its market needs in real time. Given the actual pace of change and instability, companies must deal well with opportunities. This requires that organisations and their personnel adopt new ways of managing business responses to numerous emerging challenges.

For example, the overwhelming potential of the internet has led to new process architectures in companies. A network of smart devices can be used to enhance working methods and create new services. Mobile work empowerment is possible, which is important for real-time responses. Captured on a continual mobile basis, dynamic information and resources can bring positive transformative changes (Hassanalieragh et al., 2015; Tyagi et al., 2016; Niewolny, 2013). All these challenges and potentials have been considered and explored

by the so-called innovation accelerators or 'boot camps', either for launching new businesses (mainly start-up generation) or supporting their IS/IT platforms.

Innovation accelerators: Concept and potential

An innovation accelerator is an intensive business programme (usually three months) which includes mentorship, educational components, and networking, and aims to help businesses grow rapidly. It is an open, entrepreneurial and interdisciplinary environment. Usually the entrepreneur moves into a shared space with other new founders to work under the tutelage of advisors and experts. In exchange for expert mentoring, exposure to investors and a cash investment from the accelerator, the entrepreneur gives a portion of their company's equity to the partners of the programme, and for this reason it is often called a 'seed' or 'venture' accelerator. Other elements include:

- The accelerator programme, which consists of five elements (Christiansen, 2009): 1) funding, typically at the seed level; 2) company founders, small teams with technical backgrounds; 3) each group is supported for a defined period of time; 4) an education programme, focusing on business advice and/or product advice; and 5) a networking programme, to meet other investors and advisors. Accelerator programmes may include office space (whether free or subsidised) and a demonstration day for funded companies;

- An accelerator programme model, which comprises five main features that set it apart from other approaches to investment or business incubation (Miller and Bound, 2011): 1) an application process, open to all yet highly competitive; 2) provision of pre-seed investment, usually in exchange for equity; 3) a focus on small teams, not individual founders; 4) time-limited support, comprising programmed events and intensive mentoring; and 5) groups or 'classes' of start-ups rather than individual companies;

- Seed accelerators, which are fixed-term, cohort-based programmes that include mentorship and educational components and culminate in a public pitch event or demonstration day. While traditional

(1) Faculty of Economics & CIEO, University of Algarve, Portugal
Corresponding author: sfernan@ualg.pt



business incubators are often government-funded and focus on biotech, medical technology, clean tech or product-centric companies, accelerators can be either privately or publicly funded and focus on a wide range of industries.

Innovation accelerators in Portugal

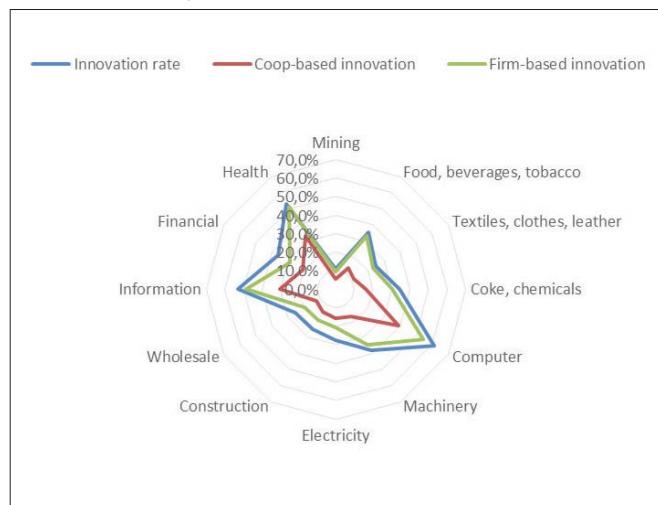
The innovation scene in Portugal

Recent innovation metrics for countries can be found in an important secondary dataset, the CIS-2012 (DGEEC, 2014). The Community Innovation Survey (CIS) is the main statistical survey (mandatory for EU member states) on innovation in companies. The European Union employs this statistical instrument to monitor Europe's progress in the area of innovation, as conducted by national statistical offices. In Portugal, following the recommendations of Eurostat, the CIS aims to directly collect information on innovation (product, process, marketing, and organisational) in companies. Data collection, corresponding to the period of 2010-2012, was performed in 2014 through an online electronic platform. It considered Portuguese companies with ten or more employees belonging to several NACE codes (economic activities). Among the 7995 companies in the corrected sample, 6840 valid answers were considered corresponding to a response rate of 86%.

The CIS instrument also provides useful information about how firms are interrelated with their surrounding external environment in order to access information considered important for the development of new innovation projects or the completion of existing ones. Firms may use external agents as information sources or engage in more formal cooperation activities, meaning their active participation with other enterprises or institutions on innovation accomplishments. But which sectors innovate the most? Is it cooperative or firm-based innovation? The following figures will help to analyse factors that explain the level and nature of innovation in Portugal (DGEEC, 2014).

In terms of products/services, the most innovative sectors are computer and information, followed by health, machinery and finance.

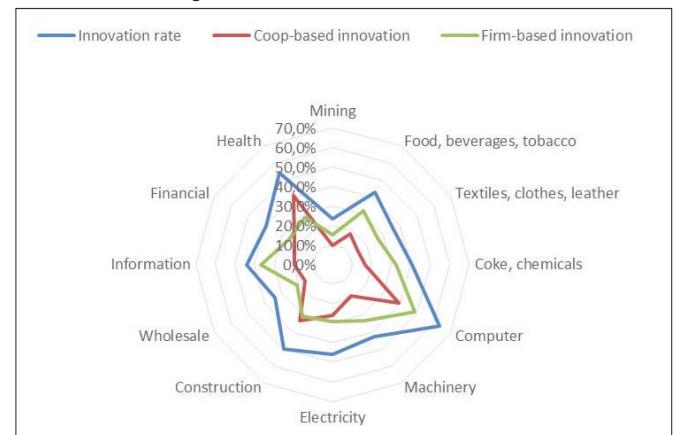
Figure 1. Product innovation indicators.



(1) The line cuts in this chart correspond to data not available for the respective countries/years.

In terms of process innovation, the most innovative sectors are computers and health, followed by construction, electricity and information (Figure 2).

Figure 2. Process innovation indicators.

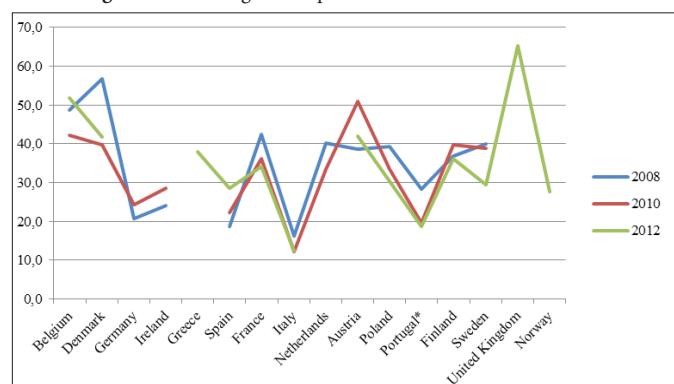


Innovation challenges

External knowledge connections are a vital factor in the open innovation model (Cohen and Levinthal, 1990; Veugelers, 1997; Chesbrough et al., 2006). Firms that are internally centred need to open their boundaries to external partners, otherwise numerous opportunities are missed (Chesbrough, 2003a; Laursen and Salter, 2006). Several studies support the idea that a firm's boundary requires porosity to absorb knowledge and abilities from the environment (Shan et al., 1994; Leonard-Barton, 1995; Powell et al., 1996; Chesbrough, 2003b). This can provide an extensive variety of novel ideas and innovation opportunities (Laursen and Salter, 2006; Powell et al., 1996) and access to complementary resources that turn an innovation into a market success (Cohen and Levinthal, 1990).

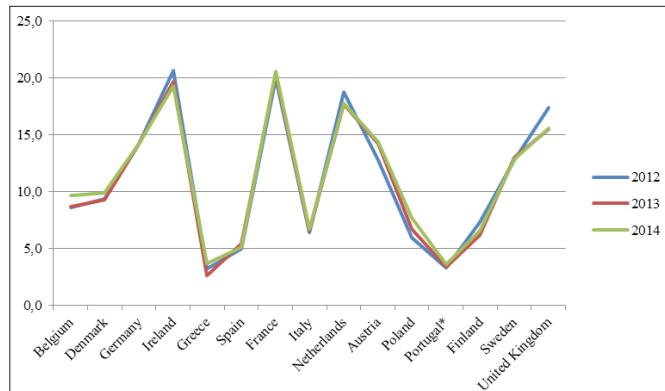
Figure 3 compares Portugal to other European countries, illustrating that Portugal has a low level of cooperation-based innovation (based on Eurostat data). In 2012, the countries with the highest levels were the United Kingdom and Belgium, followed by Austria and Denmark. The indicator decreased from 2008 to 2012 for most countries, including those with the highest values.

Figure 3. Percentage of cooperation-based innovation firms¹.



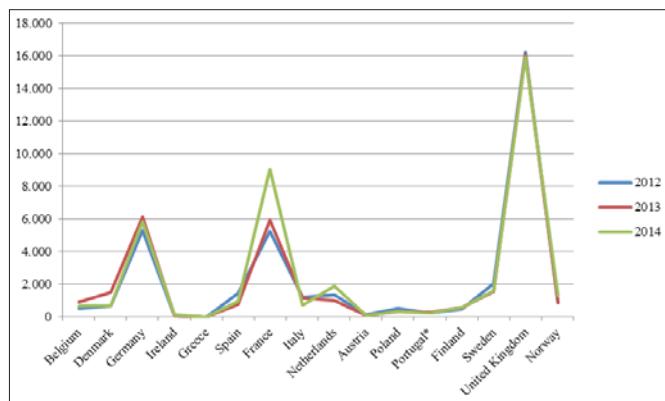
In terms of exports of high tech products, this percentage has increased in general. However, Portugal and Greece still have the lowest levels (Figure 4).

Figure 4. Percentage of exports of high tech products.



Another relevant indicator to consider is venture capital investment, and Portugal also has a low level (Figure 5).

Figure 5. Venture capital investment.



These three indicators (cooperation-based innovation, exports of innovative products and venture capital investment), which can be related to open-innovation propensity, suggest that Portugal still has a long way to go. Global Entrepreneurship Monitor (GEM) suggests that about 8 in 100 people are entrepreneurs in Portugal (involved in start-ups) and that 1 in 2 entrepreneurs do it out of necessity². Reasons include: the low incomes characterising this country, missing early collective entrepreneurial culture (path-dependent), difficulties obtaining finance and risk adverse (Sarkar, 2014). These issues may be related with the ‘maturity level’ of innovation acceleration in Portugal and the sustainability of the resulting innovation.

Innovation acceleration potential

A question emerging from the previous assessment is how the open-innovation challenge should be addressed and overcome. Innovation accelerator environments can be real open innovation engines, due to their entrepreneurial and interdisciplinary ambience.

One of the best start-up accelerators in the world is Techstars in Boston, USA (<http://www.techstars.com/>). Fewer than 1% of the companies that apply to it are accepted. One of the few Portuguese start-ups accepted was DoDOC. This company, established in February 2014 by three students in the MIT doctoral programme, was chosen from among 1500 candidates around the world. DoDOC is focused on enterprise solutions for document management, enabling the automation of steps where text outputs require the management of several documents obeying strict rules. The company focuses on pharmaceutical and biotech firms, hospitals and universities as these organisations generate high volumes of documents and require a secure and organised way of accessing information. It developed a platform that optimises such processes. DoDOC was one of the 10 finalists of the Lisbon Challenge and is a great example of the growth of the Portuguese entrepreneurship ecosystem in recent years. Some successful innovation accelerators in Portugal are ‘Startup Lisboa’ and ‘Beta-i’. Other recent Portuguese innovation accelerators are ‘ASA’ (Anje Startup Accelerator); ‘Fábrica de Startups’; ‘Startup Pirates’; and ‘CRIA’.

The statistics about the activity of these accelerators raise another issue concerning the sustainability of the accelerated firms over time. Table 1 shows the case of Beta-i in terms of the number of accelerated start-ups (period from 2013 to 2015) and the percentage of those still active (data provided by a start-up manager at Beta-i).

Table 1 Beta-i acceleration results by sector/market

Sector/market	Nº
Agriculture & Farms	2
Analytics	3
Biotechnology	3
Business & Productivity	23
Construction	1
Creative Industries	5
Education	13
Electronics	5
Energy & Clean Tech	4
Entertainment & Leisure	14
Fashion	1
Finance	11
Food, Beverages & Tobacco	4
Health & Healthcare	9
Marketing & Advertising	16
Pets	2
Real Estate	3
Retail & Distribution	9
Sports	7
Telecommunication	4
Tourism	19
Transportation	2
Total	160

Percentage of start-ups still active: 68%

(2) There are several types of entrepreneurship: necessity, opportunity, social, family-type, etc.

In Beta-i, the sectors/markets with more accelerated start-ups (in descending order) are: business and productivity; tourism; marketing and advertising; entertainment and leisure; education; and finance. Another case that provided data is CRIA (CentRe for Innovation in Algarve³, data provided by its coordinator Hugo Barros). Table 2 shows the number of accelerated start-ups and the percentage of those still active (period from 2011 to 2013). Here, agro-food, tourism, information technology and environment/energy are the sectors/markets with more accelerated firms. These results (in Tables 1 and 2) may reflect the specialisation and university research in the areas included (Lisbon-Center in Beta-i and Algarve in CRIA) despite the increasing number of international firms. Other accelerators were contacted, such as 'Fábrica de startups', but did not provide any data.

Table 2 CRIA acceleration results by sector/market

Sector/market	Nº
Agro-food	10
Tourism	8
Information Technology	6
Design and Communication	6
Sea sciences	5
Environment and Energy	5
Biotechnology	4
Health	4
Engineering	3
Other	9
Total	60
Percentage of still active start-ups: 70%	

An issue that emerges from these tables is the sustainability over time of the accelerated firms through their innovations. Both percentages of start-ups that are still active (68% in Beta-i and 70% in CRIA) are significant. But how do these figures evolve over time? A recent study by Allmand Law found that more than 90% of all tech start-ups fail (Dalakian, 2013). What causes failure? One issue is related to confusion about what the added value actually is. Some firms fail to understand the changing needs of their users. It is important to have a feedback structure for users and analyse the information obtained.

The advent of open innovation

Open innovation initiatives are helping many firms to enhance innovation return and business advantage. Regarding this evolution, Table 3 presents the seven generations of innovation models which express these issues and trends (IPACSO, 2014; Du Preez et al., 2006).

Table 3 Innovation generations

Model/generation	Characteristics	Strengths	Weaknesses
Technology Push/1st generation	Linear sequential process. Emphasis on R&D and science.	Simple Radical innovation	Lack of feedback No market attention No networked interactions No technological instruments
Market Pull/2nd generation	Linear sequential process. Emphasis on marketing: the market is the source of new ideas for R&D.	Simple Incremental innovation	Lack of feedback No technology research No networked interactions No technological instruments
Coupling/3rd generation	Interaction between different elements and feedback loops between them. Emphasis on integrating R&D and marketing.	Simple Radical and incremental innovation Feedback between phases	No networked interactions No technological instruments
Interactive/4th generation	Combination of push and pull models. Integration within firm and emphasis on external linkages.	Actor networking Parallel phases	Complexity, need of reliability No technological instruments
Network/5th generation	Emphasis on knowledge accumulation and external linkages. Systems integration and extensive networking.	Pervasive innovation Use of sophisticated technological instruments Networking to pursue innovation	Complexity, need of reliability
Open/6th generation	Internal and external ideas as well as internal and external paths to market can be combined to advance the development of new technologies.	Internal and external ideas as well as internal and external paths to market can be combined	Assumes capacity and willingness to collaborate and network Risks of external collaboration
Extended innovation network/7th generation	Network models combined with open innovation. Hybrid models are fundamental given the construction of trust and tacit knowledge, exchange needs, physical proximity and personal contact.	To fully exploit all concepts of open innovation, enterprises should develop integrated knowledge networks Networked or webbed communities are the open and agile vehicles to deploy open innovation concepts	This will however require new ways of collaboration between enterprises whilst also competing concurrently

(3) <http://www.cria.pt/empreendedorismo/spin-offs-e-start-ups/>

In contrast to closed innovation, where innovation activities take place entirely within one firm, open innovation processes span across firm boundaries presenting opportunities to reduce risk and commercialise both external ideas and internal ideas externally. More recently, other firms are integrating open innovation tightly with corporate growth and corporate renewal objectives. This leads to a new application of open innovation: when the collaboration with technology partners takes place mainly to build new internal (technological) competences. Once open innovation is tightly linked with corporate (growth) strategy, scholars can use a broad stream of literature about exploration/exploitation and the need to have an ambidextrous company (Jansen et al., 2012). An ambidextrous organisation is capable of simultaneously exploiting existing competencies (e.g., satisfying existing customers) and exploring new opportunities (e.g., developing new products) (Schreuders and Legesse, 2012).

A case study in this regard is Procter & Gamble (P&G), whose problem was considerable R&D spending that impacted performance. This is a classic case of 'Innovation Commitment' increase without a corresponding increase in 'Innovation Competence' (considering the innovation management matrix of Kastelle, 2012). By 1999, R&D expenditure had increased from around 4% to nearly 7% but the new product success rate was stuck at 35%. P&G had developed a considerable collection of patents, but fewer than 10% were being used in actual products. At this point, P&G was "bewildered" as it was sinking a huge amount of resources into innovation, but without a good return on the investment. Then they initiated the 'Connect & Develop' programme, designed to use open innovation to improve innovation outcomes. They significantly reduced their R&D spending, cutting back on activities that were not leading to the outcomes they needed. With the right partners, the next step was to get more ideas out into the world. Thus, they moved into the 'Fit for Purpose' phase, getting better at executing ideas and learning about how to use resources more effectively. They improved their idea selection process, and their 'Innovation Competence' took a jump forward.

Those initiatives led them to results like: extensive research networks (both proprietary and open ones) that regularly lead to the development of new ideas; percentage of patents in use in products that increased from less than 10% to more than 50%; new product success rate that increased from 35% to more than 50%; and percentage of new products, which include elements developed outside the firm, that increased from 15% to over 35%. The end result is that P&G is now considered one of the most innovative companies and a world leader in open innovation. When things are not going well, it does not make sense to increase what is currently done. P&G realised that it was not effective in the entire idea management process. The 'Connect & Develop' programme enabled P&G to bring its ideas to market in collaboration with partners better equipped to deal with the relatively smaller returns. This also led to more experimentation, which

improved both its selection and diffusion processes.

Innovation return management

In Portugal, start-ups represent 6.5% of businesses and 18% of new jobs (Faria, 2013). On average, 74% effectively start their activity. Start-ups involve an average of 46,000 people and 2,600 companies per year. Services, retail and accommodation are the sectors with more new companies. There is a decrease in the percentage of companies in the real estate and construction sectors. The survival rate decreases as age advances; thus, the first years are especially important for start-ups. After three years, less than 50% exhibit activity. By the fifth year, the survival rate is 40%. These figures raise the issue of innovation sustainability and payroll. This can be related with a path dependency of our country in terms of an entrepreneurial culture which is risk adverse and does not have effective idea management. Firms have splendid ideas but lack management maturity to select the best ones or the most returnable ones (which can be developed through partnerships). That is why Kastelle (2012) proposed a matrix of progress in innovation management, where open innovation adoption makes the difference⁴. It is important to analyze and discuss where Portuguese firms stand on this evolution or maturity assessment. To pursue this overall goal, we took related variables from the CIS 2012 dataset.

The CIS instrument

For this study, a secondary dataset was used from the CIS 2012 (DGEEC, 2014). The CIS (Community Innovation Survey) is the main European statistical survey about innovation in companies. It monitors Europe's progress in the area of innovation, being conducted by national statistical offices. Following EU methodological recommendations, it aims to collect information on innovation in products, processes, marketing and organization. Data collection (in the period of 2010-2012) contemplates Portuguese firms with 10 or more employees. The sample consists of 9423 companies, based on census combination (for companies with 250 or more employees) and random sampling for other companies. From the 7995 companies of the corrected sample 6840 valid answers were considered, what means a response rate of 86%.

According to CIS structure, a firm may be engaged in one or more of the following situations:

- a) Product innovation, which occurs when a firm introduces a new or significantly improved good/service to the market. It does not need to be new to the market but must be new to the firm;
- b) Process innovation, which occurs when a firm implements a new or significantly improved production process, or method of supplying services or supporting activity. Purely organisational or managerial changes are excluded. Again, it does not need to be new to the market but must be new to the firm (regardless whether

(4) Other authors that explored these aspects are Acquisti et al. (2002), who present a model of innovation generations and their attributes and challenges.

originally developed by the firm or not);

c) Ongoing or abandoned innovation activities, which include any innovation activities that did not result in a product or process innovation because the activities were either abandoned or suspended before completion or are still going on.

The Portuguese subsample of CIS-2012 used, including 6840 firms, has the sectoral distribution presented in Table 4. The majority of firms have up to 49 employees and almost half of the sample firms (48.8%) affirm having performed product, process or on-going innovation activities. Within this group 26.5% engaged in cooperation relationships for innovating.

Table 4 Sample characterization

Variables	No. of Firms	%
Nace (economic activity)		
Mining and quarrying	73	1.1
Food, beverages, tobacco	323	4.7
Textiles, wearing, leather, wood, paper, printing	889	13.0
Coke, chemicals, non-metal, metal products	1436	21.0
Computer, electrical equip	144	2.1
Machinery, transport equip, furniture	808	11.8
Electricity, gas, water supply, sewage, waste	284	4.2
Construction	36	.5
Wholesale, retail trade, transportation, storage	1642	24.0
Information, communication	376	5.5
Financial, insurance, legal, accounting, others	735	10.7
Health	94	1.4
Total	6840	100.0
Number of employees		
10-49	4320	74.8
49-250	1073	18.6
>250	383	6.6
Total	5776	100
Product/Process/On-going innovation activities		
No	3499	51.2
Yes	3341	48.8
Total	6840	100
Cooperation towards innovation activities		
No	2456	73.5
Yes	885	26.5

An HJ-Biplot analysis was applied to a sub-sample of 2172 firms from CIS-2012 with valid information for all the variables considered relevant for the analysis of innovation sustainability and propensity for open innovation (see Table 5).

The HJ-Biplot methodology

A Biplot is a graphical representation of multivariate data. Just as a scatter diagram shows the joint distribution of two variables, a Biplot represents three or more variables. An HJ-Biplot (Galindo,

1986) for a data matrix $X_{n \times p}$ is defined as a multivariate graphical representation using markers j_1, j_2, \dots, j_n for the rows and h_1, h_2, \dots, h_p for the columns, selected so that both markers can overlap in the same reference system with the highest quality of representation. Rows are represented by dots and columns by vectors. Less stable attributes are represented by longer vectors.

The variables

Table 5 presents the dataset variables in the analysis. Among the variables from CIS 2012, we considered these as most related with the issues of innovation sustainability and propensity for open innovation.

Table 5 Variables in the dataset

Database variables		
Variable	Description	Codification
CEA (Nace)	Classification of Economic Activities	-
LARMAR	Main Market	1=Local/Regional Market; 2=National Market; 3=European Market; 4=Other Countries (ordinal)
TURNMAR	Percentage of total turnover in 2012 from product innovations to market	-
INPSLG	New or significantly improved logistics, delivery or distribution methods for inputs, goods or services	0=No; 1=Yes
ROEK	Acquisition of existing knowledge from other enterprises or organisations	0=No; 1=Yes
SCOM	Sources of information: Competitors or other enterprises in your industry	0=Not used; 1=Low; 2=Medium; 3=High importance (ordinal)
CMLTAD	Lead time advantages	0=Not used; 1=Low; 2=Medium; 3=High importance (ordinal)
CLUFEED	Client feedback system	0=Not used; 1=Low; 2=Medium; 3=High importance (ordinal)
INCLU	Client based innovation	0=No; 1=Yes
STALL	Building alliances with other enterprises or institutions	0=Not used; 1=Low; 2=Medium; 3=High importance (ordinal)

Table 6 shows that the variables in axis2 had an overall contribution of 92.5%, while variables in axis1 had 82%.

Table 6 Variable contributions (HJ-Biplot output)

Variable	Axis1	Axis2
TURNMAR (turnover from new products)		0.760596546
INPSLG (logistics/distribution)	0.195959596	
ROEK (knowledge from other firms/ organisations)	0.213888889	
SCOM (information from the competitors)		0.164835165
CLUFEED (clients' feedback on products/ services)	0.196969697	
INCLU (innovation from clients' ideas)	0.214141414	
Sum=	0.820959596	0.925431711
	82%	92.5%

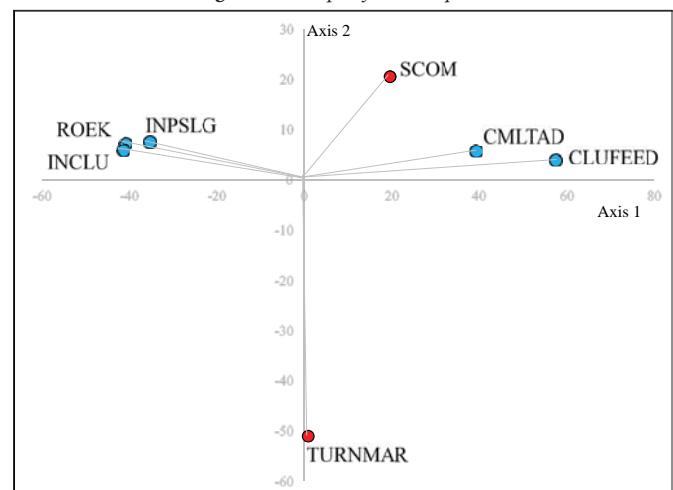
Results and discussion

In the previous table variables in axis1, such as CLUFEED (feedback from customers on products/services) and INCLU (innovation from customers' ideas), suggest customers' influence. A curious aspect is the lack of results for CMLTAD (time from product idea to market) and STALL (alliances with other enterprises/institutions), which may signal a lack of importance/ influence. The first one is fundamental to enhance business competitiveness (real-time response is one of the most relevant attributes in today's dynamic environment), which can explain the low maturity level of innovation return management in Portuguese firms. On the other hand, the variable TURNMAR (business return from new products) has a high importance in axis2. Being it associated with SCOM (information from the competitors) may evidence that the focus of their innovation strategy resides on competitors' manoeuvres rather than on customers' expectations.

These results reveal that innovation in Portuguese firms is more 'competitor-driven' (as followers) than 'customer-driven' (as pioneers). Nevertheless, a major variable diversity in axis1 may suggest an attempt or, on the contrary, a constraint to consolidate a customer-driven innovation strategy. This question can be further explored in Table 7 and Figure 6 as they illustrate if those variables relate with the axes positively or negatively.

Table 7 Factorial coordinates (HJ-Biplot output)

Variable	Axis1 'Customer-driven'	Axis2 'Competitor-driven'
TURNMAR (turnover from new products)	1,006	-51,045
INPSLG (logistics/distribution)	-35,285	7,552
ROEK (knowledge from other firms/institutions)	-40,885	7,293
SCOM (information from the competitors)	19,704	20,514
CMLTAD (time from product idea to market)	39,334	5,788
CLUFEED (feedback from customers on products/services)	57,515	3,981
INCLU (innovation from customers' ideas)	-41,390	5,916

Figure 6. HJ-Biplot factorial space.

Observing the negative values in axis1, we may acknowledge that when the variable relates to opening the enterprise to the exterior (to customers or other firms/institutions) it appears negatively related. Once more this suggests or corroborates the still low propensity for open innovation and related maturity level of innovation return management in Portuguese firms (acting as followers rather than pioneers).

Conclusion and implications

Having in mind the theoretical background of these issues, such as the innovation theories on innovation diffusion, open innovation and innovation management, an important reference for Portuguese firms is the ambidextrous innovation paradigm where systematic problem solving and ideation are coupled, i.e., where tactical innovation takes place within strategic innovation on a continual basis. On the other hand, the application of strategic innovation creates the need for tactical innovation to be renewed continually. This method adds the concept of continuous innovation to that of continuous improvement. This can only be achieved by combining exploitative and explorative innovation strategies. Exploitative innovations leverage existing capabilities through activities such as refinement, efficiency, selection, and implementation, while explorative innovations refer to efforts to create future capabilities by means of search, variation, experimentation, and discovery (Schmitt et al., 2010). In order for an organisation to demonstrate this ambidextrous application of innovation, both competencies must be present. Focusing on problem solving and generating profits allow for continuous improvement as well as the continuous addition of features and functions. This helps to maximise the net profitability period for the product/service and provides a stable platform for the generation of the next big achievement (Slocum, 2004). Continued success is based on the repeatable cycle of concept to commercialisation, which will happen when aided by an ambidextrous approach to innovation.

The environment of innovation acceleration programmes has been helping Portuguese firms to cope with the open innovation challenge. Innovation networking/sharing capability facilitates the development

of knowledge-intensive products/services and allows firms to identify and exploit performance opportunities in international markets. Entrepreneurial cooperation of ideas and activities is really motivating and differentiating. The resulting partnerships or teams shorten and accelerate firms' learning processes. These dynamic entrepreneurial engines deal with firms' needs and access to network resources in the various stages of their development. Sá and Lee (2012) stated that accelerators' central features are the provision of innovation consulting and networking opportunities for entrepreneurs to establish collaborative relationships with other creative agents. A recent study has emphasised the crucial role of multifaceted relations between accelerated firms and how they can develop through different processes (Pellinen, 2014).

Most firms exchange knowledge and experiences related to the various phases and processes in developing a business. Even though they have different products and technologies and target a different market from other firms, they evolve through the same stages of emergence and growth. The challenges they face and the experiences they gain are similar and transferable, besides the generic resources that they are able to share. Oakey (2007) noted that some entrepreneurs are reluctant to discuss their new product ideas with other entrepreneurs for fear that their intellectual property will be copied. Indeed, a large exhibition is accompanied by increased risk of unwanted disclosure of the idea to potential competitors. But the more the idea is exposed, the greater the chance is of a potential investor/partner to recognise its business potential. Also, these programmes can include register or patent consulting (to protect the idea). The open innovation contracts have to actively safeguard these issues, where both parties are linked to a legal agreement that must be met or face penalties for damages.

Seed accelerators' ecosystem in Portugal is still in its first steps, even though the 'Lisbon Challenge' event is a great example of its growth. Also, there is an upcoming important governmental strategic support programme called 'Start-up Portugal'. Portuguese start-ups represent 6.5% of businesses and, on average, 74% of them effectively start their activity. However, after three years less than 50% exhibit activity and by the fifth year the survival rate is 40%. Lessons from the innovation management matrix show us that successful innovative firms have been cutting back on activities that were not leading to the outcomes needed. And with the right partners they had more ideas invested, executed and diffused. In this way, they get to learn about how to use their resources more effectively. This kind of management for innovation sustainability must reside in a balance between innovation commitment and competence.

Another challenge that Portugal has to cope with in the near future is related to smart cities and smart city accelerators.

The challenge of 'smart city' accelerators

While Portugal is at the level of receiving the 'web summit' acceleration event, the US is already at the level of 'smart cities summit'. In the latter, held in Boston, speakers stressed that building a smart city involves many vendors whose products and services align and work together (Shea, 2016). Many appeals were made to the binding power

of standards. For example, with the help of City Digital, a smart city accelerator that brings together universities, corporations and city partners, the city of Chicago gathered a group (including Microsoft, Senformatics, West Monroe Partners, Opti and AECOM) to co-design an IoT project to benefit both the city and its partners. Resulting platforms have to be inclusive not just from a city's perspective, but from a vendor's perspective, in order to bring in all the great innovation and technologies that vendors have and create a blueprint. There is not a single solution or vendor for everything, thus there must be a consortium of partners that provide the right solution and are able to work together in a cohesive way. Competitors are actually collaborators, because they want to be able to make this happen. This framework is also important to delineate the best activity options for innovation accelerators of firms.

To get the maximum value from IoT, managers must begin to transform their organisations based on key cases that derive greater value from IoT. These cases include smart grid, smart buildings, healthcare and patient monitoring, industry, education, tourism, advertising, entertainment, among others. The value put into play by IoT is increasingly based on the widespread adoption of IoT by private sector companies over the next decade. Then, robust security capabilities (both logical and physical) and privacy policies are critical features of IoT's economy. This growth could be inhibited if the security capabilities of the technology are not combined with policies and processes designed to protect the privacy of both companies and individuals. After the vendors have worked together and cities have found their ideal mix of technologies, it is important to remember those that will be implementing them and using the data. The benefits of smart cities and the data they produce may make sense to some specialists, but not to the average citizen (RES, 2011). It is important to have conversations with the public to ensure they understand what the projects are for and how building a smart city can help them.

References

- Acquisti, A., Chaminade, C. and Roberts, H. (2002), "Social capital as a mechanism: Connecting knowledge within and across firms", proceedings of the 3rd European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities, Athens, Greece.
- Chesbrough, H. (2003a), "The era of open innovation", MIT Sloan Management Review, Vol. 44 No. 3, pp. 35-41. doi: 10.12691/jfe-2-5-9.
- Chesbrough, H. (2003b), Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Harvard School Press, Boston, USA.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. and West, J. (2006), Open Innovation: Researching a New Paradigm, Oxford University Press, London, UK.
- Christiansen, J. (2009), "Copying y combinator: A framework for developing seed accelerator programmes", University of Cambridge, Boston, USA.

- Cohen, W. and Levinthal, D. (1990), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 128-152. doi: 10.2307/2393553.
- Dalakian, G. (2013), "90% of tech startups fail", available at: <http://www.wamda.com/2013/02/90-percent-of-tech-startups-fail-infographic> (accessed 12 January 2017).
- DGEEC (2014), "CIS 2012 - community innovation survey", available at: <http://www.dgeec.mec.pt/np4/207/> (accessed 11 October 2016).
- Du Preez, N., Louw, L. and Essmann, H. (2006), "An innovation process model for improving innovation capability", *Journal of High Technology Management Research*, pp. 1-24.
- Faria, R. (2013), "Startups representam 6,5% do tecido empresarial em Portugal", available at: http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/detalhe/startups_representam_65_do_tecido_empresarial_em_portugal.html (accessed 2 January 2017).
- Galindo, M. (1986), "Una alternativa de representación simultánea: HJ-BIPILOT", *Qüestiió*, Vol. 10, pp. 13-23.
- Hassanialieragh, M., Page, A., Soyata, T., Sharma, G., Aktas, M., Mateos, G., Kantarci, B. and Andreescu, S. (2015), "Health monitoring and management using internet-of-things (IoT) sensing with cloud-based processing: Opportunities and challenges", proceedings of the 12th IEEE international conference on services computing, New York, USA.
- IPACSO (2014), "The evolution of innovation framework models", available at: <http://ipacso.eu/innovation-modelling/innovation-model-analysis/187-the-evolution-of-innovation-framework-models.html> (accessed 12 January 2017).
- Jansen, J., Simsek, Z. and Cao, Q. (2012), "Ambidexterity and performance in multiunit contexts: Cross-level moderating effects of structural and resource attributes", *Strategic Management Journal*, Vol. 33 No. 11, pp. 1286-1303.
- Kastelle, T. (2012), "Procter & Gamble - using open innovation to become a world class innovator", available at: <http://timkastelle.org/blog/2012/05/procter-gamble-using-open-innovation-to-become-a-world-class-innovator/> (accessed 2 February 2017).
- Laursen, K. and Salter, A. (2006), "Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, Vol. 27 No. 2, pp. 131-150. doi: 10.1002/smj.507.
- Leonard-Barton, D. (1995), *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*, Harvard Business Press, Boston, USA.
- Miller, P. and Bound, K. (2011), "The startup factories", available at: <http://www.nesta.org.uk/publications/startup-factories> (accessed 2 February 2017).
- Niewolny, D. (2013), "How the internet of things is revolutionizing healthcare", available at: https://cache.freescale.com/files/corporate/doc/white_paper/IOTREVHEALCARWP.pdf (accessed 15 January 2017).
- Oakey, R. (2007), "Clustering and the R&D management of high-technology small firms: In theory and practice", *R&D Management*, Vol. 37 No. 3, pp. 237-248. doi: 10.1111/j.1467-9310.2007.00472.x.
- Pellinen, K. (2014), "The interplay of entrepreneurial and network activities in the entrepreneurial process: A relational analysis", *International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, Vol. 15 No. 1, pp. 17-28. doi: 10.5367/ijei.2014.0137.
- Powell, W., Koput, K. and Smith-Doerr, L. (1996), "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 41 No. 1, pp. 116-145. doi: 10.2307/2393988.
- Sá, C. and Lee, H. (2012), "Science, business, and innovation: Understanding networks in technology-based incubators", *R&D Management*, Vol. 42 No. 3, pp. 243-253.
- Sarkar, S. (2014), *Entrepreneurship and Innovation*, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- Schmitt, A., Probst, G. and Tushman, M. (2010), "Management in times of economic crisis: Insights into organizational ambidexterity", *Management*, Vol. 13 No. 3, pp. 128-150. doi: 10.3917/mana.133.0128.
- Schreuders, J. and Legesse, A. (2012), "Organizational ambidexterity: How small technology firms balance innovation and support", *Technology Innovation Management Review*, Vol. 2 No. 2, pp. 17-21. doi: 10.22215/timreview/522.
- Shan, W., Walker, G. and Koput, B. (1994), "Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry", *Strategic Management Journal*, Vol. 15 No. 5, pp. 387-394.
- Shea, S. (2016), "Building a smart city: It takes a village", available at: http://internetofthingsagenda.techtarget.com/news/450404467/Building-a-smart-city-It-takes-a-village?utm_medium=EM&asrc=EM_NLS_69587037&utm_campaign=20161213_Feast%20the%20love,%20smart%20cities&utm_source=NLS&track=NLS-1843&ad=911641&src=911641 (accessed 14 February 2017).
- Slocum, M. (2004), "Ambidextrous innovation", available at: <https://triz-journal.com/innovation-theories-strategies/innovation-general/ambidextrous-innovation/> (accessed 15 January 2017).
- Tyagi, S., Agarwal, A. and Maheshwari, P. (2016), "A conceptual framework for IoT-based healthcare system using cloud computing", proceedings of the 6th international conference on cloud system and big data engineering, Noida, India.
- Veugelers, R. (1997), "Internal R&D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, Vol. 26 No. 3, pp. 303-315. doi: 10.1016/S0048-7333(97)00019-X.

Why say no to innovation? Evidence from industrial SMEs in European Union

Nuno Carvalho^{1*} and Zornitsa Yordanova²

Abstract: This paper aims at presenting the results from a research on the reasons why more than 50% of the small and medium size enterprises (SMEs) in European Union (EU) are non-innovative. The paper intends to find out which are the specific factors that influence the percentage of non-innovative industrial SMEs, considering that SMEs are the main stakeholders and target group of EU funds and policies, and industry is the main direction for economic development.

The study employs a cross-sectional study and linear regressions. The findings after applying the research methodology show some already known factors that obstruct SMEs innovation performance like lack of internal finance and little market competition. However, the main contribution of the research is the finding that a low market demand does not contribute to an increase in the percentage of non-innovative enterprises.

As a conclusion, all the measures and EU programs for boosting market demand for the purposes of increasing the number of innovative enterprises would be useless.

Keywords: innovation; SME; industry; European Union; non-innovative enterprises.

Submitted: May 10th, 2017 / Approved: April 9th, 2018

1. Introduction

It is unbelievable that more than 50% of all SMEs in EU are non-innovative. That sounds strange and provokes a lot of questions, especially when innovations are amongst the main focuses of EU members' policies and efforts and so much money has been spent on that. It becomes more and more interesting after the McKinsey research showing that more than 94% of the managers are not satisfied with their own enterprises innovation performance (Bamford and Ernst 2002). And why is that after all?

Many researchers summarize that, basically, there are two fundamental aspects that can be directly used for achieving economic viability and competitiveness on macro level: to develop countries' potential to generate innovations and to develop some mechanisms of these countries to adopt innovations (Janger et al. 2017; Zhelev 2014; Bentivoglio, Giampietri, and Finco 2016). Obviously, improving and boosting a country's innovativeness means improving the country's enterprises' innovativeness. For EU, the most central and essential goal is to achieve leadership in its position among the other countries outside the Union, i.e. to outrun the main economic actors in the world (EUROPEAN UNION 2007). And for achieving that one and unique goal, EU clearly and logically states that innovation is the most influential and reliable tool for leading their economy to the first place in the world as well as it is crucial for achieving competitiveness (Commission 2017). Following that belief and vision, EU has many strategies, policies and stimulations to its member countries so they to perceive and implement that model perspective within their internal economic models and policies. By doing this, EU ensures the achievement of general good performance on innovation indicators that are set as key performance indicators (KPIs). The KPIs in terms of achieving that proper purpose of the EU, i.e. to become the leading economy in

the world are all related to its country members' performance and especially innovation development. The proper KPIs are developed and measured by different models like European Innovation Scoreboard, Global Innovation Index; World Economic Forum, The Global Competitiveness Report; The Innobarometer. An evidence for that focus is the European strategy for employment and growth - Europe 2020 Strategy - that has given the shape to the economic policy of EU and its Member States and where innovation has a central role (Di Cataldo and Rodriguez-Pose 2017; Elert, Henrekson, and Stenkula 2017; Lewandowska and Weresa 2016). By boosting innovation, Europe can work on its priorities in a long-term perspective (Bailey 2014) and a particular metric for successful implementation of EU policies is the level of investment in research and development (R&D). The Union sets a rule to achieve and sustain a level of investment in R&D, from both public and private organizations, around 3% of gross domestic product (GDP). As the R&D expenditure in Europe in 2010 was below 2%, while in the USA reached 2.6%, and Japan 3.4% it's possible to conclude that there is still a long way to go, even because in 2016 the average result for EU was only slightly over 2% (Eurostat 2016).

Recently and during the last 20 years, EU has implied many mechanisms, policies, funding opportunities and monitoring so to achieve an increase in enterprises' innovativeness. European Union has spent a lot of money and efforts on that initiative (Chobanova 2016) and has transformed its identity by pursuing that goal and the metrics for innovation development that it sets all the time (Fougère, Segercrantz, and Seeck 2017).

At the end, between 2014 and 2020, more than 190 billion euros will have been spent for enterprises' innovations via Horizon 2020 and European Structural and Investment Funds, but still almost 50% of EU enterprises are non-innovative (Eurostat 2017).

(1) Economics Faculty, University of Coimbra, Coimbra, Portugal

(2) Industrial Business Department, University of national and world economy, Sofia, Bulgaria

Corresponding author: nunomcarv@gmail.com



The research is provoked exactly by that disproportion and contradiction between all EU efforts on boosting enterprises' innovativeness and the results that clearly indicate that most of the enterprises are non-innovative. The role of industrial policies is also an important factor for the innovativeness of enterprises (Khan, Lew, and Akhtar 2016) in the scope of the study. The research aims at revealing what are the factors that influence enterprises in their decision and existence as non-innovative. The main focus is put on financial constraints, market competition and market demand. The proper research question is: Do financial constraints, market competition and market demand influence the percentage of non-innovative enterprises?

For answering the research question, a cross sectional analysis (macro level) is undertaken, using data from EU countries. The data covers industrial SMEs from EU's country members.

It is expected that this research may contribute to foster public policies that may aim at promoting the transition of non-innovative to innovative SMEs because the importance of effective public policies in the promotion of innovation is unquestionable (Carvalho, Carvalho, and Nunes 2015; Carvalho and Lourenço 2017).

The paper could be of interest to both science and practitioners. It concerns governmental and business issues so it may be useful for both macro and micro economists. Potential readers of the paper are innovation management researchers and practitioners, international economic relationship specialists, business strategists and administration and governments, predominantly from EU.

2. Literature review

For encompassing the big picture of the problem, the following topics should highlight the main participants playing a role in answering the research question. The topics are: Innovations as fundamental and the most powerful tool for economic growth;

Innovative and non-innovative enterprises as the main stakeholder in EU goals for achieving leading position in terms of innovativeness;

Importance of innovation for SMEs as they are the largest part of EU economy;

Some possible factors that might influence enterprises innovativeness and innovation performance.

2.1. Innovations as fundamental and most powerful tool for economic growth

Innovations are essential for economic growth and development (Feldman 2004). For business, improving and increasing innovativeness and the ability to develop innovations is the most substantial factor for growth (Damanpour 1991; Crossan and Apaydin 2010; Lopes et al. 2016). Consequentially, for countries, innovation is the most reliable tool for achieving growth. Even more, in time of crisis, innovation is the fundamental element of business development and survival in general (Sipos, Bizoi, and Ionescu 2014). Innovations claim to be the growth engine of modern economy and they ensure growth regardless of the

economic environment (Tidd, Bessant, and Pavitt 1997; Sivak, Caplnova, and Hudson 2011). All these statements and idolization of the importance and power of innovation increase/raise the curiosity why the majority of enterprises are non-innovative after all.

For orientation of the readers of the research, we propose the following definition of innovation, without going deeper to prove it or to provide a literature review on the diversity of innovation's definitions:

"Innovation is the process of translating an idea or invention into a good or service that creates value or for which customers will pay. To be called an innovation, an idea must be replicable at an economical cost and must satisfy a specific need" (Yordanova 2017).

Following the definition of innovation as well as pursuing to focus on innovative and non-innovative enterprises, the paper uses the following definition of innovative and, respectively, of non-innovative enterprises:

"An innovative enterprise is one that has implemented technologically new or significantly improved products or processes or combinations of products and processes and performs successful innovation activities" (OECD 2005).

Respectively, non-innovative enterprise is an enterprise that has not implemented any kind of innovation during the researched period.

The Oslo Manual definition is used on purpose, however there are a lot of opener and wider definitions. The reason for that approach is the usage of data from Community Innovation Survey (CIS).

2.2. Importance of innovation for SMEs as they are the largest part of EU economy

Small and medium size enterprises are the largest number of enterprises in EU. Their share is around 99% from all the registered enterprises in the Union, they are the major source for competitive advantage, economic growth and job creation (Borbás 2015; Luo, Wang, and Yang 2016).

A SME is an enterprise that belongs to one of the following types of enterprises: micro, small or medium. The categorization of the enterprises depends on the employees, the turnover and the balance sheet revenues of the enterprises. For micro enterprises the employees are under 10, less than 2 million euro turnover and assets below 2 million euro. For small enterprises: <50; <10 million euro; 10 million euro and for medium enterprises: <250; 50 million euro; 43 million euro (European Comission 2003).

Small and medium-sized enterprises are selected as an object of research, not only because they are the biggest share of enterprises, but also because they are considered to be the engine of the economy, the key for ensuring economic growth, innovation, job creation, and social integration in the EU (Airaksinen et al. 2015).

Small and medium-sized enterprises are the main focus of EU efforts to foster innovation. The main reason for it is that SMEs form the majority of all enterprises in Europe and can thus, be considered

their economic backbone (Wymenga et al. 2011). These enterprises are responsible for more than 85% of all new jobs that were created between 2002 and 2012 (De Kok et al. 2011). This entrepreneurship developed in SMEs is the driver of economic growth (Wennekers et al. 2010). According to Bass and Ernst-Siebert (2007), SMEs seem to be the ideal vehicle to promote a sustainable innovation-based economic growth. Why SMEs are considered to be the engine of innovation development and progress in Europe? There are many evidences from literature sources and practice. According to Pavitt, Robson and Townsend (1987), SMEs are less bounded by routine and their management is much more likely to use and develop innovations. Scientists from KFW - Kreditanstalt für Wiederaufbau (2003), noted that the short and direct communication channels in SMEs additionally contribute to the implementation of innovation and its development. Many researches reach the conclusion that innovation is critical to enable SMEs to compete in domestic and global markets (Lee, Lee, and Pennings 2001; Hitt et al. 2001). There are evidences that SMEs and, especially, small enterprises with less than 50 employees are much more able to benefit from open innovation than larger enterprises but at the same time they are unable to build and participate in such an infrastructure, required for open innovation performance (Vahter, Love, and Roper 2014).

Even though there is no doubt for anyone that being an innovative enterprise is always essential for profit, sustainability and competitiveness (Rosenbusch, Brinckmann, and Bausch 2011), a lot of SMEs actually decide not to be. What are the reasons for that decision is under research in this study.

Khan and Manopichetwattana (1989), divided the non-innovative enterprises into the following types. The 'Silver Spoons' appeared to be surviving on past success; the 'Striving Stoics' displayed continuing managerial effort but were led by executives who had been at the helm far longer than average; and the 'Kismets' showed lesser competence and effort, were highly centralized, and were headed by executives tending more towards an external locus of control.

Innovation is especially important for industrial enterprises, being considered a key component in their success and in the extension of their capacity. The trend is confirmed by the increasing interest towards Industry 4.0 (Hoffmann, Bauersachs, and Prause 2016). That is why, this research is focus on industrial SMEs as they are amongst the priorities of EU and they are the main stakeholders of innovation trends.

2.3. Innovative and non-innovative enterprises as main stakeholders of EU in terms of innovations

The definition and clarifications, as well as differentiation between innovative and non-innovative enterprises has become even more interesting after evidence showing that innovative enterprises are able to sustain higher financial results than non innovative ones (Carvalho et al. 2016).

According to Hamel and Tennant (2015) 'truly' innovative enterprises possess the following five features: Employees who've been taught to think like innovators; A sharp, shared definition of innovation; Comprehensive innovation metrics; Accountable and capable innovation

leaders; Innovation-friendly management processes. Baumgartner (2012) sets seven essential characteristics of innovative enterprises. These are: Unique and Relevant Strategy; Innovation Is a Means to Achieve Strategic Goals; Innovators Are Leaders; Innovators Implement; Failure Is an Option; Environment of Trust; Autonomy. For Lazonick (1993) an innovative enterprise is an organization that is able to transform the technological and market conditions into a result generating higher quality, lower cost or higher profit. Lewicka and Misterek (2013) concluded that innovative enterprises have the ability to quickly adapt to market changes by modifying their products or processes. However, after a thorough research, features that are usually matched to innovative enterprises are: market adaptiveness, continuous improvement and fast adaptation to changes.

Innovation specialists have summarized some of the most widespread reasons that make enterprises being non-innovative. These are: fear of failure, lack of money, lack of know-how, corporate bureaucracy, poor leadership, limited and non-spreading information, no recognition, bottom up thinking, handcuffing employees and no customer input (HLB 2017). Despite the importance of innovation for the success of enterprises (Fagerberg, Mowery, and Nelson 2004), statistical data gives us the insight that more than 50% of enterprises do not innovate (Eurostat 2017). From another perspective, SMEs are the main stakeholder in terms of innovation within EU (Radicic et al. 2014). That is why, they are selected as a subject of this research.

2.4. Possible factors that might influence enterprises' innovativeness and enterprises' innovation performance and vice versa: to snag them

There are many factors, circumstances and reasons that help, motivate or obligate enterprises to innovate. Therefore, there are a huge amount of research and papers examining that topic. Nevertheless, the factors, circumstances and reasons why enterprises are non-innovative are not so clear and they are not opposite to those that help enterprises to innovate. In this section of the paper, some of the possible factors and reasons that may influence enterprises' innovation performance and make these enterprises non-innovative ones are identified and analysed.

Innovation is an essential element for obtaining profit and taking leading market position. Innovation is also important for business performance and business development (de Jong, Marston, and Roth 2015). However, there are still controversial opinions about the relationship between innovation and financial performance of enterprises (Terra, Barbosa, and Bouzada 2015). Moreover, there are a lot of studies that examine the success factors of innovation projects (Kapsali 2011; Rajablu, Marthandan, and Yusoff 2014; Berchicci 2013; Sisodiya, Johnson, and Grégoire 2013). However, further study is necessary to uncover the factors that influence innovation performance and that make an enterprise being innovative or non-innovative. Knowing that factors and dependencies would be much easier for enterprises to handle, manage and use those factors, obstacles and circumstances in their advantage.

Generally, literature and research outline these three main factors that normally affect innovativeness of enterprises and enterprises'

innovative performance: financial constraints, market competition and market demand (Blank 2013; da Silva, Oliveira, and de Moraes 2016; Cohen and Levin 1989).

2.4.1. Financial constraints

Financial constraints are logically amongst the first factors that pop up into mind when it comes to factors that influence enterprises' innovativeness. When summarizing financial constraints, many indicators could be mentioned: financial costs, cost of capital, required rate of return, tax policy, takeovers, difference in cost of internal funds (retained profits) and external funds (new equity or debt), cash flow dependencies, credits, capital markets and a lot more. Financial constraints, in terms of innovation, are usually connected to funding, financial markets, investments, cash-flow, profitability and scalability (Himmelberg and Petersen 1994; Hall, Mairesse, and Mulkay 2001).

Financial constraints that influence and harm innovations in SMEs are leverage, sensitiveness to cash flow and inability to maintain dividend payout (Crisóstomo, López-Iturriaga, and Vallelado 2011). As banks are one of the logical funding sources for SMEs and their innovation projects, researchers pointing out that asymmetric and unconvincing information characterizing innovation projects also troubles their development and the accessibility to bank loans. In particular, lack of financing is an obstacle relatively more important and frequently met by independent and smaller enterprises than for enterprises that belong to business groups or international conglomerates (Tamayo and Huergo 2017). Other problems, related to the difficult funding are: intangible assets, which are not desired by banks for a collateral (Williamson 1987); high risk; high uncertainty; unclear metrics; scalability requirements, that foster predominantly information and technology projects, etc. A widely spread and analysed financial constraint on company level is the credit/loan constraint. They are important especially to SMEs because credit requirements include indicators for employment, listed/non listed on the financial market, financial problems, index of financial pressure, profit margin, financial leverage, collateral/possession of the SME, cash holdings, total assets, etc. The research of Savignac (2006) estimates the impact of the financial constraints on the decision making process for innovations and his conclusion is that if financial constraints exist, they may significantly reduce the likelihood of an enterprise to undertake innovative projects. The specifics of innovative enterprises of investing and spending huge resources using intangible methods (as R&D actually is) for the purpose of building intangible assets (as most of the innovations actually are) also contribute to the financial constraints that innovative enterprises encounter by not-working for their credit ratio (Stiglitz and Weiss 1981; Williamson 1987).

Small and medium size enterprises also face many obstacles in their attempts to access the credit market and according to Angilella and Mazzù (2015), these obstacles increase greatly if the SME is an innovative one. A study of Liang, McLean and Zhao (2013) found a clear, positive link between the financial system and meaningful innovation. The development of innovation contributes to financial performance of industrial SMEs, specifically, it is relevant to the customer needs and differentiating from competitors (Bigiardi 2013). Small

and medium size enterprises need innovations and require innovative bank products to respond to these expanding needs (Yordanova 2013).

A research of KfW (2003) shows that some financial constraints exist due to asymmetric information between innovative enterprises and potential external investors. As a result, innovations in SMEs are financed to a greater extent/proportion by internal funds than compared to other firms.

Literature states that innovation performance can be measured and influenced by inputs - money spent on research and development (R&D) or outputs - number of patents issued (Ahuja and Katila 2001; Henderson and Cockburn 1996). However, according to O'Regan, Ghobadian and Sims (2006), many SMEs have difficulties achieving successful innovation, despite having significant investment in R&D. Therefore, financial support and intensive R&D are not primary factors for achieving innovative performance.

2.4.2. Market competition and market demand as potential factors that hamper innovation in SMEs

The connection between market competition and market demand towards innovative performance is a topic of interest from Schumpeter's time (Schumpeter 1934; Schumpeter 1942) and it is still a hot and debatable theme. Market demand and innovation in interaction are discussed by Mowery and Rosenberg (1979) even in the end of 1970th. Hashem and Ugur (2012) categorize the relationship between market and innovation as a conflict topic between different researchers because of the controversial opinions. Schumpeter interpreted market competition in terms of innovations as one of the drivers of innovations, but also as a destructive process in which effort, assets, and fortunes were continuously destroyed by innovation (Hovenkamp 2008).

Following the thesis of Mowery and Rosenberg (1979), Adner and Levinthal (2001) found that in the early technological development, enterprises are guided by customer needs and requirements instead of their own innovative vision. These researchers claim that the very moment after the market price and performance are met, technological innovation is driven by competition to attract technologically satisfied customers. Findings of Beneito, Rochina-Barrachina and Sanchis (2014) show that market competition is negatively affected by the innovation-related industrial property rights.

Market competition and market demand, in terms of innovation, both touch the topic of market concentration. Market concentration is especially important for the discussion of this research because of its object - the SMEs. The cross point between SMEs and market concentration is large enterprises market performance, respectively how SMEs cope with managing innovations in comparison with large enterprises in the highly competitive market and considering innovation as a key competitive tool for market leadership (Blagoev and Yordanova 2015). Market competition and market demand usually refer to active innovation performance and, generally, they boost innovation activities in enterprises (Kose and Topcu 2016). For Yusuf

et. al. (2016), market demand is underestimated as a successful path for developing innovations and it is replaced by technology advancement and technology development. Market liberalization also has positive effects on enterprises innovative performance (Cambini, Caviggioli, and Scellato 2016).

However, each coin has two sides and these two factors can also harm the innovation performance of enterprises. How is that possible and how market competition and market demand may actually trouble innovations? According to Li and Kozhikode (2009) the increasing need of enterprises to respond to the market by quickly developing innovative products, effectively, intensively, frequently and at competitive cost, leads to lower innovation quality. It turns out that innovation is not an advancement or desire for development, but rather it is an essential and the sole tool for enterprises to survive and prosper in the current competitive and turbulent global environment. Other researchers pointed out that innovation performance has grown in the last decades as a result of consumers increasing demand for a variety of products and services (Schaarschmidt and Kilian 2014). Based on the statistical data of Eurostat (Eurostat 2014), the most important elements and factors that may hamper enterprises' innovation activities are: the market factor (the lack of information on markets or markets that are dominated by established enterprises), the technological factor (the lack of information on technology), the human resource factor (the lack of qualified personnel) and the relationship factor (the difficulty in finding cooperation partners for innovation). Findings of Szczygelski, Grabowski and Woodward (2017) show that the varieties of innovation are strongly sector-specific and tax-related, which in terms of EU industrial SMEs gives a reason for a lot of differentiations and constraints. Obstacles to innovation, in terms of market competition and market demand, come also from the processes of globalization and the difficulties for SMEs to collect specific market information about foreign markets, competition and customer demand (Iammarino et al. 2006).

The local market and internationalization factors can be seen from two perspectives: as an obstacle and as an advantage for innovative performance (Iammarino et al. 2006). The international factor and the globalization process are an obstacle for SMEs, but they are an advantage for multinational enterprises in their innovation activities, because technology transfer plays a more important role in innovation development and technical knowledge (Ietto-Gillies 2002; Dunning and Wymbs 1999).

3. Methodology

This paper intent to find out which are the factors that influence the percentage of non-innovative industrial SMEs. For this purpose, a cross-sectional study including several European countries is performed. Unlike the method of a longitudinal study which takes in consideration one and the same variables during a specified interval of time, the cross-sectional study takes in consideration the variables in a specific moment in time, in our case this is the moment between 2012 to 2014.

The statistic method that is used in the paper is a linear regression using SPSS software version 23. Regression defines a vast set of statistical techniques used to model relationships between variables and to predict the value of a dependent variable or response from a set of independent or predictive variables. It is expected that the results prove that there is a functional dependence between the dependent variable and one or more of the independent variables, that is, that the magnitude of the dependent variable is a function of the magnitude of one or more of the independent variables (Marôco 2014). The linear regression is selected as main method for answering the research question as the regression analysis belongs to the most important tools in statistical analysis for analysing dependent factors (Hron, Filzmoser, and Thompson 2012).

The percentage of non-innovative industrial SMEs is the dependent variable of the paper. We test as independent variables, four of the variables tested in the Community Innovation Survey (CIS) as reasons not to innovate. The independent variables of the study are in accordance with the performed literature review. All variables and respective acronyms (that are going to be used to facilitate the presentation of results) are listed in table 1.

Table 1 Variables and acronyms

Variable	Acronym
Non-innovative enterprises	NON-INNOV
Enterprises for which the lack of internal finance was a highly important barrier to innovate	INTERNAL_FINANCE
Enterprises for which the low market demand was a highly important reason to not innovate	LOW_MARKET_DEMAND
Enterprises for which the little market competition was a highly important reason to not innovate	LITTLE_MARKET_COMPETITION
Enterprises for which too much market competition was a highly important barrier to innovate	HIGH_MARKET_COMPETITION

The Data, used in the research was collected from the Eurostat website and it is based on CIS 2014 that studies innovation activities during the period 2012-2014. The Community Innovation Survey 2014 is a survey about innovation activities in enterprises, designed to provide information on the innovativeness of sectors by type of enterprises, on the different types of innovation and on various aspects of the development of an innovation, such as objectives, sources of information, public funding or expenditures. The CIS provides statistics broken down by countries, types of innovators, economic activities and size classes. The survey is currently carried out every two years across the European Union, EFTA countries and EU candidate countries. In order to ensure comparability across countries Eurostat developed a standard core questionnaire accompanied by a set of definitions and methodological recommendations.

The collected data includes only SMEs from the industrial sector (as these enterprises are the main contributors to the innovative targets and policies of Europe). In the present study, the industrial SMEs are divided into two groups: the first group contains industrial SMEs with a number of employees between 50 and 249 and the second group consists of industrial SMEs with a number of employees between 10 and 49. The CIS data set allows extracting data for these two groups of SMEs and this paper is going to take advantage of that fact by comparing results between larger and smaller industrial SMEs. For the first group it was possible to obtain data for the following countries: Czech Republic, Estonia, France, Croatia, Italy, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Austria, Poland, Romania, Slovakia, Iceland and Norway. For the second group, beside the previously mentioned countries, it was also possible to obtain data for Bulgaria, Greece and Portugal.

The total number of the SMEs that the data set contains and that take part in the research is 288 859 SMEs with employees from 10 to 49 and 54 412 SMEs with employees between 50 and 249. The total number of the enterprises in that data set is 343 271.

4. Results

In this section, the results from the linear regressions performed using SPSS, v. 23 are presented.

4.1. Results for larger industrial SMEs

First of all, the descriptive statistics of all variables are presented in table 2.

Table 2 Descriptive Statistics

	N	Range	Min	Max	Mean		Std. Dev.	Var.
	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Std. Error	Stat.	Stat.
NON-INNOV	15	74,1	12,2	86,3	44,173	5,3055	20,5480	422,222
INTERNAL_FINANCE	15	27,1	,0	27,1	8,827	1,9489	7,5481	56,974
LOW_MARKET_DEMAND	15	18,6	5,4	24,0	13,533	1,7548	6,7963	46,190
LITTLE_MARKET_COMPETITION	15	11,2	0,0	11,2	5,060	,7454	2,8871	8,335
HIGH_MARKET_COMPETITION	15	13,7	0,0	13,7	4,767	1,0028	3,8838	15,084
Valid N (listwise)	15							

Results from the linear regression are in tables 3 to 5. Tables 6 and 7 present the results of the multicollinearity tests.

Table 3 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,720a	0,518	0,326	16,8715

Predictors: (Constant), HIGH_MARKET_COMPETITION, LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE

Table 4 ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3064,624	4	766,156	2,692	,093 ^b
Residual	2846,485	10	284,649		
Total	5911,109	14			

a. Dependent Variable: NON-INNOV

b. Predictors: (Constant), HIGH_MARKET_COMPETITION, LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE

Table 5 Coefficients

Model B		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig. Tolerance	Collinearity Statistics	
		Std. Error	Beta				VIF	
1	(Constant)	50,541	13,614		3,712	0,004		
	LITTLE_MARKET_COMPETITION	3,428	1,812	0,482	1,891	0,088	0,743	1,347
	INTERNAL_FINANCE	4,937	1,934	1,814	2,553	0,029	0,095	10,477
	LOW_MARKET_DEMAND	-2,180	0,859	-0,721	-2,537	0,030	0,596	1,677
	HIGH_MARKET_COMPETITION	-7,929	3,840	-1,499	-2,065	0,066	0,091	10,937

a. Dependent Variable: NON-INNOV

Table 6 Collinearity Diagnostics

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions				
				(Constant)	LITTLE_MARKET_COMPETITION	INTERNAL_FINNACE	LOW_MARKET_DEMAND	HIGH_MARKET_COMPETITION
1	1	4,199	1,000	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
	2	0,489	2,932	0,02	0,04	0,02	0,05	0,02
	3	0,213	4,441	0,00	0,44	0,01	0,19	0,00
	4	0,083	7,128	0,81	,27	0,02	0,23	0,00
	5	0,017	15,831	0,16	,24	0,95	0,52	0,97

a. Dependent Variable: NON-INNOV

Table 7. Correlations

		INTERNAL_FINNACE	HIGH_MARKET_COMPETITION
INTERNAL_FINNACE	Pearson Correlation	1	0,909**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	15	15
HIGH_MARKET_COMPETITION	Pearson Correlation	0,909**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	15	15

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

From table 3 it is possible to see that the R2 has a value of 51.8%. This value measures the proportion of the total variability that is explained by the regression model so, 51.8% is not an excellent value but is acceptable when above 50% (Marôco 2014).

On the other hand, the adjusted R2 – that increases only if an addition of a new variable leads to a better adjustment – as a value of 32.6%, indicates that some of the variables might add little information to the model. This result might be due to multicollinearity between the

variables INTERNAL_FINNACE and HIGH_MARKET_COMPETITION. This is proven by the existence of VIFs above 10 and tolerances near 1 (table 5), as well as an eigenvalue near zero, more precisely, 0,017 and a condition index with a value above 0.5 (table 6). In the table 7 it is possible to see that the correlation between both variables is 0.909, which is another indicator of the presence of multicollinearity. It was attempted to achieve a different model eliminating one of these variables and testing the remaining significant variables but no satisfying model was obtained so, the analysis will continue including these two multicollinearity variables.

The model is only significant if we consider a confidence interval of 90% and, consequently, alpha values of 0.10 because ANOVA p-value is 0.093 (table 4).

In table 5, the four variables of the model are presented as well as their significance values. As expected, some variables have p-values above 0.5 (the most commonly used), more specifically, LITTLE_MARKET_COMPETITION as a p-value of 0.088 and HIGH_MARKET_COMPETITION as a p-value of 0.066.

The model equation that can be obtained from table 5 is:

$$\text{NON-INNOVATIVE} = 1.814 \text{ INTERNAL_FINNACE} - 0.721 \text{ LOW_MARKET_DEMAND} + 0.482 \text{ LITTLE_MARKET_COMPETITION} - 1.499 \text{ HIGH_MARKET_COMPETITION}$$

4.2 Results for smaller industrial SMEs

On first place, the descriptive statistics of all variables are presented in table 8.

Table 8 Descriptive Statistics

	N	Range	Min.	Max.	Mean		Std. Dev.	Var.
	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Std. Error	Stat.	Stat.
NON_INNOV	18	43,7	45,5	89,2	64,761	3,4550	14,6584	214,870
INTERNAL_FINANCE	18	35,6	,0	35,6	12,250	2,1423	9,0892	82,613
LOW_MARKET_DEMAND	18	22,0	6,8	28,8	14,161	1,4132	5,9958	35,950
LITTLE_MARKET_COMPETITION	18	12,1	,0	12,1	5,500	,6484	2,7508	7,567
HIGH_MARKET_COMPETITION	18	19,7	,0	19,7	7,117	1,1572	4,9094	24,103
Valid N (listwise)	18							

After several tests, the best possible model was obtained through a backward linear regression. In this method, the model is started with all 'p' independent variables, and in the next step, a partial F statistic is calculated for each variable as if that variable were the last one to enter the model. The variable with the lowest value of F is compared with a critical value (F removal), and if the partial F value is less than the F removal, that variable is removed from the model. In the next step, a new model with 'p-1' independent variables is adjusted and the smallest partial F is compared with the F removal. This procedure continues until there are no variables in the model or until all variables present in the model have a partial F greater than F removal (Marôco 2014).

Results from the backward linear regression are presented in tables 9 to 12 and in this particular case, the backward procedure stopped in the third iteration (table 9).

Table 9 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,714 ^a	,510	,359	11,7376
2	,713 ^b	,509	,404	11,3203
3	,659 ^c	,434	,359	11,7376

- a. Predictors: (Constant), HIGH_MARKET_COMPETITION, LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE
- b. Predictors: (Constant), LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE
- c. Predictors: (Constant), LOW_MARKET_DEMAND, INTERNAL_FINANCE

Table 10 ANOVA (a)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1861,745	4	465,436	3,378	,042 ^b
	Residual	1791,037	13	137,772		
	Total	3652,783	17			
2	Regression	1858,695	3	619,565	4,835	,016 ^c
	Residual	1794,088	14	128,149		
	Total	3652,783	17			
3	Regression	1586,226	2	793,113	5,757	,014 ^d
	Residual	2066,556	15	137,770		
	Total	3652,783	17			

a. Dependent Variable: NON_INNOV

b. Predictors: (Constant), HIGH_MARKET_COMPETITION, LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE

c. Predictors: (Constant), LOW_MARKET_DEMAND, LITTLE_MARKET_COMPETITION, INTERNAL_FINANCE

d. Predictors: (Constant), LOW_MARKET_DEMAND, INTERNAL_FINANCE

Table 11 Coefficients (a)

Model B		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig. Tolerance	Collinearity Statistics	
		Std. Error	Beta				VIF	
1	(Constant)	76,282	8,744		8,724	,000		
	INTERNAL_FINANCE	,640	,861	,397	,743	,470	,132	7,556
	LOW_MARKET_DEMAND	-1,885	,540	-,771	-3,492	,004	,774	1,292
	LITTLE_MARKET_COMPETITION	1,623	1,181	,305	1,375	,192	,768	1,302
	HIGH_MARKET_COMPETITION	-,225	1,511	-,075	-,149	,884	,147	6,788
2	(Constant)	75,768	7,748		9,779	,000		
	INTERNAL_FINANCE	,523	,333	,324	1,570	,139	,823	1,215
	LOW_MARKET_DEMAND	-1,869	,510	-,764	-3,662	,003	,805	1,242
	LITTLE_MARKET_COMPETITION	1,646	1,129	,309	1,458	,167	,782	1,279
3	(Constant)	79,933	7,468		10,703	,000		
	INTERNAL_FINANCE	,656	,332	,407	1,977	,067	,890	1,123
	LOW_MARKET_DEMAND	-1,639	,503	-,670	-3,257	,005	,890	1,123

a. Dependent Variable: NON_INNOV

Table 12 Collinearity Diagnostics (a)

Model	Dimen-sion	Eigen-value	Condition Index	Variance Proportions				
				(Constant)	INTERNAL_FINANCE	L_O_W_MARKET_DEMAND	LITTLE_MARKET_COMPETITION	HIGH_MARKET_COMPETITION
1	1	4,443	1,000	0,00	,00	,01	,01	,00
	2	0,344	3,596	0,04	,04	,05	,05	,04
	3	0,111	6,313	0,15	,00	,15	,89	,00
	4	0,080	7,471	0,55	,02	,68	,00	,02
	5	0,022	14,145	0,25	,93	,12	,05	,93
2	1	3,592	1,000	0,01	,02	,01	,01	
	2	0,224	4,005	0,07	,96	,04	,03	
	3	0,110	5,721	0,12	,01	,19	,96	
	4	0,075	6,936	0,80	,01	,76	,01	
3	1	2,708	1,000	0,02	,04	,02		
	2	0,218	3,527	0,12	,96	,08		
	3	0,075	6,015	0,86	,01	,91		

a. Dependent Variable: NON_INNOV

The obtained R² is 0.434 and the adjusted R² is 0.359 (table 9). The obtain model is significant with a p-value of 0.014 (table 10) and again, the model is only significant for alpha values of 10% since INTERNAL_FINANCE has a p-value of 0.067 (table 11).

From the analysis of the tables 11 and 12, it is possible to be concluded that there are no multicollinearity problems. In the table 11 it is visible that the model has only two statistical significant variables (INTERNAL_FINANCE and LOW_MARKET_DEMAND) and that the obtained model equation is:

$$\text{NON-INNOVATIVE} = 0.407 \text{ INTERNAL_FINANCE} - 0.670 \text{ LOW_MARKET_DEMAND}$$

5. Discussion

Results from the applied methodology, in the case of EU industrial SMEs with a number of employees' between 50 and 249, suggest that lack of internal finance and little market competition do not stimulate enterprises to be innovative. On the other hand, high market competition is a driven force for innovation, which is all in accordance with the literature review and especially with the conclusions of Tamayo and Huergo (2017).

The most surprising result is that a low market demand does not contribute to an increase in the percentage of non-innovative enterprises. The literature review suggested that a high market demand (it wasn't possible to obtain data for this variable in CIS), contributes to increase innovation performance within enterprises (this only makes sense in high demand and at the same time high competitive markets), but this study demonstrates that a low market demand has also a positive effect on innovation. This result indicates that enterprises that are inserted in markets with low demand, do feel the need to be innovative in order to create new markets and, consequently, new demand ensuring their survival.

Although there is a multicollinearity problem, it does not seem to affect the results since the variables affected by multicollinearity problems are in accordance with the literature review and the unique surprising one is confirmed by the group of the smaller SMEs. Additionally, multicollinearity does not affect the ability to extrapolate the results in different samples.

Amongst the group of smaller SMEs and, as expected, the lack of internal finance is the main obstacle to innovation. The results from the analysis of this group also confirm that a low market demand generally stimulates innovation. The difference to the group of larger SMEs is that market competition has no effect on these enterprises. This fact may lead us to suppose that this group of smaller SMEs are more dependent of proximity and national markets and that they are not very active in international markets. On the contrary, larger SMEs are sensitive to market competition because they are more present in international markets. This may also lead us to conclude that there is a correlation between size and internationalization.

6. Conclusion

The number of non-innovative enterprises within EU is a topic of great interest for researchers, national governments and practitioners. The main reason for it is the belief that innovations would transform EU's economy onto a superior level and would facilitate converting it to the leading economy in the world. Surprisingly, after more than 10 years of great support and target activities in direction of boosting innovative activities of enterprises of EU member countries, statistics show that less than 50% of the enterprises are actually innovative. Results are even more frightening for SMEs and especially for industrial SMEs. At the same time, this kind of enterprises are considered to be the key cornerstone for innovating the economy and achieving the main targets of the Union. The question "Why enterprises say "no" to innovations" is meaningful for the governments of the EU countries and for the management of SMEs. By answering it, governments would know what are the factors that hamper and support innovative performance on micro level for the whole Union and how they can influence that performance. The research question and the findings of the study are especially important for policy implications and policy alignment to the targets of the Union.

Results of the study leads us to conclude that the lack of market demand do not influence the number and the share of non-innovative

enterprises. This result is surprisingly, as market demand influences innovativeness and the number of innovative enterprises, it was expected that the lack of it could affect the number of non-innovative enterprises. A conclusion that can be made from this finding is that innovative enterprises, which decide to follow the path of innovations, find innovative solutions and do innovations, no matter of the existing of market demand (they create breakthrough innovations; create demand; switch fast between innovative products and processes; pivot if the market does not respond to their expectations, etc.). The next question on the agenda that comes naturally from the study's finding is – are SMEs following market trends and market demand to create an idea of what kind of innovations to do? Is that the answer for the actual low percentage of radical and breakthrough innovations? These last questions set the research direction for our next research: what are the real obstacles for SMEs to create breakthrough and radical innovations and what does the market demand have in common with that?

Limitations from this research result from the fact that we use a cross section study with a pre-defined period, this means that a radical change that have may occur in the meantime could change results.

About authors:

Nuno Carvalho has a graduation in Economics and another in Administration. He has a Master's degree in Management with specialization in Entrepreneurship and Innovation and is currently a PhD student in Management and works as project manager at University of Coimbra. His research interests are innovation, entrepreneurship, knowledge management and e-Government.

Zornitsa B. Yordanova has received her PhD in the area of Business Innovations management in the University of National and World economy, Sofia, Bulgaria and now she is an Assistant Professor there. Her research interest includes innovation management, business innovations, project management, innovation projects, enterprise management, management information systems and enterprise software. She is also certified as PMP® and CSM® in the area of project management.

References

- Adner, Ron, and Daniel Levinthal. 2001. "Demand Heterogeneity and Technology Evolution: Implications for Product and Process Innovation." *Management Science* 47 (5). INFORMS: 611–28.
- Ahuja, Gautam, and Riitta Katila. 2001. "Technological Acquisitions and the Innovation Performance of Acquiring Firms: A Longitudinal Study." *Strategic Management Journal* 22 (3). Wiley Online Library: 197–220.
- Airaksinen, Aarno, Henri Luomaranta, Pekka Alajääskö, and Anton Roodhuijzen. 2015. "Dependent and Independent SMEs and Large Enterprises." *Eurostat Statistics on Small and Medium-Sized Enterprises*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Statistics_on_small_and_medium-sized_enterprises.

- Angilella, Silvia, and Sebastiano Mazzù. 2015. "The Financing of Innovative SMEs: A Multicriteria Credit Rating Model." *European Journal of Operational Research* 244 (2). Elsevier: 540–54.
- Bailey, Ian. 2014. "Institutional Complexity in European Union Climate Innovation: European and National Experiences with off-Shore Renewable Energy." In *Climate Innovation*, 235–54. Springer.
- Bamford, Jim, and David Ernst. 2002. "McKinsey on Finance." https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiL5a6GmY7TAhUHRhQKHZb9DdwQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.mckinsey.com%2Fclient_service%2Fcorporate_finance%2Flatest_thinking%2Fmckinsey_on_finance%2F~%2Fmedia%2FFA13CECC4AA5422AB7822C.
- Bass, Hans-Heinrich, and Robert Ernst-Siebert. 2007. "SME in Germany's Maritime Industry: Innovation, Internationalisation and Employment." *International Journal of Globalisation and Small Business* 2 (1). Iunderscience Publishers: 19–33.
- Baumgartner, Jeffrey. 2012. "The Seven Essential Characteristics of Innovative Enterprises." *Innovation Management*. <http://www.innovationmanagement.se/2012/12/18/the-seven-essential-characteristics-of-innovative-enterprises/>.
- Beneito, Pilar, María Engracia Rochina-Barrachina, and Amparo Sanchis. 2014. "Patents, Competition, and Firms' Innovation Incentives." *Industry and Innovation* 21 (4). Taylor & Francis: 285–309.
- Bentivoglio, Deborah, Elisa Giampietri, and Adele Finco. 2016. "THE NEW EU INNOVATION POLICY FOR FARMS AND SMEs' COMPETITIVENESS AND SUSTAINABILITY: THE CASE OF CLUSTER AGRIFOOD MARCHE IN ITALY." *Calitatea* 17 (S1). Romanian Society for Quality Assurance: 57.
- Berchicci, Luca. 2013. "Towards an Open R&D System: Internal R&D Investment, External Knowledge Acquisition and Innovative Performance." *Research Policy* 42 (1). Elsevier: 117–27.
- Bigliardi, Barbara. 2013. "The Effect of Innovation on Financial Performance: A Research Study Involving SMEs." *Innovation* 15 (2). Taylor & Francis: 245–55.
- Blagoev, Dimitar, and Zornitsa Yordanova. 2015. "Company Innovative Leadership Model." *Economic Alternatives*, no. 2. University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria: 5–16.
- Blank, Steve. 2013. "Why Big Enterprises Can't Innovate." *Steve Blank*. <https://steveblank.com/2013/02/23/why-big-enterprises-cant-innovate/>.
- Borbás, László. 2015. "The Role of SMEs in the European Entrepreneurship Policy." *Volume of Management, Enterprise and Benchmarking in the 21st Century II*. {Ó}buda University, Keleti Faculty of Business and Management, 71–88.
- Cambini, Carlo, Federico Caviggioli, and Giuseppe Scellato. 2016. "Innovation and Market Regulation: Evidence from the European Electricity Industry." *Industry and Innovation* 23 (8). Taylor & Francis: 734–52.
- Carvalho, Nuno, Luisa Carvalho, and Sandra Nunes. 2015. "A Methodology to Measure Innovation in European Union through the National Innovation System." *International Journal of Innovation and Regional Development* 6 (2). InderScience Publishers (IEL): 159–80.
- Carvalho, Nuno, and Rui Pedro Lourenço. 2017. "E-Rulemaking: Tecnologias Utilizadas E Resultados Alcançados." In *ATAS Conferência APSI*, 16:336–49.
- Chobanova, Habil Rossitsa. 2016. "RESEARCH AND INNOVATION IN BULGARIA'S DEVELOPMENT: BEFORE A POLICY DILEMMA." *Journal of Vietnam's Socio-Economic Development* 87 (October): 69–80.
- Cohen, Wesley M, and Richard C Levin. 1989. "Empirical Studies of Innovation and Market Structure." *Handbook of Industrial Organization* 2. Elsevier: 1059–1107.
- Comission, European. 2017. "EU Industrial Policy." *Internal Markets, Industry, Entrepreneurship and SMEs*. https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/eu_en.
- Crisóstomo, Vicente Lima, Félix Javier López-Iturriaga, and Eleuterio Vallelado. 2011. "Financial Constraints for Innovation in Brazil." *Latin American Business Review* 12 (3). Taylor & Francis: 165–85.
- Crossan, Mary M, and Marina Apaydin. 2010. "A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature." *Journal of Management Studies* 47 (6). Wiley Online Library: 1154–91.
- da Silva, Fabiana Matos, Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira, and Marcela Barbosa de Moraes. 2016. "Innovation Development Process in Small and Medium Technology-Based Enterprises." *RAI Revista de Administração e Inovação* 13 (3). Elsevier: 176–89.
- Damanpour, Fariborz. 1991. "Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators." *Academy of Management Journal* 34 (3). Academy of Management: 555–90.
- de Carvalho, Antonio Oliveira, Ivano Ribeiro, Claudia Brito Silva Cirani, and Renato Fabiano Cintra. 2016. "Organizational Resilience: A Comparative Study between Innovative and Non-Innovative Enterprises Based on the Financial Performance Analysis." *International Journal of Innovation* 4 (1). Universidade Nove de Julho (UNINOVE), PPGA: 58.
- de Jong, Marc, Nathan Marston, and Erik Roth. 2015. "The Eight Essentials of Innovation." *McKinsey Quarterly* 1995.
- De Kok, Jan, Paul Vroonhof, Wim Verhoeven, Niek Timmermans, Ton Kwaak, Jacqueline Snijders, and Florieke Westhof. 2011. "Do SMEs Create More and Better Jobs?" *Report Prepared by EIM for the European Commission DG Enterprise and Industry, Brussels, European Commission*.

- Di Cataldo, Marco, and Andrés Rodriguez-Pose. 2017. "What Drives Employment Growth and Social Inclusion in the Regions of the European Union?" *Regional Studies*. Routledge, 1–20.
- Dunning, John H, and Clifford Wymbs. 1999. "10 The Geographical Sourcing of Technology-Based Assets by Multinational Enterprises." *Innovation Policy in a Global Economy*. Cambridge University Press, 184.
- Elert, Niklas, Magnus Henrekson, and Mikael Stenkula. 2017. "Institutional Reform for Enhanced Innovation and Entrepreneurship: An Agenda for Europe."
- European Comission. 2003. "Commission Recommendation of 6 May 2003 Concerning the Definition of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises." *Official Journal of the European Union* 46: 36–41.
- EUROPEAN UNION. 2007. "Treaty of Lisbon." EU law and publications. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12007L%2FTXT>.
- Eurostat. 2014. "Results of the Second Community Innovation Survey (CIS2)." *Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS)*. http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/inn_cis2_esms.htm.
- Eurostat. 2016. "R & D Expenditure." *Eurostat Statistics Explained*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/R_%26_D_expenditure.
- Eurostat. 2017. "Innovation Statistics." *Eurostat Statistics Explained*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Innovation_statistics.
- Fagerberg, Jan, David C Mowery, and Richard R Nelson. 2004. "The Oxford Handbook of Innovations." *Fagerberg, DC Mowey*.
- Feldman, Maryann. 2004. "The Significance of Innovation." *Rotman School of Management, University of Toronto*, 1–14.
- Fougère, Martin, Beata Segecrantz, and Hannele Seeck. 2017. "A Critical Reading of the European Union's Social Innovation Policy discourse:(Re) Legitimizing Neoliberalism." *Organization*. SAGE Publications Sage UK: London, England, 1350508416685171.
- Hall, B H, J Mairesse, and B Mulkay. 2001. "Firm Level Investment and R&D in France and in the United States." *Investing Today for the World of Tomorrow*, Springer Verlag.
- Hamel, G, and M Tennant. 2015. "The 5 Requirements of a Truly Innovative Company." *Harvard Business Review* 27.
- Hashem, Nawar, and Mehmet Ugur. 2012. "Market Concentration, Corporate Governance and Innovation: Partial and Combined Effects in US-Listed Firms."
- Henderson, Rebecca, and Iain Cockburn. 1996. "Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery." *The Rand Journal of Economics*. JSTOR, 32–59.
- Himmelberg, Charles P, and Bruce C Petersen. 1994. "R & D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries." *The Review of Economics and Statistics*. JSTOR, 38–51.
- Hitt, Michael A, R Duane Ireland, S Michael Camp, and Donald L Sexton. 2001. "Strategic Entrepreneurship: Entrepreneurial Strategies for Wealth Creation." *Strategic Management Journal* 22 (6–7). Wiley Online Library: 479–91.
- HLB. 2017. "Top Ten Reasons Why Your Company Is Not Innovative." <http://www.hlb.com/design-news/top-ten-reasons-your-company-is-not-innovative>.
- Hoffmann, Matthias, Andrea Bauersachs, and Andreas Prause. 2016. "Method for Mounting Adjustable Mechanism for Motor Vehicle." Google Patents.
- Hovenkamp, Herbert J. 2008. "Schumpeterian Competition and Antitrust."
- Hron, Karel, Peter Filzmoser, and Katherine Thompson. 2012. "Linear Regression with Compositional Explanatory Variables." *Journal of Applied Statistics* 39 (5). Taylor & Francis: 1115–28.
- Iammarino, Simona, F Sanna-Randacio, Maria Savona, and A T Tavares. 2006. "Obstacles to Innovation and Multinational Firms in the Italian Regions: Firm-Level Evidence from the Third Community Innovation Survey." *Multinationals, Clusters and Innovation: Does Public Policy Matter*. Springer, 63–83.
- Ietto-Gillies, Grazia. 2002. *Transnational Corporations: Fragmentation amidst Integration*. Routledge.
- Janger, Jürgen, Torben Schubert, Petra Andries, Christian Rammer, and Machteld Hoskens. 2017. "The EU 2020 Innovation Indicator: A Step Forward in Measuring Innovation Outputs and Outcomes?" *Research Policy* 46 (1). Elsevier: 30–42.
- Kapsali, Maria. 2011. "Systems Thinking in Innovation Project Management: A Match That Works." *International Journal of Project Management* 29 (4). Elsevier: 396–407.
- KfW, Creditreform. 2003. "IfM Bonn, ZEW Und DtA (2003), MittelstandsMonitor 2003." *Jährlicher Bericht Zu Konjunktur-Und Strukturfragen Kleiner Und Mittlerer Unternehmen. Veröffentlicht Am* 10.
- Khan, Arshad, and Veerachai Manopichetwattana. 1989. "Innovative and Noninnovative Small Firms: Types and Characteristics." *Management Science* 35 (5). INFORMS: 597–606.
- Khan, Zaheer, Yong Kyu Lew, and Pervaiz Akhtar. 2016. "The Influence of Industrial Policy and National Systems of Innovation on Emerging Economy Suppliers' Learning Capability." *Industry and Innovation* 23 (6). Taylor & Francis: 512–30.
- Kose, Can, and Ulvi Cenap Topcu. 2016. "INNOVATION MEASUREMENT REVISITED: COMPARISON OF THREE MAIN MEASURES." In *Economic and Social Development (Book of Proceedings), 18th International Scientific Conference on Economic and Social*, 245.

- Lazonick, William. 1993. *Business Organization and the Myth of the Market Economy*. Cambridge University Press.
- Lee, Choonwoo, Kyungmook Lee, and Johannes M Pennings. 2001. "Internal Capabilities, External Networks, and Performance: A Study on Technology-Based Ventures." *Strategic Management Journal* 22 (6–7). Wiley Online Library: 615–40.
- Lewandowska, Małgorzata Stefania, and Marzenna Anna Weresa. 2016. "Effects of Additionality from Public Financial Support to Innovation in the European Union: Poland and Selected Other Member States Compared." *COMPETITIVENESS REPORT 2016*, 193.
- Lewicka, Beata, and Wojciech Misterek. 2013. "Features of an Innovative Company in the Opinion of the Business Entities and the Business Environment Institutions." In *Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference 2013*, 577–84.
- Li, Jiatao, and Rajiv Krishnan Kozhikode. 2009. "Developing New Innovation Models: Shifts in the Innovation Landscapes in Emerging Economies and Implications for Global R&D Management." *Journal of International Management* 15 (3). Elsevier: 328–39.
- Liang, Claire Y C, David McLean, and Mengxin Zhao. 2013. "US Financial Markets Growth and the Real Economy."
- Lopes, Ana Paula Vilas Boas Viveiros, Kumiko Oshio Kissimoto, Mario Sergio Salerno, Marly Monteiro de Carvalho, and Fernando José Barbin Laurindo. 2016. "INNOVATION MANAGEMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE ANALYSIS OF THE INNOVATION MANAGEMENT EVOLUTION." *Brazilian Journal of Operations & Production Management* 13 (1): 16–30.
- Luo, Pengfei, Huamao Wang, and Zhaojun Yang. 2016. "Investment and Financing for SMEs with a Partial Guarantee and Jump Risk." *European Journal of Operational Research* 249 (3). Elsevier B.V.: 1161–68. doi:10.1016/j.ejor.2015.09.032.
- Marôco, João. 2014. *Análise Estatística Com O SPSS Statistics*. 6^a. ReportNumber, Lda.
- Mowery, David, and Nathan Rosenberg. 1979. "The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies." *Research Policy* 8 (2). Elsevier: 102–53.
- O'Regan, Nicholas, Abby Ghobadian, and Martin Sims. 2006. "Fast Tracking Innovation in Manufacturing SMEs." *Technovation* 26 (2). Elsevier: 251–61.
- OECD. 2005. "Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data." *OECD Publishing*. http://www.oecd.org/document/23/0,3746,en_2825_30453906_35595607_1_1_1,1,00.html.
- Pavitt, Keith, Michael Robson, and Joe Townsend. 1987. "The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945–1983." *The Journal of Industrial Economics*. JSTOR, 297–316.
- Radicic, Dragana, Geoff T Pugh, Hugo Hollanders, and René Wintjes. 2014. "The Impact of Innovation Support Programmes on SME Innovation in Traditional Manufacturing Industries: An Evaluation for Seven EU Regions."
- Rajablu, Mahmoud, Govindan Marthandan, and Wan Fadzilah Wan Yusoff. 2014. "Managing for Stakeholders: The Role of Stakeholder-Based Management in Project Success." *Asian Social Science* 11 (3): 111.
- Rosenbusch, Nina, Jan Brinckmann, and Andreas Bausch. 2011. "Is Innovation Always Beneficial? A Meta-Analysis of the Relationship between Innovation and Performance in SMEs." *Journal of Business Venturing* 26 (4). Elsevier: 441–57.
- Savignac, Frédérique. 2006. "The Impact of Financial Constraints on Innovation: Evidence from French Manufacturing Firms." Centre d'Economie de la Sorbonne-UMR 8174.
- Schaarschmidt, Mario, and Thomas Kilian. 2014. "Impediments to Customer Integration into the Innovation Process: A Case Study in the Telecommunications Industry." *European Management Journal* 32 (2). Elsevier: 350–61.
- Schumpeter, Joseph. 1934. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Vol. 55. Transaction publishers.
- Schumpeter, Joseph. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Edited by Hamper Brother. New York.
- Sipos, Gabriela Lucia, Gabriel Bizoi, and Alin Ionescu. 2014. "The Impact of Hampering Innovation Factors on Innovation Performance—European Countries Case." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 124. Elsevier: 415–24.
- Sisodiya, Sanjay R, Jean L Johnson, and Yany Grégoire. 2013. "Inbound Open Innovation for Enhanced Performance: Enablers and Opportunities." *Industrial Marketing Management* 42 (5). Elsevier: 836–49.
- Sivak, Rudolf, Anetta Caplanova, and John Hudson. 2011. "The Impact of Governance and Infrastructure on Innovation." *Post-Communist Economies* 23 (2): 203–17. doi:10.1080/14631377.2011.570050.
- Stiglitz, Joseph E, and Andrew Weiss. 1981. "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information." *The American Economic Review* 71 (3). JSTOR: 393–410.
- Szczygielski, Krzysztof, Wojciech Grabowski, and Richard Woodward. 2017. "Innovation and the Growth of Service Enterprises: The Variety of Firm Activities and Industry Effects." *Industry and Innovation* 24 (3). Taylor & Francis: 249–62.
- Tamayo, Mery Patricia, and Elena Huergo. 2017. "Determinants of Internal and External R&D Offshoring: Evidence from Spanish Firms." *Industry and Innovation* 24 (2). Taylor & Francis: 143–64.

- Terra, Natália Mendonça, Jose Geraldo Pereira Barbosa, and Marco Aurélio Carino Bouzada. 2015. "A Influência Da Inovação Em Produtos E Processos No Desempenho de Empresas Brasileiras." *RAI Revisão de Administração E Inovação* 12 (3). Elsevier: 183–208.
- Tidd, Joseph, John R Bessant, and Keith Pavitt. 1997. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Vol. 4. Wiley Chichester.
- Vahter, Priit, James H Love, and Stephen Roper. 2014. "Openness and Innovation Performance: Are Small Firms Different?" *Industry and Innovation* 21 (7–8). Taylor & Francis: 553–73.
- Wennekers, Sander, Andre Van Stel, Martin Carree, Roy Thurik, and others. 2010. "The Relationship between Entrepreneurship and Economic Development: Is It U-Shaped?" *Foundations and Trends® in Entrepreneurship* 6 (3). Now Publishers, Inc.: 167–237.
- Williamson, Stephen D. 1987. "Costly Monitoring, Loan Contracts, and Equilibrium Market Rationing." *The Quarterly Journal of Economics, February* 135: 145.
- Wymenga, Paul, V Spanikova, A Barker, J Konings, and E Canton. 2011. "EU SMEs in 2012: At the Crossroads." *Annual Report on Small and Medium-Sized Enterprises in the EU* 12.
- Yordanova, Zornitsa. 2013. "Innovative Business Bank Products." *Trakia Journal of Sciences* 11 (1): 5–13.
- Yordanova, Zornitsa. 2017. "Lean Startup Method Hampers Breakthrough Innovations and Company's Innovativeness." *International Journal of Innovation and Technology Management*.
- Yusuf, Muhammad Fakhrul, Hasbullah Ashari, Mohd Rizal Razalli, and Rashidah Ramle. 2016. "Environmental Technological Innovation and Market Demand: Is Market Orientation a Missing Link?" *Researchgate*.
- Zhelev, Paskal. 2014. "International Technology Transfer to Bulgaria after Its European Union Accession." *Economic Alternatives*, no. 3. University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria: 83–94.

Gestión de alto desempeño y su impacto en los resultados de la empresa: El caso de Uruguay y Argentina

John Miles^{1}, Alberto González¹, Natalia Mandirola¹*

Abstract: *Title: High performance management and their impact on business results: the case of Uruguay and Argentina*

The main objective of the study is to identify which high-performance management practices have the greatest impact on business results. Using de Waal model, 56 executives from Uruguayan and 30 Argentine companies were interviewed, analyzing which practices prioritize, the progress in their implementation and their results. It is found that, regardless of the country, the characteristics of the company and of the executive, the practices related to continuous improvement and renewal have a greater impact on the essential results (profitability, income, growth). It is verified that, although the more a practice is prioritized, the better it is implemented, the results are significantly related to the progress in the implementation reaffirming the importance of the execution capacity.

Keywords: management practices; business results; high performance; Uruguay; Argentina.

Resumen: El objetivo principal del estudio es identificar qué prácticas de gestión de alto desempeño tienen mayor impacto en los resultados empresariales. Utilizando el modelo de Waal, se entrevistaron a 56 directivos de empresas uruguayas y 30 argentinas, se analizaron que prácticas priorizan, el avance en su implementación y sus resultados. La evidencia sugiere que, independientemente del país, de las características del directivo y de la empresa, las prácticas relacionadas con la mejora continua y renovación presentan un mayor impacto en los resultados esenciales (rentabilidad, facturación, crecimiento). Se verifica que, si bien cuanto más se prioriza una práctica, mejor se implementa, los resultados están relacionados significativamente al avance en la implementación reafirmando la importancia de la capacidad de ejecución

Palabras clave: prácticas de gestión; resultados empresariales; alto desempeño; Uruguay; Argentina.

Submitted: March 6th, 2018 / Approved: May 18th, 2018

1. Introducción

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (Grazzi & Pietrobelli, 2016), en los últimos 15 años, América Latina presenta una disminución de la competitividad de sus empresas. Esta brecha ha venido aumentando con respecto al resto del mundo. A su vez, Bloom et al. (2010) presenta evidencias de que las empresas en países en desarrollo están usualmente mal administradas, lo cual substancialmente reduce su competitividad.

La competitividad de las organizaciones está explicada por factores del entorno, en general fuera de su control, y por factores internos relacionados con su gestión. Algunas investigaciones muestran que los factores internos tienen mayor incidencia (Algorta et al., 2012; Bloom et al., 2012a y 2017). Son estos los que explican por qué, en una misma industria –sometida a los mismos factores del entorno–, hay empresas que obtienen mejores resultados que otras.

La forma en que los directivos conducen su organización se manifiesta en prácticas de gestión. Se refieren a cómo se gestionan los procesos, la relación con los clientes y otras partes interesadas, la estrategia y su implementación, la fuerza laboral, entre otras.

Algunas prácticas de gestión están asociadas y conducen a mejores resultados y mayor competitividad (de Waal, 2012; Algorta et al.,

2012). Éstas, denominadas “prácticas de gestión de alto desempeño” son en principio todas buenas y relevantes, pero los directivos tienden a establecer prioridades entre las mismas, asociadas al perfil de la empresa, a la realidad del entorno o a la cultura gerencial, valores, experiencia y conocimiento del directivo. Esta priorización influye en los comportamientos del directivo y en el foco de la organización. Pero no alcanza con priorizar las prácticas adecuadas, es necesario implementarlas exitosamente para lograr resultados (de Waal, 2012; González et al., 2017; Bloom et al., 2017).

A fin de aportar conocimiento que ayude a mejorar la productividad de las organizaciones, en este trabajo se comprueba que existen un conjunto de prácticas que, al ser priorizadas por directivos de empresas uruguayas y argentinas, logran una mejor implementación e impactan positivamente en los resultados empresariales. Para ello, utilizando el modelo de prácticas de gestión de alto desempeño desarrollado por de Waal (2012), a través de entrevistas a una muestra intencional de directivos principales de 55 empresas uruguayas y 30 argentinas, que en los últimos años han tenido un buen desempeño, se releva las prácticas de gestión priorizadas, el avance logrado en su implementación y los resultados empresariales. Se testean tres hipótesis que relacionan la priorización de las prácticas, los avances en su implementación y los resultados empresariales, controlando con variables relacionadas al país, a la empresa y al directivo.

(1) Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Católica del Uruguay Montevideo, Uruguay

*Autor de correspondencia: jmiles@ucu.edu.uy



Este trabajo está enmarcado en una investigación similar en curso en otros 4 países de América Latina. Las conclusiones son relevantes para las organizaciones de la región pues la mayor parte de las investigaciones de este tipo se realizan en economías avanzadas, mientras que las realizadas en países en desarrollo, en particular de la región, es algo limitada.

El trabajo se estructura en 6 apartados. En el siguiente presentamos la revisión de la literatura y el marco conceptual. En el tercero se desarrollan las hipótesis y en el cuarto se describe la muestra, el trabajo de campo y se indica la metodología utilizada para el contraste de las hipótesis. En el apartado cinco se describen los resultados y en el sexto se plantean las conclusiones, destacándose las implicancias para la gestión.

2. Marco conceptual y revisión de literatura

La competitividad, la productividad y los resultados empresariales
 La competitividad de una empresa, y su eventual mejora, está determinada por factores relacionados al contexto y a la gestión. Al estudiar el impacto de estos factores en el desempeño de las empresas se observa que el análisis conjunto de factores asociados a la gestión y al entorno explica mejor la variación en los resultados de las empresas que cada uno por separado, confirmando su complementariedad (Hansen & Wernerfelt, 1989; Mauri & Michaels, 1998; Spanos & Lioukas, 2001). Además, la evidencia empírica señala que la variación en los resultados empresariales se explica en mayor medida por el comportamiento de las variables asociadas con la gestión que por las asociadas con el entorno (Rumelt, 1991; Mauri & Michaels, 1998; Miles, 2011; Algorta et al., 2012, Bloom et al., 2012a).

Algunas investigaciones confirman que en América Latina coexisten muchas empresas de baja productividad con algunas pocas que muestran altos niveles (Busso et al., 2013; Pagés, 2010). En la mayoría de los países de la región no solo sucede que diferentes sectores industriales muestran desempeños productivos disímiles, sino que este fenómeno está presente al interior de los sectores (Grazzi & Pietrobelli, 2016). Las diferencias en la gestión explican, en gran parte, esta heterogeneidad.

En concreto, los estudios empíricos permiten afirmar que la mayor parte del desempeño de una empresa está determinado por cómo es liderada, cómo analiza el entorno y toma las decisiones, cómo planifica estratégica y operativamente, cómo define y elabora la propuesta de valor para sus clientes, cómo desarrolla e involucra al personal, cómo gestiona la información, los procesos y la tecnología, cómo innova su modelo de negocios y cómo se preocupa por lograr resultados balanceados para todas las partes interesadas. Ponemos especial énfasis en la palabra “cómo” ya que la clave del éxito empresarial no está tanto en las definiciones de “qué” hacer sino en “cómo” hacerlo, en la implementación. Lo que distingue a las organizaciones exitosas no es tanto “lo que hacen” sino “la forma cómo lo hacen” (Kaplan & Norton, 2004; Algorta et al., 2012; de Waal 2012, Bloom et al., 2012b; McKenzie & Woodruff, 2017).

Sin embargo, la mayor parte de los esfuerzos teóricos y empíricos realizados para analizar las fuentes del retraso en la competitividad en la región, consideran el fenómeno a nivel agregado y con un mayor foco en los factores de entorno (Grazzi & Pietrobelli, 2016). En particular en el Uruguay, como en otros países de la región, la importancia de los aspectos de gestión empresarial se ha subvalorado frente a los factores del contexto, que son lo que reciben mayor atención en las investigaciones, los medios de comunicación y en los foros empresariales. Esto puede conducir a una idea errónea de la capacidad que tiene la dirección de la empresa para mejorar su productividad, colocando la responsabilidad en factores del entorno, en general, fuera de su control, y limitando el desarrollo de acciones eficaces para aumentar su competitividad.

Empresas de alto desempeño

Aunque no existe una definición única de empresas de alto desempeño, varios autores coinciden en que son organizaciones con capacidad para satisfacer las necesidades y las expectativas de los clientes y otras partes interesadas, equilibradamente y a largo plazo, logrando mejores resultados financieros y no financieros que sus pares (Collins & Porras, 1994; Mische, 2001; de Waal, 2012; Algorta et al., 2012).

Esta capacidad se manifiesta a través de prácticas de gestión incorporadas en rutinas y en la cultura empresarial, en modos de proceder. Hay prácticas que efectivamente conducen a productos y servicios de mejor calidad, a aportar mayor valor al cliente, a generar innovaciones y a la satisfacción de todas las partes interesadas, generando organizaciones más competitivas (Bloom et al., 2012a; de Waal, 2012; Algorta et al., 2012; Bigliardi & Galati, 2014; González et al., 2017; McKenzie & Woodruff, 2017).

Prácticas de gestión de alto desempeño

En este trabajo utilizamos el modelo de *de Waal* para analizar la relación entre las prácticas de gestión y los resultados empresariales. André de Waal (2012) analizó 290 investigaciones y testeó posibles prácticas de gestión de alto desempeño en 1470 organizaciones de todo el mundo. Validó un modelo de 5 prácticas de gestión (agrupando 35 características), que tienen una correlación significativa con el alto desempeño y que parecerían ser genéricas para todo tipo de organización, industria y país. Son: 1) apertura y orientación a la acción 2) mejora continua y renovación, 3) alta calidad de los empleados, 4) compromiso a largo plazo 5) alta calidad del equipo directivo. De Waal confirmó que las empresas que prestan más atención a estas prácticas y que están más avanzados en su implementación obtienen mejores resultados que sus pares, en varias industria, sectores y países (de Waal et al., 2009; de Waal & Frijns, 2011; de Waal & Tan Akaborworn, 2013; de Waal et al. 2015). En el Anexo 1 se describen las prácticas utilizadas en este trabajo.

La prioridad que los directivos asignan a las prácticas de gestión, y el avance en su implementación, puede depender de factores culturales y del entorno de negocios en el que se encuentra, de las características de la empresa y su negocio y de características personales de los directivos (Behrens, 2009; Hofstede et al., 2010; de Waal & Chipeta, 2015;

González et al. 2016). Sin embargo, estas diferencias no invalidan el modelo de prácticas de gestión de alto desempeño, que indica cuáles son las prácticas importantes para alcanzar resultados sostenibles, pero no la forma concreta en que las mismas se implementan. El “qué hacer” es genérico para las organizaciones que desean lograr el alto desempeño, mientras que el “cómo hacer” puede depender de factores culturales y del contexto. El modelo de de Waal indica qué prácticas de gestión una organización debe fortalecer para lograr el alto desempeño, pero no da una “receta” de cómo hacerlo ni establece un orden de prioridad (Richard et al., 2009; de Waal & Chipeta, 2015). Además, como señalan Bloom et al. (2012a), las empresas multinacionales utilizan prácticas de gestión similares en muchos de los lugares donde actúan y, en la mayoría, obtienen resultados que son superiores a los de las firmas locales. Esto apoya la idea de que hay prácticas de gestión que, si son correctamente adaptadas e implementadas, generan resultados independientemente de los factores del entorno.

A su vez, Mckenzie y Woodruff (2017) y Bloom et al. (2017) encuentran que, si bien la buena gestión tiene un impacto positivo en los resultados de las organizaciones, son las prácticas más estructuradas las que presentan mayor efecto; sugiriendo que no todas las prácticas de gestión de alto desempeño tienen el mismo impacto en los resultados empresariales.

3. Desarrollo de Hipótesis

Las organizaciones son reflejo de las prioridades de los directivos. Aquellas prácticas de gestión que los directivos priorizan son las que reciben mayor atención y recursos y son las que logran avanzar más en su ejecución. Es importante determinar si esto es así, pues si lo es, los directivos que logren priorizar las prácticas de gestión de alto desempeño con mayor impacto en los resultados podrán efectivamente aumentar la productividad y competitividad de la organización.

H1: Las prácticas que son priorizadas por los directivos tienen mayor avance en su implementación.

No alcanza con priorizar las prácticas para generar resultados. Lo más importante es la capacidad de ejecución. Las organizaciones que son capaces de implementar las prácticas de gestión de alto desempeño obtienen mejores resultados empresariales.

H2: Los resultados empresariales dependen positivamente del avance en la implementación de las prácticas de gestión de alto desempeño.

Existe un determinado paquete de prácticas de gestión de alto desempeño que pueden utilizar todas las organizaciones, independientemente de sus características y las características de los directivos, para mejorar su productividad.

H3 – Existen prácticas de gestión que tienen impacto positivo en los resultados empresariales en forma independiente de características de las empresas, del directivo y país.

4. Metodología

4.1 Muestra

Este estudio es de carácter exploratorio y el criterio de representatividad general no ha sido utilizado en la selección de la muestra, pues lo que importa en esta etapa es la identificación relaciones existentes entre las prácticas de gestión de alto desempeño y los resultados empresariales, dejando para una etapa posterior la posible generalización de resultados.

Partiendo de una lista amplia de empresas con buenos resultados de Uruguay y Argentina (Buenos Aires) elaborada en base a una consulta a expertos y referentes empresariales, se conformó una muestra con organizaciones que cumplían los criterios: a) reconocidas en su sector por su buen desempeño en los últimos años, b) que no hayan generado problemas importantes con alguna de sus partes interesadas, c) con actividad en contexto competitivo, y d) de diferentes tipos y sectores para conformar una muestra heterogénea (ver tabla 2).

Durante el 2015 y 2016 se entrevistaron a 56 directivos principales de organizaciones uruguayas y a 30 argentinas, con una antigüedad mínima de 5 años en la empresa y 3 en el cargo.

En las Tablas 1 y 2 se observa que las empresas y directivos estudiados de los dos países muestran algunas diferencias de perfil: mayor participación de empresa multinacionales en Argentina y mayor cantidad de empresas dirigidas por sus propietarios, de mayor edad y más antigüedad, en Uruguay. Por este motivo, en el análisis se utilizan variables de control relacionadas a las características de la empresa y relacionadas al directivo para evaluar su posible incidencia.

Tabla 1. Perfil de los directivos entrevistados.

Característica	Argentina		Uruguay	
	No.	%	No.	%
Edad promedio (años)	45	-	54	-
Propietario	9	30%	44	80%
Contratado	21	70%	12	21%
Antigüedad promedio (años)	14	-	27	-
Hombres	24	80%	50	89%
Mujeres	6	20%	6	11%

Tabla 2. Perfil de las empresas entrevistadas.

Tipo de empresas entrevistadas	Argentina		Uruguay		
	No.	%	No.	%	
Origen	Nacional	12	40%	38	69%
	Multinacional	18	60%	17	31%
Rubro	Servicios	11	37%	25	45%
	Industria	11	37%	19	35%
	Otros	8	27%	11	20%

4.2 Trabajo de Campo

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de este trabajo es evaluar las prácticas de gestión priorizadas por el directivo, la percepción que él tiene del avance en su implementación y la relación que ello tiene con los resultados de la empresa. En consecuencia, y sin descuidar los posibles sesgos de la metodología descripta, se entendió que no era pertinente realizar una triangulación de datos, entrevistando a otros actores de la organización, ya que la prioridad de las prácticas, la percepción del avance en su implementación y la percepción de los resultados empresariales son propias del directivo.

Durante la entrevista al directivo se le presentaban 5 tarjetas conteniendo, en cada una, el nombre y las características de una de las prácticas de gestión del modelo de de Waal (2012) (Anexo 1). De esta forma todos los entrevistados utilizaban exactamente las mismas definiciones. Primero se solicitaba que ordenara las prácticas de acuerdo a la prioridad que la misma tenía para su organización (en una escala de 1 a 5, que en el análisis estadístico se lleva de 0 a 10 para homogeneizar los datos). Luego se le solicitaba el grado de avance en la implementación de cada una de las 5 prácticas, utilizando una escala de 0 (ningún avance) a 10 (mucho avance). Además, que mencionara ejemplos concretos de las prácticas para ayudar la interpretación de su respuesta.

Finalmente se solicitó información sobre un conjunto de resultados, financieros y no financieros. Considerando que muchos empresarios pueden no estar dispuestos a brindar información y datos contables sobre la rentabilidad, facturación, costos, etc., se utilizó un método indirecto. Varios trabajos empíricos han demostrado que las percepciones de los directivos sobre el desempeño de la organización: a) son un sustituto razonable de las medidas objetivas (Dess & Robinson, 1984), y b) tienen una correlación significativa con medidas objetivas del desempeño (Venkatraman & Ramaunujam, 1987; Hansen & Wernerfelt, 1989; Spanos & Lioukas, 2001). Atendiendo a lo anterior, se pregunta la opinión del directivo sobre la variación de los distintos resultados empresariales en los últimos tres años. Esta medición ha sido utilizada en otros estudios como: Spanos & Lioukas (2001), Tippins & Sohi (2003) y Miles (2011).

4.3 Metodología para contrastar hipótesis

Los resultados surgen de aplicar análisis de regresiones lineales múltiples y análisis factoriales a los valores asignados por los directivos a las priorizaciones, avances y resultados empresariales. Dada las características de la muestra (intencional y relativamente pequeña) las pruebas estadísticas fueron sometidas procedimientos de Bootstrap para confirmar su validez.

Para definir los *resultados empresariales* que se utilizan en los contrastes de las hipótesis, se realizó un análisis factorial para identificar posibles variables latentes que estructuren al conjunto de resultados relevados. Estas variables se toman como las variables dependientes en los análisis de regresiones.

Para contrastar la hipótesis 1, verificar si la priorización de las prácticas de gestión implica un mayor avance en su implementación, se realizaron regresiones lineales teniendo como variable dependiente el grado de avance en la implementación de la práctica y como independientes la priorización de la misma. En cada regresión solo se incorpora una de las prioridades como variable independiente debido a que todas las prioridades mantienen una alta colinealidad: siempre cuando una práctica recibe la máxima prioridad otra recibirá la mínima.

Se incluyen un conjunto de variables de control relacionadas con características de las empresas (país, tamaño, carácter exportador) y de los directivos entrevistados (si es propietario, edad y antigüedad en el puesto).

Para testar las hipótesis 2 y 3 se utilizan las dimensiones de resultados obtenidas en el análisis factorial como variables dependientes. En particular se realizaron dos análisis:

- Correlaciones bivariadas (Pearson) entre los avances en la implementación de las prácticas y las dimensiones de resultados (Tabla 9).
- Regresiones lineales múltiples, con las dimensiones de los resultados como variable dependiente y los avances en la implementación de prácticas como independiente. Además, se consideran las variables de control relacionadas con características de las empresas y de los directivos entrevistados (Tabla 10).

5. Resultados

La Tabla 3 muestra las prioridades y la Tabla 4 la distribución de los avances en la implementación de las prácticas de gestión. Tanto en el caso de prioridades y de avances las diferencias entre las medias de las prácticas son estadísticamente significativas.

Se observa que el *Compromiso a Largo Plazo* es la práctica más priorizada y con mayores avances en su implementación. En contrapartida *Alta Calidad de los Empleados* tiene menor priorización y menor avance. Y, de hecho, los directivos que priorizan *Compromiso a Largo Plazo* son los que menos priorizan *Alta Calidad de los Empleados* y viceversa.

Tabla 3. Priorización de las prácticas de gestión.

Práctica	Prioridad			
	Menor	Media	Mayor	Promedio
1. Apertura y orientación a la acción	42	22	35	2,9
2. Mejora continua y renovación	48	21	31	2,7
3. Alta calidad de los empleados	60	12	28	2,5
4. Compromiso a largo plazo	22	12	66	3,8
5. Alta calidad del equipo directivo	35	18	47	3,2

Nota: Menor: 1 o 2, Media: 3, Mayor: 4 o 5

Tabla 4. Avances en la implementación de las prácticas de gestión.

Práctica	Avances en implementación				
	Bajo	Medio	Alto	Media	Mediana
1. Apertura y orientación a la acción	1,2	19,8	79,0	7,5	8,0
2. Mejora continua y renovación	2,5	28,4	69,1	7,1	7,0
3. Alta calidad de los empleados	3,7	29,6	66,7	7,0	7,0
4. Compromiso a largo plazo	3,7	8,6	87,7	8,1	8,0
5. Alta calidad del equipo directivo	0,0	19,8	80,2	7,5	7,5

Nota: bajo:0 a 3, medio: 4 a 6, alto: 7 a 10

El nivel declarado de avance en la implementación es relativamente elevado, pero no extremo, mostrando una mirada realista por parte de los directivos.

Con respecto a los resultados, se indagaba cómo fue su variación en los últimos tres años, desde “disminuyeron mucho” a “aumentaron mucho”. La Tabla 5 muestra los valores de los resultados consultados.

Tabla 5. Variación de los resultados en los tres últimos años.

RESULTADOS	% de empresas con ...			
	Promedio	Retroceso	Igual	Avances
R1 - Satisfacción de los propietarios	7,5	5,0	15,1	79,9
R2 - Satisfacción de los clientes	6,9	6,1	20,7	73,2
R3 - Satisfacción de los empleados	6,5	11,0	23,1	65,9
R4 - Alianzas estratégicas	7,2	1,2	25,6	73,2
R5 - Acciones hacia la comunidad	7,2	1,2	34,6	64,2
R6 - Acciones hacia el medio ambiente	6,9	0,0	38,3	61,7
R7 - Posición en el mercado	7,2	4,9	17,1	78,0
R8 - Volumen de clientes	7,2	5,0	13,8	81,2
R9 - Inversiones	7,7	5,0	17,6	77,4
R10 - Cantidad de personal	6,4	15,0	22,5	62,5
R11 - Facturación	7,4	7,4	6,3	86,3
R12 - Rentabilidad	6,1	21,5	16,5	62,0

Nota: La escala varía entre 0 y 10. Retroceso de 0 a 3, igual de 4 a 6 y avances 7 a 10.

En todos los promedios predomina la declaración de que han avanzado, indicando que se trata de un conjunto de empresas con buenos resultados y que justifican su inclusión en el estudio. Se constata que existen diferencias importantes en la evaluación de los distintos resultados, mostrando que los directivos entrevistados contestan discriminando las variables.

Se realizó un análisis factorial para identificar posibles variables latentes que estructuren al conjunto de resultados. Los 12 resultados se terminan expresando en 3 dimensiones significativas. La Tabla 6 muestra el % de varianza explicada por los factores y la Tabla 7 la composición de las diferentes dimensiones

Tabla 6. Porcentajes de varianza explicada.

Dimensión	Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,05	25,44	25,44
2	1,79	14,95	40,39
3	1,56	13,04	53,43

Nota: KMO = 0,77

Tabla 7. Matriz de componentes rotados.

Resultado	Dimensión		
	1	2	3
R1 - Posición Mercado	0,77	-0,02	0,09
R2 - Facturación	0,76	0,21	0,05
R3 - Rentabilidad	0,73	0,30	-0,07
R4 - Cantidad Personal	0,61	0,25	0,08
R5 - Inversiones	0,57	0,25	0,15
R6 - Satisfacción Clientes	0,47	0,36	-0,22
R7 - Volumen Clientes	0,44	0,08	0,29
R8 - Satisfacción Empleados	0,26	0,82	0,20
R9 - Satisfacción Propietarios	0,21	0,77	-0,03
R10 - Acciones Medio Ambiente	-0,13	-0,01	0,76
R11 - Acciones hacia Comunidad	0,12	0,34	0,70
R12 - Alianzas Estratégicas	0,34	-0,16	0,54

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

La primera dimensión (25% de la varianza), se puede interpretar como el factor de *Resultados Esenciales*, es decir aquellos que están directamente vinculados a la subsistencia de la empresa y que expresan su crecimiento (o decrecimiento). Estos resultados, en general, están medidos en estas organizaciones, por lo cual la percepción del directivo está muy cerca de la realidad. Crecimiento en facturación, inversión y personal son expresiones “duras” de una empresa en expansión.

La segunda dimensión (15% de la varianza), expresa los *Resultados de Satisfacción Interna*: de propietarios y de empleados. Es importante destacar que la percepción de la satisfacción interna aparece relativamente independiente de los *Resultados Esenciales*, mostrando que no alcanza tener resultados esenciales para lograr la satisfacción interna, se requiere gestionar otras variables vinculadas al clima organizacional. Es relevante la relación que aparece entre la satisfacción del propietario y la satisfacción de los empleados. Como el directivo (muchas veces propietario) es quien declara la satisfacción, esto implica que su satisfacción está vinculada a la percepción de la satisfacción del personal. Incluso se observa, que la satisfacción de los clientes también es relativamente importante en esta dimensión.

La tercera dimensión (13% de la varianza), que denominamos “*Resultados de Actividades en el Entorno*”, muestra la relación de la empresa con el entorno en línea con acciones que se asocian con la RSE. En este sentido un estudio previo sobre empresas uruguayas (Algorta et al., 2012) indicaba una independencia entre las acciones hacia al entorno y la comunidad y los resultados financieros. En el caso particular de las *Alianzas Estratégicas*, estas pueden tener un impacto muy

fuerte en los resultados esenciales, lo cual resulta coherente con el peso que también tiene en el primer componente. De modo similar, las *Acciones hacia la Comunidad*, también se expresan con cierto peso en la dimensión de *Satisfacción Interna*, mostrando que pueden tener un impacto positivo en la satisfacción de los *stakeholder* internos.

Para comprobar la independencia de estas dimensiones de resultados respecto aspectos relacionados al tipo de empresa y las características del directivo se realizó un análisis de regresión tomando como variables explicativas las de control y como dependientes las dimensiones de resultados. En ningún caso se encontraron relaciones significativas, confirmando la independencia del nivel y estructura de los resultados con la estructura de la muestra.

Los resultados del contraste de la hipótesis 1 se muestra en la tabla 8. Se observa que existe una relación positiva y significativa entre la priorización de una práctica de gestión y el avance en su implementación. Además, la incorporación de las variables de control no afecta esta relación positiva. Se ratifica la hipótesis de que las prácticas que son más priorizadas por los directivos tienen más avance en su implementación.

Esta conclusión no excluye la posibilidad –explícitamente indicada por algunos directivos– que se priorice una práctica porque la misma se encuentra en un nivel menos avanzado que las otras. La manera de evaluar el sentido de la causalidad: prioridad → avance o debilidad → prioridad implicaría estudios evolutivos que estuvieron fuera el objetivo de esta investigación.

Tabla 8. Resultados de las regresiones que asocian el avance en la implementación de las prácticas con las prioridades y variables de control

	Avance en la implementación de la práctica priorizada				
	Apertura y orientación a la acción	Mejora continua y renovación	Alta calidad de los empleados	Compromiso a largo plazo	Alta calidad del equipo directivo
R2 ajustado	0,182	0,282	0,195	0,374	0,122
Constante	8,144	5,488	6,817	7,916	7,466
Práctica priorizada					
Apertura y orientación a la acción	0,404 **				
Mejora continua y renovación		0,542 **			
Alta calidad de los empleados			0,374 **		
Compromiso a largo plazo				0,577 **	
Alta calidad del equipo directivo					0,358 **
Perfil de la empresa					
País	0,123	0,080	0,102	0,127	0,292 *
Tamaño	-0,232	-0,032	-0,158	-0,242 *	-0,058
Carácter exportador	-0,025	-0,068	0,013	-0,031	0,031
Multinacional/Nacional	-0,153	0,025	-0,035	-0,157	-0,230
Perfil del directivo					
Propietario	0,112	0,171	0,098	-0,087	0,022
Edad	-0,111	0,006	-0,087	-0,029	-0,102
Años en el puesto	0,256	0,178	0,321 *	0,059	0,171
Promedio (variable dependiente)	7,45	7,12	7,04	8,10	7,54

Nota: * significativo al 5%; ** significativo al 1%.

En las Tablas 9 y 10 se muestran los resultados de los análisis utilizados para contrastar la hipótesis 2.

Tabla 9. Correlaciones entre resultados empresariales y avances en la implementación de las prácticas.

PRÁCTICA	Resultados		
	Esenciales	Satisfacción Interna	Actividades en el entorno
Apertura y orientación a la acción	0,174	-0,120	-0,015
Mejora continua y renovación	0,237*	0,229*	0,123
Alta calidad de los empleados	-0,069	0,073	0,128
Compromiso a largo	-0,043	0,120	0,093
Alta calidad del equipo directivo	0,096	0,168	0,021

Nota: Correlación de Pearson

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

La única práctica de gestión cuyo avance en la implementación muestra una correlación significativa con dos de las dimensiones de resultados es la *Mejora continua y renovación* (Tabla 9). Además, es la única cuyo avance en la implementación tiene un impacto positivo significativo sobre los *resultados esenciales* (Tabla 10). A su vez, tiene un impacto positivo sobre el resultado *satisfacción interna* mientras que la práctica *apertura y orientación a la acción* tiene un impacto negativo.

Ninguna de los avances en la implementación de las prácticas tiene un efecto significativo sobre los resultados de *actividades en el entorno*.

El impacto de *Mejora continua y renovación* sobre los resultados esenciales se hace significativo cuando se incluyen las variables de control (modelo 1.3, Tabla 10). Esto no le quita importancia a su efecto ya que efectivamente existe una correlación significativa entre esta práctica y los resultados esenciales (Tabla 9) que al realizar la regresión considerando solo los avances en las prácticas (modelo 1.1) puede ser en

parte neutralizado por otras prácticas que tiene una correlación negativa, aunque no significativa, con los resultados esenciales (Tabla 9). Cuando se analiza el avance en la implementación de las prácticas y cada uno de los 12 resultados individualmente considerados se confirma que la práctica *Mejora Continua y Renovación* es la que tiene impacto en la mayor cantidad de resultados individuales, en particular: rentabilidad, facturación, posición en el mercado, así como en satisfacción de personal y de propietarios.

Podemos concluir que la correcta implementación de la práctica *Mejora Continua y Renovación* es la que tiene mayor impacto en la organización en términos de *Resultados Esenciales y Satisfacción Interna*.

Por otro lado, se evaluó el efecto de la priorización sobre los resultados esenciales. Para ello se realizó un análisis de correlaciones bivariadas, ya que por la forma de relevar los datos de las prioridades las mismas presentan una alta colinealidad lo que inhabilita la utilización del análisis de regresiones. No se observa ninguna correlación significativa entre las prioridades de las prácticas de gestión y los resultados. Lo que implica que no alcanza con priorizar las prácticas para lograr impacto en los resultados esenciales.

En consecuencia, la hipótesis 2 se verifica parcialmente. Solo el avance en la implementación de la práctica *Mejora continua y renovación* tiene un impacto positivo y significativo sobre los resultados esenciales y de satisfacción interna; mientras que la *Apertura y orientación a la acción* muestra un impacto negativo sobre la satisfacción interna. Ninguna de los otros avances en implementación de prácticas muestra un efecto significativo sobre los resultados empresariales.

En la Tabla 10 se observa que al introducir las variables de control a través de una regresión múltiple ninguna de ellas aparece influenciando los resultados en forma significativa, por lo tanto, las tendencias mostradas son independientes del país, de los perfiles empresariales y de los directivos encuestados. Esto ratifica la H3 que sostiene que *las prácticas tienen impacto en los resultados en forma independiente de características de las empresas, del directivo y país*

Tabla 10. Relación entre resultados empresariales y avances en la implementación de las prácticas

Variable independiente	Variable dependiente - Resultados								
	Resultados esenciales			Satisfacción interna			Actividades en el entorno		
	Modelo		Modelo		Modelo				
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
(Constante)	-0,977	0,489	-1,009	-1,002	-0,596	-1,308	-0,382	-1,894	-1,673
Prácticas de gestión									
Apertura y orientación a la acción	0,162		0,194	0,402 **		-0,401 **	-0,166		-0,159
Mejora continua y renovación	0,263		0,373 *	0,364 **		0,410 **	0,154		0,215
Alta calidad de los empleados	-0,266		-0,301	0,022		0,053	0,137		0,088
Compromiso a largo	-0,046		-0,102	0,071		0,016	0,036		0,122
Alta calidad del equipo directivo	0,057		0,059	0,142		0,193	-0,040		-0,119
Perfil de la empresa									
País		-0,111	-0,125		0,187	0,095		0,000	-0,021
Carácter exportador		-0,011	-0,007		0,006	-0,079		-0,126	-0,162
Multinacional/Nacional		-0,119	-0,051		0,136	0,138		-0,179	-0,218
Tamaño		-0,067	-0,031		-0,109	-0,174		0,167	0,156
Perfil del directivo									
Edad		0,000	-0,006		0,067	0,021		0,237	0,108
Propietario		0,041	-0,112		0,250	0,231		0,076	0,133
Años en el puesto		0,054	0,051		-0,091	-0,114		0,142	0,235
R cuadrado ajustado	0,070	0,070	0,027	0,104	0,021	0,143	0,029	0,086	0,109

Nota: * significativo al 5%; ** significativo al 1%.

Los modelos 1.1, 1.2 y 1.3 presenta la regresión solamente con los avances en la implementación de las prácticas como variables independientes. En los modelos 2.1, 2.2 y 2.3 las variables independientes son las de control. En los modelos 3.1, 3.2 y 3.3 la regresión incluye como variables independientes los avances en las prácticas y las variables de control.

6. Discusión y conclusiones

Este trabajo pretende comprobar la existencia de una relación positiva entre un conjunto de prácticas de gestión de alto desempeño, priorizadas e implementadas por directivos de empresas uruguayas y argentinas, y los resultados empresariales, identificando aquellas que tienen mayor impacto. A través de entrevistas a una muestra intencional de directivos principales de 55 empresas uruguayas y 30 argentinas, que en los últimos años han tenido un buen desempeño, se relevaron las prácticas de gestión priorizadas, el avance logrado en su implementación y los resultados empresariales. Se testearon tres hipótesis que relacionan la priorización de las prácticas, los avances en su implementación y los resultados empresariales, controlando con variables relacionadas al país, a la empresa y al directivo.

Primeramente, se destaca que las empresas analizadas mejoraron sus resultados, tanto económico-financieros como de satisfacción de las otras partes interesadas y acciones en el entorno, pese a que los últimos tres años coinciden en ambos países con el trienio de menor crecimiento económico desde 2003-2004. También se verifica que están avanzadas en la implementación de las prácticas de gestión independientemente del país y de las características de las empresas y de los directivos. Esto permite considerarlas como casos de organizaciones de alto desempeño.

Se confirma la existencia de una relación positiva entre la práctica de gestión priorizada y los avances logrados en su implementación. Pero las prioridades no se expresan directamente en mejores resultados empresariales. Esto ratifica que no basta priorizar una práctica para lograr resultados, sino que se requiere una buena ejecución.

Un constatación significativa es que la mejora en los *Resultados Esenciales* aparece asociada únicamente al avance en la implementación de la práctica *Mejora Continua y Renovación*, indicando que no todas las prácticas lograr el mismo impacto. Los aspectos claves contenidos en esta práctica: planificación estratégica, mejora continua de procesos, innovación, medición y seguimiento, y la comunicación de resultados claves constituyen una clara orientación de requisitos mínimos para el crecimiento de una empresa.

También se encuentra que la práctica *Mejora Continua y Renovación* tiene impacto positivo en la *Satisfacción Interna (Propietarios y Empleados)*, posiblemente por estar asociada a mejores *Resultados Esenciales* en la organización. El impacto sobre los resultados de *Actividades en el Entorno (Medio ambiente, Sociedad, Alianzas Estratégicas)*, no aparece relacionado a prioridades o avances ni a características de las empresas, directivos o país.

Salvo excepción, las variables de control asociadas tanto a la empresa como al directivo entrevistado no tienen impactos significativos en las prioridades ni en los avances de implementación de las prácticas de gestión. Es importante destacar la similitud encontrada entre las respuestas de los directivos argentinos y los uruguayos, teniendo en cuenta no sólo la diferencia de países, sino también el mayor tamaño y la mayor proporción de multinacionales en las empresas argentinas. Solo se encontraron diferencias en la prioridad *Orientación a la Acción*, siendo más fuerte en Argentina. Otra diferencia significativa fue en relación al rasgo si el directivo es propietario o no. Se encuentran una mayor prioridad de *Compromiso a Largo Plazo*, cuando el directivo es propietario, posiblemente asociado al compromiso personal del directivo con la empresa.

También se destaca que el país y las características de las empresas y de los directivos no aparecen asociadas a los *Resultados Esenciales*, ni a *Satisfacción Interna*, ni a *Actividades en el Entorno*. Esto confirma la existencia de prácticas de gestión que tienen impacto en los resultados empresariales independientemente de características de la empresa, del directivo o país. Para empresas que en los últimos años han operado en entornos económicos distintos, como el argentino y uruguayo, a mayor avance en la implementación de las prácticas de gestión ligadas a la *Mejora Continua y Renovación* mejores *Resultados esenciales* y resultados en la *Satisfacción interna*.

Finalmente, un hallazgo interesante es que los resultados aparecen estructurados en tres dimensiones, mostrando que el conjunto de *Resultados esenciales* (rentabilidad, facturación, participación de mercado, inversiones, satisfacción del cliente, crecimiento de personal) tienden a correr asociados. Pero el efecto en esta dimensión no garantiza la satisfacción de las partes interesadas internas (propietarios y personal) que pueden requerir políticas específicas y se genera el interrogante, de porqué la priorización en las prácticas de *alta calidad de los empleados* no aparece asociada a la dimensión de satisfacción.

Se pueden destacar las siguientes implicancias para la gestión:

Existe una relación positiva entre priorización de las prácticas de gestión y el avance en su implementación. Lo que prioriza el directivo es en lo que pone mayor atención y, en consecuencia, en lo que más se avanza. Por lo tanto, es importante conocer las prácticas de gestión que tienen mayor impacto en los resultados y aclarar las prioridades para alinear la acción de todos los integrantes de la organización. Los resultados están relacionados al avance en la implementación de las prácticas y no a la priorización de las mismas. O sea, para mejorar los resultados empresariales es necesario desarrollar la capacidad de ejecución, de implementar lo que se planifica y prioriza. Tal como señala Kaplan y Norton (2004), la mayoría de las organizaciones no fallan en la planificación sino en la implementación. Estas conclusiones son independientes del país y de las características del directivo y de la empresa. O sea, existen prácticas de gestión, que, si se priorizan y se logran implementar bien, tienen un impacto positivo en los resultados empresariales. Esto está en línea con las observaciones de Bloom et al. (2012b) que muestran que la empresa multinacionales, utilizando prácticas de gestión similares, con las necesarias adaptaciones a cada localidad, son las que tienen mayor productividad en todos los países donde actúan. Por lo tanto, los directivos pueden mejorar la competitividad de sus organizaciones implementando procesos de benchmarking que permitan adaptar e incorporar prácticas de gestión de empresas exitosas.

A su vez, el avance en la implementación de prácticas de gestión vinculadas a la *Mejora Continua y Renovación* son las que tienen mayor impacto en los *Resultados esenciales* de la organización y en la mayor cantidad de resultados particulares. Esto también está en línea con lo observado por Boom et al. (2017) en referencia a que organizaciones que utilizan prácticas de gestión más estructuradas tienen mayor productividad, rentabilidad, innovación y crecimiento. Estas constataciones ratifican la utilidad de los sistemas de gestión propuestos por la norma ISO 9001:2015 o los Modelos de Excelencia (EFQM o Malcolm Baldrige, por ejemplo) como instrumentos no solo para mejorar los procesos, productos y servicios de la organización, sino también sus resultados empresariales, financieros y no financieros.

Finalmente, el logro de *Resultados esenciales* (rentabilidad, facturación, participación de mercado, inversiones, satisfacción del cliente, crecimiento de personal) no es suficiente para generar buenos resultados en la satisfacción de los propietarios y del personal; es necesario tener políticas y desarrollar acciones específicas para ello.

Este estudio tiene la limitación de estar basado en una muestra intencional y relativamente pequeña, en consecuencia, sus conclusiones no son generalizables. El estudio se está expandiendo a otros países (Brasil, Colombia, Ecuador, Perú) con el objetivo indagar cuáles son las prácticas de gestión que, en general, pueden apoyar la mejora de la competitividad de empresas de América Latina y cuáles son más dependientes de las características de cada región.

7. Referencias bibliográficas

- Algorta, M., Auliso, R., González, A., Mandirola, N., Miles, J., Sorondo, A., y Zeballos, F. (2012). *Prácticas de gestión que dan resultados. La experiencia de organizaciones de alto desempeño en el Uruguay*. Montevideo, Uruguay: Grupo Magro.
- Behrens, A. (2009). *Culture and Management in the Americas*. Stanford, USA: Stanford University Press.
- Bigliardi, B. & Galati, F. (2014). The Implementation of TQM in R&D Environments. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9 (2), 157-171. doi:10.4067/s0718-27242014000200012
- Bloom, N., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2010). Why do firms in developing countries have low productivity? *American Economic Review*, 100(2), 619-623. doi:10.1257/aer.100.2.619
- Bloom, N., Genakos, C., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2012a). Management Practices Across Firms and Countries. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 17850. doi:10.3386/w17850
- Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2012b). Does management matter? Evidence from India. *The Quarterly Journal of Economics*, 128(1), 1-51. doi:10.1093/qje/qjs044
- Bloom, N., Brynjolfsson, E., Foster, L., Jarmin, R., Patnaik, M., Saporta-Eksten, I., & Van Reenen, J. (2017). What Drives Differences in Management? *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 23300. doi:10.3386/w23300
- Collins, J., & Porras, J. (1994). *Built to last. Successful habits of visionary companies*. New York, USA: Harper Business. doi:10.1002/cir.3880060321
- De Waal, A., Duong, H., & Ton, V. (2009). High performance in Vietnam: the case of the Vietnamese banking industry. *Journal of Transnational Management*, 14(3), 179-201. doi:10.1080/15475770903120196
- De Waal, A., & Frijns, M. (2011). Longitudinal research into factors of high performance: the follow-up case of Nabil Bank. *Measuring Business Excellence*, 15(1), 4-19. doi:10.1108/13683041111113213
- De Waal, A. (2012). *What Makes a High Performance Organization: Five Factors of Competitive Advantage That Apply Worldwide*. Hilversum, Netherland: Financial World Publishing.
- De Waal, A., & Tan Akaraborworn, C. (2013). Is the high-performance organization framework suitable for Thai organizations? *Measuring Business Excellence*, 17(4), 76-87. doi:10.1108/mbe-01-2013-0001
- De Waal, A., & Chipeta, K. (2015). Influence of culture on priority-setting of high performance activities. *Journal of Strategy and Management*, 8(1), 64-86. doi:10.1108/jsma-05-2014-0034
- Dess, G., & Robinson, R. (1984). Measuring Organizational Performance in the Absence of Objective Measures: The Case of the Privately-held Firm and Conglomerate Business Unit. *Strategic Management Journal*, 5(3), 265-273. doi:10.1002/smj.4250050306
- González, A., Mandirola, N. y Miles, J. (2016). Sustentabilidad: liderar organizaciones migrantes en el Uruguay – Aspectos asociados al alto desempeño empresarial. *Journal of Technology Management & Innovation*, 11 (1), 55-64. doi: 10.4067/S0718-27242016000100008
- González, A., Mandirola, N., Meléndez, H., y Miles, J. (Enero, 2017). *Las prácticas de gestión de alto desempeño y los resultados empresariales. Un estudio comparativo entre empresas de Uruguay y Argentina*. En: Memorias LI Asamblea Anual CLADEA 2016, La Innovación en las Escuelas de Negocio, CLADEA, Medellín. Recuperado de: http://201.234.64.127/Cladea2016/TRACKNo9/CLADEA_2016_paper_194.pdf
- Grazzi, M. & Pietrobelli C. (Ed.) (2016). *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean. The engine of Economic Development*. Washington, USA: Inter-American Development Bank. doi:10.1057/978-1-349-58151-1
- Hansen, G., & Wernerfelt, B. (1989). Determinants of firm performance: the relative importance of economic and organizational factors. *Strategic Management Journal*, 10(5), 399-411. doi:10.1002/smj.4250100502
- Hofstede, G., Hofstede, G.J., & Minkov, M. (2010). *Cultures and Organizations: Software of the Mind*. New York, USA: McGraw-Hill.
- Kaplan, R., y Norton D. (2004). *Mapas Estratégicos. Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona, España: Gestión 2000.
- Mauri, A., & Michaels, M. (1998). Firm and industry effects within Strategic Management: an empirical examination. *Strategic Management Journal*, 19(3), 211-219. doi:10.1002/(sici)1097-0266(199803)19:3%3C211::aid-smj947%3E3.0.co;2-t
- McKenzie, D., & Woodruff, C. (2017). Business Practices in Small Firms in Developing Countries. *Management Science*, 63(9), 2967-2981. doi:10.1287/mnsc.2016.2492
- Miles J. (2011). *Análisis del Capital Intelectual de las Pequeñas y Medianas Empresas Uruguayas y su Impacto en los Resultados. Un estudio en las empresas desarrolladoras de software* (Tesis Doctoral). Universidad de Deusto, San Sebastián, País Vasco.
- Mische, M. (2001). *Strategic renewal. Becoming a high-performance organization*. Upper Saddle River, USA: Prentice Hall.
- Pagés, C. (Ed.). (2010). *La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos. Serie Desarrollo en las Américas*. Washington, USA: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/342/DIA_2010_Spanish.pdf?sequence=1

- Richard, P., Devinney, T., Yip, G. & Johnson, G. (2009). Measuring organizational performance as a dependent variable: towards methodological best practice. *Journal of Management*, 35(3), 718-804. doi:10.1177/0149206308330560
- Rumelt, R. (1991). How much does industry matter? *Strategic Management Journal*, 12(3), 167-185. doi:10.1002/smj.4250120302
- Spanos, Y., & Lioukas, S. (2001). An Examination into the Causal Logic of Rent Generation: Contrasting Porter's Competitive Strategy Framework and the Resource Based Perspective. *Strategic Management Journal*, 22(10), 907-934. doi:10.1002/smj.174
- Tippins, M., & Sohi R. (2003). IT Competency and firm performance: is organizational learning a missing link? *Strategic Management Journal*, 24(8), 745-761. doi:10.1002/smj.337
- Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1987). Planning System Success: A Conceptualization and an Operational Model. *Management Science*, 33(6), 687-705. doi:10.1287/mnsc.33.6.687

Anexo I: Prácticas

Tarjetas para priorizar las prácticas. Cada tarjeta contiene el nombre de la práctica (en mayúscula) y una serie de características que la definen (en vignetas)

APERTURA Y ORIENTACIÓN A LA ACCIÓN

- Es flexible, estimula los cambios, se orienta al desempeño y la acción de todos
- Se involucra a todo el personal en los procesos
- Se les permite experimentar, arriesgarse y cometer errores
- Todos dedican tiempo a dialogar, compartir conocimiento y aprendizajes

MEJORA CONTINUA Y RENOVACIÓN

- Mantiene una estrategia única que la diferencia claramente del resto
- Mejora, simplifica y alinea sus procesos continuamente
- Innova en sus fortalezas, productos, servicios y procesos
- Mide y comunica aspectos clave de su rendimiento, financieros y no financieros

ALTA CALIDAD DE LOS EMPLEADOS

- Ensambla una fuerza de trabajo diversa y complementaria
- Inspira a sus integrantes a obtener resultados extraordinarios
- Les enseña a adaptarse a los cambios, ser flexibles, creativos y superar los obstáculos
- Les permite aprender de otros, mediante asociaciones con proveedores o clientes

COMPROMISO A LARGO PLAZO

- Procura satisfacer a sus clientes lo mejor posible
- Es un lugar de trabajo seguro para sus integrantes
- La dirección es duradera y genera nuevas direcciones desde la interna
- Mantiene relaciones duraderas con otras partes interesadas internas y externa

ALTA CALIDAD DEL EQUIPO DIRECTIVO

- Conduce con determinación y efectividad, se enfoca en los resultados a obtener
- Es un modelo a seguir por su ética, integridad, sinceridad y entusiasmo
- Mantiene relaciones de confianza con los empleados, valora su lealtad
- Los entrena, respeta sus competencias y actúa frente al bajo rendimiento

Primeras estrategias regionales de innovación en Chile

Lenia M. Planas Serralta^{1*}, Ignacio Fernández de Lucio²

Summary: *First regional innovation strategies in Chile:*

The article analyzes the main results of the first regional innovation policies in Chile and their importance in regional institutional performance. Information obtained in the framework of the RED project is used from three surveys answered by 933 actors and 38 semi-qualitative interviews. The treatment of this information allowed to know the hits and mistakes made in the strategies of the seven regions of Chile, both theoretical and practical, which can serve as a guide to improve future public intervention in the reformulation of these strategies in these regions and other regions with underdeveloped innovation systems.

Keywords: Regional innovation strategies; innovation systems; public innovation; Chile.

Resumen: El artículo analiza los principales resultados de las primeras políticas regionales de innovación en Chile y su trascendencia en el desempeño institucional regional. Se utiliza información obtenida del proyecto RED, a partir de tres encuestas y entrevistas semi-cualitativas contestadas por 933 actores relevantes y 38 entrevistados. El tratamiento de esta información permitió conocer, los aciertos y errores cometidos en las estrategias de las siete regiones de Chile, tanto teóricos como prácticos, que puede servir de guía para mejorar la intervención pública futura en la reformulación de estas estrategias en estas y otras regiones con sistemas de innovación poco desarrollados.

Palabras clave: Estrategias regionales de innovación; sistemas de innovación; innovación pública; Chile.

1. Introducción

En Chile, las estrategias regionales de innovación influyen directamente en la política de inversión pública, a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FICR), representando el 25% de la inversión nacional del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC). En el período 2008-2017, éste ha representado, el 4,2% del Fondo Nacional de desarrollo Regional (FNDR). El FICR tiene una orientación estratégica descentralizada de la inversión de interés público para impulsar la transformación competitiva de las economías regionales.

En el período 2011-2017 Chile comienza un proceso más sistemático de innovación pública a nivel regional, con apoyo de la cooperación europea oficial e incorpora a nuevos agentes del ámbito público, económico y científico para formular, financiar, evaluar y reformular las primeras estrategias regionales de innovación (ERI), realizadas bajo el actual sistema de innovación (SI) centralizado.

El sistema chileno de Innovación es centralizado y está asesorado desde el año 2005 por la Comisión Nacional de Innovación (CNIC, hoy CNID). La Estrategia Nacional de Innovación busca la coordinación de las políticas sectoriales de innovación que ayuden a su implementación. Entre las organizaciones públicas destacan el Ministerio de Economía, mediante la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en materia de innovación y transformación productiva del país y el Ministerio de Educación, a través del Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, en materia de ciencia, tecnología y políticas de formación de capital humano avanzado (becas para Postdoctorados, Doctores, Magister e inserción en

la industria). Una explicación más completa del SI y de sus agentes emergentes, en el que las regiones chilenas no destacan como unidad de planificación ni de gestión estratégica se puede encontrar en la Estrategia Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, 2017).

El presente artículo tiene un doble objetivo. En primer lugar, analizar los principales resultados del proceso de formulación e implementación de las primeras ERI y, en segundo, evaluar el contenido estratégico en el desempeño institucional, económico y en la inversión pública regional del FNDR FIC.

Lo anterior, adquiere un especial significado para los actuales procesos de evaluación y reformulación de las ERI, que buscan una complementariedad con las nuevas políticas de transformación productiva (2014-2025) de alcance regional y nacional, basadas en la selectividad productiva y en la diferenciación competitiva y orientadas a fomentar la innovación, la gobernanza y el capital social.

El presente artículo se nutre de la tesis doctoral realizada por L. Planas, (Planas, 2016). Esta tesis recoge el proceso de cambio institucional producido con la introducción de innovaciones públicas a la que condujeron las estrategias regionales de innovación formuladas en Chile, entre los años 2011 y 2013. Explica, asimismo, la complejidad que entraña la comprensión del componente estratégico en la implementación de las ERI y en los resultados de inversión.

Este trabajo explora, en el apartado 2, los principales conceptos y alcances de las políticas y estrategias regionales de promoción de la innovación, así como, describe el modelo conceptual que las inspiraron y, define el papel de la intervención del sector público regional.

(1) Centro de Estudios Avanzados (CEA) de la Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación (UPLA), Viña del Mar, Chile.

(2) Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, NGENIO (CSIC-UPV) Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España.

*Autor de correspondencia: lenia.planas@upla.cl



Posteriormente, en el apartado 3, contextualiza el estudio en Chile para dar paso, en el apartado 4, a describir los aspectos metodológicos del trabajo, presentar los resultados alcanzados en el apartado 5 y, finalmente, detalla en el apartado 6, las principales conclusiones.

2. Revisión de la literatura

2.1 Políticas regionales y estrategias regionales de innovación.

Para lograr maximizar la efectividad de los resultados de nuestras acciones y recursos se precisa de dirección estratégica. La definición de lo estratégico tuvo origen en el mundo militar. Se identifica con el arte, la habilidad y el conocimiento de dirigir un conjunto de acciones o un proceso reglado de decisión óptima que asegura alcanzar la misión en un plazo de tiempo finito (RAE, 1992).

En economía regional, la definición de estrategias regionales de innovación mantiene la esencia de lo conceptualizado anteriormente, variando en su alcance y objetivo, pues la innovación referenciada implica cambios y transformaciones en la estructura y en el comportamiento de los agentes territoriales, que interactúan entre sí en un espacio geográfico transaccional localizado, para maximizar sus ingresos y bienestar, dando lugar a procesos de destrucción creativa y a la aparición de nuevas relaciones, instituciones y actividades económicas diferentes.

En el campo de la teoría económica, los primeros estudios regionales ponen énfasis en “las implicaciones político-económicas de los procesos de desarrollo económico y de generación de disparidades interregionales, lo que justificaba la conveniencia de que las autoridades interviesen para corregir los efectos del libre mercado” (Cuadrado Roura, 2006, p. 20).

La formulación de las políticas regionales más tradicionales alentó la aparición de un sinúmero de estudios y de planes de acción sobre los incentivos físicos y económicos (infraestructuras, fiscales, financieros, atracción de talento) requeridos, que mitigasen las desigualdades sociales, económicas y tecnológicas, creadas por el funcionamiento del mercado y la distancia tecnológica territorial existente entre las regiones. A fines de los años 80 estas políticas serían insuficientes, ineficientes e insostenibles para los presupuestos públicos.

En los años 90, las nuevas políticas regionales (Rico, 1992, Díez, 2000) buscaban promover la actividad económica y de los servicios, basadas en investigación y tecnología para innovar, mediante el diseño y uso de incentivos (regionalizados o descentralizados) a la inversión, orientados a la creación de nuevos productos, empleos y servicios de valor territorial añadido, que permitiera a las regiones hacer uso de capacidades propias, optimizando los recursos públicos para competir en los mercados y apropiarse mejor del bienestar.

El resultado es, que dichas políticas trascendieron a la actualidad en sus alcances, y figuran algunas como estrategias regionales de innovación, justificando la actuación del sector público para mitigar fallos institucionales más que de mercados, especialmente allí donde son inexistentes o funcionan ineficientemente, causados por factores ingeribles localmente pero revindicando el nivel regional/territorial como un espacio de experimentación para las teorías sobre crecimiento (Cuadrado Roura, 2006).

Esos fallos institucionales según algunos autores (Dosi, 1982, Landabaso, 1994, CNIC, 2006, Barca, 2009, Planas, 2016) están referidos a los altos costos de transacción producidos por descoordinaciones entre las políticas y agencias y, entre éstas con las necesidades de los agentes innovadores y la aplicación de incentivos perversos. Otros fallos institucionales, según estos autores, son la captura de los fondos públicos en regiones de menor tamaño y con menor desarrollo de sus SRI, en el que la repartición de fondos para innovar benefician recurrentemente a las mismas organizaciones empresariales durante años. Ante este tipo de situación juega un papel relevante la coordinación multinivel de las administraciones en la política, la que ayudaría al mejor funcionamiento del ecosistema de innovación y la inconsistencia dinámica, producto de cambios políticos sin la institucionalidad apropiada para continuar los procesos estratégicos emprendidos.

En términos simples, las estrategias regionales son herramientas institucionales de promoción de la innovación, que guían la reflexión y acción pública privada y que intentan mitigar el efecto de la incertidumbre sobre el bienestar de las personas y la economía regional, estableciendo acuerdos estables con los protagonistas del desarrollo económico, incorporando en la interacción y cooperación a las empresas y a otros agentes regionales (North, 1993; Landabaso, 1994).

Otros autores (Navarro et al, 2012), comparten que las estrategias regionales/territoriales generalmente son “el resultado de un proceso consciente, que se plasma en un documento escrito constituyendo un programa/plan de desarrollo regional” (Sotarauta, 2004; p. 19).

Existen diferentes tipos de estrategias. En palabras de Porter (2009), las estrategias competitivas de las que no escapan las de innovación, deben diferenciarse en sus atributos siendo capaces de proponer un resultado sustentable que se verifica en el mercado, gracias a una combinación única de valor de las actividades incorporadas en un plan conducente a la acción. Las estrategias regionales de promoción de la innovación con las empresas, entonces, deben examinar de qué modo pueden influir el proceso y las medidas formuladas puestas en marcha, posteriormente, en la competitividad del entorno empresarial.

Al respecto, Porter también destaca que “la mejor forma de comprender la influencia del gobierno en la competitividad es analizar el modo en que las políticas gubernamentales específicas inciden en las cinco fuerzas competitivas. Las cinco fuerzas relevan los aspectos más significativos del entorno competitivo...el posicionamiento estratégico se encuentra en la elección de actividades diferentes” (Porter, 2009, pp. 53, 58, 87).

Otro tipo de estrategias, como las estrategias europeas regionales de innovación (Del Castillo, 2012) apuestan por la introducción de políticas generalistas con programas más horizontales para aquellas regiones y países con menos desarrollo en sus ecosistemas de innovación, facilitando un proceso de programación estratégico, que capitalice las relaciones económicas y de confianza entre empresas, universidades, centros de conocimiento, gobiernos, y al mismo tiempo logrando capturar mayor aprendizaje interactivo para innovar. La innovación regional implica un proceso de socialización intensivo, de manera que las organizaciones regionales, empresas y centros del

conocimiento sean dotadas de capacidades propias y de poder para emprender políticas más complejas, escalando gradualmente el primer esfuerzo con otras políticas selectivas, con énfasis en la especialización inteligente.

2.2 Papel del sector público en la promoción de la innovación regional

Europa, con una política de promoción de la innovación regional sostenida por la Unión Europea y los gobiernos por más de 30 años, es el referente más importante para comprender el papel del sector público regional, especialmente para regiones de países en desarrollo y, el aporte de la programación estratégica regional en innovación para el desarrollo económico territorial. Hay que indicar que se han realizado distintos ejercicios conceptuales y prácticos en más de 150 regiones pertenecientes a sus países miembros.

La preocupación por los efectos de las instituciones en la calidad de los procesos estratégicos de innovación y sus resultados, así como la efectividad de las políticas aplicadas, son temas de estudio que permiten avanzar una teoría económica propia, desde la perspectiva evolucionista, en el que las instituciones (formales e informales), sus formas de organizarse, la historia, el aprendizaje interactivo y los procesos de apropiación del conocimiento, son elementos clave para el debate y análisis regional y sobre su valor en el crecimiento y desempeño económico, basado en innovación (North, 1993; Edquist, 1997; Heijs, 2007).

El papel del sector público regional es fundamental para impulsar el diálogo descentralizado y la democratización de un sistema de innovación más eficiente en el uso de los fondos públicos, complementándolos con aportes de fondos privados y externos, aplicando los principios básicos (adicionalidad, cohesión y subsidiariedad), aprovechando las ventajas de la proximidad espacial y cultural. “El único límite (de la subsidiariedad) sería que los beneficios obtenidos de la descentralización no sean inferiores a los generados por las economías de escala, propias de una gestión centralizada” (Boisier, 2010). Mayoritariamente, las políticas públicas homogéneas (nacionales), cuando actúan con lógicas compensatorias sobre regiones o territorios aislados o menos competitivos, tienden a perpetuar los desequilibrios estructurales ya existentes en vez de corregirlos (Landabaso, 1994).

Los principios mencionados, entre otros, han sido el pilar de la política europea regional para promover la innovación en los últimos 30 años, enfrentando con eficacia las desigualdades tecnológicas y económicas inter regionales, favoreciendo la convivencia colectiva y un desarrollo más equilibrado, que protege mejor los esfuerzos estratégicos y políticos emprendidos para promover la innovación regional.

2.3 Modelos conceptuales de referencia

El modelo lineal basado en la investigación y desarrollo tecnológico sirvió conceptualmente para el diseño de las políticas científicas y tecnológicas, y promovió la creación de agencias especializadas en investigación científica y tecnológica en países desarrollados, trascendiendo a países menos desarrollados en América Latina. Las políticas basadas en el modelo lineal implican cumplir con una serie de

actividades secuenciales en busca de innovaciones basadas en la ciencia. Para realizarlas, se apoyan en organizaciones intensivas en conocimiento (tales como redes o grupos de investigación de excelencia en un ámbito del saber, centros de investigación, centros tecnológicos) e incentivos de apoyo a la I+D para tecnologías clave y, la inclusión de actividades de investigación en las empresas (Heijs, 2007). No consideran factores como la influencia de las instituciones, la cultura y la educación.

En la década de los años 80, aparece el modelo interactivo del proceso innovador (Kline y Rosenberg, 1986) que pone énfasis en la complejidad del fenómeno innovador, prestando especial atención a los flujos y relaciones generados para innovar, combinándose algunos componentes de cambio tecnológico con otros de aprendizaje interactivo entre los diferentes elementos que intervienen en los procesos de innovación. De esta manera, el aprendizaje interactivo y la cooperación, son resultados necesarios para la apropiación de los conocimientos transferidos (Asheim, 2009).

De la concepción interactiva de la innovación surge el concepto de los sistemas de innovación. Según Lundvall (1992) los SI son un conjunto de “(...) elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles (...).” En cambio, Edquist (1997) destaca de ellos los aspectos condicionantes de su desempeño al señalar que son “(...) todos los factores -económicos, sociales, organizacionales y otros- que influyen en el desarrollo, difusión y uso de innovaciones”. Ambos reconocen el carácter de las relaciones interactivas en su naturaleza y evolución.

La aplicación de los SI necesita ser operacionalizada mediante la utilización de modelos. Uno que ha sido muy utilizado es el modelo conceptual de entornos de innovación. Fernández de Lucio et al (2001, 2015) releva los aspectos asociados con el ecosistema de innovación (haciendo énfasis en lo cultural, institucional, espacial), y reconoce al menos cuatro entornos (científico, tecnológico, productivo - empresarial y financiero), los que tienen diferente naturaleza y funciones. Destaca asimismo, las interrelaciones existentes o necesarias dentro y entre los elementos de cada uno de los entornos.

Las relaciones en el proceso innovador deben ser ayudadas por organizaciones que conecten eficientemente a cada entorno, y al hacerlo deben considerar los recursos y su estructura, la capacidad de absorción, los mecanismos de articulación y otros relacionados con el liderazgo. Las organizaciones que conectan o articulan las relaciones entre los entornos deben facilitar el intercambio de flujos, información, conocimiento, tecnologías y los recursos entre los diferentes elementos o actores que participan en el proceso de innovación.

Cada entorno está conformado por diferentes agentes, que interactúan entre sí y con agentes de otros entornos en el proceso de innovación, sin que exista jerarquía entre ellos ni quién da origen al proceso.

El entorno productivo concentra a las empresas productoras de bienes y servicios en distintos sectores de la economía regional. En tanto, los agentes (consultorías, centros tecnológicos, unidades de desarrollo

e innovación empresariales) del entorno tecnológico deben proveer soluciones y servicios tecnológicos especializados para resolver problemas concretos de competitividad. El entorno científico, que debe producir nuevos conocimientos, está integrado por grupos de investigadores, centros universitarios de investigación y organismos públicos y privados de investigación. Finalmente, los agentes del entorno financiero tienen la función de proveer el financiamiento para el proceso innovador, (capital de riesgo, capital semilla, subsidios, créditos), y juegan un rol en la articulación y dinamización eficiente.

El modelo referido, permite tener una radiografía simplificada de las características territoriales respecto a su potencial de innovación constituyendo “un marco útil e intuitivo para analizar y diseñar políticas y programas de innovación en un territorio” (Fernández de Lucio, 2015, p.5).

3. Contexto

Chile es un Estado unitario y centralizado, con una política de desarrollo regional de carácter nacional y un sistema de innovación regionalizado. En el año 2017, la población estimada asciende a 17.373.831 habitantes (INE, 2017) y el territorio se divide en 15 regiones político-administrativas. Cada región es conducida por el Gobierno Regional (GORE), integrado por un Intendente Regional, que es designado por la Presidencia de la República y, por consejeros regionales elegidos directamente por la ciudadanía, desde el año 2013.

El GORE tiene facultades normativas, fiscalizadoras y resolutivas, por lo que resuelve el establecimiento de estrategias, políticas y planes regionales y su financiamiento en materia de innovación, mediante el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). A éste se integra una provisión de recursos de inversiones llamada Fondo de Innovación para la Competitividad (FICR). El GORE tiene escasa autonomía para la toma de decisiones de inversión y de políticas en materia de desarrollo económico regional y está sujeto a una alta dependencia fiscal de las transferencias realizadas por el Gobierno Central.

La incorporación de los gobiernos regionales al proceso chileno de regionalización de las capacidades de investigación científico tecnológica y de innovación, data del año 2000, mediante la creación progresiva de catorce centros regionales de investigación, en los que se discrimina la participación de la Región Metropolitana de Santiago por su alta concentración de capacidades de investigación científica y tecnológica. Después de cinco años de creados estos centros se constituyen, en su mayoría, en las primeras fundaciones o corporaciones descentralizadas, con participación de las administraciones regionales, careciendo en la mayor parte de las regiones del país, de infraestructuras tecnológicas y capacidades propias especializadas para la promoción de la innovación.

Chile suscribe con la Comisión Europea un convenio de financiamiento específico en el año 2008 para implementar el Programa de Innovación y Competitividad, a fin de introducir herramientas descentralizadas para mejorar la gestión de políticas nacionales, aproándose dentro de este programa, en el año 2010, la inclusión del Proyecto RED, conocido oficialmente por “Apoyando el Desarrollo de un Sistema Regional de Innovación que Promueva Regiones Innovadoras”, bajo la coordinación técnica de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y la conducción de los gobiernos regionales chilenos, que es implementado con siete gobiernos regionales, recibiendo financiamiento principalmente de la Unión Europea en el periodo 2011-2013.

El Proyecto RED busca profundizar el proceso de regionalización en el actual sistema de innovación, y por primera vez en Chile, se incorpora a las administraciones regionales al proceso de planificación estratégica de la inversión pública en innovación y competitividad para un plazo mediano de tiempo (de 4 a 6 años).

En ese periodo (2010-2013), las regiones chilenas elegidas a participar en el Proyecto RED representaban al 68% de la población del país y, concentraban el 57% de los recursos presupuestarios totales de inversión (FIC) en innovación de asignación regional. Del total, cinco de siete regiones tenían una alta especialización en la extracción de la minería del cobre y una escasa diversificación productiva (Planas, 2016).

4. Metodología y datos

La parte empírica de este trabajo se realizó con material elaborado en el marco del Proyecto RED, principalmente aportado por la SUBDERE y los GORE. La información utilizada es parte de un trabajo empírico mayor recogido en la tesis doctoral sobre Sistemas y Estrategias de Innovación en Regiones de Chile (Planas, 2016). Se basa en múltiples materiales no publicados y estudios existentes sobre el tema encargados por los gobiernos regionales y otros organismos como CONICYT, CNIC, CORFO, complementados con entrevistas semiestructuradas y encuestas realizadas en el marco del Proyecto Red y del seguimiento en la implementación de las estrategias regionales de innovación (ERI). También se obtuvo información de las reuniones técnicas y los foros interregionales llevados a cabo a lo largo del desarrollo de dicho proyecto en las distintas regiones en las que se llevaron a cabo las ERI.

En la Tabla 1 se recoge a la totalidad de regiones participantes en el Proyecto RED, representando el 13% del total de participantes en el proceso de elaboración de las ERI, y la distribución territorial de la muestra no probabilística asociada los agentes consultados, entrevistados o encuestados, según la significancia que tenían en el entorno regional de actuación dentro del SI para este estudio.

Tabla 1. Personas consultadas por el Proyecto RED por región y entorno de origen del SI.

Región seleccionada	Consultados por entorno			TOTAL
	Empresarial	Científico Tecnológico	Público	
Arica y Parinacota	60	40	20	120
Tarapacá	60	40	20	120
Antofagasta	60	40	20	120
Coquimbo	60	40	20	120
O'Higgins	60	40	30	130
Biobío	123	60	20	203
R.M. Santiago	60	40	20	120
TOTAL (uno)	483	300	150	933
Participación (%)	51,8	32,1	16,1	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de información no pública y datos del Proyecto RED.

Los principales instrumentos para levantar información consistieron en encuestas realizadas entre los años 2011 y 2012 utilizando tres cuestionarios que se diseñaron teniendo en cuenta el modelo de entornos del SI (Castro y Fernández de Lucio, 1995). El primero de los cuestionarios estuvo dirigido al entorno empresarial, en tanto el segundo, al entorno de la administración que provee el financiamiento (público) y el tercero, al entorno científico-tecnológico. Estos primeros cuestionarios estaban estructurados en cinco partes: i) información general de la organización, ii) perfil competitivo, iii) perfil innovativo, iv) demanda regional de innovación y relaciones con otras organizaciones al momento de innovar y, v) factores que obstaculizan el proceso de innovación regional. Una descripción completa de estos cuestionarios puede encontrarse en Planas (2016). En este artículo se utilizará sobre todo la información obtenida en las últimas dos partes de los mencionados cuestionarios.

Los cuestionarios aplicados permitieron conocer las posibles elecciones estratégicas resultantes, priorizadas posteriormente por los Gobiernos Regionales durante la formulación para la implementación de las ERI y, deducir qué se había absorbido de los modelos conceptuales de innovación que fueron transferidos por los expertos europeos de las experiencias europeas sobre estrategias regionales de innovación.

La información recogida en esos primeros cuestionarios fue complementada, posteriormente, con la realización de 38 entrevistas cualitativas y con la realización de una nueva encuesta, a los cuatro años de aprobarse e implementarse las primeras ERI, la que fue respondida por 310 agentes relacionados con las ERI y pertenecientes a los distintos entornos del SI. Los cuestionarios de las entrevistas y la encuesta pueden encontrarse en Planas (2016) y en SUBDERE (2017). El cuestionario de las entrevistas, aplicado entre 2012 y 2016, estuvo dirigido a informantes calificados, chilenos y europeos, participantes directos en el Proyecto RED o con experiencias en proyectos de similares características, realizados en Europa y América Latina. Ese instrumento identifica los elementos de diferenciación inter regional de las estrategias regionales de innovación y permite conocer el valor diferenciador y único de las ERI, de acuerdo a la opinión de los expertos.

El segundo cuestionario, aplicado por SUBDERE en marzo de 2017, tuvo por objeto conocer la valoración de los principales agentes de innovación sobre las ERI que se implementaron y estuvo dirigido a receptores de los fondos de inversión en innovación: empresas, universidades y centros de investigación, y a agentes políticos y técnicos de la administración.

5. Resultados

5.1 Principales resultados del proceso de formulación de las ERI

El proceso de formulación de las ERI se inició oficialmente el 13 de octubre de 2010, mediante la aprobación del Proyecto RED por la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI), con un aporte de fondos europeos de 1.100.400 euros, representando el 49% del total de fondos movilizados (2.238.043 euros), concurriendo al proceso de planificación estratégica: i) el Gobierno Central (mediante la SUBDERE, Ministerio de Educación, Ministerio de Economía y Fomento) y, ii) los gobiernos y administraciones regionales (Tarapacá, Antofagasta, Coquimbo), siendo las organizaciones del nivel subnacional las que más recursos nacionales movilizaron para la formulación de las ERI (38,3%, equivalente 857.643 euros).

A fines de ese año (noviembre de 2010), cuatro nuevas regiones (O'Higgins, R.M Santiago, Biobío, Arica y Parinacota) se incorporan al proceso de formulación de las ERI, adicionando recursos presupuestarios, humanos y financieros, lo que significó un aumento del aporte chileno del 51% al 66%, lo que implicó una reducción significativa del aporte europeo (del 49% al 34%). Los recursos de la Unión Europea estaban dirigidos a financiar cooperación técnica y formación.

Las regiones seleccionadas participaron en un proceso de concurso público para ser elegidas. La selección corría a cargo de una comisión nacional, integrada por representantes del Gobierno Central y la AGCI. Inicialmente El Gobierno Central y la colaboración europea buscaron lograr la legitimidad de un proceso estratégico nuevo que trascendiera ideológica, partidaria y temporalmente, con la finalidad de asegurar la sustentabilidad del proceso, capitalizando el aprendizaje de experiencias fallidas anteriores.

Las regiones que fueron elegidas contaban con:

1. el compromiso de financiar parte del proceso y disponer de las capacidades técnicas ejecutivas para movilizar al sector productivo y universidades en el proceso;
2. el respaldo político requerido del Consejo Regional para participar en la conducción del proceso de formulación estratégica y, por lo tanto, comprometerse a financiar la implementación de la ERI con una parte significativa de los recursos (80%) de inversión pública (FNDR FIC);
3. una trayectoria de colaboración viva entre los gobiernos regionales y los centros de investigación científica y tecnológica creados previamente y con capacidades tecnológicas para la innovación regional.

El primer resultado en la formulación tiene relación con la legitimidad de los Gobiernos Regionales en dinamizar el diálogo con el sector productivo empresarial, obteniendo un nuevo posicionamiento antes reservado para el Gobierno Central. Los gobiernos regionales y agentes participantes, tenían la creencia de ser parte de una nueva élite pionera, capaz de capitalizar múltiples accesos a redes de conocimiento y de aprendizajes transferibles, que les permitieran a futuro ganar mayor peso institucional y sostener su legitimidad dentro del proceso del sistema nacional de planificación estratégica, lo que fue consagrado más tarde, entre el 2015 y 2017, con la transferencia de competencias desde el Gobierno Central hacia éstos, con la creación legal de las divisiones de planificación y de fomento e industria (SUBDERE, 2017).

Tras la selección participativa de las regiones, se obtiene el segundo resultado en el proceso de formulación de las ERI, asociado con la formación descentralizada de capacidades en los profesionales institucionales que participaban en el proceso de toma de decisiones de inversión pública para promover la innovación regional y posibles megaproyectos inter regionales. Dicho resultado fue alcanzado con múltiples acciones de formación, de gestión de aprendizajes y de conocimientos especializados y transferidos in situ, luego de reflexionar sobre experiencias foráneas conocidas, acompañado por expertos, nacionales y europeos, y que contó con el respaldo de autoridades políticas, directivos y profesionales, con una coordinación multinivel (nacional, europea y de algunas agencias regionales de comunidades autónomas españolas).

Como tercer resultado derivado de los aprendizajes transferidos y adquiridos, se avanzó en lograr una mayor implicación del Gobierno Central para colaborar con las administraciones regionales y en introducir mejoras en la colaboración regional inter institucional para identificar y acordar megaproyectos de transformación competitiva y posibles financiamientos multinivel (nacional, regional y europeo ocasionalmente) en la promoción de la innovación con las empresas, incorporando a los centros científicos y tecnológicos y agencias regionales internacionales, siendo una vitrina para que otras regiones y gobiernos regionales se incorporaran a formular sus propias ERI. Para acelerar el proceso de aprendizaje interactivo con las experiencias europeas, la realización de pasantías internacionales estuvo entre

las actividades más efectivas, según valoración de los beneficiados consultados del entorno de la administración, científico y tecnológico y según la valoración de expertos. Eran pasantías cortas (15 a 20 días) dirigidas a técnicos, representantes del entorno empresarial, científico, tecnológico y políticos, al inicio del proceso (antes de licitar públicamente los estudios de diagnósticos), que sirvieron para aumentar la autoestima profesional, acelerar el proceso de formulación, tras conocer experiencias europeas similares y complejas y conocer el papel del sector público y de las ERI en los sistemas de innovación. También se realizaron pasantías a mitad del proceso de formulación y al finalizar éste, para la búsqueda de socios y de apropiación de experiencias para la implementación de proyectos pilotos de las ERI.

Un cuarto resultado, no evidente, fue el hecho de ponerse a disposición durante la formulación de la ERI de un cierto capital emocional que animó la experimentación, el derecho a equivocarse, a aprender y a crear un ambiente de tensión creativa que inspiró la necesidad de participar en un proceso de construcción colectiva poco clásico en Chile para escalar sus contenidos y sus posibles resultados hacia una Agenda Nacional, aspecto que fue logrado, según demuestran las cifras de recursos movilizados (\$ 6.284 millones, a diciembre de 2013, según Planas, 2016, p. 244), basado en fuentes oficiales entregadas por AGCI, SUBDERE, CONICYT y de organizaciones e instancias multinivel adheridas al proceso (Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), Ministerio de Agricultura, empresas, asociaciones empresariales, organizaciones internacionales (Universidad Politécnica Valencia y Agencia Vasca de Innovación, SPRI, entre otros) (Agencia IBB, 2012; SUBDERE, 2013, 2016).

Las actividades de transferencia más efectiva, obtenidas de la colaboración con la Unión Europea fue la interacción al diálogo con otras regiones europeas sobre Política Regional y al diálogo más permanente (18 meses) entre los participantes, gracias a la animación de expertos (generalistas y especializados) y empresas consultoras que apoyaron a la administración y a los agentes regionales a desarrollar distintos saberes, como por ejemplo: saber hacer un diagnóstico regional de innovación, aprender a comprender el funcionamiento de los sistemas de innovación, caracterizarlos y priorizar posibles medidas a ser incluidas, negociar con los agentes regionales, lograr el consenso para aprobar la propuesta de la ERI y transformarlas en una política real con financiamiento propio.

Cabe destacar que los procesos de elaboración del diagnóstico implicaban la participación de técnicos, políticos y agentes regionales para su capitalización social e institucional posterior y, la posibilidad de crear un servicio de consultoría nacional especializado, que pudiera a posteriori dar servicios a las administraciones regionales. La transferencia de conocimientos desde la consultoría europea hacia la nacional no fructificó, pues se veían como competidores más que colaboradores y además, algunas administraciones regionales siguieron contratando consultoría europea.

En opinión de los expertos internacionales y de analistas locales consultados, las estrategias formuladas fueron generalistas, basadas en el consenso, enfocadas a dinamizar el ritmo de la innovación, me-

diante el fomento cultural temprano para emprender y la inclusión de algunas medidas que mejoraran las condiciones básicas (física, normativa e institucionalmente) para innovar con ayuda de recursos descentralizados provenientes de inversión pública. Durante la etapa de diagnóstico, de elección de prioridades y de construcción del consenso para su elegibilidad final, se identificaron problemas de funcionamiento, de desconexión entre la demanda de las empresas y la oferta de conocimiento y de innovación disponible en las regiones, poniendo énfasis en las necesidades del entorno empresarial productivo y no del entorno científico universitario.

Cabe destacar, según la respuesta a la pregunta qué demandan las empresas, que la mayor parte de éstas (80% de los agentes del entorno empresarial consultados), demandan: financiamiento externo, recursos humanos calificados y acceso a socios para la realización de proyectos estratégicos. En general las empresas hacen alianzas con empresas del mismo sector, proveedores y en menor medida con algunos institutos públicos de investigación, aunque mayoritariamente desconocían la oferta de conocimiento existente en éstos y su utilidad práctica.

Con relación al entorno de la administración pública entrevistada, en cuatro de las siete regiones (O'Higgins, R.M. Santiago, Antofagasta, Coquimbo), ante la pregunta qué demandaban las empresas, elaboraron medidas programáticas en las ERI que beneficiasen a las empresas regionales de menor tamaño. Sin embargo, aquellos subsidios que requerían para ser utilizados, un dominio tecnológico más especializado y la inserción de profesionales dentro de estas empresas, fueron pocos usados, siendo mejor aprovechados por aquellas empresas tractoras de tamaño mediano o regionalmente más competitivas. Dicho aspecto no pudo ser corregido durante la formulación, dado que los proyectos piloto se iniciaron en el proceso de implementación, separados de una formulación correctiva dialogante con los resultados tempranos obtenidos.

Finalmente, en opinión de los expertos y la administración regional, el proceso de formulación de las ERI resultó más tecnocrático que político, sin poder sostener la calidad de los procesos estratégicos interactivos y de aprendizaje inicial. La mayor parte de los directorios estratégicos creados durante la formulación fueron conducidos por directivos del Gobierno Regional y no por los Jefes de Gobierno (Intendentes) o representantes del Consejo Regional; además, los jefes de servicio del Gobierno Central (subsecretarios de Estado, directores ejecutivos de Gobierno) miraban con cierto recelo los resultados alcanzados. Esto se tradujo en dejar hacer mientras estuviera vigente el convenio internacional suscrito por el estado chileno, pero no hubo intención de impulsar procesos políticos de negociación para combinar estrategias y acciones multinivel, para movilizar recursos nacionales adicionales y captar redes y experiencia en actividades intensivas en conocimiento para el proceso de implementación de las ERI en las regiones menos competitivas y más aisladas del país.

Con relación al aporte multinivel, cabe señalar que la Política Nacional Tecnológica y de Innovación, implementada por el Ministerio de Economía, a través de la CORFO y CONICYT, seguía invirtiendo en la creación de centros especializados de investigación y consorcios tecnológicos en tres de las siete regiones en las que se formulaba las ERI (Antofagasta, R.M Santiago, Biobío), donde se impulsaron capacidades de investigación propias y parques o edificios científicos, iniciativas que no fueron documentadas en las ERI, lo que da cuenta de una falta de diálogo efectivo multinivel a nivel institucional.

5.2 La implementación de las ERI y la orientación de la inversión pública regional

Las estrategias de innovación han servido para guiar la actuación del sector público regional al intentar mitigar obstáculos estructurales e institucionales que enfrentan los espacios regionales y las empresas, universidades, y organizaciones territoriales en el proceso de innovar y participar en los mercados, generalmente alejadas de los principales centros de competitividad global (Landabaso, 1994; Moyano, 1996; Aleixandre, 2002; León, 2006).

La implementación de las ERI, consideraba la información de los estudios de diagnóstico realizados, en los que fueron consultadas 933 personas, que participaron en la formulación de las ERI, quienes identificaron entre los principales factores que obstaculizan en el proceso innovación regional, los siguientes: la desconexión entre el entorno productivo empresarial y el entorno universitario, así como la inexistencia de mercados competitivos que demanden y oferten tecnologías y conocimientos adaptados a la realidad de la economía regional; la falta de capital social y desconfianza cultural instalada que impide cooperar e identificar alianzas estratégicas y socios para emprender en proyectos riesgosos y que tiende a aumentar los costos de transacción; las asimetrías de información asociadas a nuevos mercados, normas y regulaciones, tecnologías y conocimientos que impactan en las decisiones productivas; la carencia de capital humano especializado, formado y disponible a ser retenido en regiones no metropolitanas, además de la falta de un entorno financiero adecuado que provea los recursos de inversión requeridos para innovar, atenuando el riesgo y la falta de financiamiento propio para arriesgarse.

El resultado de estos obstáculos identificados por los diferentes agentes regionales, representantes de cada entorno de innovación regional, que participaron de la formulación de las ERI, fue documentado por cuatro de las siete regiones en forma de planes y programas, comprometiendo recursos presupuestarios para su implementación, una vez aprobadas por los gobiernos regionales, desde el año 2012 (Tabla 2).

Tabla 2. Ejes estratégicos programáticos y presupuesto comprometido por las ERI, según región, en el periodo 2012-2016.

Ejes Estratégicos Programáticos	Presupuesto asignado del FNDR (M\$)	Participación del financiamiento asignado (%)	Regiones que comprometen recursos
Recursos humanos e infraestructuras especializadas, acciones asociadas	6.195	12%	O'Higgins Biobío, Arica
Creación de empresas, transferencia tecnológica e interconexión con el entorno empresarial y científico	22.396	45%	O'Higgins Biobío, Arica, R.M Santiago
Innovación transversal inter sectorial (TIC, Diseño, Energías)	9.178	18%	O'Higgins Biobío, Arica, R.M Santiago
Cultura pro innovación, difusión e información	4.502	10%	O'Higgins Biobío R.M Santiago
Asociación y cooperación	3.234	6%	Biobío R.M Santiago
Institucionalidad, Gobernanza, ampliación territorial de la ERI	4270	9%	R.M Santiago, Arica
Total	49.775	100%	4 de 7 regiones

Fuente: Elaboración propia, a partir de información disponible en los GORE.

Conforme a la información disponible en la Tabla 2, el 25% de los recursos presupuestados (3 últimos ítems) se destinaron a la implementación de distintos programas entre los que destacan: el fomento a la cultura, la asociación y cooperación en proyectos inter sectoriales e inter regionales y, el desarrollo de una institucionalidad para la innovación regional, así como el fortalecimiento de las gobernanzas y la inclusión de acciones y políticas complementarias de innovación diferenciadas territorialmente.

De modo que, el capital social e institucional ocupó un interés secundario en el presupuesto global comprometido de cuatro de las siete regiones, teniendo un interés primario en la inversión para la innovación en las empresas, la puesta en marcha de iniciativas que faciliten la conexión tecnológica entre los distintos agentes de los diferentes entornos de innovación y, la formación y retención del capital humano especializado a los que dedicó el 75% de los recursos comprometidos para la implementación de las ERI.

La mayor parte del presupuesto (45%) se destinó a mejorar las condiciones de competitividad regional del entorno productivo, mediante la inversión para la creación de emprendimientos innovadores e introducción de innovaciones no tecnológicas en empresas de menor tamaño y, a facilitar las relaciones entre los agentes que crean conocimiento y tecnologías, que la difunden y la usan económicamente. En tanto, el 18% del financiamiento total comprometido se destinó a incorporar en empresas de menor tamaño tecnologías de la información y las comunicaciones, la provisión de información tecnológica y la introducción de medidas de eficiencia energética nivelando las condiciones de acceso y de conectividad para competir dentro del mercado nacional; mientras que, el 12% de los recursos comprometidos se destinaron a la formación de recursos humanos especializados y su

inserción en empresas e industrias y en centros de investigación, a la especialización en innovación de profesionales pertenecientes al sector público y privado y, en menor cuantía, a invertir en infraestructura menor para la investigación y el emprendimiento, que facilitara los procesos de innovación regional.

Cabe mencionar, según informantes consultados del Gobierno Central, que el presupuesto del FICR, entre el 2012 y 2016 aumento en promedio en un 31%, ascendiendo a \$ 43.422,9 millones en el año 2016 (SUBDERE, 2017); y aquellas regiones ((Tarapacá, Antofagasta y Coquimbo) que tenían mayores recursos públicos presupuestarios para el FICR, no los comprometieron en las estrategias aprobadas, pero sí lo hicieron a través de las diferentes convocatorias realizadas (2012-2017) por los Gobiernos Regionales para la utilización del FICR, al considerar los lineamientos programáticos aprobados en las estrategias.

En el año 2017, SUBDERE, realiza un estudio de percepción regional para conocer la valoración de los diferentes agentes regionales sobre la implementación del FIC y de la ERI, preguntando lo siguiente:

- qué grado de influencia tiene la ERI en la asignación de recursos del FIC;
- qué nivel de focalización tienen las decisiones de inversión en la innovación;
- cuánto se conoce la ERI en la región;
- cuánto sirve la ERI para orientar las decisiones de innovación, de investigadores, del entorno privado empresarial regional y del sector público financiero;
- qué papel le corresponde jugar al Consejo Regional del Gobierno Regional en lo relativo a la innovación

Para responder a estas preguntas, los 310 entrevistados responden en base a un escala de Likert con 6 opciones de respuesta (muy importante, importante, relativamente importante, poco importante, sin importancia, no sabe), permitiendo obtener una serie de valoraciones concentrando la atención en las 3 primeras opciones, lo que permitió confirmar que: i) el 73% de los entrevistados (equivalente a 226 personas) percibe la influencia de las ERI en la implementación de las decisiones de inversión regional, aunque una menor proporción (46%) de los entrevistados percibe que existe poca focalización hacia la innovación regional, pues se financian iniciativas que tienden al fomento productivo y a la investigación sin vinculación con los mercados; ii) sin embargo, la mayoría de los entrevistados comparte que las ERI entregan orientaciones para el quehacer innovador del entorno de investigación, representando la opinión del 71% de los entrevistados; en tanto, el 69% de los consultados (214) valora, en segundo lugar de importancia, su orientación hacia el entorno productivo empresarial, y finalmente el 67% de los entrevistados (208) opina que las ERI orientan al entorno público regional y nacional.

Asimismo, al consultarse sobre el conocimiento de las ERI, se pudo constatar que eran poco conocidas por los principales agentes económicos del sistema regional de innovación, menos de la mitad (el 48% de los 148 entrevistados) declaró conocerlas bien en sus contenidos y alcances, no obstante ello, la mayoría, (el 74% de 229) de los entrevistados, tenía claridad respecto al papel del Consejo Regional en la aprobación de los lineamientos estratégicos en innovación y en el financiamiento regional.

5.3 El desempeño institucional de las ERI

La estrategia se construye dinámicamente con la intención de crear una propuesta única de valor, sustentable en el tiempo e implica construir atributos de diferenciación con un valor mercantil, conducentes a cambios en el posicionamiento competitivo regional, por lo tanto... “*la esencia de la estrategia radica en decidir qué no se va a hacer*” (Porter, 2009, p. 91).

Las primeras estrategias regionales de innovación formuladas e implementadas en Chile no fueron precisamente estrategias, sino planes y programas enfocados a la eficacia operativa, dada la urgencia de validar su implementación por la nueva clase política electa, nuevos consejeros regionales o directamente por los agentes del SI. Su contenido estratégico estaba centrado en la creación de condiciones necesarias para promover la innovación en espacios con SI muy poco desarrollados.

En las siete regiones, los elementos de diferenciación inter regional son pocos en materia de programas y variación de incentivos. Abundan los elementos comunes, respecto a crear condiciones habilitantes e incluyen los mismos sectores económicos (turismo, agroalimentación, pequeña minería, energía no convencional, entre otros), no siendo lo suficientemente selectivas. Véase al respecto los documentos publicados por los Gobiernos Regionales (GORE Arica y Parinacota, 2012; GORE Tarapacá, 2012; GORE Antofagasta, 2012; GORE Coquimbo, 2013; GORE O’Higgins, 2012; Gore Biobío, 2013; GORE Metropolitano de Santiago, 2013).

Algunas herramientas formuladas apostaron a maximizar los beneficios de la proximidad en la interacción y absorción de conocimientos, priorizando las demandas de diferentes agentes del entorno productivo empresarial y no, las de la oferta universitaria o de investigación desvinculada del sector productivo, aunque se propuso la creación de infraestructuras tecnológicas regionales de apoyo (centros de investigación aplicada, de difusión tecnológica y del emprendimiento, entre otros).

Ninguna de las siete regiones eligió estrategias de diferenciación competitiva, con la excepción de la región de O’Higgins, que opta por una estrategia más sectorial (en el sector agroalimentario), pero aun así, ninguna ERI incorpora medidas programáticas o planes de estructuración tecnológica regional para la transformación empresarial competitiva, que impliquen comprometer esfuerzos adicionales para movilizar otros recursos provenientes del sector privado y/o del sector público, nacional, regional e internacional, aunque en la realidad existe concurrencia de recursos externos, exigidos en las convocatorias de concursos públicos vinculados a la ERI y al FIC.

En el caso chileno, el pensamiento estratégico permanentemente se confunde con la eficacia operativa preexistente al momento de formular las estrategias de innovación, favoreciendo implementar medidas estáticas, que podrían hacer prescindir de una estrategia, y se introducen pocos cambios en las prácticas de planificación y de gestión (de tipo regulatorias, normativas, etc.). En dicho proceso ha colaborado el Gobierno Central, en el periodo 2014-2017, con una clara ausencia por desarrollar acciones multinivel para acelerar la apropiación de competencias descentralizadas, difundir los conocimientos durante la implementación de las ERI o promover nuevas reglas del juego.

Con respecto al desempeño económico de las ERI, además de planificar la eficacia de un plan con claro foco en el sector productivo empresarial, éstas requieren establecer posiciones competitivas diferenciadas, selectividad en los sectores apoyados, gobernanzas estratégicas sostenibles en el tiempo, dar cuenta pública del esfuerzo regional y sus resultados en el desempeño económico innovador regional, aspectos poco logrados durante su implementación.

Ninguna región chilena logró instalar adecuadamente gobernanzas estratégicas públicas o público-privadas o hizo trascender liderazgos de conocimientos interactivos con una visión estratégica innovadora; las estrategias se convirtieron en un instrumento de conducción del Gobierno Regional pero no del sector público de la Región. Las gobernanzas de las ERI fueron presididas por directivos técnicos de la administración regional, en representación del Intendente Regional.

Sin embargo, las ERI en la mayoría de las regiones (5 de 7) cambian la dinámica de asignación de recursos de la inversión pública regional en innovación, facilitando acuerdos multinivel entre los gobiernos regionales, universidades y el Gobierno Central, reenfocando los recursos del FNDR y del FICR hacia programas habilitantes (por ejemplo: atracción de capital humano especializado en empresas, educación innovadora, creación de centros de investigación al servicio del entorno productivo empresarial, generación de redes de colaboración

tecnológica, otras), en que su priorización fue identificada y consensuada con representantes regionales del entorno productivo empresarial, público, científico universitario.

En todas las ERI se incorporan mecanismos internos de evaluación intermedia para rendir cuenta ante el propio GORE, lo que no sustituye la necesidad de que existan mecanismos de Cuenta Pública Regional ni que se establezcan indicadores de resultados económicos vinculados a las ERI (incremento de la tasa de innovación empresarial, recursos privados y públicos movilizados, nuevos empleos, servicios, productos generados, infraestructuras tecnológicas construidas, entre otros). Algunas ERI (R.M. Santiago, O'Higgins, Biobío) definen indicadores de resultados, los que aún no han sido evaluados.

El valor estratégico de las ERI en regiones menos dinámicas económicamente, a juicio de la totalidad de los (34) expertos entrevistados, residió en el capital institucional generado, pese a la constante movilidad profesional y, también, en el capital social creado con el diálogo sistemático en mesas de trabajo con diferentes agentes del sistema de innovación. Esto, acompañado por un gradual proceso de descentralización y de desarrollo de capacidades institucionales propias en el sector público, derribando parcialmente algunos mitos asociados a la inconsistencia dinámica, ante los cambios políticos de (2) legislaturas y, otros que indicaban que los gobiernos regionales no constituyan un nivel de planificación estratégica en materia de innovación en un país centralizado.

Por lo general, aun siendo el resultado de un proceso participativo, las ERI no gozan de la aprobación de muchas de las nuevas autoridades políticas que gobiernan, pues restringen la posibilidad de asignar discrecionalmente los recursos de inversión (FICR) a iniciativas no innovadoras: sobrevive la tentación de asignarlos al fomento productivo no innovador y la aprendida conducta de captura de grupos de interés (representados por universidades y organizaciones locales) con influencia en las decisiones de inversión regional, en regiones con menor densidad de innovación.

6. Conclusiones

La implementación de las ERI se basó en los estudios de diagnóstico en los que se utilizó información recogida en tres encuestas que respondieron 933 actores de los diferentes entornos de los SI de las 7 regiones que se implicaron en las estrategias regionales de innovación complementadas con 33 entrevistas semi cualitativas. El resultado de estos estudios permitió identificar los principales factores que obstaculizan los procesos de innovación regional y fue documentado en forma de planes y programas por 4 de las 7 regiones: Arica, Biobío, O'Higgins y R.M. de Santiago. Además, se comprometieron recursos presupuestarios para su implementación, una vez que las ERI fueron aprobadas por los gobiernos regionales, desde el año 2012.

En opinión de los expertos y analistas consultados, las ERI fueron generalistas y poco selectivas porque se basaron en el consenso de actores que no llegaron a comprender bien que las estrategias significaban elegir prioridades. Asimismo, los elementos de diferenciación

interregional son escasos. Abundan los elementos comunes, respecto a crear condiciones habilitantes e incluyen los mismos sectores económicos (turismo, agroalimentación, pequeña minería y energía no convencional). Véase al respecto los documentos publicados por los Gobiernos Regionales (GORE Arica y Parinacota, 2012; GORE Tarapacá, 2012; GORE Antofagasta, 2012; GORE Coquimbo, 2013; GORE O'Higgins, 2012; GORE Biobío, 2013; GORE Metropolitano de Santiago, 2013).

Las ERI analizadas atribuyeron al Gobierno Regional un rol coordinador para impulsar y dinamizar nuevos procesos de innovación vinculados a la economía regional y a las decisiones de inversión pública regional (FNDR FICR), anteriormente inexistentes en el mapa institucional chileno, que significó que se dispusiese de un cierto capital emocional durante la formulación de las ERI. Todo ello llevó a la necesidad de participar en un proceso de construcción colectiva poco clásico en Chile para escalar sus contenidos y sus posibles resultados hacia una Agenda Nacional, aspecto que fue logrado, según demuestran las cifras de recursos movilizados. Como resultado, los gobiernos regionales ganaron legitimidad dentro del proceso de planificación estratégica, lo que fue consagrado más tarde, entre 2015 y 2017, con la transferencia de competencias desde el Gobierno Central hacia éstos.

En Chile, el modelo lineal de innovación basado en el esfuerzo de investigación y desarrollo ha predominado en la formulación de las políticas chilenas de innovación. A pesar de que las ERI están basadas en el modelo interactivo de innovación, su formulación e implementación están impregnadas de esta visión lineal. Esto queda reflejado en las continuas referencias a compaginar la oferta con la demanda de conocimientos y no la de buscar un aprendizaje mutuo de los actores a través de sus interacciones.

En términos prácticos se hizo una compresión lineal del modelo interactivo de los SI que contradecía la perspectiva teórica en la que se basan. Así, no es frecuente la inclusión de mecanismos formales de articulación para facilitar el intercambio de flujos, información, conocimiento, tecnologías y los recursos entre los diferentes elementos o actores regionales y nacionales con impacto regional en la innovación. Esta visión incidió, sin embargo, favoreció los procesos colaborativos y políticos de gobernabilidad compartida de las ERI, lográndose mayores procesos de adhesión de CONICYT, institutos de investigación públicos, de algunas universidades regionales y de asociaciones empresariales.

En el futuro, es importante avanzar hacia la reformulación de ERI, con planes más selectivos, con políticas diferenciadas para regiones con economías regionales no comparables y con un enfoque interactivo de los procesos de innovación. Por otra parte, se debe condicionar la repartición de los recursos del presupuesto público e incentivar la colaboración entre el nivel regional con las ERI y el nivel nacional, a través de la Estrategia Nacional de Innovación y las respectivas políticas sectoriales. La mejor de las estrategias será aquella capaz de combinar y complementar visiones y esfuerzos nacionales y regionales gestando un cambio en las trayectorias futuras.

La trascendencia de las ERI implicaba realizar con calidad los procesos políticos y estratégicos durante su formulación. Sin embargo, hubo escasa implicación de los máximos representantes del ejecutivo regional y cierto recelo por parte de los jefes de servicio del Gobierno Central lo que se tradujo en una falta de impulso a procesos políticos de negociación orientados combinar estrategias y acciones multinivel para movilizar recursos nacionales adicionales en el proceso de implementación de las ERI.

En consecuencia, ninguna región chilena logró instalar adecuadamente gobernanzas estratégicas públicas o público-privadas o hizo trascender liderazgos con una visión estratégica innovadora. Las estrategias se convierten en un instrumento de conducción del Gobierno Regional pero no del sector público de la Región. Además, las gobernanzas de las ERI fueron presididas por directivos técnicos de la administración regional, en representación del Intendente Regional. Se puede concluir, pues, que el proceso de formulación de las ERI resultó más tecnocrático que político.

Referencias

- Agencia Regional de Innovación Innova Biobío, Agencia IBB. (2012). *Convenio de colaboración recíproca entre la sociedad para la transformación competitiva, eraldaketa lehiakorrerako societatea, S.A. y comité fondo de innovación tecnológica de la región del Bío Bío*. Concepción, Chile: Agencia IBB.
- Aleixandre, G. (2002). *Las estrategias para la innovación tecnológica en Castilla y León*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Asheim, B. (2009). *La política de innovación regional de la próxima generación: cómo combinar los enfoques del impulso por la ciencia y por el usuario en los sistemas regionales de innovación*. Ekonomiaz, 90, 86-105.
- Barca, F. (2009). *An agenda for a Reformed Cohesion Policy*. European Commission, Brussels.
- Boisier, S. (2010). *Territorio, estado y sociedad en Chile. La dialéctica de la descentralización: entre la geografía y la gobernabilidad*, 266. Santiago, Chile: Magno.
- Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) (2017). *Estrategia de Innovación para el Desarrollo. Ciencia, Tecnología e Innovación para un Nuevo Pacto de Desarrollo Sostenible e Inclusivo*. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo. Recuperado de <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2017/05/CTI-para-un-nuevo-pacto-de-desarrollo-CNID-2a-edicion.pdf>
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC) (2006). *Informe final*. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Recuperado de http://www.cepal.org/iyd/noticias/pais/3/31473/Chile_Doc_1.pdf
- Cuadrado Roura, J. R. (2006). *El desarrollo de los estudios de Economía Regional en España*. Revista de Estudios Regionales N° 75. Universidad de Alcalá: Universidad de Alcalá, 15-40.
- Del Castillo, J. (2012, octubre). Informe final. Mentoring de apoyo institucional al proceso de construcción y establecimiento de la estrategia de innovación de Antofagasta. (Documento no publicado). Chile: Proyecto RED, SUBDERE.
- Díez M. A. (2000). *La evaluación de la política regional: Propuestas para evaluar las nuevas políticas regionales*. Bilbao, España: Universidad del País Vasco.
- Dosi, G. (1982). *Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technological change*. Research Policy, (11), 147-162.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation Approaches- Their Emergence and Characteristics*. En Edquist, C. (ed.). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter, 1-35.
- Edquist, C. (ed.) (1997). *Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations*. London: Printer.
- Fernández de Lucio, I. (2015, julio). *Sistema regional de innovación, estrategias regionales de innovación y su gobernanza*. (Diapositiva). En Diplomado en innovación y territorio. Santiago, Chile: INGENIO, 5, 14-17.
- Fernández de Lucio, I. (2015). *Sistemas Regionales de Innovación, Estrategias Regionales de Innovación y su Gobernanza*. (Diapositivas). Proyecto TRI³. Chile: INGENIO, 4-31.
- Fernández de Lucio, I., Gutiérrez, A., Jiménez, F. y Azagra, J. M., (2001). *Las debilidades y fortalezas del sistema valenciano de innovación*, 253. En M. Olazarán, M. Gómez (Eds.). *Sistemas regionales de innovación*. Bilbao, España: Universidad del País Vasco.
- Gobierno Regional. (2012). *Estrategia Regional de Innovación de Arica y Parinacota, 2012-2016*. Arica, Chile: GORE Arica y Parinacota.
- Gobierno Regional. (2012). *Estrategia Regional de Innovación de Tarapacá, 2012-2018*. Iquique, Chile: GORE Tarapacá.
- Gobierno Regional. (2012). *Estrategia Regional de Innovación, 2012-2020*. Antofagasta, Chile: GORE Antofagasta.
- Gobierno Regional. (2012). *Estrategia Regional de Innovación*. Ranagua, Chile: GORE O'Higgins.
- Gobierno Regional. (2013). *Estrategia Regional de Innovación*. Concepción, Chile: GORE Biobío.
- Gobierno Regional. (2013). *Estrategia Regional de Innovación*. La Serena, Chile: GORE Coquimbo.
- Gobierno Regional. (2013). *Estrategia Regional de Innovación. Región Metropolitana de Santiago*. Santiago, Chile: GORE R.M. Santiago.

- Heijs, J., Buesa, M., y Baumert, T. (2007). *Sistemas nacionales de e innovación: conceptos, perspectivas y desafíos*, 32. En M. Buesa, J. Heijs, (Coords.), y B. Asheim, T. Baumert, M. Navarro, M. Martínez (Eds.). *Sistemas regionales de innovación: nuevas formas de análisis y medición*. Madrid, España: Fundación de las Cajas de Ahorro.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2017, agosto). *Censo de Población y Vivienda 2017. Entrega de Resultados Pre-liminares*. (Diapositivas) Santiago, Chile: INE.
- Kline, S.J., Rosemberg, N. (1986); *An Overview of Innovation*. En Landau y Rosemberg eds. The Positive Sum Estrategy. Harnessing Technology for Economic Growth. Pp 275-306, Washington D.C.
- Landabaso, M. (1994). *Promoción de la innovación en la política regional comunitaria: una propuesta de Estrategia Regional*. (Serie tesis doctorales). Bilbao, España: Universidad del País Vasco.
- León, P. (2006). *Propuestas novedosas a la política regional de innovación*. España: Aranzadi.
- Lundvall, B.A. (1992). *National Systems of Innovation*. Printer, London.
- Moyano, P. B. (1996). *Pequeñas y medianas empresas en el desarrollo regional. Análisis del caso de Castilla y León*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Navarro, M.; Aranguren, M.J.; Magro, E. (2012). *Las estrategias de especialización inteligente: una estrategia territorial para las regiones*. Bilbao, España: Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad y Deusto Business School.
- North, D. C. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: FCE.
- Planas, L. (2016). *Sistemas y Estrategias de Innovación en Regiones de Chile*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- Porter, M. (2009). *Ser competitivo*. Barcelona, España: Deusto, 53, 58, 87, 91.
- Real Academia Española. (1992). *Diccionario de la lengua española*. Vigésima primera edición. Tomo I. Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, S.A, 917.
- Rico, A. (1992). *Política Industrial, Servicios y Regiones*. Economía Industrial Nº 286. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid: España.
- Sotarauta, M. (2004). *Strategy Development in Learning Cities: From Classical Rhetoric towards Dynamic Capabilities*. SENTE-Working Papers 8/2004, University of Tampere.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2017, marzo). *Informe estudio de percepción del FIC*. (Diapositivas). Chile: SUBDERE, 1-58.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2017, junio). *Texto comparado reforma LOCGAR*. Proyecto de Ley, en tercer trámite constitucional, iniciado en mensaje de S.E el Presidente de la República, relativo al fortalecimiento de la regionalización del país (Boletín nº 7.963-06). Documento no público. División de Desarrollo Regional. Chile: SUBDERE.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2013) *Estado de avance del Proyecto RED*. (Documento no publicado). Base de datos Excel de la División de Desarrollo Regional. Chile: SUBDERE.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2017, 2016) *Serie estadísticas de la inversión pública de decisión regional, 2008-2016 (FNDR, FICR)*. (Documento no publicado). Base de datos Excel de la División de Desarrollo Regional. Chile: SUBDERE.

Impacto de TI en las pequeñas y medianas empresas ¿es su efecto moderado por la intensidad de uso de TI de la industria?

Rodrigo Oliva¹, Karina Carvajal^{1*}, Alejandro Cataldo²

Abstract: Title: *IT impact on small and medium enterprises ¿is its effect moderate by intensity of IT use of industry?*

This article aims to demonstrate that the impact of information technology (IT), on organizational performance of small and medium enterprises (SMEs), varies according to the intensity level of IT use of industry. For this we use microdata from the Second Longitudinal Survey of Business (ELE2), through which we established variables of intensity of IT use and organizational performance. Then, using X-Means we define indicators of intensity of IT use in SMEs and industries. The results showed that the intensity of IT use has positive effects on SMEs. Also, prove that the effects of the intensity of transactional IT use on performance, varies according to level of IT use of industry.

Keywords: Information technology; SMEs; IT impact; Organizational performance; Clustering.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo demostrar que el impacto de las tecnologías de la información (TI), sobre el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), varía según el nivel de intensidad de uso de TI de la industria. Para esto utilizamos microdatos provenientes de la Segunda Encuesta de Longitudinal de Empresas (ELE2), por medio de la cual establecimos variables de intensidad de uso de TI y de rendimiento organizacional. Luego, mediante X-Means definimos indicadores de intensidad de uso de TI en Pymes e industrias. Los resultados obtenidos demuestran que el uso de TI tiene efectos positivos en las Pymes. Además, prueban que los efectos del uso de TI transaccional sobre el rendimiento varían según el nivel de uso de la industria.

Palabras clave: Tecnologías de la información; Pymes; Impacto de TI; Rendimiento organizacional; Clustering.

Submitted: July 9th, 2016 / Approved: May 10th, 2018

Introducción

En Chile el uso de tecnologías de la información (TI) ha pasado a ser parte de la cotidianidad de las personas. Chile, en tal sentido, destaca como líder latinoamericano en el uso de internet, telefonía móvil, e-commerce y e-government (Bilbao-Osorio, Crotti, Dutta, & Lanvin, 2014; Mora et al., 2012). Aunque el progreso que las TI han traído es casi indiscutible a las sociedades, a nivel empresarial no se ha podido constatar que el uso de TI sea beneficioso para todo tipo de compañías, de hecho, a pesar del gran número de estudios sobre el impacto de las tecnologías en las empresas, estos no han logrado llegar a un consenso acerca de si las TI mejoran el rendimiento de las organizaciones o no. Esto es particularmente significativo para el caso de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), cuyo acceso a las TI está más limitado que para las grandes empresas debido a sus restricciones de recursos (Mortenson & Vidgen, 2016; Muñoz & Pitti, 2016). De hecho, estudios muestran que las Pymes tienen dificultades para movilizar los recursos necesarios para hacer innovaciones (Enjolras, Camargo & Schmitt, 2016). Este es un problema relevante para las naciones, especialmente las latinoamericanas, porque es sabido el gran aporte que este tipo de empresas realiza a las economías nacionales en términos de contratación de trabajadores (Correa & Echavarría, 2013; Mora et al., 2012; Alves, Salvani, Bansi, Neto & Galiba, 2016).

Con tal objetivo, realizamos un estudio sobre el impacto de las TI en las empresas más pequeñas. En general, nosotros buscamos comprobar que en las Pymes existe una relación positiva entre la intensidad de uso de TI y el rendimiento organizacional, pero esta relación es alterada por el tipo de industria. Para nuestro estudio usamos los datos de una encuesta nacional realizada en Chile (Segunda Encuesta Longitudinal de Empresas, ELE2), la cual es realizada periódicamente por el Gobierno de ese país.

El resto de este artículo está dividido en cuatro secciones. La siguiente resume los aspectos teóricos del impacto de TI, enfocándose especialmente en los trabajos locales hechos en esta área. La tercera sección describe la metodología utilizada. La cuarta sección presenta los resultados más relevantes obtenidos en el estudio. Finalmente, la quinta sección expone las conclusiones de la investigación realizada.

Análisis teórico

En esta sección, se exponen las bases teóricas de este trabajo, las que serán resumidas en dos subsecciones. La primera, describe la controversia que existe en la literatura de TI, sintetizando las distintas opiniones sobre la importancia de las tecnologías en las empresas. La segunda subsección resume los estudios sobre el impacto de las TI en las empresas chilenas.

(1) Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación, Universidad de Atacama. Copiapó, Chile.

(2) Escuela de Ingeniería Informática Empresarial, Universidad de Talca, Talca, Chile.

Autor de correspondencia: karina.carvajal@uda.cl



La importancia de las TI, un tema controversial

El impacto de TI se ha convertido en un tema muy discutido en la literatura científica y profesional relacionada, siendo el artículo “IT doesn't matter” de Nicholas Carr (Carr, 2003) uno de los que ha causado mayor controversia desde su publicación. Este autor señaló que las tecnologías se han convertido en un commodity, por lo que no se puede considerar que otorguen valor estratégico a las empresas. Además, Carr plantea que, por lo tanto, a la hora de querer invertir en TI, las empresas debiesen concentrarse más en los riesgos que en los beneficios de las tecnologías, ya que los primeros pueden llevar a la compañía a caer en una desventaja de costos. Es por eso que (Carr, 2003), llama a las empresas a no ser líderes en inversión tecnológica, es decir, que sólo inviertan en tecnologías que ya hayan sido probadas por su competencia.

No obstante, tanto en la comunidad científica como profesional de TI, hubo opiniones dispares respecto a los dichos de Carr. DeJarnett, Laskey and Trainor (2004) describen el debate que se produjo entre los especialistas. Un argumento que se levantó en respuesta a Carr fue que la inversión en TI permite a las empresas obtener una ventaja temporal sobre su competencia, y el riesgo que conlleve esta inversión sólo superará a los beneficios, cuando estos riesgos no sean bien entendidos y/o gestionados. También los investigadores buscaron refutar las conclusiones de (Carr, 2003).

A pesar de lo influyente que resultó ser el artículo de Carr, él no fue el primero que realmente criticó el uso de TI en las empresas. Probablemente, la de Robert Solow, premio Nobel en economía, es una de las más fuertes críticas hechas al uso de TI en las compañías. En su momento, él declaró: “los computadores están en todos lados, excepto en las estadísticas de productividad”. Desde entonces, esta afirmación de Solow es conocida como “la paradoja de la productividad” (Brynjolfsson, 1993).

Aunque ha transcurrido una buena cantidad de tiempo, el debate sobre la paradoja de la productividad aun sigue vivo. Autores han postulado que los argumentos contra-TI fallan porque no innovar es un mal entendimiento de la naturaleza de la tecnología, ya que ésta es cambiante; por lo tanto, volverse seguidor TI, provocará que exista un retraso continuo que nunca permitirá acortar la brecha con los competidores más tecnologizados (Bannister & Remenyi, 2005). En la misma línea argumental y más recientemente, Cataldo and McQueen (2014) presentaron la tesis que las TI pueden ser estratégicas en contextos competitivos con bajo nivel de uso tecnológico, en tal sentido, para ellos esta es una característica especial de los mercados locales en que compiten las PYMEs latinoamericanas. Por lo tanto, la incorporación de TI en Pymes sigue siendo una oportunidad estratégica para las más pequeñas empresas. Lo planteado por Cataldo and McQueen (2014) es consistente con estudios regionales que concluyen que existe una correlación entre el tamaño de las empresas y las Pymes (Guzman, Guzman & Fuentes, 2015).

En suma, todo lo anterior muestra que el impacto de las TI en las empresas es un asunto controversial.

Impacto de TI en Chile

En Latinoamérica y en particular en Chile, el impacto de las TI en las empresas es aún una pregunta latente, principalmente por la insuficiente cantidad de trabajos en esta área. La escasez de estudios sobre el tema aumenta cuando se busca determinar el impacto de las TI en las Pymes, agravando la incertezza sobre el aporte que las nuevas tecnologías realmente hacen a las empresas. Sin perjuicio de lo anterior, existen algunos estudios relevantes que es importante mencionar.

Benavente, Lillo and Turén (2011) realizaron una investigación cualitativa/cuantitativa sobre el impacto de TI en las empresas chilenas. El estudio utilizó una muestra de 31 empresas, en donde la mayoría de éstas fueron Pymes. En la fase cualitativa, concluyeron que el 72,1% de los directores de empresa, considera que el uso de TI mejora las ventas y que el 70,8% que las TI aumentan las ganancias. En cambio, en la etapa cuantitativa, los autores encontraron que las empresas con mayores presupuestos de TI aumentaron sus costos, pero en el caso de las ventas y ganancias no se pudo especificar si estos habían mejorado.

Pero la controversia respecto al valor de las TI también es un tema controversial en Latinoamérica. Andrade Loaiza, Tucull Gallardo and González Garay (2010) investigaron cómo influye el uso de TI en las Pymes de la región de Magallanes (la provincia más austral de Chile), sus resultados mostraron que un importante porcentaje de Pymes (47,7%) consideró que la inversión en TI hizo aumentar sus costos. En contraste, Concha, Burr and Suárez (2014), evaluando la percepción de las Pymes sobre el sistema de e-commerce “Chilecompra” (que es un market-place para las compras del Estado chileno), concluyeron que 46% de las Pymes consideraba que el uso de este sitio disminuyó sus costos. Además, los autores encontraron que el 44% de las Pymes declaraba que Chilecompra había aumentado sus ventas.

Los trabajos mencionados y otros tienen importantes limitaciones que impiden responder claramente si las TI afectan positivamente o no a las Pymes regionales. Una de las principales barreras para la generalización está vinculada al tipo y tamaño muestral usado en los estudios. Otra limitación tiene relación con los constructos y variables contextuales usadas, es decir, en cómo las TI son medidas y qué factores organizacionales (inter o externos) son considerados en la investigación.

Al respecto, un aspecto poco explorado en sí, más que las tecnologías en forma agregada, es que ciertas combinaciones de TI son más beneficiosas que otras para las Pymes. En la literatura existen evidencias en tal sentido. Por ejemplo, Santolieri (2013) investigó el impacto de las TI sobre la innovación de productos en las empresas chilenas. El autor encontró que las empresas con mayor intensidad de uso de TI son las más propensas a innovar sus productos, pero también señaló que no toda combinación de tecnologías generaba beneficios para la organización. Esto último es consistente con Brynjolfsson (1993), quien concluyó que una mala gestión de TI o una inversión innecesaria, no creaba los beneficios esperados a la firma. Por lo tanto, cabe preguntarse si ¿existen combinaciones TI que generan mayores beneficios para las Pymes que otras? Es decir:

H1: La intensidad de uso de TI influirá positivamente en el rendimiento organizacional de las Pymes.

Por otra parte, es sabido que los niveles de adopción de TI no son homogéneos entre industrias (Gandhi, Khanna, & Ramaswamy, 2016). En otras palabras, en algunas industrias sus Pymes, en promedio, no hacen un uso intensivo de TI, en tales casos según (Cataldo & McQueen, 2014), aquellas Pymes de estas industrias que utilizan TI más intensivamente que sus competidoras, tendrían mejores rendimientos debido a las brechas digitales que se generan entre ellas. No obstante, hay trabajos que señalan lo contrario. Por ejemplo Ramírez-Correa and Alfaro-Pérez (2011), indican que no existen diferencias en el rendimiento de las empresas que hacen mayor y menor inversión de TI. En contraste Reichert and Zawislak (2014), al investigar empresas de distintas industrias brasileras, infirieron que las compañías de las industrias que hicieron menor intensidad de uso de TI fueron las que obtuvieron un mayor rendimiento, en cambio las pertenecientes a industrias de mayores niveles de intensidad de uso obtuvieron un rendimiento inferior. Por lo tanto, lo anterior nos lleva a levantar una segunda pregunta: ¿el grado promedio de uso de TI en la industria influye de forma importante en los efectos que puedan producir las TI dentro de las Pymes? Esto nos permite plantear la segunda hipótesis de investigación:

H2: El nivel de intensidad de uso de TI de la industria, moderará la relación entre la intensidad de uso de TI de las Pymes y su rendimiento organizacional.

Metodología

Para la obtención de los datos utilizamos la ELE2 (disponible en <http://www.economia.gob.cl>), la cual es una encuesta nacional realizada por el Gobierno de Chile. Esta encuesta fue aplicada a 7.062 empresas chilenas de distintos tamaños e industrias. Dado que en esta investigación nos enfocamos en Pymes, filtramos las empresas por su tamaño, dejando organizaciones que poseen desde 6 a 250 trabajadores. Este primer filtrado redujo la muestra original a 4.142 casos.

El siguiente pre-procesamiento realizado fue eliminar los datos vacíos (missing) siguiendo la máxima de si un dato no existía, procurar

salvar el caso completo infiriendo la respuesta según los otros datos, en caso contrario, eliminar el caso completo. Por lo que finalmente la muestra para este estudio fue de 3.661 casos. En la Tabla 1 se muestra la cantidad de Pymes por industria que posee la muestra final.

Tabla 1. Muestra final de Pymes distribuidas por industria.

Industria	Descripción	Pymes
A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	197
B	Pesca	145
C	Explotación de minas y canteras	134
D	Industria manufacturera	572
E	Suministro de electricidad, gas y agua	62
F	Construcción	431
G	Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	661
H	Hoteles y restaurantes	406
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	358
J	Intermediación financiera	116
K	Actividades Inmobiliarias, empresariales y de alquiler	371
O	Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	208
Total		3.661

Variables de intensidad de uso de TI y rendimiento organizacional

Para determinar las variables de intensidad de uso de TI y de rendimiento organizacional, se recurrió a la literatura previa, seleccionando como variables a aquellas más frecuentemente citadas y que fueran posibles obtenerlas a partir de la información disponible en la ELE2. Tales variables se muestran en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2. Lista de variables de intensidad de uso de TI seleccionadas.

Variables de uso de TI	Descripción	Artículos revisados
Computador personal (PC)	Uso de computadores de escritorio y/o portátiles.	(Santolieri, 2013) (Mora et al., 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Ramírez-Correa & Alfaro-Pérez, 2011)
Correo electrónico (e-mail)	Uso de correo electrónico.	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Mora et al., 2012) (Brasini & Freo, 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Trung Pham, 2010)
Banca electrónica (e-banking)	Acceso a servicios financieros por medio de Internet.	(Mora et al., 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010)
Internet	Uso de internet.	(Santolieri, 2013) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Mora et al., 2012) (Brasini & Freo, 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)
Intranet	Uso de Intranet.	(Santolieri, 2013) (Brasini & Freo, 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)
Red local (LAN/WLAN)	Uso de red de área local alámbrica o inalámbrica.	(Brasini & Freo, 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)
Software de administración	Uso de software de administración como de contabilidad, finanzas, ERP, facturación y similares.	(Santolieri, 2013) (Brasini & Freo, 2012) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Ramírez-Correa & Alfaro-Pérez, 2011)
Software de ventas y marketing	Uso de software de ventas, marketing y/o gestión de clientes (Ej: CRM, puntos de venta, control de cajas).	(Santolieri, 2013) (Sheng & Mykytyn Jr., 2002) (Trung Pham, 2010) (Chang, Park, & Chaiy, 2010) (Ali, Habidin, Jamaludin, Khaidir, & Shazali, 2013) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Ramírez-Correa & Alfaro-Pérez, 2011)
Software específico	Uso de software específico al giro del negocio (Ej: Autocad, sistemas de reserva, entre otros).	(Santolieri, 2013) (Mora et al., 2012) (Brasini & Freo, 2012) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Ramírez-Correa & Alfaro-Pérez, 2011)
Software de logística y relación con proveedores	Uso de software de inventarios, logística y relación con proveedores (Ej: control de existencias y de flota).	(Brasini & Freo, 2012) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Ramírez-Correa & Alfaro-Pérez, 2011)
Conocer empresa y productos	El sitio web de la organización permite conocer detalles de la empresa y de sus productos y servicios.	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Trung Pham, 2010) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)
Venta en línea con entrega fuera de línea	El sitio web empresarial permite vender en línea con entrega fuera de línea.	(Santolieri, 2013) (Concha, Burr & Suárez, 2014) (Mora et al., 2012) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006)
Venta y entrega en línea	El sitio web de la organización permite vender en línea con entrega/descarga online de productos (informe, software, música, otros).	(Santolieri, 2013) (Concha, Burr & Suárez, 2014) (Mora et al., 2012) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006)
Pago en línea (Web Pay)	El sitio web de la empresa permite pagar en línea.	(Santolieri, 2013) (Concha, Burr & Suárez, 2014) (Mora et al., 2012) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006)
Información cuenta o factura	El sitio web de la compañía permite obtener información de la cuenta o facturación.	(Concha, Burr & Suárez, 2014) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Magal, Koslage, & Levenburg, 2008) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006)
Personalización sitio web	El sitio web organizacional se puede personalizar para clientes antiguos o frecuentes.	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)
Seguimiento compra-venta	El sitio web de la empresa permite realizar seguimientos de compras o ventas.	(Concha, Burr & Suárez, 2014) (Magal et al., 2008) (Papastathopoulos & Beneki, 2010) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006)
Transacción con proveedores	El sitio web de la compañía permite a los proveedores realizar transacciones con ella.	(Concha, Burr & Suárez, 2014) (Santolieri, 2013) (Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Papastathopoulos & Beneki, 2010)

Tabla 3. Lista de variables de rendimiento organizacional seleccionadas.

Variables rendimiento organizacional	Descripción	Artículos revisados
Ventas	Ingresos que obtiene la empresa tras llevar a cabo su actividad principal.	(Richard, Devinney, Yip, & Johnson, 2008) (Concha, Burr & Suárez, 2014) (Benavente, Lillo & Turén, 2011) (Juárez, 2011) (Reichert & Zawislak, 2014)
Costos	Costos de la empresa tras llevar a cabo su actividad principal.	(Lohrke , McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke , 2006) (Concha, Burr & Suárez, 2014) (Benavente, Lillo & Turén, 2011) (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Garay, 2010) (Mora et al., 2012)
Ganancias	Utilidades obtenidas por la empresa.	(Richard, Devinney, Yip, & Johnson, 2008) (Benavente, Lillo & Turén, 2011) (Abu-Jarad, Yusof, & Nikbin, 2010) (Reichert & Zawislak, 2014)
Flujo de caja	Dinero en efectivo que maneja la empresa.	(Richard, Devinney, Yip, & Johnson, 2008) (Hudson, Smart & Bourne, 2001) (Abu-Jarad, Yusof, & Nikbin, 2010)
Innovación de productos	Mejora sustantiva o creado un nuevo producto en los bienes/servicios que comercializa	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Santolieri, 2013)
Innovación logística	Realización de actividades vinculadas a la elaboración e introducción de mejoras sustantivas o de nuevos métodos de distribución (vinculados a la logística de la empresa)	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Santolieri, 2013)
Innovación marketing	Desarrollo de nuevos métodos de comercialización que impliquen cambios significativos del diseño o envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Santolieri, 2013)
Innovación organizacional	Ejecución de actividades vinculadas a la elaboración y la planificación de nuevos métodos de organización o en la relación con otras empresas u organizaciones relacionadas	(Lohrke, McClure Franklin, & Frownfelter-Lohrke, 2006) (Santolieri, 2013)

Para facilitar la posterior creación de indicadores de intensidad de uso de TI para las empresas de la muestra, decidimos agrupar las variables de TI en base a la clasificación de (Aral & Weill, 2007), la cual considera cuatro categorías de TI: infraestructura, transaccional, informacional y estratégica. Según estos autores, la categoría de infraestructura proporciona la base de la compartición servicios de TI (tanto técnicos como humanos, por ejemplo, servidores, redes, computadores, entre otros). Las TI transaccionales están relacionadas a la automatización de procesos. Las TI informacional proporcionan información para administración, contabilidad, informes y minería

de datos. Las TI estratégicas apoyan la entrada en un nuevo mercado o el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos de negocios.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, solo un tipo de software pudo ser categorizado como “estratégico” (Personalización sitio web), por lo que se decidió que las categorías “informacional” y “estratégica” fueran fusionadas, dado que ambas apoyan la toma de decisiones y la capacidad de respuesta de la compañía (Aral & Weill, 2007). Por consiguiente, la clasificación de TI que utilizamos en este estudio es la que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Modificación de la clasificación de variables de TI de (Aral & Weill, 2007).

Infraestructura	Transaccional	Informacional – estratégica
PC	e-banking	Software de administración
Internet	Software de ventas y marketing	Software de logística y relación con proveedores
Intranet	Software específico	Información cuenta o factura
LAN/WLAN	Venta en línea con entrega fuera de línea	Seguimiento compra-venta
e-mail	Venta y entrega en línea	Personalización sitio web
Conocer empresa y productos	Web Pay	
	Transacción con proveedores	

Indicadores de intensidad de uso de TI

Los estudios sobre TI, normalmente usan métodos lineales para poder establecer indicadores de intensidad de uso de TI en las empresas (Santoleri, 2013). Sin embargo, el uso de estos métodos puede llevar a una determinación errónea, ya que en estos modelos usualmente a cualquier tipo de TI se les da el mismo valor, pasando por alto que existen algunas tecnologías que son más complejas que otras, ya que requieren mayores conocimientos y recursos (por ejemplo, no da lo mismo que una organización cuente sólo con software ofimático y otra tenga sistemas como CRM).

Es dado lo anterior, que en esta investigación decidimos utilizar algoritmos de clustering para encontrar inductivamente niveles de intensidad de uso de TI. Este tipo de algoritmos ya ha sido usado en trabajos previos. Con propósitos similares, la mayoría de los investigadores han usado K-Means como algoritmo de minería de datos, a diferencia de ellos nosotros decidimos utilizar X-Means que es un algoritmo basado en K-Means pero que además es capaz de determinar automáticamente el número de clúster (Pelleg & Moore, 2000). Siendo esto último beneficioso para este estudio, ya que evita que se predetermine el número de niveles de intensidad de uso a encontrar en la muestra. La ejecución del algoritmo X-Means se llevó a cabo por medio del software Rapidminer Studio.

Con el fin de poder evaluar la calidad de los clúster resultantes, usamos el índice Silhouette (Rousseeuw, 1987). Éste evalúa la distancia intra e inter clúster, siendo los conglomerados más compactos y más alejados de otros grupos los que representan una mayor calidad de clusterización. Además el índice Silhouette ha demostrado ser más exacto que otros índices de calidad (Fallahpour, Zadeh, & Lakvan, 2014). Los resultados de Silhouette varían entre -1 y 1, si el resultado es cercano a -1 significa que hubo una mala clusterización; si es cercano a 0, los elementos clusterizados pudiesen pertenecer a otros clúster; por último, si el resultado es cercano a 1 implica que hubo una buena clusterización (Fallahpour, Zadeh, & Lakvan, 2014). Por lo tanto, en este estudio establecimos que la clusterización sería de calidad cuando el Silhouette fuese mayor o igual a 0,5.

Luego de clusterizar cada una de las tres categorías de TI (infraestructura, transaccional e informacional – estratégica), establecimos el nivel de intensidad de uso de cada empresa, según al clúster a que éstas pertenezcan. Esto nos permitió identificar qué clúster agrupa a las empresas más tecnologizadas y, posteriormente, reconocer las industrias más o menos tecnologizadas.

Nivel de intensidad de uso de la industria

Una vez determinado el nivel de intensidad de uso de TI en cada empresa de la muestra, establecimos el nivel de intensidad de uso de TI en las industrias. En este estudio se entenderá que el nivel de intensidad de uso de TI en una industria es el uso promedio de TI que hacen todas las empresas pertenecientes a tal industria.

Análisis inferencial

Un último análisis fue la prueba de hipótesis. En el caso de H1, utilizamos Rho de Spearman para probar la relación entre intensidad de uso de TI y las variables de rendimiento usadas en este estudio. Para H2 utilizamos T-test que permite comparar los efectos producidos por las TI en industrias de distintos niveles de intensidad de uso.

Se usó un nivel de significancia $p=0,05$ para todas las pruebas.

Resultados

Esta sección está dividida en dos subsecciones. La primera presenta los resultados del análisis de clusterización en cada una de las tres categorías de TI. La segunda, muestra los resultados y análisis de las pruebas de hipótesis.

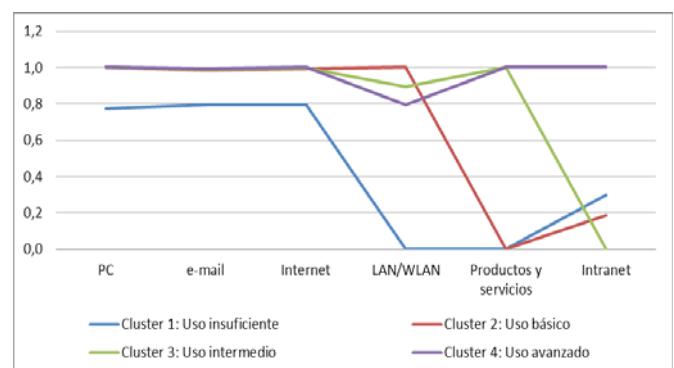
Resultados clusterización

En cada una de las tres clusterizaciones hechas (infraestructura, transaccionales e informacionales-estratégicas), el algoritmo X-Means encontró cuatro grupos. Como un primer comentario se pudo observar que cada uno de estos conglomerados representó distintos niveles de intensidad de uso de TI que hacen las Pymes. Cabe destacar, que cada uno de los clúster resultantes obtuvo un índice Silhouette sobre 0,5; lo que satisfacía nuestra condición inicial sobre la calidad de los clúster (Fallahpour, Zadeh, & Lakvan, 2014). A continuación, se muestran los resultados de la clusterización para cada una de las tres categorías de TI.

1) TI de infraestructura

La clusterización de las variables de TI de infraestructura dio como resultado la formación de cuatro grupos (Silhouette de 0,662). En la Figura 1 se pueden ver los centroides de estos clústeres. Luego describimos cada uno de estos grupos usando la taxonomía de (Santoleri, 2013).

Figura 1. Gráfico centroides de TI de infraestructura



- Uso insuficiente (Clúster 1):** Las compañías pertenecientes a este grupo son las que hacen menor uso de TI, dado que la mayoría de éstas sólo usa PC, e-mail e internet.
- Uso básico (Clúster 2):** Todas las organizaciones de este clúster hacen uso de PC, e-mail, internet y de redes LAN/WLAN. Sin embargo, no utilizan intranet ni poseen un sitio web que permita conocer su empresa.

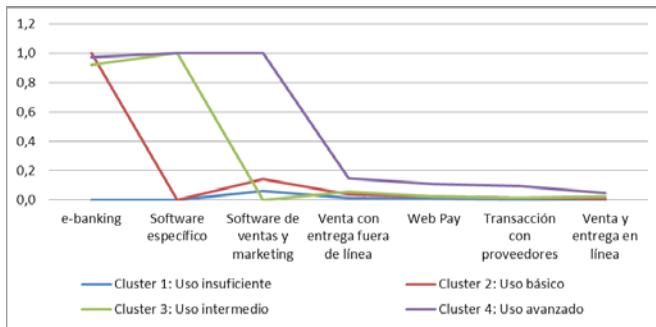
- Uso intermedio (Clúster 3):** Las empresas de este clúster hacen uso de PC, e-mail, internet, redes LAN/WLAN y poseen sitio web, el que permite conocer su empresa y los productos y/o servicios que ésta ofrece.

- Uso avanzado (Clúster 4):** En este clúster se encuentran las empresas que hacen mayor uso de TI, dado que éstas utilizan prácticamente todas las tecnologías de infraestructura.

2) TI transaccional

En la Figura 2, se pueden ver los centroides de los conglomerados de las TI transaccionales, los cuales obtuvieron un índice Silhouette de 0,729.

Figura 2. Gráfico centroides de TI transaccional.

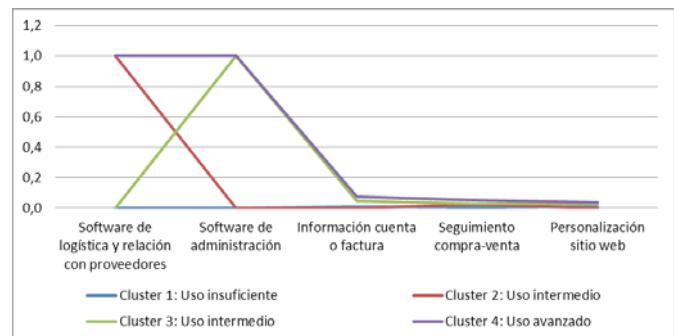


- Uso insuficiente (Clúster 1):** Las empresas de este clúster no utilizan ninguna de las tecnologías listadas.
- Uso básico (Clúster 2):** Las organizaciones de este conglomerado sólo hacen uso de e-banking.
- Uso intermedio (Clúster 3):** Las firmas de este clúster únicamente usan software específico y e-banking.
- Uso avanzado (Clúster 4):** En este clúster están las compañías que hacen mayor uso de TI transaccional, dado que todas usan e-banking, software específico y software de ventas y marketing.

3) TI informacional – estratégica

Al igual que sucedió con las TI anteriores, la clusterización de las variables de TI informacional – estratégica también dio como resultado la formación de cuatro conglomerados, los cuales obtuvieron un índice Silhouette de 0,899. No obstante, dos de los clúster formados sólo utilizan software de administración y software de logística y relación con proveedores, respectivamente, los cuales son tecnologías de similar complejidad de uso e implementación (Bansal & Negi, 2008; Miyazaki, Idota, & Miyoshi, 2012). Lo anterior obligó a que ambos clústeres se les asignara el mismo nivel de intensidad de uso. En la Figura 3 se muestran los gráficos de los centroides de las TI informacional - estratégica.

Figura 3. Gráfico centroides de TI informacional - estratégica.



- Uso insuficiente de TI (Clúster 1):** En este conglomerado están las firmas que no usan ningún tipo de estas de TI.
- Uso intermedio (Clúster 2 y Clúster 3):** En este nivel de intensidad de uso se encuentran las empresas del clúster 2 y 3 que utilizan algún tipo de software para logística y relación con proveedores (clúster 2) o, alternativamente, poseen un software de administración (clúster 3).
- Uso avanzado (Clúster 4):** Estas son las firmas que hacen mayor uso de TI informacional - estratégica, dado que todas utilizan software administración y software de logística y relación con proveedores.

Finalmente, la Tabla 5 muestra el número de Pymes existentes en cada nivel de intensidad de uso de los tres tipos de TI analizados en este trabajo.

Tabla 5. Número de Pymes por nivel de intensidad de uso.

Tipos de TI	Uso insuficiente	Uso básico	Uso intermedio	Uso avanzado
Infraestructura	696	994	982	989
Transaccional	636	2.049	646	330
Informacional - Estratégica	1.341		1.586	734

Resultados prueba de hipótesis

- 1) *H1: La intensidad de uso de TI influirá positivamente en el rendimiento organizacional de las Pymes.*

H1 propone que la intensidad de uso de TI influirá positivamente en el rendimiento organizacional de las Pymes. Para comprobar esta hipótesis, se evaluó la correlación mediante Rho de Spearman, entre los tres tipos de TI y las variables de rendimiento planteadas. Los resultados de esta prueba estadística se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Tabla de correlaciones tipos de TI y variables de rendimiento organizacional.

	Ganancias	Ventas	Costos	Flujo de caja	Innovación productos	Innovación logística	Innovación marketing	Innovación organizacional
TI infraestructura	0,233**	0,447**	0,397**	0,297**	0,194**	0,159**	0,121**	0,162**
TI transaccional	0,173**	0,400**	0,356**	0,270**	0,163**	0,112**	0,069**	0,141**
TI informacional – estratégica	0,225**	0,543**	0,512**	0,339**	0,177**	0,171**	0,131**	0,144**

**. La correlación es significativa al nivel 0,01.

La Tabla 6 muestra que los tres tipos de TI influyeron positivamente en las ganancias, ventas, flujo de caja e innovación empresarial de la mayoría de las industrias. Lo cual es consistente con parte de la literatura de TI encontrada. Por ejemplo (Santoleri, 2013) concluyó que la intensidad de uso de TI aumenta la capacidad innovadora de una organización, siendo esto demostrado por los tres tipos de TI estudiadas en este trabajo. También los resultados son consistentes con los de (Concha, Burr & Suarez, 2014), el cual señaló que la mayoría de las Pymes percibieron que las TI aumentaron sus ventas. Asimismo, se corroboraron los resultados cualitativos de (Benavente, Lillo & Turén, 2011), quienes concluyeron que entre propietarios y gerentes de empresas existía una percepción que las TI influían positivamente en las ventas y ganancias.

Un resultado interesante que es mostrado en la Tabla 6, es la relación entre intensidad de uso de TI y el aumento de costos. Lo que parecería ir contra la percepción común sobre que las TI reducen los costos mediante la incorporación de procesos más eficientes. Sin embargo, estos resultados son concordantes con otros trabajos realizados que apuntan a que las TI introducen un aumento en los costos organizacionales (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo & González Gray., 2010; Benavente, Lillo & Turén, 2011). Por lo tanto, el beneficio de las TI en las empresas se materializa a través de un incremento de las ventas, ganancias o mejoras en las capacidades de innovación de las compañías, pero implicaría un aumento de costos.

2) *H2: El nivel de intensidad de uso de TI de la industria, moderará la relación entre la intensidad de uso de TI de las Pymes y su rendimiento organizacional.*

Para comprobar esta hipótesis fue necesario, primero, establecer el nivel de intensidad uso de TI de todas las industrias de la muestra, la cual es mostrada en la Tabla 7. La Tabla 7 muestra que el nivel de intensidad de uso de las industrias en TI de infraestructura y transaccional presentó sólo dos estados: básico e intermedio. Las industrias que hicieron mayor uso de TI de infraestructura fueron la manufacturera (D), la de suministro de gas, electricidad y agua (E), la de comercio mayor y menor, reparación de vehículos, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos (G), la de transporte, almacenamiento y comunicaciones (I), la de intermediación financiera (J), la de actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler (K), y por último, la de otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales (O). Siendo esto consistente con (Gandhi, Khanna & Ramaswamy, 2016), donde también se posicionaron a estas industrias como las más tecnologizadas en TI de infraestructura. En el caso de las TI transaccionales, las industrias E (suministro de gas, electricidad y agua) y J (intermediación financiera) fueron las que obtuvieron mayor nivel de intensidad de uso de TI transaccional. En cambio, en las TI informacional – estratégica, todas las industrias de la muestra hicieron uso intermedio de este tipo de tecnología.

Tabla 7. Nivel de intensidad de uso de TI por industria.

Industria	TI infraestructura	TI transaccional	TI informacional – estratégica
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura (A)	Uso Básico	Uso Básico	Uso Intermedio
Pesca (B)	Uso Básico	Uso Básico	Uso Intermedio
Explotación de minas y canteras (C)	Uso Básico	Uso Básico	Uso Intermedio
Industria manufacturera (D)	Uso Intermedio	Uso Básico	Uso Intermedio
Suministro de electricidad, gas y agua (E)	Uso Intermedio	Uso Intermedio	Uso Intermedio
Construcción (F)	Uso Básico	Uso Básico	Uso Intermedio
Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos (G)	Uso Intermedio	Uso Básico	Uso Intermedio
Hoteles y restaurantes (H)	Uso Básico	Uso Básico	Uso Intermedio
Transporte, almacenamiento y comunicaciones (I)	Uso Intermedio	Uso Básico	Uso Intermedio
Intermediación financiera (J)	Uso Intermedio	Uso Intermedio	Uso Intermedio
Actividades Inmobiliarias, empresariales y de alquiler (K)	Uso Intermedio	Uso Básico	Uso Intermedio
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales (O)	Uso Intermedio	Uso Básico	Uso Intermedio

En segundo lugar, se evaluó la relación, por industria, entre la intensidad de uso de TI de las empresas y las variables de rendimiento organizacional, tomando como variable moderadora el nivel de intensidad de uso de la industria. Sin embargo, este análisis sólo se limitó para las categorías de TI

de infraestructura y transaccionales, dado que en la categoría de TI informacional – estratégica, todas las industrias de la muestra poseen el mismo nivel de intensidad de uso: Intermedio. Los resultados de estas correlaciones se exponen en la Tabla 8 (TI de infraestructura) y Tabla 9 (TI transaccionales).

Por último, para validar H2 se supuso que: si existe un efecto moderador, los estadísticos de correlaciones deberían ser significativamente diferentes entre industrias que hacen uso básico de TI versus las que

logran un uso intermedio. Por lo tanto, mediante T-test se compararon los t promedios de las Tablas 8 y 9, entre industrias de nivel básico e intermedio. El resultado de esta prueba se muestra en la Tabla 10.

Tabla 8. Tabla de correlaciones de TI de infraestructura por industria.

Rho-Spearman promedio (TI Infraestructura)								
Industria	Ganancias	Ventas	Costos	Flujo de caja	Innovación productos	Innovación logística	Innovación marketing	Innovación organizacional
A	0,182*	0,355**	0,347**	0,186**	-0,025	0,183*	0,171*	0,153*
B	-0,072	0,482**	0,418**	0,126	0,271**	0,278**	0,229**	0,115
C	0,331**	0,414**	0,362**	0,269**	0,121	0,146	0,099	0,095
D	0,176**	0,492**	0,491**	0,327**	0,255**	0,158**	0,138**	0,126**
E	0,316*	0,433**	0,454**	0,032	0,000	0,104	0,117	0,188
F	0,200**	0,405**	0,381**	0,203**	0,210**	0,205**	0,075	0,186**
G	0,298**	0,430**	0,364**	0,310**	0,144**	0,168**	0,119**	0,169**
H	0,073	0,342**	0,294**	0,226**	0,191**	0,072	0,165**	0,160**
I	0,213**	0,496**	0,491**	0,409**	0,212**	0,212**	0,077	0,203**
J	0,136	0,100	0,011	0,112	0,242**	0,112	0,124	0,192*
K	0,222**	0,388**	0,340**	0,179**	0,227**	0,129*	0,093	0,168**
O	-0,035	0,384**	0,316**	0,263**	0,133	-0,031	0,101	0,121

**. La correlación es significativa al nivel 0,01.

*. La correlación es significativa al nivel 0,05.

La Tabla 10 muestra que la relación entre la intensidad de uso de TI de infraestructura y todos los indicadores de rendimiento utilizados no es afectada por el tipo de industria a la que pertenece la Pyme (rechaza H2). En otras palabras, no existen diferencias estadísticamente significativas entre industrias que están en niveles básicos e intermedios de uso de este tipo de TI. Una posible explicación de lo anterior puede deberse a que este tipo de TI es de fácil acceso, dado que estas

tecnologías poseen mayores índices de adopción en comparación a otros tipos de TI, principalmente por la continua caída que han tenido sus precios a lo largo de los años (Cette, Clerc, & Bresson, 2015). Además, la principal utilidad de las TI de infraestructura es funcionar como base para futuras iniciativas o necesidades de negocio (Aral & Weill, 2007), como por ejemplo, la utilización de otro tipo de tecnologías (TI transaccional o informacional - estratégica).

Tabla 9. Tabla de correlaciones de TI transaccional por industria.

Rho-Spearman promedio (TI Transaccionales)								
Industria	Ganancias	Ventas	Costos	Flujo de caja	Innovación productos	Innovación logística	Innovación marketing	Innovación organizacional
A	0,084	0,247**	0,225**	0,193**	0,121	0,168*	0,050	0,087
B	-0,086	0,442**	0,421**	0,071	0,242**	0,072	0,189*	0,013
C	0,200*	0,352**	0,341**	0,273**	-0,005	-0,098	0,020	0,014
D	0,093*	0,383**	0,375**	0,234**	0,171**	0,088*	0,009	0,140**
E	0,166	0,182	0,156	-0,060	-0,014	-0,082	0,038	0,011
F	0,145**	0,361**	0,353**	0,211**	0,126**	0,111*	0,084	0,080
G	0,183**	0,352**	0,321**	0,239**	0,178**	0,148**	,122**	0,182**
H	0,077	0,402**	0,334**	0,265**	0,240**	0,118*	0,098*	0,170**
I	0,184**	0,468**	0,464**	0,358**	0,134*	0,183**	0,119*	0,204**
J	0,172	0,301**	0,211*	0,265**	0,128	0,098	0,025	-0,079
K	0,199**	0,333**	0,285**	0,215**	0,203**	0,101	-0,007	0,160**
O	-0,020	0,492**	0,365**	0,228**	0,129	0,033	0,210**	0,180**

**. La correlación es significativa al nivel 0,01.

*. La correlación es significativa al nivel 0,05.

Tabla 10. Comparación impacto de TI según nivel de intensidad de uso de la industria, mediante T-test.

	TI infraestructura			TI transaccional		
	t	gl	Sig.	T	gl	Sig.
Ganancias	-0,604	10	0,560	-0,882	10	0,398
Ventas	0,164	10	0,873	2,503*	10	0,031
Costos	0,103	10	0,920	3,308*	10	0,008
Flujo de caja	-0,564	8,35	0,587	0,769	1,04	0,579
Innovación productos	-0,337	10	0,743	1,662	10	0,128
Innovación Logística	1,231	10	0,246	1,262	10	0,235
Innovación Marketing	1,328	4,65	0,246	1,071	10	0,309
Innovación Organizacional	-1,256	10	0,238	2,915*	10	0,015

Por lo tanto, a pesar de que existe una brecha tecnológica en TI de infraestructura entre las industrias, esta no representa un mayor efecto por dos razones. La primera es que las TI de infraestructura son de más fácil acceso y su penetración es más alta en comparación a otros tipos de tecnologías (Clette, Clerc & Bresson, 2015). Segundo, la mayoría de las industrias que hace mayor uso de TI de infraestructura, no aprovecha la base que éstas otorgan para la adopción de nuevas tecnologías de carácter más avanzado, como lo son las TI transaccionales (Tabla 7).

En el caso de las TI transaccionales, el nivel de intensidad de uso de la industria si produce una diferencia en la relación entre uso de TI y rendimiento, sin embargo, este efecto es parcial y no se da para todos los indicadores de rendimiento usados (acepta parcialmente H2). Nuestros resultados muestran que el efecto de las TI transaccionales sobre las ventas, costos e innovación organizacional de las Pymes cambia, conforme el nivel de intensidad de uso de la industria a la cual las empresas pertenezcan. Siendo esto consecuencia de la brecha digital existente entre las industrias más y menos tecnologizadas, dado que el alto uso de este tipo de tecnologías influye directamente en el rendimiento de las Pymes (Aral & Weill, 2007; Mora et al., 2012; Santoleri, 2013).

En resumen, H2 sólo se acepta parcialmente para las TI transaccionales, dado que los efectos de estas TI cambiaron según el nivel de intensidad de uso que tuviera la industria. Siendo esto consistente con lo planteado por (Cataldo & McQueen, 2014).

Conclusiones

Nuestros resultados muestran que existe un efecto de las TI sobre el rendimiento de las Pymes. Además, para el caso de TI transaccionales, habría un efecto moderador del tipo de industria en esta relación. En ese sentido, el nivel de intensidad de uso de la industria modera el efecto de las TI transaccionales sobre el rendimiento organizacional de las Pymes; en particular, este efecto de moderación se observó sobre las ventas, costos e innovación organizacional. No obstante, los resultados no mostraron que la misma situación se presentara para el caso de las TI de infraestructura.

A modo de discusión, los resultados de la H1 (relación entre el uso de TI y rendimiento en Pyme), son consistentes con los de otros estudios (Benavente, Lillo & Turén, 2011; Concha, Burr & Suarez, 2014; Santoleri, 2013). Dado que los tres tipos de TI influyeron positivamente en las ganancias, ventas, flujo de caja e innovación de las Pymes de la muestra. Contra lo esperado, la intensidad de uso de estas TI se relacionó con un incremento en los costos. A pesar de lo contra-intuitivo de este resultado, también fue concordante con trabajos previos (Andrade Loaiza, Tucull Gallardo, González Garay, 2010; Benavente Lillo & Turén, 2011).

En base a los resultados obtenidos, podemos dar respuesta a las dos preguntas planteadas al inicio de este trabajo. En la primera, nos preguntamos si toda combinación de TI otorga los mismos beneficios a las empresas, siendo esto desmentido por los resultados de H1, ya que las Pymes que hicieron mayor uso de TI son las que obtuvieron un

mayor aumento en su rendimiento, en contraste a lo sucedido con las que hicieron un menor uso de TI. Siendo esto consistente con las conclusiones de trabajos previos (Brynjolfsson, 1993; Santoleri, 2013).

En la segunda, nos preguntamos si el grado promedio de uso de TI en la industria influye de forma importante en los efectos que pueden producir las TI dentro de las Pymes, lo cual es apoyado por los resultados de H2, dado que cuando existen brechas importantes de tecnologización en las industrias, el nivel de intensidad de uso de ésta alterará la relación entre la intensidad de uso de TI y el rendimiento de la Pyme, como se demostró con las TI transaccionales. Siendo esto consistente con lo señalado por (Cataldo & McQueen, 2014).

Cabe mencionar que este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, dada la disponibilidad de los datos, no se pudieron incluir algunas variables de TI y rendimiento organizacional lo que podría haber extendido aun más los resultados encontrados. Esta limitación también afectó el tipo de clasificación que se utilizó para las TI, lo que obligó a unir las TI informacionales y estratégicas. Por último, este es un estudio cross-sectional por lo que sólo se considera información de un año, lo que impide comprobar cómo fueron cambiando los efectos de las TI sobre el rendimiento de las empresas con el paso del tiempo.

Sin embargo, las limitaciones de este estudio dan pie a trabajos futuros. Estos trabajos debiesen considerar nuevas variables e información longitudinal o de panel. Además, la inclusión de nuevas variables de TI permitiría estudiar más detalladamente los efectos de TI informacionales y estratégicas por separado.

Referencias

- Abu-Jarad, I. Y., Yusof, N. A., & Nikbin, D. (2010). A Review Paper on Organizational Culture and Organizational Performance. *International Journal of Business and Social Science*, 1(3), 26–46.
- Ali, N., Habidin, N., Jamaludin, N., Khadir, N., & Shazali, N.. (2013). Customer Relationship Management and Performance in Malaysian Healthcare Industry. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2(1), 1–5.
- Alves, M. F. R., Salvini, J. T. S., Bansi, A. C., Neto, E. G., & Galina, S. V. R. (2016). Does the Size Matter for Dynamics Capabilities?: A Study on Absorptive Capacity. *Journal of technology management & innovation*, 11(3), 84-93. doi:10.4067/S0718-27242016000300010
- Andrade Loaiza, F., Tucull Gallardo, B., & González Garay, G. (2010). *Impacto que generan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en las Pymes de la XII región.*(Trabajo de Título). Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas, Chile.
- Aral, S., & Weill, P. (2007). IT Assets, Organizational Capabilities, and Firm Performance: How Resource Allocations and Organizational Differences Explain Performance Variation. *Organization Science*, 18(5), 763–780. doi:10.1287/orsc.1070.0306

- Bannister, F., & Remenyi, D. (2005). Why IT continues to matter: reflections on the strategic value of IT. *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 8(3), 159–168.
- Bansal, V., & Negi, T. (2008). A metric for ERP complexity. In *Lecture Notes in Business Information Processing*, 7, 369–379. doi:10.1007/978-3-540-79396-0_32
- Benavente, J. M., Lillo, N., & Turén, J. (2011). ICT in Chilean firms. In *ICT in Latin America - A microdata analysis* (pp. 145–157). Santiago:ECLAC.
- Bilbao-Osorio, B., Crotti, R., Dutta, S., & Lanvin, B. (2014). The Networked Readiness Index 2014: Benchmarking ICT Uptake in a World of Big Data. In B. Bilbao-Osorio, S. Dutta, & B. Lanvin (Eds.), *The Global Information Technology Report 2014 - Rewards and Risk of Big Data* (pp. 3–34). Geneva:World Economic Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2014>
- Brasini, S., & Freo, M. (2012). The impact of information and communication technologies: an insight at micro-level on one Italian region. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(2), 107–123. doi:10.1080/10438599.2011.558175
- Brynjolfsson, E. (1993). The Productivity Paradox of Information Technology: Review and Assessment. *Communications of the ACM*, 36(12), 66–77. doi:10.1145/163298.163309
- Carr, N. G. (2003). IT doesn't matter. *Harvard Business Review*, 81(5), 41–49. doi:10.1109/EMR.2004.25006
- Cataldo, A., & McQueen, R. (2014). Strategic driver or unimportant commodity? A decade after "IT Doesn't Matter," SMEs prove that really does. *Industrial Engineer*, 46(2), 36–41.
- Cette, G., Clerc, C., & Bresson, L. (2015). Contribution of ICT Diffusion to Labour Productivity Growth: The United States, Canada, the Eurozone, and the United Kingdom, 1970–2013. *International Productivity Monitor*, 28, 81–88.
- Chang, W., Park, J. E., & Chaiy, S. (2010). How does CRM technology transform into organizational performance? A mediating role of marketing capability. *Journal of Business Research*, 63(8), 849–855. doi:10.1016/j.jbusres.2009.07.003
- Concha, G., Burr, G., & Suárez, P. (2014). Study on the Public Market Platform's Impact on SME in Chile. In *International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, 435–441. doi:10.1145/2691195.2691211
- Correa, C., & Echavarría, G. (2013). Estimación del Aporte de las PyME a la Actividad en Chile, 2008 - 2011. *Estudios Económicos Estadísticos - Banco Central de Chile*, 101, 1–17. Retrieved from <http://www.bcentral.cl/-/estimacion-del-aporte-de-las-pyme-a-la-actividad-en-chile-2008-20-1>
- DeJarnett, L., Laskey, R., & Trainor, H. E. (2004). From the CIO Point of View: The "IT Doesn't Matter" Debate. *Communications of the Association for Information Systems*, 13, 443–455.
- Enjolras, M., Camargo, M., & Schmitt, C. (2016). SMEs' Innovation and Export Capabilities: Identification and Characterization of a Common Space Using Data Spatialization. *Journal of technology management & innovation*, 11(2), 56–69. doi:10.4067/s0718-27242016000200006
- Fallahpour, S., Zadeh, M. H., & Lakvan, E. N. (2014). Use of Clustering Approach For Portfolio Management. *International SAMANM Journal of Finance and Accounting*, 2(1), 115–136.
- Gandhi, P., Khanna, S., & Ramaswamy, S. (2016). Which Industries Are the Most Digital (and Why)? *Harvard Business Review*. April issue. Boston, MA: Harvard Business School Publishing Corporation. Retrieved from <https://hbr.org/2016/04/a-chart-that-shows-which-industries-are-the-most-digital-and-why>
- Guzmán, G., Guzmán, M., & Fuentes, R. (2016). Análisis del uso de las TIC en las pymes de Guayaquil en el año 2015. *Oikos: Revista de la Escuela de Administración y Economía*, 20(41), 109–119.
- Hudson, M., Smart, A., & Bourne, M. (2001). Theory and practice in SME performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(8), 1096–1115. doi:10.1108/EUM0000000005587
- Juárez, A. (2011). Uso de indicadores financieros para evaluar el impacto de las Prácticas de Alta Implicación. *Working Papers on Operations Management*, 2(2), 32–43. doi:10.4995/wpom.v2i2.847
- Lohrke, F. T., McClure Franklin, G., & Frownfelter-Lohrke, C. (2006). The Internet as an Information Conduit: A Transaction Cost Analysis Model of US SME Internet Use. *International Small Business Journal*, 24(2), 159–178. doi:10.1177/0266242606061838
- Magal, S. R., Koslage, P., & Levenburg, N. M. (2008). Towards a Stage Model for E-Business Adoption Among SMEs : Preliminary Results for Manufacturing and Service Firms. *AMCIS 2008 Proceedings*, 148, 1 – 13.
- Miyazaki, S., Idota, H., & Miyoshi, H. (2012). Corporate productivity and the stages of ICT development. *Information Technology and Management*, 13(1), 17–26. doi:10.1007/s10799-011-0108-3
- Mora, M., Lerdon, J., Torralbo, L., Salazar, J., Boza, S., & Vásquez, R. (2012). Definición de las brechas en el uso de las tic's para la innovación productiva en pymes del sector pecuario chileno. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(2), 171–182. doi:10.4067/s0718-27242012000200014
- Mortenson, M. J., & Vidgen, R. (2016). A computational literature review of the technology acceptance model. *International Journal of Information Management*, 36(6), 1248–1259. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2016.07.007

- Muñoz, L., & Pitti, P. (2016). Generación y análisis de indicadores del uso de las TIC en PyMEs Agroindustriales. *I+D Tecnológico*, 12(2), 118-129.
- Papastathopoulos, A., & Beneki, C. (2010). Organizational forms based on information & communication technologies (ICTs) adoption. *Research in Business & Economics Journal*, 2, 1–18.
- Pelleg, D., & Moore, A. (2000). X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of the Number of Clusters. *17th International Conference on Machine Learning*, 727–734.
- Ramírez-Correa, P., & Alfaro-Pérez, J. (2011). El nivel de la inversión en tecnología de información no afecta el rendimiento empresarial: Evidencia empírica de las industrias manufactureras Chilenas. *Journal of Technology Management and Innovation*, 6(4), 225–241. doi:10.4067/s0718-27242011000400016
- Reichert, F. M., & Zawislak, P. A. (2014). Technological Capability and Firm Performance. *Journal of Technology Management and Innovation*, 9(4), 20–35. doi:10.4067/s0718-27242014000400002
- Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., & Johnson, G. (2008). Measuring Organizational Performance as a Dependent Variable: Towards Methodological Best Practice. *Journal of Management*, 35(3), 718–804. doi:10.2139/ssrn.814285
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53–65. doi:10.1016/0377-0427(87)90125-7
- Santoleri, P. (2013). Diversity and Intensity of ICT use effects on product innovation : evidence from Chilean micro-data. *7th Conference on Micro Evidence on Innovation and Development* 24(6), 1–28. doi:10.1080/10438599.2014.946313
- Sheng, Y. P., & Mykytyn Jr., P. P. (2002). Information Technology Investment and Firm Performance: A Perspective of Data Quality. *7th International Conference on Information Quality*, 132–141.
- Trung Pham, Q. (2010). Measuring The ICT Maturity Of SMEs. *Journal of Knowledge Management Practice*, 11(1), 1–12.

Interrelación entre riesgo e innovación: percepción del riesgo por gestores de proyectos

Rosalba Martínez Hernández^{1*}, María del Pilar Pastor Pérez¹

Abstract: *Title: Relationship between risk and innovation: Risk perception by project managers*

In an environment of uncertainty in the organizations, risk aversion from decision makers can be a rational behaviour but reduces the ability to obtain innovate and then risk of failure increases. This paper analyses under an exploratory approach, the perception of the risk identified by Mexican innovation project leaders, in multinational companies. The results obtained from thirteen cases indicate that, there is no risk aversion and that the association between a higher level of profitability and greater risk is recognized, but that simple or intuitive methods are often used to manage risk. This highlights the need to train managers and executives with a wide risk and risk management overview, innovation and its relationship.

Keywords: Risk; Innovation; Risk Taking; Project Management; Management of Technological Innovation and R&D.

Resumen: En un entorno de incertidumbre, la aversión al riesgo por parte de los tomadores de decisiones en las organizaciones puede ser un comportamiento racional, pero reduce la capacidad de innovar y se incrementa la probabilidad de fracaso. Este trabajo de tipo exploratorio analiza la percepción del riesgo identificada por líderes de proyectos de innovación, en empresas multinacionales. Los resultados obtenidos a partir de trece casos en México, indican que no existe aversión al riesgo y se reconoce la asociación entre un mayor nivel de rentabilidad y mayor riesgo, pero con frecuencia se recurre a métodos simples para gestionar los riesgos en los proyectos. Esto enfatiza la necesidad de formar gestores con una visión amplia del riesgo, su gestión y relación con la innovación.

Palabras clave: Riesgo; Innovación; Toma de Riesgo; Gestión de Proyectos; Gestión de Innovación Tecnológica y de la I+D.

Submitted: March 2nd, 2017 / Approved: April 6th, 2018

Introduction

La evolución de un entorno complejo ha configurado cada vez más, un escenario de riesgos para todo tipo de organizaciones. En el caso de las empresas, la innovación es fuente fundamental de ventajas competitivas sustentables (Porter, 1990), lo que reduce el riesgo de que se vean desplazadas por otras firmas y por tanto de quedar fuera del mercado. Sin embargo, a pesar del consenso en la relación innovación-competitividad, innovar no es la panacea, porque es a su vez una fuente de riesgos para la organización.

Bajo este panorama de incertidumbre, una mayor aversión al riesgo por parte de los tomadores de decisiones en las organizaciones puede ser un comportamiento racional. No obstante, se reduce la capacidad de obtener resultados innovadores y por tanto incrementa el riesgo de fracaso organizacional. Ante la necesidad estratégica de invertir en innovación y adoptar prácticas que ayuden a facilitar procesos innovadores, es necesario contribuir a desarrollar modelos y procedimientos para gestionar riesgos en actividades innovadoras (Verbano & Venturini, 2013).

El análisis de la actitud de los líderes de proyectos de innovación es relevante y no se ha estudiado con suficiencia. Los determinantes de dicha actitud son diversos y tienen su origen, tanto en el contexto en el que se desenvuelve el individuo, como en las características

personales (March & Shapira, 1987; Peterson, Smith, Martorana, & Owens, 2003; García-Granero, Llopis, Fernández-Mesa, & Alegre, 2015). Sin duda, la expectativa de una rentabilidad elevada favorece que los tomadores de decisiones con reducida aversión al riesgo, valoren más los beneficios que las pérdidas potenciales de la innovación. Sin embargo, entre dos alternativas con el mismo valor esperado, los agentes económicos adversos al riesgo, eligen una alternativa con un resultado menos incierto (Hartono et al., 2014). En cuanto a las consecuencias, la relación entre la propensión a asumir riesgos y la innovación es positiva; es decir, la preferencia de los gestores por comportamientos arriesgados está asociada positivamente con el logro de elevados resultados innovadores (Ling, Simsek, Lubatkin, & Veiga, 2008; Wu, 2008; García-Granero et al., 2015).

Se cuenta con evidencia en el tema riesgos y proyectos en países como Nueva Zelanda, Israel, Japón e Indonesia, e incluso en países latinoamericanos como es el caso de Brasil (Zwikael & Ahn, 2011; Rabechini & Monteiro, 2013; Hartono, et al., 2014); sin embargo, los trabajos sobre la percepción del riesgo y la actividad innovadora de las empresas, son escasos en las economías emergentes, donde el estudio de los sistemas de innovación y el comportamiento innovador de sus actores, se ha centrado más bien en medir las capacidades y resultados. Por tanto, encontramos un interesante campo de análisis en la exploración del papel que juega la percepción del riesgo de los tomadores de decisiones y la innovación en las empresas.

Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

*Autor de correspondencia: rosalba.martinez@uaslp.mx



En este contexto, se llevó a cabo una investigación con el objetivo explorar la percepción del riesgo que tienen líderes de proyectos de innovación. Aunque el levantamiento de información se realizó en México, dada la escasez de trabajos de este tipo, los resultados pueden tomarse como referente para otras evaluaciones en América Latina. Los resultados ponen de relieve la necesidad de formar gestores y directivos con una visión amplia del riesgo, la innovación y su relación. Para ello, a continuación, el documento se estructura en cuatro apartados. En primer lugar, como marco de referencia, se analizan los significados e implicaciones de los conceptos de riesgo e innovación, a fin de entender su naturaleza y abordar su interrelación. Después, se resumen los aspectos correspondientes a la metodología. Posteriormente, se presentan los resultados, y, como parte final se exponen las conclusiones.

Riesgo

De acuerdo al Project Management Institute (PMI), el riesgo es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad (PMI-PMBOK, 2013). Por su parte, la norma ISO 31000 (2009) define el riesgo como la exposición a las consecuencias de incertidumbre o desviaciones potenciales de lo que había sido previsto. En el contexto de un proyecto, el riesgo tiene su origen en el campo de las incertidumbres, mismas que se presentan en mayor o menor medida en todos los proyectos. A este respecto, Rabechini y Monteiro (2013) distinguen el concepto de incertidumbre, del concepto de riesgo, por la posibilidad de establecer la probabilidad de un evento, especificando que, la incertidumbre no permite asociar valores de probabilidad numérica y se carece de conocimiento respecto de las consecuencias de un evento.

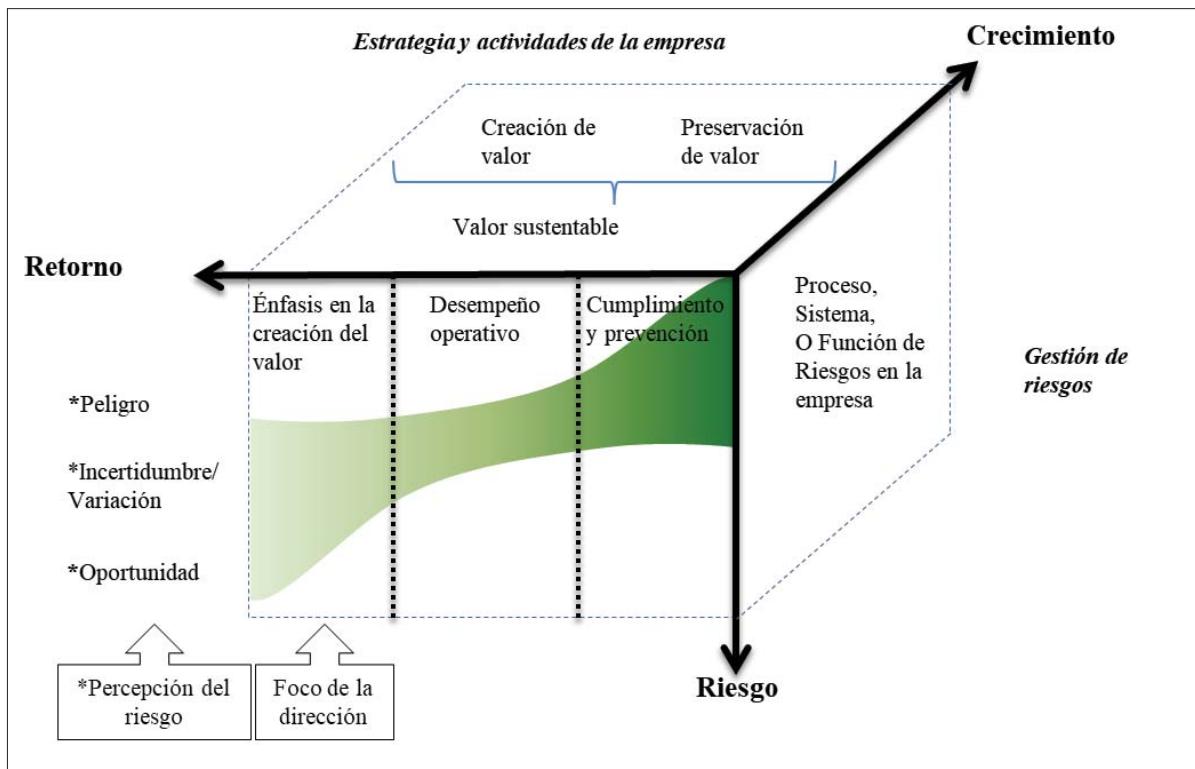
En este sentido, se distinguen dos formas de abordar el riesgo (Holton, 2004). La primera sigue las interpretaciones objetivas que se han desarrollado con base en la medición del riesgo. La segunda, a partir de las interpretaciones subjetivas de la probabilidad, que surgen de interpretaciones y creencias humanas caracterizadas por los individuos y que, por tanto, no pueden ser medidas de manera cuantitativa. Adicionalmente, es posible identificar diferentes perspectivas del riesgo. La perspectiva unidimensional, que relaciona el riesgo con una pérdida (Holton, 2004) y, la perspectiva dual o neutral del riesgo, que

da cabida a considerar una expectativa en relación con un beneficio, y con ello el aspecto positivo del riesgo (Hillson, 2002; Hartono et al., 2014).

Con base en las diferentes perspectivas del riesgo, y el tipo de riesgos que presenta cada proyecto —técnico, operativo, organizacional, contractual, financiero, económico, político, entre otros—, se han identificado diferentes nociones acerca de la gestión de riesgos. Tradicionalmente, la gestión de riesgos se define como la función que desempeña la dirección, con el objetivo de proteger a la empresa contra las consecuencias adversas del riesgo, orientada así a la reducción de la severidad y variabilidad de las pérdidas, el lado negativo del riesgo (PwC & IFAC, 1999). En el caso de la ISO 31000 se hace referencia a la gestión de riesgos como una disciplina clave para la toma de decisiones efectivas y la comunicación de los resultados dentro de las empresas. Su propósito es identificar los posibles problemas administrativos y técnicos antes de que ocurran, de manera que se puedan tomar medidas que reduzcan o eliminen la probabilidad y/o el impacto de estos problemas cuando se produzcan (ISO, 2009).

En el marco de la gestión de proyectos, la gestión de riesgos es un proceso integrado en el ciclo de vida del proyecto. Implica la definición de objetivos, la identificación de fuentes de incertidumbre, el análisis de estas incertidumbres y la formulación de respuestas gerenciales para desarrollar un equilibrio aceptable entre riesgos y oportunidades (Thevendran & Mawdesley, 2004). El Project Management Institute (PMI, 2013) presenta la gestión de riesgos como una serie de procesos interconectados que involucran técnicas y herramientas específicas, con base en seis etapas: 1) planeación, 2) identificación, 3) análisis cualitativo, 4) análisis cuantitativo, 5) respuesta al riesgo, 6) supervisión y control.

Al percibir, entender y gestionar el riesgo, con base en un enfoque amplio, no sólo de peligro sino también de oportunidad, los gestores y directivos, tienen la posibilidad de explotar la incertidumbre a favor de la empresa. Una percepción amplia u holística constituye una herramienta útil para mejorar la capacidad de generar valor (ver figura I), porque permite a gestores y directivos una visión orientada hacia la progresión, que va de una gestión asociada con el cumplimiento y prevención, hasta desplazarse hacia una gestión que aprovecha las oportunidades derivadas de los riesgos y la conexión existente entre la gestión del riesgo y el valor de la empresa.

Figura 1. Perspectiva de la Gestión de Riesgos: Integración del Crecimiento, Riesgo y Rendimiento

Fuente: Adaptado de PwC e IFAC (1999).

Interrelación entre riesgo e innovación

La innovación es un producto, proceso o método que se introduce al mercado y que posee algún grado de novedad, a partir del cual se distingue entre innovaciones radicales, que son aquellas que tienen un impacto significativo en un mercado, y otras que son de tipo incremental, (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] & Eurostat, 2005). En particular, la innovación tecnológica es, según la literatura sobre los modelos de crecimiento endógeno, esencial en el crecimiento económico a largo plazo (Benhabib, Perla, & Tonetti, 2014). Por esto, las diferencias en el crecimiento de los países pueden encontrarse en las debilidades y fortalezas de sus capacidades de innovación entre los que destacan el gasto en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) y el capital humano.

Pasando a la perspectiva microeconómica, es importante observar los procesos que las empresas emprenden para innovar porque la innovación suele ser el resultado de proyectos que, más allá del tipo de gestión, tienen frecuentemente una alta tasa de fracaso. A este respecto, Bowers y Khorakian (2014) señalan que un gran número de proyectos de innovación se iniciaron en la etapa de creatividad, y de estos, la mayoría se abandona en diversos momentos del proceso, con muy pocos proyectos sobrevivientes a través de la implementación, acentuando que siempre hay un grado significativo de incertidumbre.

En este contexto, la actitud de los gerentes de las organizaciones frente al riesgo es un asunto que no se debe menospreciar porque, más allá

de los factores del entorno, puede ir en detrimento de la actividad innovadora de las organizaciones. Entre las motivaciones que impulsan a gestores y directivos empresariales a desarrollar proyectos de innovación, se identifican: el incremento de la cuota de mercado, la reducción de costos, y la mejora de la calidad de la oferta. Entre los factores que dificultan el proceso de innovación, se reconoce los costos de las actividades de I+D y el riesgo inherente a estas, y destacan la escasez de financiamiento adecuado para este tipo de actividades (OECD & Eurostat, 2005). Los proyectos innovadores, son fundamentales para que las empresas obtengan ventajas competitivas y tengan éxito en el mercado, sin embargo necesariamente implican decisiones y actividades arriesgadas. De ahí que la gestión de riesgos podría mejorar la capacidad de gestionar con éxito todas las etapas de los proyectos incluidas aquellas que son innovadoras (Verbano & Venturini, 2013).

La probabilidad de éxito de un proyecto de innovación tecnológica es mayor, cuanto menor es el grado de innovación que se busca. Es decir, la innovación radical tiene una probabilidad de éxito menor, pero un potencial competitivo mayor que las innovaciones incrementales (Roussel, Saad, & Erickson, 1991). Así, se tiene que los elevados niveles de riesgo asociados a los proyectos innovadores justifican la necesidad de implementar estrategias de gestión de riesgos (Vargas-Hernández, 2011). No obstante, una gestión inapropiada o exagerada puede cohorte la creatividad y mermar el desempeño innovador (Taplin & Schymyck, 2005). No se trata de evitar el riesgo, sino de gestionarlo con el objetivo de minimizar el impacto en caso de que el proyecto innovador no tenga los resultados esperados (Bowers & Khorakian, 2014).

En general, la literatura sobre el tema acepta el papel crítico de la asunción de riesgos como motor de la innovación y de la orientación emprendedora de las organizaciones (Rauch, Wiklund, Lumpkin, &

Frese, 2009; García-Granero et al., 2015). En este sentido, se tienen diferentes premisas que sustentan el binomio de riesgo e innovación (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Premisas que Vinculan la Innovación y el Riesgo

Autores	Premisa
Fernández-Mesa, Alegre-Vidal y Chiva-Gómez, 2012; Lumpkin y Dess, 1996.	La toma de riesgos en la gestión de las organizaciones implica invertir importantes recursos en actividades con una alta posibilidad de fracaso, las cuales incluyen el incurrir en elevadas deudas o hacer grandes compromisos de recursos con la esperanza de obtener beneficios potencialmente altos [este es el caso de muchas de las actividades encaminadas a la innovación].
Ling et al., 2008; Wu, 2008.	La preferencia de la dirección por un comportamiento riesgoso, se asocia positivamente con el logro de niveles más altos en innovación. Pensar “diferente” implica un alto grado de incertidumbre, y las decisiones y acciones arriesgadas son necesarias para lograr resultados innovadores. Esto implica que, en comparación con los gerentes aversos al riesgo, los que tienen una mayor preferencia por el riesgo serán más propensos a considerar los beneficios potenciales de decisiones arriesgadas.
Ling et al., 2008; Wu et al., 2005.	Los gerentes de las empresas involucrados en la toma de decisiones se enfrentan a la incertidumbre intrínseca a las actividades de innovación. La innovación necesita inversiones de tiempo, esfuerzo y recursos, tales como el aumento de los gastos de I+D y una mayor asignación de atención de la administración, aunque se desconoce la distribución de los rendimientos de estas inversiones.
Finkelstein, 1992; Wu, 2008.	La incertidumbre y las posibilidades significativas de fracaso con frecuencia orientan a comportamientos de aversión al riesgo y a la falta de inversión en innovación.
Ling et al., 2008.	Las expectativas de alta rentabilidad motivan a los gerentes a optar por soluciones arriesgadas y a centrarse en los beneficios potenciales de la innovación en lugar de las pérdidas potenciales.
Covin y Slevin, 1986.	En la perspectiva de la gestión empresarial, destaca el concepto de orientación emprendedora como “la medida en la que los altos directivos están dispuestos a asumir riesgos relacionados con la empresa, para favorecer el cambio y la innovación, con la finalidad de obtener una ventaja competitiva para su empresa y para competir agresivamente con los procesos organizacionales, métodos y estilos que otras firmas usan al actuar empresarialmente”.

Fuente: elaboración propia con base en García-Granero et al. (2015).

Entre las conclusiones de lo que se publica sobre riesgo suelen derivarse recomendaciones prácticas para la gerencia; por ejemplo, Fernández-Mesa et al. (2012) afirman que los directivos deben mejorar la capacidad de aprendizaje organizacional, incluida la asunción de riesgos, porque esto tiene impactos positivos en el proceso de aprendizaje e innovación. A pesar de esto, se observa una carencia de estudios sobre percepción y gestión del riesgo en proyectos innovadores, a nivel de la práctica profesional. A este respecto, se han realizado algunos en empresas de Estados Unidos, Suecia e Indonesia, con base en la perspectiva de gestores y directivos. Los resultados ponen de relieve un predominio de la perspectiva negativa del riesgo (March & Shapira, 1987; MacCrimmon & Wehrung, 1990; Riabacke, 2006; Hartono et al., 2014).

En lo que se refiere a la gestión de proyectos, se hace evidente el interés de la investigación de la gestión de riesgos a partir de la década de 1990 (Rabechini & Monteiro, 2013). No obstante, se han publicado pocos artículos por año, denotando una tendencia creciente a partir del año 2006. La mayoría de los artículos, proceden de China y Reino Unido. El sector más analizado es la manufactura, mientras que una minoría de trabajos evalúa las empresas que fueron operadas por proyecto y de éstos solo unos cuantos consideran el tema de los riesgos en proyectos (Verbano & Venturini, 2013).

Entre los análisis empíricos sobre la gestión de riesgos de proyectos, cabe señalar los realizados en Nueva Zelanda, Israel, Japón (Zwikael & Ahn, 2011) y Brasil (Rabechini & Monteiro, 2013). Los resultados revelan que incluso los niveles moderados de planificación de la gestión de riesgos, son suficientes para reducir el efecto negativo que tienen los niveles de riesgo. Asimismo, que la presencia de un responsable de la gestión de riesgos contribuye a la percepción de éxito del proyecto.

Finalmente, ante la escasa evidencia sobre el binomio riesgo e innovación en los proyectos, Verbano y Venturini (2013) hacen un llamado para realizar trabajos en la línea de investigación de la gestión de riesgos en proyectos innovadores. Con base en lo anterior, se enuncian cuatro hipótesis de tipo descriptivo:

H1: La percepción del riesgo para más del 50% de los profesionales que lideran proyectos de innovación comprende solo una dimensión del riesgo, la negativa.

H2: La actitud ante el riesgo para más del 50% de los líderes de los proyectos de innovación es moderada.

H3: Los líderes de los proyectos de innovación perciben que hay una relación entre el nivel de riesgo y el nivel de rentabilidad.

H4: Más del 50% de los líderes de proyectos de innovación, utilizan técnicas cuantitativas para el análisis de riesgos.

Metodología

El trabajo llevado a cabo es de carácter exploratorio y descriptivo, debido fundamentalmente a que el tamaño de la muestra es muy reducido. Este método es útil para generar conocimiento sobre

temas poco desarrollados. Se trata de un estudio de corte transversal en el que se aplicó un cuestionario, entendido este como un instrumento que facilita la recolección de datos para describir prácticas y probar hipótesis, utilizado en la investigación experimental y/o para propósitos descriptivos. Para el diseño del mismo, nos basamos en el propuesto por Hartono et al. (2014), adaptado con base en la literatura sobre el tema y para el contexto mexicano (ver tabla 2).

Tabla 2. Cuestionario

Sección	Pregunta	Tipo de pregunta
1) Conceptos	1 Definición de riesgo.	Abierta
	2 Comentarios respecto a la toma de decisiones de un proyecto frente al riesgo.	Abierta
	3 Palabras clave: gestión de riesgos en proyectos.	Abierta
2) Actitud ante el riesgo	4 Personalidad: "Arriesgada" versus "aversa al riesgo".	Opción múltiple y abierta
	5 Características de los tomadores de decisiones.	Opción múltiple y abierta
3) La toma de decisiones y correlación con el desempeño del proyecto	6 Correlación entre el riesgo y la rentabilidad de un proyecto.	Opción múltiple
	7 Tipo de decisiones a asumir, cuando el rendimiento de un proyecto en ejecución está por debajo de las expectativas.	Opción múltiple
	8 Tipo de decisiones a asumir, cuando el rendimiento de un proyecto en ejecución está por encima de las expectativas.	Opción múltiple
4) Gestión del riesgo	9 Opinión sobre el control del riesgo.	Opción múltiple y abierta
	10 Método utilizado para tomar decisiones riesgosas.	Opción múltiple y abierta
	11 Etapas que desarrolla cuando toma decisiones riesgosas.	Abierta

Fuente: elaboración propia con base en Hartono et al. (2014).

La población objeto de estudio son los tomadores de decisiones de proyectos de innovación. La muestra, seleccionada por conveniencia, está conformada por trece casos. Los informantes clave, fueron líderes de proyectos de doce empresas manufactureras y un centro de investigación, ubicados en San Luis Potosí, México. En el momento de la aplicación del

cuestionario, enero de 2016, los informantes (ver tabla 3) participaban en sus respectivas organizaciones en la ejecución de algún proyecto con diferentes grados de innovación. El instrumento fue autoadministrado ante la presencia de los investigadores y para analizar las respuestas se recurrió a técnicas de análisis del discurso y estadística descriptiva.

Tabla 3. Líderes de Proyectos Innovadores Entrevistados

	Género	Nº proyectos en los que ha participado	Innovación relacionada al proyecto	Sector	Tipo
1	Masculino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Electrodomésticos	Nacional
2	Masculino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Automotriz	Multinacional
3	Femenino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Manufactura, Cintas y Adhesivos	Multinacional
4	Masculino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Automotriz	Multinacional
5	Masculino	Más de 30	Innovación en el proceso	Manufactura, Automatización	Multinacional
6	Masculino	Más de 30	Innovación en el proceso	Automotriz y Plástico	Multinacional
7	Masculino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Automotriz	Multinacional
8	Femenino	De 1 a 9	Innovación en el proceso	Automotriz	Multinacional
9	Femenino	De 10 a 20	Innovación en el producto y proceso	Automotriz	Multinacional
10	Femenino	Más de 30	Innovación en el producto	C. Investigación	Nacional
11	Masculino	De 10 a 20	Innovación en el producto	Electrodomésticos	Nacional
12	Masculino	De 10 a 20	Innovación en el proceso	Automotriz	Nacional
13	Masculino	De 10 a 20	Innovación en el proceso	Automotriz	Nacional

Fuente: elaboración propia con datos de los participantes entrevistados.

Resultados

Definición del Riesgo

Los resultados respecto a la definición del riesgo, indican que alrededor de la tercera parte de los participantes percibe el riesgo desde una vertiente unidimensional y orientada al lado negativo de este (38%). El tono negativo está representado por expresiones como “evento que afecta de manera negativa”, “evitar cumplir el objetivo”, “impactan desfavorablemente a un objetivo deseado”, “probabilidad de fracaso”, “no tenga éxito”.

Dichos resultados, están en linea con March y Shapira (1986) quienes indican que en Estados Unidos e Israel la mayoría de los gestores y directivos en la práctica de aquellos años, consideraban que el riesgo tenía como consecuencia resultados negativos. Lo que implica que gestores y directivos eran propensos a pasar por alto los resultados positivos como consecuencia de los riesgos. Además, Hartono et al. (2014), en Indonesia, identificaron un predominio del ángulo negativo del riesgo, representado por palabras clave como “pérdida” o “peor resultado”.

Respecto al número de gestores que presentan una perspectiva dual o neutral del riesgo, es similar al de los gestores de proyectos que visualizan el riesgo como negativo (38%). El tono neutral se identifica en las palabras “probabilidad de salirse de los planes”, “cualquier cosa que afecte los requerimientos técnicos”. Cabe señalar que el resto (23%) de los participantes, definen el riesgo, mediante palabras que no muestran una relación semántica con las definiciones presentadas en la literatura. Esto se identifica mediante palabras como “son acciones”, “actividad o servicio”, “es el nivel de seguridad”.

Estos resultados ponen de relieve la importancia de contribuir al entendimiento conceptual y las incertidumbres pues tal y como afirman Rabechini y Monteiro (2013), a partir del caso de Brasil, un mayor entendimiento de la gestión de riesgos en los proyectos, conlleva una mayor posibilidad de éxito en un proyecto.

Los resultados de las 63 palabras clave externadas por los participantes, indican referencia en primer lugar a los riesgos en los: 1) recursos económicos como son el “costo”, e “impacto económico”, 2) el “tiempo” y el 3) “éxito o fracaso” sobresaliendo en mayor medida el tono negativo, reflejado en palabras clave relacionadas con problemas y daños. A este respecto es evidente que en estos resultados se distinguen los elementos señalados en la definición del riesgo propuestos por el PMI (PMBOK, 2013). Adicionalmente confirman los resultados de Zwikael & Ahn (2011) de que el tipo de industria, contexto del proyecto y el país, donde se ejecuta el proyecto, tienen un impacto significativo en los niveles percibidos del riesgo del proyecto y la intensidad de los procesos de gestión del riesgo.

Toma de decisiones frente a los riesgos

En relación con la toma de decisiones frente a los riesgos de un proyecto, se identifican tres diferentes grupos de comentarios. Los primeros, hacen referencia al tipo de proyecto y objetivos: “Generalmente dependiendo del tipo de proyecto y sus objetivos se tienen diferentes

impactos al tomar decisiones en el proyecto que generan un riesgo de tipo económico, financiero, político o social, inclusive ambiental”. “Dependiendo del tipo de proyecto, las decisiones y las prioridades pueden ser tomadas con base en aspectos financieros, de calidad, de presencia en el mercado, etc”. “El alcance del proyecto y objetivo, determinan las prioridades”.

El segundo grupo de comentarios está relacionado con que “en todos los proyectos existen riesgos con un impacto económico” asociados al “presupuesto considerado para el proyecto”.

El tercer grupo de comentarios se asocia a la gestión del riesgo, centrados en las fases de evaluación y respuesta al riesgo: “La toma de decisiones para minimizar los impactos que pongan en riesgo el éxito del proyecto es crucial”. “La toma de decisiones debe estar soportada en datos [...] para mitigar los errores y prevenir fallas”. “Una decisión que se puede tomar para minimizar los riesgos es el subcontratar a especialistas que desarrollen una parte del proyecto específica. Otra manera de minimizar o mitigar los riesgos es “buscar asesoría especializada en los aspectos que no se conocen o dominan”.

Actitud ante el Riesgo

En relación con la actitud ante el riesgo (ver tabla 4, panel A), la mayoría de los participantes se han auto percibido con una actitud moderada o neutra ante el riesgo, realizando afirmaciones tales como: “Generalmente analizo antes de actuar y no tomo riesgos innecesarios”. “Soy una persona moderada, me gusta asumir en la mayoría de los casos, riesgos, sin embargo, de acuerdo a mi experiencia he aprendido a analizarlos y en ocasiones a rechazar situaciones o proyectos con base a mis análisis, datos...”. “Analizo y pienso lógicamente antes de tomar una decisión, necesito basarme en datos...”. Respecto a las características del tomador de riesgos, se identifica que la que más sobresale en una persona que toma riesgos es el atrevimiento a cometer errores (38%), tal y como se observa en la tabla 4, panel B.

En el mismo sentido, Riabacke (2006) evidencia que, en Suecia, el 50% de los encuestados son tomadores de riesgos, mientras que el 16.67% son reacios o aversos al riesgo. En contraste con los resultados que obtuvo Hartono et al. (2014), en los que se muestra que la mayoría de los encuestados han afirmado tener un tipo de actitud de riesgo moderada o situacional. Cabe señalar que también se aprecia que el nivel de riesgo percibido varía entre industrias y países. Reducir el nivel de riesgo es extremadamente importante en los proyectos (Zwikael & Ahn 2011).

Relación entre Riesgo y Desempeño

Con base en los estudios previos, se esperarían respuestas que reflejen correlación positiva entre riesgo y rendimiento, es decir, “a mayor riesgo, mayor retorno o rendimiento”. En efecto, la mayoría de los participantes, afirman que existe una relación positiva entre el nivel del riesgo y el rendimiento (ver tabla 5). De ahí que la mayoría de ellos generan expectativas de una mayor rentabilidad (o rendimiento) para proyectos de mayor riesgo. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Riabacke (2006), que indican que los directivos esperarían una mayor rentabilidad para las decisiones de mayor riesgo.

Tabla 4. Actitud ante el Riesgo

A) Autopercepción: actitud hacia el riesgo		B) Características del tomador de riesgos			
	n	%	n	%	
Averso	0	0%	Personalidades fuertes	4	31%
Tomador de riesgos	5	38%	Se atreven a cometer errores	5	38%
Moderado o neutro	8	62%	Tienen un puesto alto	2	15%
Otro	0	0%	Otro	2	15%
Total	13	100%	Total	13	100%

Tabla 5. Riesgo y Rentabilidad

Relación entre el riesgo y la rentabilidad esperada		
	n	%
A mayor riesgo en el proyecto, mayor rentabilidad	7	54%
A mayor riesgo del proyecto, menor rentabilidad	3	23%
Sin correlación	3	23%
Total	13	100%

La segunda versión de la relación de riesgo-rendimiento utiliza una visión retrospectiva del supuesto. En tal caso, los tomadores de decisiones que formaron parte del trabajo de campo trabajaban en ese momento en un proyecto y estaban experimentando el rendimiento del proyecto en curso. A la luz de la interpretación de un escenario contextual, tendrían que asumir una toma de decisiones arriesgada. Así, a los participantes se les preguntó las opciones respecto a la toma de decisiones arriesgadas en dos escenarios.

Para el escenario “el rendimiento de un proyecto en ejecución está por debajo de las expectativas”, la mayoría de los participantes piensan que tienen que adoptar una postura más agresiva asumiendo una toma de decisiones con mayor riesgo (77%). En este sentido, los supuestos señalados en la literatura relacionados con “cuanto menor es el rendimiento (en curso), se hace la decisión más riesgosa” coinciden con los resultados obtenidos de los participantes. Uno de ellos afirma lo siguiente: “Las decisiones conforme ya se están ejecutando los proyectos suelen ser más riesgosas, porque por lo general es más fácil corregir en la planeación, a en una etapa de fabricación”.

De forma similar, para el escenario “el rendimiento de un proyecto en ejecución está por encima de las expectativas”, la mayoría de los participantes (69%) tienden a tomar decisiones menos arriesgadas. Los resultados coinciden con trabajos previos (ver tabla 2) que indican que bajo este escenario, las conductas asumidas son más conservadoras.

En este sentido los resultados obtenidos de los gestores de proyectos mexicanos, se complementan con los resultados encontrados por Zwikael y Ahn (2011) en Nueva Zelanda, Israel y Japón. En donde se evidencia que los esfuerzos en la planificación de la gestión de riesgos son efectivos solo cuando el nivel de riesgo del proyecto es de medio a alto. En proyectos con bajos niveles de riesgo, la planificación del manejo de riesgos es ineficaz y puede ser innecesaria, lo que indica que los gerentes que supervisan los proyectos de alto riesgo invierten preferentemente más esfuerzos de planificación en un intento de enfrentar el riesgo.

Gestión del riesgo

En relación con el método utilizado para tomar decisiones riesgosas, lo encontrado indica que la mayoría de los participantes emplean un análisis simple (62%), hubo quien selecciona el método en función de la decisión y quien emplea un método de análisis “pero si no obtengo un resultado definitivo e inefable sigo mi intuición”. Cabe señalar que también se considera la intuición para asumir las decisiones riesgosas (23%) y solo un 15% utilizan técnicas avanzadas en donde se involucran análisis cuantitativos. Asimismo, en relación con la opinión sobre el control del riesgo, la mayoría indica que el riesgo se puede controlar: “siempre y cuando sea analizado [...] pero no eliminar al 100%”; “si se toman las acciones pertinentes” y “siempre y cuando tenga datos” o información.

Estos resultados son similares a los obtenidos en Suecia por Riabacke (2006) y Hartono et al. (2014), sobre el uso limitado de técnicas cuantitativas. En contraste con las evidencias encontradas por Zwikael y Ahn (2011) en Nueva Zelanda, en donde la mayoría de los gerentes de proyectos utilizan herramientas de gestión de riesgos y específicamente en proyectos de ingeniería.

En estudios previos se han analizado las situaciones en las que se dispone de información (Hartono et al., 2014). En consecuencia, para una toma de decisión arriesgada mejor informada, los responsables de tomar decisiones racionales, comprenden la importancia de la adquisición de la información pertinente y oportuna a fin de minimizar los riesgos. A este respecto los participantes en primer lugar asignan la prioridad de “determinar varios aspectos pertinentes para resolver el problema” y “reunir más información”, lo que implica que son conscientes de la importancia de la información.

Adicionalmente, los participantes también demuestran cierto grado de proceso deliberativo en la toma de decisiones según señalan la importancia de “determinar varios aspectos pertinentes para el problema”. Sin embargo, el hecho de que algunos de ellos se apoyen en sus intuiciones y pasen por alto la utilización de un análisis cuantitativo del riesgo, sugiere que aún no se ha aplicado plenamente la gestión de los riesgos en los proyectos analizados.

Finalmente, a la luz de los hallazgos y únicamente considerándolos para la muestra analizada, se aceptan las hipótesis planteadas 2 y 3, y se rechazan las hipótesis 1 y 4 (ver tabla 6).

Tabla 6. Contrastación de Hipótesis

Hipótesis	Resultado	
H1 La percepción del riesgo para más del 50% de los profesionales que lideran proyectos comprende solo una dimensión del riesgo, la negativa.	38%	-
H2 La actitud ante el riesgo para más del 50% de los profesionales es moderada.	62%	+
H3 Los líderes de los proyectos perciben que hay una relación entre el nivel de riesgo y el nivel de rentabilidad.	54%	+
H4 Más del 50% de los líderes de proyectos utilizan técnicas cuantitativas para el análisis de riesgos.	15%	-

Conclusiones

Este trabajo analiza la interrelación conceptual entre el riesgo y la innovación, destacando que la asunción de riesgos en los proyectos de innovación es esencial para el crecimiento y creación de valor en las organizaciones. Así, el riesgo y por tanto la actitud de los líderes de las organizaciones ante éste, constituyen un factor crítico en el desarrollo de proyectos empresariales y especialmente en aquellos que involucran algún tipo de innovación.

La aplicación de un cuestionario entre gestores de proyectos revela que alrededor de una tercera parte de participantes, percibe el riesgo de manera negativa, porcentaje menor al que se observa en otros estudios de la literatura realizados en Estados Unidos, Israel e Indonesia. Es interesante destacar que incluso un grupo de ellos manifiesta no ser averso al riesgo. Lo anterior se justifica por el hecho de que los sujetos del estudio son líderes de proyectos de innovación, por lo que en general están más familiarizados con el riesgo.

Por otro lado, es relevante que una tercera parte de gestores de proyectos innovadores, asocia el concepto del riesgo a una perspectiva dual, lo que en la literatura se identifica como una perspectiva que propicia y da lugar al crecimiento en las empresas. Asimismo, respecto a la toma de decisiones, los participantes realizan comentarios vinculados a los pronunciamientos realizados por el PMI, lo que implica una vinculación estrecha entre las recomendaciones realizadas en la literatura con el ejercicio realizado en la práctica profesional.

No obstante, casi una tercera parte de los participantes no asocia el concepto del riesgo con lo señalado en el marco teórico del tema y un porcentaje similar afirma que no hay relación entre el riesgo y rentabilidad. Lo que delinea un grupo de gestores y líderes de

proyectos en innovación que requieren enriquecer sus conocimientos de los principios teóricos y trabajos empíricos que sustentan la gestión del riesgo. Por lo que es relevante difundir la necesidad de educación continua en el ámbito profesional. Pues si bien, se reconoce que todo proyecto implica riesgos y ello se asocia a un impacto económico y a la generación de innovaciones, los profesionales que definen el riesgo con una perspectiva limitada pueden dar lugar a errores sistemáticos de juicio en los proyectos.

Asimismo, ante el hecho de que la mayoría de los participantes se apoyan en métodos simples o en la intuición para gestionar el riesgo, destacamos la necesidad de generar material académico recogido de la literatura previa, que incluya marcos de referencia y normativas de riesgo, modelos, métodos y herramientas, con base en el cual se ofrezca una visión más amplia para los futuros gestores de riesgos.

En cuanto a las limitaciones, destacamos que el muestreo por conveniencia utilizado, si bien es efectivo en términos prácticos, puede sesgar los resultados; por tanto, se recomienda aumentar el tamaño muestral y utilizar una muestra aleatoria, lo que posibilitaría la comparación entre los resultados obtenidos en estudios relacionados con diferencias entre países o tipos de proyectos. Estas diferencias no son el foco de este artículo; sin embargo, varios estudios identificados en la literatura previa, sugieren que las diferencias culturales entre los países a nivel mundial pueden ser útiles para evaluar el comportamiento agresivo frente al conservador, y, como un tópico vigente en la agenda de investigación, continua la evaluación de estos comportamientos en proyectos innovadores.

Bibliografía

- Benhabib, J., Perla J., & Tonetti, C. (2014). Catch-up and fall-back through innovation and imitation. *Journal of Economic Growth*, 19(1), 1-35. doi:10.1007/s10887-013-9095-z.
- Bowers, J., & Khorakian, A. (2014). Integrating risk management in the innovation project. *European Journal of Innovation Management*, 17(1), 25-40. doi:10.1108/EJIM-01-2013-0010.
- Fernández-Mesa, A., Alegre-Vidal, J., & Chiva-Gómez, R. (2012). Orientación emprendedora, capacidad de aprendizaje organizativo y desempeño innovador. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(2), 157-170. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242012000200013>
- García-Granero, A., Llopis, O., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2015). Unraveling the link between managerial risk-taking and innovation: The mediating role of a risk-taking climate. *Journal of Business Research*, 68, 1094-1104. doi: 10.1016/j.jbusres.2014.10.012.
- Hartono, B., Sulistyo, S., Praftiwi, P., & Hasmoro, D. (2014). Project risk: Theoretical concepts and stakeholders' perspectives. *International Journal of Project Management*, 32(3), 400-411. doi: 10.1016/j.ijproman.2013.05.011.

- Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of Project Management*, 20(3), 235-240. doi: 10.1016/S0263-7863(01)00074-6.
- Holton, G. A. (2004). Defining risk. *Financial Analysts Journal*, 60(6), 19-25. doi:10.2469/faj.v60.n6.2669
- International Standard Organisation, ISO (2009) 31000: 2009, *Risk Management—Principles and Guidelines*. Primera edición, Geneva.
- Ling, Y., Simsek, Z., Lubatkin, M., & Veiga, J. (2008). Transformational leadership's role in promoting corporate entrepreneurship: Examining the CEO-TMT interface. *Academy of Management Journal*, 21(3), 557-576. doi: 10.5465/amj.2008.32626023
- MacCrimmon, K. R., & Wehrung, D. (1990). Characteristics of risk taking executives. *Management Science*, 36, 422-435. doi:10.1287/mnsc.36.4.422
- March, J. G., & Shapira, Z. (1987). Managerial perspectives on risk and risk taking. *Management Science*, 33, 1404-1418. doi:10.1287/mnsc.33.11.1404
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] & Eurostat. (2005). *Oslo Manual*. Paris: OECD. Doi: 10.1787/19900414
- Peterson, R. S., Smith, D.B., Martorana, P. V., & Owens, P. D. (2003). The impact of chief executive officer personality on top management team dynamics: One mechanism by which leadership affects organizational performance. *Journal of Applied Psychology*, 88, 795-808. doi: 10.1037/0021-9010.88.5.795.
- Project Management Institute (2013). Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)-Quinta Edición (SPANISH). Project Management Institute.
- Porter, M. E. (1990). *The Comparative Advantage of Nations*. New York: Free Press. doi: 10.1007/978-1-349-11336-1
- PwC, & IFAC (1999). Enhancing Shareholder Wealth by Better Managing Business Risk. New York: PricewaterhouseCoopers and International Federation of Accountants.
- Rauch, A., Wiklund, J., Lumpkin, G. T., & Frese, M. (2009). Entrepreneurial orientation and business performance: An assessment of past research and suggestions for the future. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 33(3), 761-787. doi: 10.1111/j.1540-6520.2009.00308.x.
- Rabechini Junior, R., & Monteiro de Carvalho, M. (2013). Understanding the impact of project risk management on project performance: An empirical study. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8, 64-78. doi: 10.4067/s0718-27242013000300006
- Riabacke, A. (2006). Managerial Decision Making Under Risk and Uncertainty. *IAENG International Journal of Computer Science*, 32(4).
- Roussel, P., Saad, K., & Erickson, T. (1991). *Third generation R&D: Managing the link to corporate strategy*. Harvard: Harvard Business School Press.
- Taplin, R., & Schymyck, N. (2005). An interdisciplinary and cross-cultural approach. In Taplin, R. (Ed.), *Risk Management and Innovation in Japan, Britain and the United States*. London: Routledge, 1-20. doi:10.4324/9780203027783
- Thevendran, V., & Mawdesley, M. J. (2004). Perception of human risk factors in construction projects: an exploratory study. *International Journal of Project Management*, 22(2), 131-137. doi: 10.1016/s0263-7863(03)00063-2
- Vargas-Hernández, J. G. (2011). Modelling risk and innovation management. *Advances in Competitiveness Research*, 19(3/4), 45-57.
- Verbano, C., & Venturini, K. (2013). Managing risks in SMEs: A literature review and research agenda. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(3), 186-197. doi: 10.4067/s0718-27242013000400017
- Wu, H. L. (2008). When does internal governance make firms innovative? *Journal of Business Research*, 61(2), 141-153. doi:10.1016/j.jbusres.2007.06.010.
- Zwikael, O., & Ahn, M. (2011). The effectiveness of risk management: an analysis of project risk planning across industries and countries. *Risk analysis*, 31(1), 25-37. doi: 10.1111/j.1539-6924.2010.01470.x.

Innovation models and technological parks: interaction between parks and innovation agents

Hilka Vier Machado^{1*}, Fábio Lazzarotti¹, Fernando Fantoni Bencke¹

Abstract: Technological parks are strategic innovation places for the stimulation of synergy among different agents. Current theoretical study identifies forms of interactions between technological parks and agents mentioned in interactive models of innovation. Foregrounded on triple, quadruple e quintuple helix models, current analysis investigates interactions of parks with companies, universities, government, civil society and the natural environment. One of the main contributions of current study is the integrating approach of interactions between parks and agents mentioned in innovation models. Overall interaction, provided in the results, favors the visualization of the parks' management dynamics and the implementation of innovation models. Its practical contribution comprises subsidies for the construction of strategies, definition of stakeholders' management and elaboration of good practices for technological parks.

Keywords: technological parks; innovation; innovation models; innovation agents.

Submitted: April 23rd, 2018 / Approved: July 6th, 2018

1. Introduction

Innovation is one of the main factors in current socio-economical dynamics. One of the characteristics of innovation production comprises interdependence between organizations and interdisciplinarity. Several institutions influence the innovation process (Edquist, 2005), among which technological parks may be mentioned. Technological Parks (TPs) may be defined as "a planned complex for entrepreneur and technological development, triggering innovation culture, industrial competitiveness, entrepreneurs' capacitation and promotion of synergies in scientific research, technological and innovation development between companies and ICTs, with or without any bonding" (Brasil, 2016). Parks are not merely productive, scientific and technical sites based on the presupposition of co-location. They are also educational sites due to their production of knowledge. They are dependent on social, political, institutional and cultural interrelationships (Hommen *et al.*, 2006).

Many TPs receive money from the government for their activities. Since they are complex structures, they require huge investments at the start and throughout their entire development (Lee, Hung, 2003). Financial resources are not limited to their establishment but also to their growth due to their continuous growing trends. According to Lee & Hung (2003), TPs' growth does not merely need investments for infrastructure and personnel but also for solutions in water supply, internal traffic and mechanisms for environmental protection.

Since society considers TPs as pillars of technological innovation and transference, it also expects from them the promotion of innovation, the launching of new products and penetration into new markets (Löfsten, Lindelof, 2002). It is expected that they make easier the establishment of firms and contribute toward boosting small enterprises. Consequently, TPs trigger technological development and economic

growth (Hansson, Husted, Vestergaard, 2005; Vedovello, Judice, Macculan, 2006), and attend to the interests of the agents involved (Löfsten, Lindelof, 2002) as they build a synergic relationship with the latter (Guan, Zhao, 2013).

Management and assessment of parks is a rather complex matter (Bigliardi *et al.*, 2006; Hauser *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.* 2016). Further, their activities should be ordered by innovation models which form the basis on which innovation is produced. Interactive models are currently predominant (Conde, Araújo-Jorge, 2003; Etzkowitz, Leydesdorff, 2000). The triple helix model (Etzkowitz, Leydesdorff, 2000) is the most widespread, even though others, such as the quadruple and quintuple models have also been established (Carayannis *et al.*, 2012).

Since TPs, as innovation sites, influence research and development results (Schmidt *et al.* 2016), they have to ensure a synergic relationship with the agents (Guan, Zhao, 2013) within the context of innovation models. Current theoretical study identifies interaction forms, given in the literature, between parks and agents mentioned in the innovation models to contribute towards the comprehension of park dynamics according to the laws of innovation models.

The second section of the study discusses TPs and the Triple, Quadruple and Quintuple Helix innovation Models. Further, in-depth discussions and investigations involve Triple, Quadruple and Quintuple helix innovation models and their expected interaction forms.

2. Some thoughts on Technological Parks

Technological Parks boost technological development and contribute towards the establishment and transference of new technologies. They are hybrid institutions that agglutinate research and development agents (Carayannis, Rakhmatullin, 2014). Some of their aims

(1) Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Brasil
Corresponding author: hilkavier@yahoo.com



comprise help in the development and growth of technology-based firms, transfer of knowledge between universities and firms, and boosting of the development of products and innovating processes (Felsenstein, 1994).

Technological Parks were introduced in the United States in the 1950s and in a short period became worldwide, with current 500 units spread throughout the planet (UNESCO, 2016). The first initiatives in Brazil emerged in 1985, featuring fast expansion. There were 42 parks in Brazil in 2005 (ANPROTEC, 2006) and 94 in 2015 (ANPROTEC, 2015).

The TPs' implementation and management may be affected by the local and regional context (Audy, 2014; Quintas, Wield, Massey, 1992). The establishment and implementation processes of a TP require the commitment of agents involved within a long-term vision (Lastres, Cassiolato, 2003), which may be perceived in variegated institutional and juridical setups. For instance, they may be established for profit or as charities, as total or partial property of a university, or as private institutions. They may be legally constituted as foundations, mixed economy societies or social organizations (Pessôa et al., 2012).

The functioning of Technological Parks depends on physical and service infrastructures, innovation strategies and management practices, including market activities that ensure communication abilities and image construction to attract investors and firms. Further, they require data systems on clients, suppliers and market performance (Bibliardi et al. 2006; Hauser et al., 2015). Network incentives involving multi-interest participants (Autio, 2000; Bellavista, Sanz, 2009), such as companies, universities and other stakeholders (Hansson, 2007; Villasalero, 2014), are also part and parcel of park management through formal or informal bonds with universities, and private companies (Link, Scott, 2006). Specifically with regard to administration and relationships, the park management must "enhance integration between internal agents and the permanent interactivity with external partners, especially those related to companies already working in the park. Success of such dynamic synergy may attract a greater number of agents for the park's neighboring areas by establishing potential conditions for the development of an associated cluster or within the same region" (Giugliani et al. 2012, p. 45). They have the duty to warrant innovation with several agents. Specific administration is thus required, such as stakeholder management, a strategic relationship that include collaboration, involvement and monitoring of agents who differ in interest and capacity for relationship (Pacagnella Jr. et al. 2015).

As a rule, TPs' success depends on macro level factors, such as the national and regional contexts and a strategic policy of innovation. They also depend on micro level factors, such as management, physical space, the environment of park and incubated firms, management and relationships.

In fact, the expansion and complexity of parks triggered several research works. In their bibliometric study, including publications between 1990 and 2015 on incubators and parks, Diez-Vial and Montoro-Sánchez (2017) identified four research periods:

- a) initial period: research comprised themes associated with internal relationships, management, support and entrepreneurs (1996-2000);
- b) growth period: themes included transfer of technology, regional development and others (2001-2005);
- c) opening period, involving park performance, universities, transfer of technology and strategies, for instance (2006-2010);
- d) consolidation period (2011-2015).

Diez-Vial and Montoro-Sánchez (2017) informed that previous studies did not include any approach associating parks with innovation models.

3. Innovation models

The welfare of society is the paradigm of 21st century science. It is produced by a network of agents and through several and different modes (Velho, 2011). It differs from former concepts of science delineated in linear models. Innovation through linear models was the result of a series of stages within a linearity that focused on production and not on the continuous social process. On the contrary, interactive models link interactivities between companies, people and Science-Technology-Innovation system. Innovation was the result of feedback between the different phases and the several interactivities between Science, Technology and the Innovation process (Conde, Araújo-Jorge, 2003). The Triple Helix is considered to be the forerunner of the other interactive models.

3.1. Triple Helix

Proposed by Etzkowitz & Leydesdorff (2000) and represented by three intertwining helices (universities, industry and government), the Triple Helix Model is the most popular of the interactive models. Its main feature is the change that universities boost for company innovation to the extent that companies are guided towards research. This fact may be confirmed by exponential world expansion which occurred in the 1980s, number of patents, warrants, spinoffs and Research and Development (R&D) contracts, especially in the US, Europe and Japan (Villasalero, 2014).

The Triple Helix Model insists that the interaction between university, government and companies triggers the development of innovation within different contexts and results in a complex collaboration which produces different dynamics according to the region concerned. Innovation is not the result of *a priori* synchronization (Conde, Araújo-Jorge, 2003; Etzkowitz, Leyesdorff, 2000). According to Luengo & Obeso (2013), the model may be prescribed because it triggers the process; it is describable since it acknowledges the cases in which innovation was successful. Etzkowitz & Leyesdorff (2000) insist that innovation sources do not have a predefined order but produce issues whose solutions may be sought by participants, analysts and policy formers. The helix represented by the company is the source of goods and service production. The helix representing the government is the agent that warrants the stability of contractual relationships, providing norms, laws and policies. Luengo & Obeso (2013) remark that

the government has a direct role in directing resources and an indirect one by funding research centers and universities. On the other hand, the helix representing the university or research institutions is the source of knowledge and technology.

According to Etzkowitz & Leydesdorff (2000), the model is expected to be neither stable nor determined. It is expected to generate difficult situations whose solutions are sought by participants, analysts and policy makers. The same authors (2000: 118) enhance that the Triple Helix Model "does not consist merely in the university-company-government relationship but also in the internal transformation of each sphere". In other words, innovation has to produce changes in the agents. Communication and negotiations among the agents produce a layer that increasingly reorganizes the underlying agreements. However, the negotiation process is complex and dynamic. Etzkowitz & Leydesdorff (2000: 1) state that the Triple Helix Model "differs from the national system of innovation", proposed by Nelson (1993), and by Ludvall (1988) who insist that "the company has a leading role in innovation". It differs from the Sabato's Triangle Model which privileges the State. According to the authors, the Triple Helix Model enhances the central role of the university in innovation, focusing on the overlying forms of network communication which redefine institutional arrangements between universities, industries and government departments.

The generation of innovation in the Triple Helix Model is the product of the integrated activity between universities, industries and government. As from the above model, forms of interaction between agents, or rather, universities, companies and government, and technological parks, are identified.

3.1.1. Interaction between parks and firms

As a rule, companies established in TPs have several advantages when compared to those outside them (Löfsten, Lindelöf, 2002). A favorable effect on companies is the park's image (Ferguson, Olofsson, 2004), although there is no agreement on the issue (Chan, Lau, 2005). Another possible effect on companies is the contribution for better accessibility to information (Löfsten, Lindelöf, 2002). Schmidt *et al.* (2016) comment that parks' contribution may be achieved even prior to the companies' establishments, starting from the construction of business plans. Other studies showed several activities as interactions between parks and companies:

- a) Increase of the companies' intellectual capital: the parks' infrastructure and dynamics accumulate knowledge and increase intellectual capital through qualification-raising of workers (Koh, Koh, Tschang, 2005) and training programs (Chan, Lau, 2005);
- b) the companies' survival rate: Ferguson & Olofsson (2004) insist that companies in Technological Parks have greater survival rates than those outside. Greater cooperation between companies installed in Parks and universities is one of the factors of survival, even though profits due to their activities in Parks cannot be calculated (Löfsten, Lindelöf, 2002);

c) companies' growth rates. The Parks' management may be an asset in the growth of companies within Parks (Detwiller, Lindelöf, Löfsten, 2006; Löfsten, Lindelöf, 2004);

d) internationalization of companies and the establishment of worldwide connections (Lee, Hung, 2003). Management of Parks enhances cooperation networks with national and international agents in search for partners, favoring the internationalization of companies in the Parks;

e) development of products: Chan & Lau (2005) identified the importance of supporting research in Parks and facilities for tests on the development of products as the main advantage indicated by companies;

f) innovation and number of patents by companies: Lindelöf & Löfsten (2002) did not identify significant differences with regard to the number of patents obtained by companies, either in Parks or outside them. On the other hand, Siegel (*apud* Phan, Siegel, Wright, 2005) revealed that companies installed in Parks are more efficient with regard to the production of new products, services and patents. According to Campanella *et al.* (2014), the great number of research laboratories indicates the number of patents. Parks may contribute by assisting companies to obtain intellectual property, research funds, and furnish labs and specialized personnel for the development of products (Schmidt *et al.*, 2016; Vedovello, 2006). Further, Luengo & Obeso (2013) insist that Parks may increase data sources for companies and, thus, their innovation capacity;

g) participation in networks: Cooperation between big and small companies, between the latter and stakeholders, scientists and society, in general, occurs within TPs (Campanella *et al.*, 2014);

h) market achievement for innovation products: According to Koh, Koh and Tschang (2005), TPs' activities must provide companies' integration with the local and global markets, and identify market niches as technological companies, especially small and medium-sized ones, have to cope with difficulties to introduce innovations in the markets, gain markets and broadcast innovative products. Schmidt *et al.* (2016) state that TPs may offer assistance in market research, study distribution channels and assist in price formation;

i) industrialization and reuse programs: Parks may develop and implement programs in fields that would help companies to produce and re-adequate production when innovation becomes obsolete (Bigliardi *et al.*, 2006);

j) Contracts with stakeholders: Contracts may help companies installed in TPs for the prospection of stakeholders (Campanella *et al.*, 2014; Schmidt *et al.*, 2016).

Table 1 gives a synthesis of the above aspects in Technological Parks.

Table 1: Types of interactivities between Technological Parks and Companies

Types of Interaction between TPs with Companies	Authors
Development of new products and innovative products.	Felsenstein (1994); Löfsten & Lindelöf (2002); Chan, Lau (2005).
Protection of Property Rights (patents).	Siegel, apud Phan, Siegel, Wright (2005); Campanella <i>et al.</i> (2014).
Enhancement to internationalization and establishment of worldwide connections.	Lee, Hung (2003)
Support for market achievement for new products and innovative products.	Chan & Lau (2005); Koh, Koh, Tschang (2005); Schmidt <i>et al.</i> (2016).
Contribution of TPs' image on companies.	Ferguson, Olofsson (2004).
Broadening of companies' growth and survival rates.	Ferguson, Olofsson (2004); Detwiller, Lindelöf; Löfsten (2006); Löfsten, Lindelöf (2004).
Contracts with stakeholders.	Campanella <i>et al.</i> (2014).
Broadening of data accessing.	Löfsten, Lindelöf (2002); Luengo & Obeso (2013)
Increase in intellectual capital and training programs.	Koh, Koh, Tschang (2005); Chan & Lau (2005).
Development of reuse programs to adequate production to obsolete innovation.	Bigliardi <i>et al.</i> (2006)
Enhancement of networks between companies and other institutions	Campanella <i>et al.</i> , (2014)

Source: prepared by the authors.

3.1.2. Interaction between Parks and Universities

Scanty information exists on the activities of universities in Technological Parks (Hommen *et al.*, 2006). According to Vedovello *et al.* (2006), when universities install themselves in TPs, they expect to commercialize the product of their researchers, obtain further financial sources, and widen the labor market for researchers and students. Universities expect that TPs establish a milieu for selling their technologies and a place in which spinoffs prosper (Diez-Vial; Montoro-Sánchez, 2017).

However, Villasalero (2014) identified that Universities have an important, albeit passive role, since they do not have a leadership role in TPs. Collarino & Torkomian (2015: 221) remark that "there are no strong bonds between TPs and Universities; in other words, minimum contacts, with few lectures, and few academic research works on the subject". Villasalero (2014) analyzed the transference of technology by 45 universities and also insisted on the universities' low-scale links with TPs. The author concluded that scientific knowledge produced in Universities mainly contributed towards technological capital of technology-based companies through non-monetary repercussions. Agreements on monetary transference were not identified. On the other hand, Chan & Lau (2005) registered that companies in TPs attributed a greater relevance towards the development of their products to their relationships with Universities than to the Park's management.

Companies in TPs may benefit from informal interactivities and lectures, since their relationship with the university is non-monetary (Villasalero, 2014). Formal and informal interactivities with Universities increase the innovative capacity of companies in TPs (Diez-Vial, Montoro-Sánchez, 2016). TPs may provide Universities with classrooms, auditoriums, audiovisual equipments and funding (Schmidt *et al.* 2016). Universities may also have the benefit of signing agreements with TP companies (Campanella *et al.*, 2014).

Spinoffs production, the employment of undergraduate or postgraduate students in TPs and in companies installed in TPs are an asset to Universities (Hommen *et al.*, 2006; Salvador, Rolfo, 2011). Ferrara, Lamperti & Mavilia (2016) identified that students expect work opportunities or may be seen as potential entrepreneurs. However, Villasalero (2014) pinpointed a negative relationship between the formation of doctoral candidates in Spanish Universities and the accumulation of technological capital by companies. The above actually evidences the low valorization of PhDs by companies.

The enhancement of networks that produce knowledge and innovation between companies and universities or between companies and other stakeholders is also the role of Park managements (Hansson, 2007; Villasalero, 2014). TPs have also the role of stimulating scientific production, obtaining patents, establishing agreements and technology warrants (Detwiller, Lindelöf, Löfsten, 2006). Table 2 provides a synthesis of the types of interactivities between TPs and Universities.

Table 2: Types of interactivities between TPs and Universities

Types of interactivities:	Authors
Funding for Projects	Schmidt <i>et al.</i> (2016)
Enhancement and growth of spinoffs	Diez-Vial, Montoro-Sánchez (2017); Salvador, Rolfo (2011). Ferrara, Lamperti & Mavilia (2016)
Scientific Publications	Detwiller, Lindelöf, Löfsten (2006)
Employment of undergraduates and postgraduate students by companies and by TPs.	Hommen <i>et al.</i> (2006)
Technological Patents and Warrants	Ferrara, Lamperti & Mavilia (2016).
Contracts with companies	Detwiller, Lindelöf, Löfsten (2006)
Involvement with knowledge-generating networks	Campanella <i>et al.</i> (2014).
Agreements for technology transference between academic institutions and companies	Hansson (2007); Villasalero (2014)
Enhancement of formal and informal interactivities with companies	Quintas, Wield & Massey (1992); Detwiller, Lindelöf, Löfsten (2006).
Availability of classrooms and auditoriums	Villasalero (2014); Díez-Vial, Montoro-Sánchez (2016); Hansson (2007).
	Schmidt <i>et al.</i> (2016)

Source: prepared by the authors

3.1.3. Interactivities between TPs and the Government

In the case of TPs, the government expects the capacity for innovation represented by patents, scientific publications (Fondé, Hussler, 2005) and the establishment of technology-based companies (Detwiller, Lindelöf, Löfsten, 2006). Another expected result is the exportation of innovative products due to the internationalization of companies (Lee, Hung, 2003), which, in their turn, is the result of enhancement of technology-based, spinoff and startup companies (Campanella et al (2014).

Vedovello et al. (2006) and Löfsten & Lindelof (2002) insist that governments expect that TPs produce innovations, revitalize economically degraded areas and generate employment. It is also expected that they attract stakeholders and investments in R&D activities.

Table 3: Types of interactivity between TPs and Government

Types of interaction between TPs and Government	Authors
Concession of Patents	Fondé, Hussler (2005)
Scientific publications	Detwiller, Lindelöf, Löfsten (2006); Fondé, Hussler (2005).
Export of products and the internationalizations of companies	Lee, Hung (2003).
Establishment of technology-based, spinoff and startup companies	Bigliardi (2006); Campanella <i>et al.</i> (2014); Detwiller et al. (2006).
Generation of employment in the neighborhood	Löfsten, Lindelof (2002); Bigliardi et al. (2006); Vedovello et al. (2006).
Development of economically degraded regions	Vedovello et al. (2006); Lofsten & Lindelof (2002).
Attraction of stakeholders and investments in R&D activities	Vedovello et al. (2006);

Source: prepared by the authors

The Triple Helix Model establishes the manner central agents function within the innovation process, government, university and companies, whose types of interactivities have been provided in Tables 1, 2 and 3. However, Quadruple and Quintuple Helix models interact with other agents and will be discussed below.

3.2. Quadruple Helix Model

Diversity of context, the complexity of the innovation process and the participation of different actors were motifs for the emergence of critiques to the Triple Helix Model. Inclusion of only three dimensions to the model has a generic feature frequently representing a strict conceptual base to the theoretical reflection on innovation dynamics (Schoonmaker, Carayannis, 2013).

Consequently, Carayannis & Rakhmatullin (2014) proposed the Quadruple Helix Model. Civil society or stakeholders constitute the new helix of the system (Carayannis, Campbell, 2009), or rather, negotiation and collaboration between stakeholders raise the regional innovation. The Quadruple Helix Model places innovation users within the center and encourages the innovation development inherent to them (Carayannis, Rakhmatullin, 2014). Consequently, the stakeholders' context and power affect innovation dynamics since relationships are characterized by coexistence of different modes of knowledge and innovation. Pluralism and diversity in knowledge and innovation are extant (Carayannis *et al.*, 2012).

According to Mian, Lamine & Fayolle (2016) and MacAdam, Miller & MacAdam (2016), the Quadruple Helix Model introduces the

commercial factor within the innovation model. However, Carayannis & Rakhmatullin (2014) underscore that the model aims at empowering and connecting all the value makers of the innovation ecosystem, with a focus on the cooperation in innovation and in dynamic processes of competition, coevolution and co-specialization. Makers, users and suppliers of knowledge and technology are included among the innovation agents. "The Quadruple Helix Model implies a wider comprehension of the production of knowledge, involvement of culture, arts, media, values and life styles" (Carayannis, Rakhmatullin, 2014: 226).

In the case of the Quadruple Helix Model, stakeholders are not restricted to universities, companies and government, but to all who create value within the innovation ecosystem. Whereas TPs in the Triple Helix Model are related to "universities, research centers, entrepreneurs and the so-called academics – entrepreneurs, financial agents, venture capitalists, development agencies and authorities linked to the national, regional and local government – with their own different aims, expectations and interests" (Vedovello *et al.*, 2006, p. 6), in the Quadruple Helix Model, a section of society participates in the dynamics, which may also include commercialization types. Consequently, stakeholders in the Quadruple Helix Model are represented by civil society and comprise: a) Research and Development (R&D) agents, such as universities, companies and government; b) non-R&D agents, such as those involved in design, production, marketing,

sales, technology, incremental changes, utilization of knowledge for new applications, interaction between users, acquisition, patents, warrants, and others; c) hybrid institutions, such as consortia, centers of interdisciplinary research, support institutions (parks and incubators), financial support and stakeholders (venture capital, angel investment, seed capital, etc) (Carayannis, Rakhmatullin, 2014).

Since the types of interactions between TPs and universities, companies and government were discussed above within the Triple Helix Model, only the interactions with civil society will be investigated.

3.2.1. Interaction between TPs and civil society

The relationship between TPs and stakeholders has been analyzed by Campanella *et al.* (2014), who identified the relevance of contracts signed with local companies. Löfsten & Lindelof (2002) and Bigliardi *et al.* (2006) underscored the contribution of parks for more jobs in the neighborhood. A TP influence on the place may be evaluated in terms of employment of local suppliers, generation of professional competences, new networks with local companies, scientific and cultural exhibitions promoted by the park (Bigliardi *et al.* 2006; Schmidt *et al.* 2016).

TPs may also make available sports, restaurants, shops and leisure activities to the community and neighborhood (Bigliardi *et al.* 2006; Schmidt *et al.*, 2016). Table 4 provides a synthesis of the interactions between parks and civil society, following the Quadruple Helix Model.

Table 4: Interaction between TPs and Civil Society

Types of interaction with civil society	Authors
Generation of jobs in the neighborhood	Löfsten, Lindelof (2002); Bigliardi <i>et al</i> (2006).
Increase in local suppliers	Bigliardi <i>et al.</i> (2006)
Scientific, cultural and sports activities	Bigliardi <i>et al.</i> (2006); Schmidt <i>et al.</i> (2016)
Generation of jobs in the park	Hommen <i>et al.</i> (2006)
Networks with local companies	Bigliardi <i>et al.</i> (2006)
Access to restaurants and shops in the park and leisure activities	Schmidt <i>et al.</i> (2016); Bigliardi <i>et al.</i> (2006)
Contracts with local companies	Campanella <i>et al.</i> (2014)

Source: prepared by the authors

Besides interacting with civil society, the Quintuple Helix Model, commented below, comprises the relationship between TPs and the environment.

3.3. Quintuple Helix Model

Promoted by Carayannis, Barth & Campbell (2012), the Quintuple Helix Model arises from social ecology and is foregrounded on the interaction, co-development and co-evolution of society and nature. According to the authors, it is a non-linear model of innovation, combining knowledge, know-how and the natural environment system within inter- and trans-disciplinary vision. The local and the global are articulated, with sustainable activities, political and economic leadership or empowerment and the intelligent use of technology to contribute towards the sustainability challenge. The Quintuple Helix Model embodies the Triple and Quadruple Model plus the fifth helix, or 'natural environment' (Carayannis *et al.*, 2012, p. 3). It comprises

"a system of cooperation with knowledge, know-how and innovation for a greater sustainable development" (p. 4). The Quintuple Helix Model suggests such terms as 'co-innovation' and 'eco-entrepreneurship' (p. 5).

In the case of the Quintuple Helix Model, knowledge and innovation are interwoven within the economic, cultural, social, educational and political systems (Carayannis *et al.*, 2012). The model comprises five subsystems or helices: a) educational system, including universities and the educational system in general – human capital; b) economic system, including companies, services and banks – economic capital; c) natural environment, natural resources, plants and animals – natural capital; d) culture (traditions, values) – cultural capital and social media (TV, internet, newspapers, social network and others) – information capital; e) political subsystem, comprising legal and political capital, as plans, laws, ideas, policies etc.

The difference between the Quadruple and the Quintuple Helix Models lies in the fact that they integrate research and development agents and agents who are not directly linked to research and development, such as hybrid institutions. The Triple Helix Model represents knowledge economy, whilst the Quadruple and the Quintuple Helix Models represent respectively the society of knowledge and the socio-ecology of society's natural environment (Carayannis et al., 2012).

3.3.1. Interaction between TPs and the natural environment

Growing concern for the natural environment and the opportunities to stimulate innovation and increase industrial efficiency triggered discussions on sustainability as an alternative in the Fifth Helix. The latter underscores the role of natural environment in society and in economy for the promotion of advances in the production, knowledge and innovation processes. It provides opportunities and responses for the issue of sustainable development with special reference to the evolution of the economy of knowledge, society of knowledge and the democracy of knowledge. Within the context of the Fifth Helix, Carayannis & Campbell (2012: 1)

remark that "the natural environments of society and economy should become drivers for the production of knowledge and innovation through defining opportunities for the economy of knowledge".

Sustainable development is one of the basic factors in the Fifth Helix Model. According to Spolidoro, Fischer & Baron (2006), TPs are committed to sustainable development. Management activities in eco-innovation and eco-entrepreneurship are bonded to the Fifth Helix Model which comprises the preservation of natural resources and natural capital (Carayannis et al., 2012, Carayannis, Campbell, 2009 2012; Gouvea, Kassieh, Montoya, 2013).

TPs' activities in cultural capital, such as the promotion of culture and local and regional values, are relevant for the environment (Carayannis et al., 2012). Schmidt et al. (2016) mentions areas in TPs for cultural activities and for corporative events. Lima & Cavalcante (2005) discuss the importance of activities for the improvement of quality levels within the local life style. Table 5 presents a synthesis of these interactions.

Table 5: Interactions between TPs and the Environment

Forms of interaction with the environment	Authors
Stimuli to eco-innovation	Carayannis, Campbell (2009, 2012); Carayannis et al., (2012)
Stimuli to eco-entrepreneurship	Carayannis, Campbell (2009, 2012); Carayannis et al., (2012)
Preservation of natural resources	Carayannis et al., (2012), Gouvea, Kassieh, Montoya (2013)
Activities towards sustainable development	Spolidoro, Fischer, Baron (2006)
Improvement in life quality	Lima, Cavalcante (2005)
Promotion of culture and social values	Carayannis et al., 2012; Lima, Cavalcante (2005); Schmidt et al. (2016)

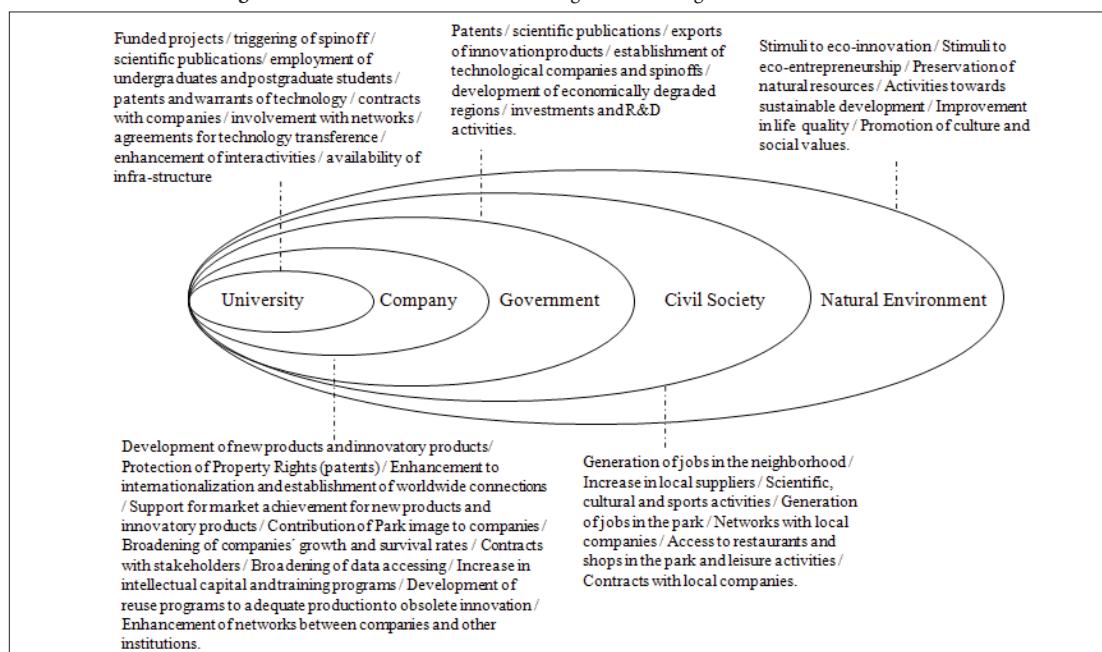
Source: prepared by the authors

3.4. Synthesis of interactions between TPs and Agents, according to the innovation models

According to the interactive Triple, Quadruple and Quintuple Helix innovation models, interactions and collaborations are indispensable

to enhance innovation. Social, political, institutional and cultural interactions are expected (Hommen et al., 2006). Figure 1 illustrates the possibilities of interactions between TPs and authors mentioned in the models.

Figure 1: Interactions between TPs and agents according to innovation models



Source: Adapted from Carayannis et al. (2012)

When one considers the set of interactions between TP and several agents, represented in Figure 1, one may notice the complexity of the institutions' management, as Bigiardi et al (2006) and Hauser et al. (2015) underscored. The relationship between TPs and agents that compose the innovation models represents an idea of innovation production and of entrepreneurship based on social, economic and environmental precepts (Belz, Binder, 2017).

The challenging role of TPs mainly consists of the production of interactions which aim at the articulation of interests given in Figure 1. Through the dynamics of such interactions, social capital is produced locally and contributes towards the generation of innovations and transformations of the environment (Julien, 2010). Consequently, civil society and innovation users have a central role in the development of innovations, as the Quadruple and Quintuple Helix Models establish (Carayannis, Rakhmatullin, 2014).

The results of current analysis may be a help to define strategies by TPs' managers and for the elaboration of management policies for stakeholders (Pacagnella Jr et al., 2015). Further, interactivities represented in Figure 1 may define the best practice for TPs (Ferrara, Lam-perti, Mavilia, 2016; MCTI, 2015).

The singularities of each TP must be underscored. Even if they are an institutional isomorphism (Lima, Cavalcante, 2005), they may provide variations with regard to strategy, focus, structure, management and heterogeneity of models (Vedovello, 2000; Vedovello et al. 2006). However, the interactions with several agents, as Figure 1 reveals, may be applied to any stage within the structures of TPs: planning, establishment, function or expansion (Giugiani et al., 2012).

4. Final considerations

Current theoretical analysis dealt with types of interactions between TPs and innovation agents within the Triple, Quadruple and Quintuple Helix Models. Consequently, interactions comprised the relationships of TPs with companies, universities, government, civil society and the natural environment.

Results show the relevance of TPs' role for the success of innovation models and, at the same time, demonstrate concern on the importance that parks should attribute to the precepts of the innovation models. It will provide them with functions within an integrating approach with the community and the natural environment. One should take into account that the interaction between agents and TPs establishes itself through the mechanisms of collaboration and the moderation of conflicts (Carayannis, Rakkamatulli, 2014; Schmidt, Balestrin, 2015).

However, it must be underscored that parks' success depends on other aspects, such as market conditions, favorable performance of the sector, government policies, laws (Lai, Shyu, 2005; Lindelöf; Löfsten, 2002) and internal competences of the established companies (Koh et al., 2005).

Among the contribution of current analysis, the interaction between TPs and agents mentioned in innovation models represent an integrating approach which is not found in previous studies. All

interactions, presented in the results, favor the visualization of the parks' management dynamics and the visualization of the implementation of innovation models. Results also present subsidies for stakeholders' management and for the definition of good practices by TPs.

Current analysis is limited by the fact that the interaction types mentioned do not limit the possibilities and the new modalities may be identified in further studies to reinforce the required link between innovation models and the activities of TPs.

5. References

- ANPROTEC. Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos e Tecnologias Avançadas. (2006). *Panorama 2005*. Retrieved from <http://www.anprotec.org.br/pequistas/panorama2005.pdf> . on 10/02/2006.
- ANPROTEC. Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos e Tecnologias Avançadas. (2015). *Parques & Incubadoras para o Desenvolvimento do Brasil. Benchmarking de Sistemas Internacionais de Inovação*.
- Audy, J. L. N. Ambiente da inovação brasileira. *Revista Locus*. Anprotec, ano 20, n. 77, set. 2014.
- Autio, E. (2000). Growth of Technology-based new firms. In: Sexton, D. Landström, H. *Handbook of Entrepreneurship*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Bellavista, J., Sanz, L. (2009). Science and technology parks: habitats of innovation: introduction to special section. *Science and Public Policy*, 36, (7), pp. 499-510. <https://doi.org/10.3152/030234209x465543>
- Belz, F.M., Binder, J.K. (2017). Sustainable Entrepreneurship: A Convergent Process Model. *Business Strategy and the Environment*. 26, p. 1-17. <https://doi.org/10.1002/bse.1887>
- Bigiardi, B., Dormio, A.I., Nosella, A., Petroni, G. (2006). Assessing science parks' performances: directions from selected Italian case studies. *Technovation*. 26, pp. 489-505. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.01.002>
- Brasil. (2016). Presidência da República. *Lei 13243 de 11 de janeiro de 2016*. Retrieved from http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm
- Campanella, F., Peruta, M. R. D., Giudice, M. D. (2014). Creating conditions for innovative performance of science parks in Europe. How manage the intellectual capital for converting knowledge into organizational action. *Journal of Intellectual Capital*, 15, (4), pp. 576-596. <https://doi.org/10.1108/jic-07-2014-0085>
- Carayannis, E. G; Campbell, D. F. (2009). Mode 3 and Quadruple Helix: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46, (3), 4, pp. 201-234. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2009.023374>

- Carayannis, E. G.; Barth, T. D.; Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1, (2), pp. 1-12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G.; Campbell, D. F. J. (2012). Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. 21st-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development *Springer Briefs in business*, v. 7, pp. 1-63. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0_1
- Carayannis, E. G., Rakhmatullin. (2014). The Quadruple/Quintuple Innovation Helices and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of Knowledge Economy*, 5, pp.212-239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Chan, K. F.; Lau, T. (2005). Assessing technology incubator programs in the science park: the good, the bad and the ugly. *Technovation*. 25, pp. 1215-1228. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.03.010>
- Collarino, R. L. X., Torkomian, A. L. V. (2015). O papel dos Parques tecnológicos no estímulo à criação de *spin-offs* acadêmicas. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 5, (2), pp. 210-225.
- Conde, M. V. F.; Araújo-Jorge, T. C. (2003). Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma de C & T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8, (3), pp. 727-741. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232003000300007>
- Dettwiler, P., Lindelöf, P., Löfsten, H. (2006). Utility of location: a comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks –Implications for facilities management. *Technovation*, 26, pp. 506-517. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.05.008>
- Díez-Vial, I.; Montoro-Sánchez, A. (2016). How knowledge links with universities may foster innovation: the case of Science park. *Technovation*, 50-51, pp. 41-52. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.09.001>
- Díez-Vial, I.; Montoro-Sánchez, A. (2017). Research evolution in science parks and incubators: foundations and new trends. *Scientometrics*, 110, pp.1243-1272. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2218-5>
- Edquist, C. (2005). Systems of Innovation Perspectives and Challenges. In: Fagerberg, J.; Mowery, D.C.; Nelson, R. R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Great Britain: Oxford University Press, pp. 181-207. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0007>
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 209, pp. 109-123. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00055-4)
- Felsenstein, D. (1994). University-related science parks —“seedbeds” or enclaves of innovation? *Technovation*, 14(2), pp. 93-110. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(94\)90105-8](https://doi.org/10.1016/0166-4972(94)90105-8)
- Ferguson, R.; Olofsson, C. (2004). Science Parks and the Development of NTBFs- Location, Survival and Growth. *Journal of Technology Transfer*, 29, pp.5-17.
- Giugliani, E.; Selig, P.M.; Santos, N. (2012). Modelo de governança para parques científicos e tecnológicos no Brasil. Brasília: Anprotec/SEBRAE.
- Gouvea, R., Kassicieh, S., & Montoya, M. J. R. (2013). Using the quadruple helix to design strategies for the green economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(2), pp. 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.05.003>
- Guan A. B.; Zhao Q. B. (2013). The impact of university- industry collaboration networks on innovation in nanobiopharmaceuticals. *Technological Forecasting & Social Change*, 80(7), pp.1271-1286. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.013>
- Hansson, F; Husted, K, Vestergaard, J. (2005). Second generation science parks: from structural holes jockeys to social capital catalysts of the knowledge society. *Technovation*. 25, (9), pp. 1039, 1049. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.03.003>
- Hansson, F. (2007). Science parks as knowledge organizations – the “ba” in action? *European Journal of Innovation Management*, 10, (3), pp. 348-366. <https://doi.org/10.1108/14601060710776752>
- Hauser, G.; Daronco, E. L.; Souza, D. O. G.; Zen, A. (2015). Capacidade de inovação de Parques Tecnológicos em países emergentes: uma proposta metodológica. Congresso Latino Americano de gestão Tecnológica, ALTEC, *Anais*. Porto Alegre, RS.
- Hommen, L., Doloreux, D., Larsson, E. (2006). Emergence and Growth of Mjärdevi Science Park in Linköping, Sweden. *European Planning Studies*, 14 (10), pp. 1331- 1361. <https://doi.org/10.1080/09654310600852555>
- Julien, P.A. (2010). Empreendedorismo e Economia do Conhecimento. São Paulo Saraiva.
- Koh, F. C. C; Koh, W. T. H; Tschang, F. T. (2005). An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 20, pp.217-239. <https://doi.org/10.2139/ssrn.626361>
- Lai, Hsien-Che; Shyu, Joseph, Z. (2005). A comparison of innovation capacity of science parks across the Taiwan Strait: the case of Zhang Jang Hig Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park. *Technovation*, 25, pp. 805-813. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.004>
- Lastres, H. M., & Cassiolato, J. E. (2003). *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais*. Rio de Janeiro.

- Lee, J.; Hung, Shih-Chang. (2003). On the transformation of Science Park – The Case of The Hsinchu Science-based Industrial Park. XX IASP World Conference on Science and Technology Parks. Lisboa.
- Lima, M. C.; Cavalcante, L. R. M. Teixeira (2005). Parques Tecnológicos e Desenvolvimento regional em sistemas de inovação fragmentados. XI Seminário Latino Iberoamericano de Gestão Tecnológica. Salvador.
- Lindelöf, P., Löfsten, H.. (2002). Growth, management and financing of new technology-based firms- assessing value-added contributions of firms located on and off Science Parks. *Omega The International Journal of Management Science*. 30, pp. 143-154. [https://doi.org/10.1016/s0305-0483\(02\)00023-3](https://doi.org/10.1016/s0305-0483(02)00023-3)
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2006). US university research parks. *Journal of Productivity Analysis*, 25(1), 43-55.
- Löfsten, H., Lindelöf, P. (2002). Science Parks and the growth of new technology-based firms-academic-industry links, innovation and markets. *Research Policy*, 31, pp. 859-876. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00153-6](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00153-6)
- Löfsten, H; Lindelöf, P. (2004). R&D networks and product innovation patterns-academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks. *Technovation*, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.02.007>
- Luengo, M.J.; Obeso, M. (2013). El efecto de la triple hélice en los resultados de innovación. *Revista de Administração de Empresas*, 53, (4) pp. 288-299. <https://doi.org/10.1590/s0034-75902013000400006>
- McAdam, M.; Kristel, M.; McAdam, R. (2016). Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. *Technovation*, 50-51, pp. 69-78. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.09.002>
- Mian, S.; Lamine, W., Fayolle, A. (2016).Technology Business Incubation: An overview of the state of knowledge. *Technovation*, 50-51, pp. 1-12.
- MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2015). Estudos de práticas de parques tecnológicos e incubadoras de empresas. Brasília: 2015. Retrieved from <http://www.anprotec.org.br/Relata/Estudo-MelhoresPraticasParquesIncubadoras.pdf>
- Pacagnella Jr., A. C.; Porto, G. S.; Pacífico, O.; Salgado Jr., A.P.(2015). Project Stakeholder Management: A case study of a Brazilian Science Park. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 10, 2, p. 39-49. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242015000200004>
- Pessôa, L. C., Cirani, C. B. S., Silva, M. M., & de Souza Rangel, A. (2012). Parques tecnológicos brasileiros: uma análise comparativa de modelos de gestão. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 9(2), 253-273.
- Quintas, P., Wield, D.; Massey, D. (1992). Academic-industry links and innovation: questioning the science park model. *Technovation*, 12(3), pp. 161-175. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(92\)90033-e](https://doi.org/10.1016/0166-4972(92)90033-e)
- Ribeiro, J; Higuchi, A.; Bronzo, M; Veiga, R; Faria, A. (2016) A Framework for the Strategic Management of Science & Technology Parks. *Journal of Technology, Management & Innovation*. 11, 4, p. 80-90. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242016000400011>
- Salvador, E., Rolfo, S. (2011). Are incubators and science parks effective for research spin-offs? Evidence from Italy. *Science and Public Policy*, 38, (3), pp. 170-184. <https://doi.org/10.3152/016502611x12849792159191>
- Schmidt, S.; Balestrin, A. (2015). Brazilian incubators and Science Park's Results and R & D Collaboration. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 10, 3, p. 32-43. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242015000300004>
- Schmidt, S.; Balestrin, A.; Engelmann, R.; Bohnenberger, M. C. (2016). The influence of innovation environments in R & D results. *Revista de Administração RAUSP* 51, pp. 397-408. <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.07.004>
- Schoonmaker, M. G., & Carayannis, E. G. (2013). Mode 3: a proposed classification scheme for the knowledge economy and society. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(4), pp. 556-577. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0097-4>
- Spolidoro, R.; Fischer, H., Baron, R. (2006).Science Parks designed as entities of the new paradigm: the Knowledge (global-based) Society. *Proceedings XXII International of Science Parks – IASP World Conference*, Helsinki, June 2006.
- Vedovello, C. (2000). Aspectos Relevantes de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, 7,(14), pp.273-300.
- Vedovello, C., Judice, V., Maculan, A. M. (2006). Revisão Crítica às Abordagens a Parques Tecnológicos: Alternativas Interpretativas às Experiências Brasileiras Recentes. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 3, (2), pp. 103-118.
- Velho, L. (2011). Conceitos de ciência e a política científica tecnológica e de inovação. *Sociologias*, Porto Alegre, 13, (26), pp. 128-153. <https://doi.org/10.1590/s1517-45222011000100006>
- Villasalero, M. (2014). University knowledge, open innovation and technological capital in Spanish science parks – Research revealing or technology selling? *Journal of Intellectual Capital* 15,(4), pp. 479-496.
- UNESCO (2016). *Science Policy and Capacity-Building*. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/university-industry-partnerships/science-parks-around-the-world/2016>.

