

Journal of **Regional Research**

Investigaciones Regionales

Nº 49 - 2021/1

European Regional Policy

- 5 **Performance of nonbanking organisations granting guarantees within cohesion policy**

Halina Waniak-Michalak, Jan Michalak, Maciej Turala

Articles

- 29 **Imposición óptima y descentralización fiscal: El caso del IRPF**

Alejandro Esteller-Moré

- 45 **Estimación adelantada del crecimiento regional mediante redes neuronales LSTM**

Juan de Lucío

- 65 **Measuring the economic impact of immigrant workers exit from Madrid region labor market**

Angeles Cámara, Ana Medina

- 89 **¿Existe sesgo político en el reparto municipal de los fondos regionales? El ejemplo de la Región de Murcia**

Ana-María Ríos, María-Dolores Guillamón, Antonio-José García, Bernardino Benito

- 113 **Measuring the labour efficiency in Andalusia (Spain): A DEA approach**

Francisca J. Sánchez-Sánchez, Ana M. Sánchez-Sánchez, Noemí Pulido, Diego V. Borrero

- 131 **Obstáculos y capacidades para la innovación desde una perspectiva regional: el caso de la Patagonia argentina**

Valeria Arza, Emanuel López

- 157 **Análisis regional de la marca distribuidor en compras online**

Eloy Gil Cordero, Francisco Javier Rondan Cataluña, Manuel Rey Moreno

Our Staff

Founding Editor: Juan R. Cuadrado Roura

Editor in Chief: Vicente Royuela Mora
Universidad de Barcelona, Spain

Associate Editors:

Rafael Boix Domènech
Universidad de Valencia, Spain

Coro Chasco Yrigoyen
Universidad Autónoma de Madrid, Spain

Rubén Garrido Yserte
Universidad de Alcalá, Spain

Francisco José Goerlich Gisbert
Universidad de Valencia and Ivie, Spain

Javier Gutiérrez Puebla
Universidad Complutense de Madrid, Spain

Blanca Moreno Cuartas
Universidad de Oviedo, Spain

Jorge Olcina Cantos
Universidad de Alicante, Spain

Editorial Board:

Maria Abreu (Cambridge University, United Kingdom)
Luis Armando Galvis (Banco de la República, Colombia)
Daniel Arribas Bel (University of Liverpool, United Kingdom)
Patricio Aroca (Universidad Adolfo Ibáñez, Chile)
David B. Audretsch (Indiana University, United States)
Carlos Azzoni (Universidad Sao Paulo, Brasil)
Nuria Bosch (Universitat de Barcelona, Spain)
Oscar Bajo (Universidad de Castilla La Mancha, Spain)
Sergio Boisier (CATS, Santiago de Chile, Chile)
Carlos Bustamante (Inst. de Investig. Económicas, UNAM, México)
María Callejón (Universitat de Barcelona, Spain)
Roberto Camagni (Universidad Politécnica de Milano, Italy)
Andrea Caragliu (Politécnico di Milano, Italy)
Roberta Capello (Politecnico di Milano, Italy)
Paul Cheshire (London School of Economics, United Kingdom)
Ángel De La Fuente (FEDEA, Madrid, Spain)
Ginés De Rus (Univ. de Las Palmas de Gran Canaria, Spain)
Juan Carlos Duque Cardona (Universidad EAFIT, Colombia)
Víctor Elías (Universidad Tucumán, Argentina)
Gustavo Garza (El Colegio de México, México)
Efraín Gonzáles De Olarte (Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú)
Geoffrey Hewings (University of Illinois and REAL, United States)
Julie Le Gallo (CESAER, AgroSup Dijon, France)
Jesús López-Rodríguez (Universidade de A Coruña, Spain)
Nancy Lozano-Gracia (World Bank, United States)
Tomás Mancha (Universidad de Alcalá, Madrid, Spain)
Vassilis Monastiriotis (London School of Economics, United Kingdom)
Edgard Moncayo (Universidad Central, Bogotá D.C, Colombia)
Rafael Myro (Universidad Complutense de Madrid, Spain)
Rosella Nicolini (Universitat Autònoma de Barcelona, Spain)
Peter Nijkamp (Free University, Amsterdam, Netherlands)
Antonio Paez (McMaster University, Canada)
Pilar Paneque Salgado (Universidad Pablo de Olavide, Seville, Spain)
Dusan Paredes (Universidad Católica del Norte, Chile)
Francisco Pedraja Chaparro (Universidad de Extremadura, Spain)
Francisco Pérez (IVIE y Universitat de València, Spain)
Tomaz L.C. Ponce Dentinho (APDR and Universidade das Ações, Portugal)
Diego Puga (Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Spain)
Josep Lluís Raymond (Universitat Autònoma de Barcelona, Spain)
Ernest Reig Martínez (Universitat de València, Spain)
Javier Revilla (Universität Hannover, Germany)
Andrés Rodríguez-Pose (London School of Economics, United Kingdom)
Fernando Rubiera Morollón (Universidad de Oviedo, Spain)
José Luis Sánchez (Universidad de Salamanca, Spain)
Agustí Segarra (Universitat Rovira i Virgili, Reus, Spain)
Hipólito Simón (Universidad de Alicante, Spain)
Simón Sosvilla (Universidad Complutense de Madrid, Spain)
Roger Stough (George Mason University, United States)
Jouke Van Dijk (University of Groningen, Groningen, Netherlands)
Eveline Van Leeuwen (Wageningen University & Research, Netherlands)
José Villaverde (Universidad de Cantabria, Spain)

Investigaciones Regionales Journal of Regional Research

ISSN: 1695-7253 E-ISSN: 2340-2717

Facultad de Ciencias Económicas, Empresariales y
Turismo

Universidad de Alcalá.

Plaza de la Victoria, 2, 28802 Alcalá de Henares, Madrid.

Teléfono: +34 91 885 42 09

E-mail: investig.regionales@acrr.org

www.investigacionesregionales.org

Volume 2021/1 – Issue 49

European Regional Policy

- 5 Performance of nonbanking organisations granting guarantees within cohesion policy

Halina Waniak-Michalak, Jan Michalak, Maciej Turala

Articles

- 29 Imposición óptima y descentralización fiscal: El caso del IRPF
Alejandro Esteller-Moré
- 45 Estimación adelantada del crecimiento regional mediante redes neuronales LSTM
Juan de Lucio
- 65 Measuring the economic impact of immigrant workers exit from Madrid region labor market
Angeles Cámara, Ana Medina
- 89 ¿Existe sesgo político en el reparto municipal de los fondos regionales? El ejemplo de la Región de Murcia
Ana-María Ríos, María-Dolores Guillamón, Antonio-José García, Bernardino Benito
- 113 Measuring the labour efficiency in Andalusia (Spain): A DEA approach
Francisca J. Sánchez-Sánchez, Ana M. Sánchez-Sánchez, Noemí Pulido, Diego V. Borrero
- 131 Obstáculos y capacidades para la innovación desde una perspectiva regional: el caso de la Patagonia argentina
Valeria Arza, Emanuel López
- 157 Análisis regional de la marca distribuidor en compras online
Eloy Gil Cordero, Francisco Javier Rondan Cataluña, Manuel Rey Moreno

Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research is included in the following databases:

- ESCI – Emerging Sources Citation Index (Web of Science, Clarivate Analytics)
- SCOPUS
- RePEc (Research Papers in Economics)
- Recyt (Repositorio Español de Ciencia y Tecnología de la FECTYT – Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología)
- DOAJ (Directory of Open Access Journals)
- Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal)
- Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, Caribe, España y Portugal)
- EconLit (American Economic Association (AEA), Estados Unidos) – Econlit with Full Text (EBSCO Publishing)
- Dialnet (Universidad de La Rioja, España)
- CARHUS Plus+ sistema de evaluación de revistas científicas de los ámbitos de las Ciencias Sociales y las Humanidades que se publican a nivel local, nacional e internacional (AGAUR)
- Cabell's Directory (Cabell Publishing, Inc.)
- Fuente Académica Plus
- ProQuest (ABI/INFORM Complete; ABI/INFORM Global; Professional ABI/INFORM Complete; ProQuest Central; ProQuest 5000 International; ProQuest 5000)
- e_Bu@h – Biblioteca Digital Universidad de Alcalá
- Road – Directory of Oper Access Scholarly Resources

European Regional Policy

Performance of nonbanking organisations granting guarantees within cohesion policy

*Halina Waniak-Michalak**, *Jan Michalak***, *Maciej Turala****

Received: 24 November 2019

Accepted: 04 February 2021

ABSTRACT:

The debate on cohesion policy has recently intensified due to the increasing tensions within the EU and requires constant inputs with regards to various instruments which are applied. In Poland, a unique mechanism for guarantee distribution was adopted – the guarantees are mainly distributed through NGOs (nonbanking organisations granting guarantees – NOGG).

Thus, the article aims to investigate the relationship between the level of regional development, the experience of nonbanking organisations granting guarantees and their performance which leads to observations and recommendations with regards to the functioning and assessment of guarantees as cohesion policy instruments. We have used panel regression for 156 observations covering 26 NOGG in Poland.

The results confirm that there exist positive associations between the level of regional development, NOGG size (measured with guarantee capital) and experience and some financial performance measures. We posit, that a prerequisite for the high performance of these organisations is to ensure that they have an adequate level of guarantee capital and experience. We call for future EU-wide comparative research allowing deeper understanding of various guarantee distribution mechanisms performance.

KEYWORDS: nonbanking organisations; guarantees; performance; regional development; cohesion policy.

JEL CLASSIFICATION: G23; L31; L84; O16.

Los resultados de las organizaciones no bancarias que conceden garantías en el marco de la política de cohesión

RESUMEN:

El debate sobre la política de cohesión se ha intensificado recientemente debido a las crecientes tensiones en el seno de la UE y requiere constantes aportaciones en relación con los distintos instrumentos que se aplican. En Polonia, se adoptó un mecanismo único para la distribución de garantías: las garantías se distribuyen principalmente a través de las ONG (organizaciones no bancarias que conceden garantías - NOGG).

Así pues, el artículo pretende investigar la relación entre el nivel de desarrollo regional, la experiencia de las organizaciones no bancarias que conceden garantías y su rendimiento, lo que da lugar a observaciones

* University of Lodz, Faculty of Management. Poland. halina.michalak@uni.lodz.pl

** University of Lodz, Faculty of Management. Poland. jan.michalak@uni.lodz.pl

*** University of Lodz, Faculty of Management. Poland. maciej.turala@uni.lodz.pl

The research is financed by the National Science Centre in Poland and is part of a project entitled “Financing the development of loan and guarantee funds” – grant number 2016/23/B/H54/00348.

Corresponding author: maciej.turala@uni.lodz.pl

y recomendaciones con respecto al funcionamiento y la evaluación de las garantías como instrumentos de la política de cohesión. Hemos utilizado una regresión de panel para 156 observaciones que cubren 26 NOGG en Polonia.

Los resultados confirman que existen asociaciones positivas entre el nivel de desarrollo regional, el tamaño de la NOGG (medido con el capital de la garantía) y la experiencia y algunas medidas de rendimiento financiero. Afirmamos que un requisito previo para el alto rendimiento de estas organizaciones es asegurar que tengan un nivel adecuado de capital de garantía y experiencia. Pedimos que en el futuro se realicen investigaciones comparativas en toda la UE que permitan comprender mejor el rendimiento de los distintos mecanismos de distribución de garantías.

PALABRAS CLAVE: organizaciones no bancarias; garantías; rendimiento; desarrollo regional; política de cohesión.

CLASIFICACIÓN JEL: G23; L31; L84; O16.

1. INTRODUCTION

Irrespective of the level of analysis (national, regional or sub-regional), space is characterised by economic inequalities, social disparities and diverse geographical conditions which exert negative impacts on development in economic, social as well as environmental dimensions (Mendez et al., 2019).

It leads to the need for correcting actions that public authorities undertake to minimise the existing disproportions and hence their negative effects. In the European Union, these actions are predominantly contained within the EU's cohesion policy. Since its creation, the EU pursues a cohesion policy that aims to address excessive disparities as well as to ensure sustainable growth and enhance the competitiveness of all its regions and the EU as a whole. The cohesion policy plays a critical role in the process of creation of European identity and therefore for the long-term stability of European Union project (Royuela & López-Bazo, 2020). The European identity and the support for cohesion policy varies substantially between countries, regions and demographic groups (Charron & Bauhr, 2020). Citizens with lower education and income, and those living in the lagging behind regions of the EU are less likely to identify with Europe (Perucca, 2020). It is a topical issue in the times of Brexit and tensions due to a possible economic downturn during and after Covid-19 pandemics.

The cohesion policy embraces a variety of financial, organisational and legal instruments (Hooghe & Marks, 2019). Under the principle of subsidiarity, it complements national, regional policies. Pelkmans (2006, p. 44-60) distinguishes two primary criteria for evaluation of cohesion policies: efficiency and equity. The efficiency of cohesion policies has been measured by absorption capacity (Iatu & Alupului, 2011; Moreno, 2020) and by the ability to generate economic growth in the lagging areas (Gagliardi & Percoco, 2017). Efficiency of EU Cohesion Policy and spending with other factors as the trust in the EU institutions, and the level of corruption mostly affect citizens' identification with EU (Brasili et al., 2020).

In this paper, we concentrate on the efficiency aspect, analysing the performance of organisations granting guarantees.

The European Council decided to reduce direct public aid and concentrate on horizontal policies and indirect support, also for small and medium enterprises, in Lisbon in 2000. Apart from awarding grants to small business, guarantee schemes are created in many countries nowadays to help small and medium-sized enterprises (SMEs) obtain bank loans and increase their creditworthiness. Under the 2014-2020 Financial Framework, cohesion policy funding is delivered through the European Regional Development Fund, the European Social Fund and the Cohesion Fund.

As Griffith-Jones & Fuzzo de Lima (2004) emphasise that guarantee schemes play an essential role as mechanisms for support of private investments in case when the investors' trust is low. Such tools are particularly important in the times of economic downturn when the access to capital for SMEs becomes

increasingly difficult. The guarantee schemes were developing at a particularly fast pace in the 21st century when the loan guarantee mechanisms turned out to be a remedy for the risk aversion of investors.

Our study concentrates on the functioning of guarantee schemes in Poland and contributes to the ongoing debate on cohesion policy functioning in several ways. Firstly, the enterprises' structure in Poland is characterised by a large number of SMEs with modest financial resources that translates to hindered access to capital (Waniak-Michalak et al., 2018). Therefore, cohesion policy – including guarantee schemes – is critical for their operations and competitiveness improvement. Secondly, Poland is the greatest beneficiary of cohesion funds under the 2014-2020 Financial Framework. For this reason, the efficiency of these funds is particularly relevant. Thirdly, a unique mechanism for guarantee distribution is adopted in Poland – the guarantees are distributed through NGOs (called later nonbanking organisations granting guarantees – NOGG) created in the 1990s during the economic system transformation. Their efficiency and financial sustainability play a critical role in the current and future allocation of cohesion funds in the form of financial instruments such as guarantees.

The main aim of this article is to investigate the relationship between the level of regional development and experience of **nonbanking organisations granting guarantees (NOGG)** on the one hand and their performance on the other. The performance in NOGG (reflecting their quality of management) is evaluated in reference to two dimensions: efficiency (measured by the number of guarantees granted, the value of guarantees and the multiplier ratio) and financial sustainability (measured by revenues, costs, and default ratio).

To that end, the following actions were taken:

- data on nonbanking organisations granting guarantees in Polish regions was collected for the period between 2013 and 2018 to assess their experience and performance in both dimensions;
- panel regression models were created to verify the existence of relationships between the analysed phenomena.

The results contribute to filling the research gap with regards to the evaluation of the efficiency and financial sustainability of NOGG. The findings indicate a positive relation between the level of regional development as measured by the Subnational Human Development Index (SHDI), costs and the revenues of NOGG. The research results also highlight that experience of NOGG is positively related to the number of guarantees issued. However, the most important factor influencing the efficiency and financial stability of the organisations granting guarantees is the capital of these organisations. We posit that as far as cohesion policy is concerned the support of already existing organisations is recommended to benefit from their experience, although support for the creation of new support institutions in lagging regions must not be overlooked. It is the public authorities' responsibility to facilitate cooperation between organisations granting guarantees from different regions (i.e. in the form of consortia) to assist the transfers of knowledge between them.

The paper consists of five sections. Following the introduction, section 2 reviews literature on organisations granting guarantees covering their typology, highlighting some of the differences in the way in which the guarantee distribution channels are organised in various countries. It also introduces former research results and concludes with hypotheses development. Section 3 presents data and methodology, including variables, descriptive analysis and econometric strategy. The results of panel regression analysis aiming to find the relationship between the level of regional development as well as organisation granting guarantees experience and the efficiency of the organisations granting guarantees functioning in Poland are described and discussed in section 4. Finally, we provide a summary covering the key findings, limitations and new research trajectories in section 5.

The research is financed by the National Science Centre in Poland and is part of a project entitled “Financing the development of loan and guarantee funds” – grant number 2016/23/B/HS4/00348.

2. LITERATURE REVIEW AND HYPOTHESIS DEVELOPMENT

Beck et al. (2010) observed a significant variation in organisational features of credit guarantee schemes across and within countries on the global scale. They distinguished three main types of guarantee distribution channels following the criteria of their structure and ownership presented and described in Table 1.

TABLE 1.
Guarantee distribution channels classification by Beck, Klapper & Mendoza

	Channels		
	Mutual Guarantee Associations	Publicly Operated National Schemes	Corporate Associations
Key features	founded in the form of associations of businesses	distributed by banks	funded and operated by private businesses
Implementing countries	Italy, France, Austria, Belgium, Denmark, France, Luxemburg, Portugal, Spain and Switzerland	Germany, Czech Republic	Greece, Romania

Source: Prepared by the authors based on Beck, et al. (2010).

The guarantees in Poland are distributed either within Publicly Operated National Schemes or through Corporate Associations. However, there exists a major specificity insofar as the latter group is concerned – although some organisations granting guarantees operating in Poland are set up and run by business entities, there is also a significant group of Non-Governmental Organisations granting guarantees. This paper concentrates solely on the Corporate Association type of guarantee distribution (both business entities and non-governmental organisations).

According to the recent EC report (European Commission, 2018) the cohesion funds for guarantees within the 2014-2020 Financial Framework are allocated through Publicly Operated National Schemes and then distributed directly by banks. The situation is different in three countries: Italy, Malta and Poland, where chosen intermediaries manage the funds and grant guarantees (nonbanking organisations granting guarantees – NOGG).

Most organisations granting guarantees in Poland were created in the 1990s from the funds of financial support programs for SMEs as financially, but not organisationally, separate entities. These entities were initially run by foundations or public sector entities. Gradually they transformed into separate legal entities: foundations, associations, chambers of commerce and limited liability companies that do not operate for profit. According to the data of the National Association of Guarantee Funds, 44 nonbanking organisations granting guarantees were operating in Poland at the end of 2018. The total capitalisation of NOGG in 2018 was PLN 1.07 billion (about EUR 250 million). Some NOGG functioned within the National System of Services for Small and Medium-sized Enterprises, the mission of which is to support the development and promotion of entrepreneurship. These organisations offered consultancy for companies in the areas of innovation, environmental protection, financial management, energy management, the use of information technology, marketing and sales as well as credit guarantees. Until 2007, NOGG were mainly financed by money from the EU SOP ICE programme (Sectoral Operational Programme Improvement of the Competitiveness of Enterprises). In 2007, the task of financing the development of this type of financial tool was transferred to the local government level. Each region in Poland created its programmes for financing institutions or tools focusing on the development of entrepreneurship. In some regions, a few new NOGG were created (every guarantee organisation was created by a different founder and from different financial support programme) offering the services to the

same recipients. In the researched period, some of them operated locally, regionally or nationally. NOGG in Poland typically aided SMEs functioning in the region preferred by them (usually the region where the NOGG are based).

NOGG which are subject to analysis are most frequently financed in their operations using public funding from the European Union (i.e. Cohesion Fund) and central, regional or local governments. At the same time, some of them use private sources of funding. The EU cohesion policy provided – within the 2007-2013 Financial Framework – support to final recipients in all Member States in the amount of EUR 4 billion. Guarantees were the second most important financial instrument after loans. Under the 2014-2020 Financial Framework, from which funds can be disbursed until the end of 2022, at the end of 2018, the value of operating programmes contribution to guarantees was EUR 1 billion (European Commission, 2018). The European Commission emphasised that during the 2021-2027 perspective grants should be efficiently complemented by financial instruments, which have a leverage effect and are closer to the market. In the new financial framework Member States will be able to transfer a part of their Cohesion Policy resources to the new, centrally managed InvestEU fund, to access co-guarantees provided by the EU budget.

Analysing the business models of organisations granting guarantees in Poland the same generic types (direct and indirect relation of the borrower and the guarantor) may be identified with regards to how the guarantees are provided to beneficiaries as in other countries (Riding, Madill & Haines, 2007). The process of guarantee application differs: a borrower can apply for a guarantee in a bank (indirect relation) or in an institution that provides a guarantee (direct relation). In our research, we included all nonbanking organisations granting guarantees irrespective of their sources of financing or adopted business models. Below, in Table 2, we present a review of research results of guarantee schemes within the context of their performance and regional development.

NOGG provide guarantees for banks taking into account the risk of insolvency of the company requesting the loan (Sanneris, 2015). As NOGG help the entrepreneur to complete the formalities associated with obtaining the credit, organise additional trainings, and also take the responsibility of monitoring the borrower, the cost of the loan can be lower than in other conditions (Garcia-Tabuenca & Crespo-Espert, 2010; Zecchini & Ventura, 2009). However, the growing importance of tender guarantees, export guarantees and contract enforcement guarantees is observed in some countries (Waniak-Michalak et al., 2020).

Some authors emphasise that guarantees as financial instruments bring several benefits to economic development. The guarantees, provided mostly within schemes financed by public funds, enable the value of small business loans to be increased by up to 100% (Cowling et al., 2018). Bradshaw (2002) argues that the consequences of the support may include an increase in the number of employees and the decrease in the SME's default rate. Moreover, the guarantee schemes can enhance SMEs financial position and increase the value of their assets (D'Ignazio & Menon, 2013). However, if companies using guarantees are on the brink of bankruptcy and the loans are necessary simply for survival on the market, the loan will not allow further investment or enhancement. In this way, the cost of the support may outweigh the benefits (Schich et al., 2016).

As the money invested in guarantee schemes is the basis for multiple loans – a relatively small capital used for offering guarantees allows support of credit applications for much higher amounts – the guarantee schemes have a significant advantage over other forms of support. It boils down to the fact that they offer much higher multiplier effects – relative to the funds involved in them – than in case of other forms of support and allows for involving also private capital on a much broader scale, leading to the effects of additionality (Beck et al., 2010).

TABLE 2.
Research results on the activity of organisations granting guarantees

Research area	Author	Main findings
Regional development	Armstrong et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • guarantees for SMEs have a greater impact in less developed regions
	Garcia-Tabuenca & Crespo-Espert, (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • guarantees for SMEs have a greater impact in the case of weaker companies
	Cowling (1998) Dvouletý, Mirošník & Cadil (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • significant differences exist in terms of the scale of guarantees provided in various regions
	Berggren & Silver (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • SMEs have limited access to capital in peripheral regions • there is the tendency of SMEs to relocate to metropolitan areas leading to economic and social development problems
Effects of the guarantees' distribution	Cowling et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • changes in guarantee schemes eligibility conditions lead to altered results of the schemes – mainly concerning employment
	Berggren & Silver (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • the proximity to financial centres influences on the use of guarantees
	Schich, Maccaferri & Cariboni (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • there are both benefits and costs associated with the activities of credit guarantee systems which need to be carefully assessed
	Beck, Klapper & Mendoza (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • guarantees use funds more efficiently than the direct grants • the private capital and a private share in organisations granting guarantees decrease the loan losses
	Oh et al. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • guarantee schemes for SMEs' depend on public support and the EU's aid policy
	Ughetto, Scellato & Cowling (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • guarantee distribution channels in differ among countries

Source: Prepared by the authors.

Most previous studies on the guarantee fund functioning concentrated on analysing the impact of guarantees on companies, predominantly on SMEs – Cowling (1998), Berggren & Silver (2010), Schich, Maccaferri & Cariboni (2016), Dvouletý, Mirošník & Cadil (2019). There is, however, a considerable research gap with regards to the factors which influence the organisations granting guarantees or schemes and their performance (in financial efficiency and financial sustainability dimensions). Our study aims to fill this gap.

The study conducted by Armstrong et al. (2014), shows that major government intervention in the small firm credit market yields significantly better results in markets (regions) that are less financially developed. We intend to verify whether this observation holds for the organisations granting guarantees performance. Hence, we set the following hypothesis: ***(1) there exists a negative relationship between the level of regional development and performance of nonbanking organisations granting guarantees in Poland.***

Zhou et al. (2015) found a positive association between organisational learning dimensions and firm performance. Sivill et al. (2013) also stress that that organisational performance improves with experience. Therefore, we formulated the second hypothesis: **(2) there exists a positive relationship between organisational experience and performance of nonbanking organisations granting guarantees in Poland.**

3. DATA AND METHODOLOGY

In our study, we gathered the data on nonbanking organisations granting guarantees (NOGG) for SMEs in Polish regions for the period between 2013 and 2018 (e.g. all the organisations that submitted their financial statements to the National Registry in Poland for those years) to assess their experience and performance. The data was provided by the Polish Association of Guarantee Funds.

Performance is a broad and multifaceted concept (Kaplan & Norton, 1996; Richard et al., 2009). Traditionally performance of financial institutions is perceived through the lens of the return from invested capital and risk associated with the lending policy (Froot & Stein, 1998). In the case of NOGG, which are analysed in the article, the criteria for performance assessment need to go beyond the return and risk in order to better reflect the types and objectives of these organisations.

The first consideration that needs to be taken into account is that the organisations granting guarantees and loans in Poland are mostly not-for-profit entities. What is more, they operate using differing combinations of private and public financing. In that respect, the performance of these institutions should be evaluated mainly in two dimensions: efficiency and financial sustainability.

In the efficiency dimension of performance, NOGG are expected to contribute towards public policy objectives achievement (European Commission, 2006) taking into consideration cost, organisation and process relative to the output and the price of the service. This translates into an ability of the organisation granting guarantees or scheme to meet the demand. The measurement of NOGG's efficiency was prepared using the following measures: the number of guarantees granted (NG), the value of guarantees (VG) and the share of the value of active guarantees in the equity – the equity multiplier (MU).

Financial sustainability dimension of the performance of NOGG stems from the idea of their self-financing. Financial sustainability is negatively affected by the wrongly granted guarantees, lack of money needed to grant new guarantees, inability to cover the costs of functioning. This translates into the capacity of the organisations to cover their expenses with revenues and their liquidity. The assessment was done using the following measures: revenues (REV) and costs (COST). We also used the default rate (DF) as the measure of financial sustainability. We posit that the value of lost guarantees (paid guarantees) influence significantly financial stabilisation of NOGG.

The diversity of theoretical approaches to the concept of regional development means that there exist numerous ways of measuring the development of territories. The discourse on the notion of regional development recognises the need for flexibility and adapting one's approach to defining development and identifying its core determinants depending on the specificity of a given territory – its history, geography, developmental aspirations and strategies, existing institutions and available resources. There exists no universal approach to managing development which would suit every municipality or region independently of its overall context (Pike, Rodrigues-Pose & Tomaney, 2014). Rural development is but one example of possible ambiguities in terms of meaning which a change of context may introduce (Torre & Wallet, 2015). One of the most widely used regional development measures is HDI.

We used the Subnational Human Development Index (SHDI) as the measure of regional development. The SHDI is the geometric mean of the subnational values of three dimensions: education, health and standard of living. The indicators in the SHDI Database are scaled in such a way that their population weighted averages equal their national values in the official UNDP-HDI database.

TABLE 3.
List of variables

Variables	Definition	Code	Minimum	Maximum	Average	Standard Deviation	Source
Dependent variables							
Efficiency dimension							
Number of guarantees	Log of number of guarantees issued in a year by the organisation granting guarantees in a region	<i>NG</i>	0.00	4.03	2.01	0.68 within 0.74 between 1.43	<i>KSFP</i>
Value of guarantees	Log of value of guarantees issued in a year by the organisation granting guarantees in a region in thousands of PLN	<i>VG</i>	2.19	5.27	4.05	0.70 within 0.75 between 1.50	<i>KSFP</i>
Multiplier	Share of the value of active guarantees in the equity of an organisation granting guarantees in a region	<i>MU</i>	0.14	6.16	1.40	1.23 within 0.65 between 1.08	<i>KSFP</i>
Financial sustainability							
Default rate	The ratio of number of paid guarantees in a year in the value of outstanding guarantees in an organisation granting guarantees	<i>DF</i>	0.00	18.20	2.46	3.51 within 3.01 between 2.24	<i>KSFP</i>
Revenues	Log of value of revenues in thousands of PLN	<i>REV</i>	3.80	7.02	6.33	0.54 within 0.35 between 1.27	<i>Financial statements</i>
Costs	Log of total costs in thousands of PLN	<i>COST</i>	4.46	7.26	6.29	0.51	<i>Financial statements</i>

* KSFP= National Association of Guarantee Funds (Krajowe Stowarzyszenie Funduszy Poręczeniowych).

Source: Prepared by the authors.

TABLE 3. CONT.
List of variables

Variables	Definition	Code	Minimum	Maximum	Average	Standard Deviation	Source
Independent variables							
Index of regional development	Subnational Human Development Index	SHDI	0.81	0.919	0.85	0.02 within 0.01 between 0.02	<i>Global Data Lab</i>
	A composite index of regional development	<i>RDI</i>	0.22	0.67	0.37	0.10 within 0.02 between 0.09	<i>Own elaboration</i>
Experience	Cumulative number of issued guarantees	<i>EXP</i>	0.00	3.84	2.92	0.58 within 0.53 between 1.27	<i>KSFP*</i>
Control variables							
Size of NOGG	Log of the value of capital of NOGG (restricted funds) treated as collateral for guarantees granted. The value includes the equity capital and part of liabilities (the financial support from regional development programs)	F _{SIZE}	3.02	4.95	4.32	0.44 within 0.27 between 1.02	KSFP
Market size	Log of number of enterprises in the region divided by the number of organisations granting guarantees existing in the region	M _{SIZE}	3.33	4.73	3.79	0.32 within 0.18 between 0.72	Statistics Poland and KSFP

* KSFP= National Association of Guarantee Funds (Krajowe Stowarzyszenie Funduszy Poręczeniowych).

Source: Prepared by the authors.

Experience is one of the key determinants of the performance of organisations granting guarantees. The experience results from the company's activities. Research on the learning curve indicates that performance improves with experience (Sivill et al., 2013). Experience can be measured in terms of the cumulative number of tasks carried out (Argote & Miron-Spektor, 2011). We note that one of the criteria used in tenders for selecting financial intermediaries in regional development programmes is the number of instruments granted in previous years. For the purposes of our study, we, therefore, used the cumulative number of guarantees as the measure of the experience of NOGG.

As control variables, we include the organisation's size (measured by a Log of capital of organisations granting guarantees) and market size (measured by Log of the relation of number of enterprises in the region and the number of NOGG existing in the region). The capital of NOGG (that serves as collateral for the guarantees provided) affects both the value and number of guarantees and can be treated as the measure of the size of these organisations. Thus, NOGG with smaller capital resources may perform worse than other organisations, despite operating in the same region. At the same time, the number of enterprises (potential clients) per the nonbanking organisation granting guarantees in the region may influence the number and value of the guarantees provided, and thus also other stability and efficiency indicators (such as revenues, costs). We name the measure the market size. Table 3 outlines the description of variables.

The descriptive analysis of used variables leads to a conclusion that NOGG in Poland reached a low level of losses (default rate) – below 3% – between 2013 and 2018. It means that for the majority of borrowers, the difficulties in obtaining financing without additional collateral resulted from an overly prudent risk assessment by banks¹. We have also found a high variation in the number and value of guarantees granted. Despite the average level of few thousands of guarantees, their number in case of leading organisations granting guarantees reached 11 thousand (in 2018). Such differentiation in the number and value of guarantees granted between 2018 and other years result from the fact that disbursement of funds from the 2014-2020 financial perspective only started towards the end of 2017 due to the delays related to the preparation of Regional Operating Programmes. Previously, the organisations granting guarantees used the capital raised from fees from entrepreneurs and funding within the 2007-2013 Financial Framework. Moreover, the implementation of programmes co-financed from the EU funds made it possible to adapt preferential conditions for entrepreneurs (e.g. reducing commissions for granting guarantees) that may have affected the demand for financial instruments. Moreover, greater availability of grants for entrepreneurs leads to an increased demand for additional financing (own contributions) and thus collaterals (like guarantees).

Analysing the efficiency measures it may be observed that the number of issued guarantees (NG) and value of guarantees (VG) are related to the capital of organisations granting guarantees while showing no noticeable relation to the regional development level. It is the basic collateral for the instruments granted and on this basis, banks decide to accept the collateral which is the guarantee of the organisation granting guarantees.

4. ECONOMETRICS STRATEGY

We conducted a panel regression analysis for financial and non-financial data on organisations granting guarantees and regional development indices. The sample covered 26 nonbanking organisations granting guarantees. Data for a six-year period was collected leading to a total of 156 observations. With this in mind we formed the separate models (regressions) for seven various performance measures used as depended variables, in the general following form:

¹ In 2018, one of the organisations granting guarantees achieved a record loss, 82.9% of active guarantees value. The guarantee fund maintained a low level of the activity (5 active guarantees and 0.14 multiplier), and the guarantees paid out constituted the majority of active guarantees in value terms, but the minority in the number of active guarantees (2/5). This observation was excluded as an outlier.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot SHDI_{it} + \beta_2 \cdot EXP_{it} + \beta_3 \cdot MSIZE_{it} + \beta_4 \cdot FSIZE_{it} + \beta_5 \cdot dt_2 + \beta_6 \cdot dt_3 + \beta_7 \cdot dt_4 + \beta_8 \cdot dt_5 + \beta_9 \cdot dt_6 + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Here,

Y_{it} is the depended variable of NOGGs' performance; SHDI, EXP are independent variables; MSIZE, FSIZE are control variables; dt_i -time effect; β_i are coefficients; ε_{it} is error.

We changed the general form of equation only for equity multiplier. In this equation, we excluded MSIZE as the control variable, as it was strongly correlated with equity multiplier (which is calculated as the value of guarantees divided by the capital).

At the first stage, we used Hausman test to distinguish between fixed effects and random effects specifications (Arellano 2003, pp. 11-13). When the null hypothesis was true, we chose random effect specification as more efficient GLS estimator. We included in every model time effects in order to control for global aspects associated to the business cycle. The results of the above analysis are presented in table 4.

TABLE 4.
Hausman test statistics for models with independent variable SHDI

Model	1	2	3	4	5	6
Dependent variable	NG	VG	MU	DF	REV	COST
Hausman test	10.31 (0.11)	28,20 (0.00)	16,78 (0.00)	5.76 (0.22)	23.34 (0.00)	13.48 (0.09)
Decision*	two-way random effects	two-way fixed effects	two-way fixed effects	two-way random-effects	two way fixed effects	two-way random-effects

p values in parentheses

*99% confidence level was assumed

Source: Prepared by the authors.

Additionally, we decided to construct an alternative measure of regional development and use it to test our hypotheses. In an attempt to measure regional development levels, some authors emphasise technological progress (defined as knowledge development, accumulation and diffusion) and the regions' ability to develop new technologies and/or to assimilate the existing ones (de Groot, Nijkamp & Acs, 2001; de Dominicis, Florax & de Groot, 2013), the geographical mobility of investors (Miguelez et al., 2010), knowledge transfer mechanisms and knowledge transfer agents (Simonen & McCann, 2010), universities and commercialisation of university research (Bergman, 2010), migrations and their impact on labour markets (Rodriguez-Pose & Tselios, 2010). Others point out human capital, knowledge and creativity (Nijkamp et al., 2010) or knowledge infrastructure, human capital, talent, knowledge generation, protection and accumulation (Karlsson & Johansson, 2012), leading to the overarching concept of territorial capital, as defined by Camagni & Capello (2013).

The approach to measuring the level of regional development which is assumed in this paper uses a selection of approaches mentioned above. Three dimensions of development have been identified: socio-economic, spatial (relating to transport infrastructure and the natural environment) as well as institutional.

We created a simple composite measure of territorial units' development levels, one which could be easily adjusted to the availability of data sets and provide flexibility in extending the analysis also to lower levels of territorial division (districts, municipalities) if need be. Following an overview of available indicators and the correlations between them (to avoid redundancy), we decided to use six indicators.

Three indicators are chosen to reflect the socio-economic dimension of development and one indicator each for infrastructural, environmental and institutional dimensions.

Data on the following indicators for all 16 Polish regions were collected for the period between 2013 and 2018²:

- **Socio-economic:**
 - value of fixed assets *per capita* in a region (a stimulant);
 - registered unemployment rate (a destimulant);
 - average monthly disposable income *per capita* (a stimulant);
- **Infrastructural:**
 - expressways and highways per 1,000 square kilometres (a stimulant);
- **Environmental:**
 - share of protected areas in a total area of the region (a stimulant);
- **Institutional:**
 - the number of public benefit organisations per 1,000 inhabitants (a stimulant).

To combine these indicators into a single measure of regions' development levels three approaches were considered: the taxonomic development standard method, the standardised sums method and the unitarised sums method. The results presented below are based on the taxonomic development standard method which was calculated in a four-step process.

Step 1. The variables were standardised:

$$(2) \quad z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \text{ for stimulants of development and}$$

$$(3) \quad z_{ij} = \frac{\bar{x}_j - x_{ij}}{\sigma_j}, \text{ for destimulants of development, where:}$$

- x_{ij} – represents the initial value of the diagnostic variable for the i^{th} region and the j^{th} partial indicator of development;
- z_{ij} – represents the standardised value of the diagnostic variable for the i^{th} region and the j^{th} partial indicator of development;
- σ_j – represents the standard deviation for the j^{th} partial indicator of development;

Step 2. The development standard ($z_{0j} = \max_i z_{ij}$) and the development anti-standard ($z_{-0j} = \min_i z_{ij}$) are set.

Step 3. The Euclidean distance of each region from the set development standard (d_{i0}) is determined:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^6 (z_{ij} - z_{0j})^2} \quad (5)$$

² Data on the number of public benefit organisations per 1,000 inhabitants is reported every two years. The data for 2013, 2015 and 2017 has been computed as an average for the preceding and following years.

Step 4. The regional Development Index (RDI) is determined as:

$$(6) RDI = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}, \text{ where } d_0 \text{ is the Euclidean distance between the development standard } (z_{0j}) \text{ and the development anti-standard } (z_{-0j}).$$

The RDI was developed specifically for this paper and may be flexibly scaled down and applied to territorial units at different levels of administrative division (regional, district, municipal), a feature which is not available when using a well-established development index such as the Subnational Human Development Index (SHDI).

5. RESULTS AND DISCUSSION

The outcomes of the panel data regression analysis specifications are presented in Table 5 and Table 6. Table 5 shows the results of three models in the efficiency dimension. The study does not confirm the existence of the relation between performance (efficiency dimension) and the level of regional development. It is an unexpected result. We decided to check it using measure of regional development developed by us (RDI).

TABLE 5.
Panel regression analysis in efficiency dimension (robust HAC errors)

Model number and specification	1 - two-way random effects	2 - two-way fixed effects	3 - two-way fixed-effects
Performance measure (independent variable)	NG	VG	MU
Constant	8.021 (8.54)	-39.55 (45.30)	-45.11 (30.25)
SHDI	-12.79 (10.44)	43.07 (52.04)	53.60 (34.94)
EXP	0.46** (0.21)	-0.11 (0.15)	0.01 (0.13)
MSIZE	-0.01 (0.23)	0.57 (0.34)	0.02 (0.28)
FSIZE	0.43 ** (0.18)	0.72 ** (0.27)	-
Observations ³	151	151	151
Adjusted R ²	0.44	0.80	0.16

Robust standard errors in parentheses

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

Source: Prepared by the authors.

³ Due to missing financial or other data the number of observations that could be included in the regression analysis was reduced from the 156 observations in total.

TABLE 6.
Panel regression analysis in financial sustainability dimension (robust HAC errors)

Model number and specification	4 - two-way random effects	5 - two- way fixed effects	6 – two-way random effects
Performance measure (independent variable)	DF	REV	COST
Constant	-3.99 (18.95)	-24.3 (18.06)	-1.80 (7.29)
SHDI	12.31 (24.73)	37.58* (20.04)	16.74* (8.84)
EXP	0.34 (0.26)	0.03 (0.06)	0.18 (0.12)
MSIZE	0.24 (0.57)	0.24 (0.19)	-0.26 (0.23)
FSIZE	-0.93* (0.54)	0.41 *** (0.11)	0.29 *** (0.10)
Observations ⁴	148	133	133
Adjusted R ²	0.01	0.94	0.35

Robust standard errors in parentheses

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

¹ model with fixed effects

Source: Prepared by the authors.

There is a positive association between the size of organisation granting guarantees and both the number of guarantees as well as the value of guarantees. It leads us to the conclusion that in order to conduct efficient cohesion policy with the use of guarantees big and experienced NOGG should be preferred. None of the dependent and control variables proved to be statistically significant in the case of equity multiplier.

Table 6 shows the results of three models in the financial stability dimension. We found that only revenues (REV) and costs (COST) show a statistically significant positive relation with the level of regional development (measured by SHDI). The possible explanation is that in more developed regions NOGG grant more tender guarantees or export and contract performance guarantees which influences positively revenues of these organisations. As the previous research proved, in 2018, the NOGG in Poland most often guaranteed leasing, commercial and tender liabilities. They accounted for 70% of the number of all guarantees in 2018 (Waniak-Michalak et al., 2020). Guarantees granted within regional development programs usually do not bring additional revenues to NOGG, because fees for this kind of guarantees are very low or non-existent. However, they are able to generate more revenues from consulting and advisory operations. At the same time, the operating costs of guarantee organizations may be higher in more developed regions due to higher administrative costs (employee salaries).

We observe a positive relation between the organisation's size (FSIZE), revenues and costs (COST). The possible explanation is that size and scale of operations of more experienced organisations require higher expenses and provide higher revenues.

⁴ Due to missing financial or other data the number of observations that could be included in the regression analysis was reduced from the 156 observations in total.

The higher rate of guarantees paid out in small funds results from low diversification of the guarantee portfolio. Such funds may provide fewer guarantees and thus expose themselves to greater risk of unpaid loans.

Summarising, we did not confirm the first hypothesis that *(1) there exists a negative relationship between the level of regional development and performance of organisations granting guarantees in Poland*. In contrast, in case of two performance measures – revenues and costs we found their positive relation with regional development.

We confirm the hypothesis that *(2) there exists a positive relationship between organisational experience and performance of organisations granting guarantees in Poland* in case of one financial performance measure – number of guarantees.

We come to conclusions as Beck, Klapper & Mendoza (2010) formulated that the most important factor influencing financial is the experience and size of NOGG. Having successfully operated, more experienced NOGG are more likely to secure government funding as they have greater expertise at handling complex governmental procedures. Such additional financing may also help to improve the indicators such as number of guarantees.

In case of control variables, the variable that proved to be statistically significant is the size of NOGG.

As a robustness check for our results we use another measure – RDI to form similar regression models:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot RDI_{it} + \beta_2 \cdot EXP_{it} + \beta_3 \cdot MSIZE_{it} + \beta_4 \cdot FSIZE_{it} + \beta_5 \cdot dt_2 + \beta_6 \cdot dt_3 + \beta_7 \cdot dt_4 + \beta_8 \cdot dt_5 + \beta_9 \cdot dt_6 + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Here,

Y_{it} is the depended variable of NOGGs' performance; RDI, EXP are independent variables; MSIZE, FSIZE are control variables; dt_i - time effect; β_i are coefficients; ε_{it} is error.

Hausman statistics are presented in the table 7. The results of panel regression prepared as robustness checks are presented in Table 8 and Table 9.

TABLE 7.
Hausman test statistics for models with RDI as independent variable

Model number	1'	2'	3'	4'	5'	6'
Dependent variable	NG	VG	MU	DF	REV	COST
Hausman	13.50 (0.04)	28.20 (0.00)	9.52 (0.09)	12.53 (0.08)	18.48 (0.02)	12.83 (0.11)
Decision	two-way random effects	two-way fixed effects	two-way random- effects	two-way random- effects	two way random effects	two way random- effects

p values in parentheses

*99% confidence level was assumed

Source: Prepared by the authors.

In the efficiency dimension the replacement of SHDI with RDI did not change the results. We observed only lack of significance of size of NOGG for DF, however the sign of the coefficient stays the same. The results presented in Tables 8-9 show the robustness of our models.

TABLE 8.
Panel regression analysis in efficiency dimension (robust HAC errors)

Model number and specification	1' - two-way random effects	2' - two-way fixed effects	3' - two-way random-effects
Performance measure (independent variable)	NG	VG	MU
Constant	-1.60 (2.84)	-3.50 (5.28)	0.12 (1.65)
RDI	-0.69 (1.87)	4.12 (4.84)	0.47 (1.82)
Exp	0.46 ** (0.21)	-0.14 (0.17)	0.14 (0.10)
MSIZE	-0.13 (0.29)	0.57* (0.34)	0.004 (0.20)
FSIZE	0.42** (0.18)	0.67 * (0.32)	-
Observations ⁵	151	151	151
Adjusted R ²	0.45	0.80	0.05

Robust standard errors in parentheses

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

Source: Prepared by the authors.

TABLE 9.
Panel regression analysis in financial sustainability dimension (robust HAC errors)

Model number and specification	4' - two-way random effects	5' - two-way random effects	6' - two-way random effects
Performance measure (independent variable)	DF	REV	COST
Constant	5.21 (6.46)	8.68 *** (1.64)	11.23*** (2.15)
RDI	1.11 (6.84)	-0.92 (1.11)	-0.42 (1.35)
Exp	0.35 (0.25)	0.11 (0.09)	0.18 (0.12)
MSIZE	0.34 (0.65)	0.07 (0.16)	-0.11 (0.22)
FSIZE	-0.93 (0.58)	0.47 *** (0.11)	0.31*** (0.11)
Observations ⁶	148	133	133
Adjusted R ²	0.01	0.37	0.30

Robust standard errors in parentheses

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

Source: Prepared by the authors.

⁵ Due to missing financial or other data the number of observations that could be included in the regression analysis was reduced from the 156 observations in total.

⁶ Due to missing financial or other data the number of observations that could be included in the regression analysis was reduced from the 156 observations in total.

6. CONCLUSIONS

The results that the paper presents contribute to the research on the functioning of cohesion policy instruments, the importance of which is deemed to increase in the aftermath of the coronavirus pandemic. We focused our attention on guarantees as one of many available cohesion policy instruments. Guarantees have the advantage over other SME support forms within cohesion policy in that, they create a very high multiplier effect and are very effective in closing the equity gap. Specifically, the paper discusses the issue of relations between the level of regional development as well as the experience and the performance of non-banking organisations granting guarantees (NOGG) as reflected by their financial efficiency and financial sustainability.

The research was conducted for the NOGG which were active in Poland between 2013 and 2018. The choice of Poland is justified by the fact that it is characterised by a high share of small and medium enterprises in the total number of firms, in employment as well as in value-added creation in comparison with other OECD countries (OECD, 2018). What is more, the SMEs in Poland face significant challenges in terms of access to capital due to historical determinants resulting in a shorter period of capital accumulation and inferior level of development of financial sector institutions in comparison with Western European countries. Finally, there exists a unique system for supporting small and medium-sized enterprises created in Poland – it is based on organisations which provide support for entrepreneurs from specified regions and which remain independent of the government even though they use public funds.

The organisation of guarantee funds distribution in Poland leads to several advantages which may be considered for implementation also in other EU countries. First of all, the regional nature of most NOGG allows them to adjust their offer to the regional specificity and requirements of business organisations based in the same region. Secondly, the fact that these organisations granting guarantees operate as NGOs increases the probability that the resources which are involved therein will be used entirely for achieving regional development objectives in line with the cohesion policy requirements, as profit maximisation is not their ultimate goal.

Given the specificity of guarantee distribution channels used in Poland, the dimensions of financial efficiency and financial sustainability of these organisations appear as even more important and relevant, hence becoming the main subject of analyses and insights presented in this paper. It is, however, a markedly different situation from these in most EU countries. It highlights a new trajectory for further research on efficiency and sustainability of other forms of guarantee distribution channels.

Our research results indicate interregional differences in terms of financial efficiency and financial sustainability of NOGG which were changing over time. The results confirm that there exists a positive relationship between the level of regional development and the financial sustainability measures of NOGG – revenues and costs. The possible explanation is that in more developed regions grant more tender guarantees or export and contract performance guarantees which influences positively revenues of these organisations. Moreover, size and scale of operations of more experienced organisations require higher expenses and provide higher revenues.

The research results also highlight the importance of the experience of NOGG for selected measures of financial efficiency and financial sustainability – positive relationships were noted between the experience of NOGG and number of guarantees. The results confirm the expectation expressed in the second hypothesis that greater experience (related with a better reputation and higher expertise) at handling complex governmental procedures as well as accompanying economies of scale in case of older support institutions lead to more efficient usage of support funding.

Insofar as the cohesion policy is concerned the main recommendation stemming from our results is that the policy of supporting SMEs should concentrate on existing NOGG which should be nurtured and supported to maximise the benefits of their experience. In case of lagging regions where no well-established NOGG operate, they need to be set up, even though the creation of new NOGG bears the risk of reducing

the efficiency of the entire system of support for SMEs, at least in the short-term perspective as less experienced NOGG are characterised by lower financial efficiency and financial sustainability. In such a scenario the public authorities need to take responsibility for creating a framework for cooperation between NOGG from different regions (i.e. in the form of consortia) to facilitate the transfers of knowledge.

Our analysis shows that evaluators of EU intervention should not compare the results of guarantee schemes in different countries and regions without consideration of other factors, as the regional development or the experience of the network or institutions providing the support for SMEs. Comparing organisations granting guarantees operating in different countries directly may lead to misinterpretations and ultimately to incorrect conclusions and recommendations. We find also the size of NOGG measured by its capital as the most important factor influencing their performance. We posit, that a prerequisite for the high performance of the NOGG is to ensure that they have an adequate level of guarantee capital. Without this, it is not possible to achieve a high capital multiplier and leverage effect (a relation of the private resources involved in the support provided).

The article also has some limitations that need to be addressed. First of all, the article concentrates on one instrument of cohesion policy only, whereas its implementation needs to integrate a much broader spectrum of instruments (i.e. loans and grants). Further research on other cohesion policy instruments is required. Another limitation of our research lies in the fact that other determinants, then we considered in our study, may affect financial efficiency and sustainability of NOGG. Other determinants which may be examined in future research embrace: top manager characteristics including their experience, age and education (*cf.* Flanigan et al. 2017), a number of existing partnerships with banks and other institutions. public authorities (*cf.* Waniak-Michalak 2017) or measures of spatial and social proximity (*cf.* Capello & Caragliu 2018). The third limitation which ought to be mentioned relates to the fact that the paper is based on an analysis of NOGG functioning in one country. Inclusion of a broader representation of EU countries with their specificity of guarantee distribution channels in future research will allow for a deeper understanding of their performance.

ABBREVIATIONS:

- NGOs – non-governmental organisations
- NOGG – nonbanking organisations granting guarantees
- SHDI – Subnational Human Development Index
- EC – European Commission
- SMEs – small and medium-sized enterprises
- EU – European Union

REFERENCES

- Arellano, M. (2003). *Panel data econometrics*. Oxford University Press.
- Argote, L., & Miron-Spector, E. (2011). Organizational Learning: From Experience to Knowledge. *Organization Science*, 22(5), 1123-1137. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0621>
- Armstrong, C., Craig, B., Jackson, W. E., & Thomson, J. B. (2014). The Moderating Influence of Financial Market Development on the Relationship between Loan Guarantees for SMEs and Local Market Employment Rates. *Journal of Small Business Management*, 52(1), 126-140. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12036>
- Baltagi, B. (2013). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.

- Beck, T., Klapper, L. F., & Mendoza, J. C. (2010). The typology of partial credit guarantees funds around the world. *Journal of Financial Stability*, 6(4), 10–25. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2008.12.003>
- Berggren, B., & Silver, L. (2010). Financing entrepreneurship in different regions: The failure to decentralise financing to regional centres in Sweden. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 17(2), 230-246. <https://doi.org/10.1108/14626001011041238>
- Bergman, E. (2010). Knowledge links between European universities and firms: a review. *Papers in Regional Science*, 89(2), 311-333. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00310.x>
- Bradshaw, T. K. (2002). The contribution of small business loan guarantees to economic development. *Economic Development Quarterly*, 16(4), 360-369. <https://doi.org/10.1177/089124202237199>
- Brasili, C., Calia, P., & Monasterolo, I. (2020). Profiling identification with Europe and the EU project in the European regions. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 46(1), 71-91.
- Camagni, R., & Capello, R. (2013). Regional competitiveness and territorial capital: a conceptual approach and empirical evidence from the European Union. *Regional Studies*, 47(9), 1383-1402. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.681640>
- Capello, R., & Caragliu, A. (2018). Proximities and the intensity of scientific relations: synergies and nonlinearities. *International Regional Science Review*, 41(1), 7-44. <https://doi.org/10.1177%2F0160017615626985>
- Charron, N., & Bauhr, M. (2020). Do Citizens Support EU Cohesion Policy? Measuring European support for redistribution within the EU and its correlates. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 46(1), 11-26.
- Cowling, M., Robson, P., Stone I., & Allinson, G. (2018). Loan guarantee schemes in the UK: the natural experiment of the enterprise finance guarantee and the 5 year rule. *Applied Economics*, 50(20), 2210-2218. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1392004>
- d'Ignazio, A., & Menon, C. (2013). The Causal Effect of Credit Guarantees for SMEs: Evidence from Italy. *Bank of Italy Temi di Discussione (Working Paper)*, 900, 1-42. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2259586>
- de Groot, H., Nijkamp, P., & Acs, Z. (2001). Knowledge spill-overs. innovation and regional development. *Papers in Regional Science*, 80, 249-253.
- De Dominicis, L., Florax, R. J., & de Groot, H. L. (2013). Regional clusters of innovative activity in Europe: are social capital and geographical proximity key determinants?. *Applied Economics*, 45(17), 2325-2335. <https://doi.org/10.1080/00036846.2012.663474>
- Dvouletý, O., Mirošník, K., & Cadil, J. (2019). Do Firms Supported by Credit Guarantee Schemes Report Better Financial Results 2 Years After the End of Intervention? *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, 10(1), 1-20. <https://doi.org/0.1515/bejeap-2018-0057>
- EBI & EBCI Vienna Initiative (2014). *Credit Guarantee Schemes for SME lending in Central, Eastern and South-Eastern Europe*. <http://www.eib.org/infocentre/publications/all/viwc-credit-guarantee-schemes-report.htm>
- European Commission (2006). Guarantees and mutual guarantees. Best Report. <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/3343/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>
- European Commission (2018). Financial Instruments under the European Structural and Investment Funds. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/thefunds/fin_inst/pdf/summary_data_fi_1420_2018.pdf

- Flanigan, R., Bishop, J., Brachle, B., & Winn, B. (2017). Leadership and Small Firm Financial Performance: The Moderating Effects of Demographic Characteristics. *Creighton Journal of Interdisciplinary Leadership*, 3(1), 2-19. <http://dx.doi.org/10.17062/CJIL.v3i1.54>
- Froot, K. A., & Stein, J. C. (1998). Risk Management, Capital Budgeting, and Capital Structure Policy for Financial Institutions: An Integrated Approach. *Journal of Financial Economics*, 47(1), 55–82.
- Garcia-Tabuenca, A., & Crespo-Espert, J. J. (2010). Credit guarantees and SME efficiency. *Small Business Economics*, 35, 113-128. <https://doi.org/10.1007/s11187-008-9148-4>
- Gagliardi, L., & Percoco, M. (2017). The impact of European CP in urban and rural regions. *Regional Studies*, 51(6), 857-868. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1179384>
- Griffith-Jones, S., & Fuzzo de Lima, A. T. (2004). *Alternative Loan Guarantee Mechanisms and Project Finance for Infrastructure in Developing Countries*. University of Sussex.
- Iatu, C., & Alupului, C. (2011). SF absorption in Romania: Factor analysis of NUTS 3 level. *Transformations in Business & Economics*, 11, 612-630.
- Hooghe, L., & Marks, G. (2019). Grand theories of European integration in the twenty-first century. *Journal of European Public Policy*, 26(8), 1113-1133. <https://doi.org/10.1080/13501763.2019.1569711>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
- Karlsson, C., & Johansson, B. (2012). Knowledge, Creativity and Regional Development. In C. Karlsson, B. Johansson & R. R. Stough (Eds.), *The Regional Economics of Knowledge and Talent*. Edward Elgar Publishing.
- Klagge, B., & Martin, R. (2005). Decentralised versus centralised financial systems: is there a case for local capital markets?. *Journal of Economic Geography*, 5(4), 387-421.
- Lee, N., & Brown, R. (2016). Innovation, SMEs and the liability of distance: the demand and supply of bank funding in UK peripheral regions. *Journal of Economic Geography*, 17(1), 233-260. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbw011>
- Martin, R., Berndt, C., Klagge, B., & Sunley, P. (2005). Spatial proximity effects and regional equity gaps in the venture capital market: evidence from Germany and the United Kingdom. *Environment and Planning*, 37(7), 1207-1231.
- Mendez, C., Bachtler, J., & McMaster, I. (2019). *The Agenda for Cohesion Policy in 2019-2024: Key Issues for the REGI Committee*. European Parliament.
- Migueluez, E., Moreno, R., & Surinach, J. (2010). Investors on the move: tracing investors' mobility and its spatial distribution. *Papers in Regional Science*, 89(2), 251-274.
- Moreno, R. (2020). EU cohesion policy performance: regional variation in the effectiveness of the management of the structural funds. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 46(1), 27-50.
- Nijkamp, P., Stimson R., & van Hemert, P. (2010). Human capital as knowledge resource for regional development. *Journal of Economic and Social Geography*, 101(5), 491-493. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2010.00635.x>
- Oh, I., Lee, J-D., Heshmati, A., & Choi, G-G. (2009). Evaluation of credit guarantee policy using propensity score matching. *Small Business Economics*, 33, 335-351. <https://doi.org/10.1007/s11187-008-9102-5>
- OECD (2018). *Entrepreneurship at a Glance Highlights 2018*. OECD Publishing.

- Pelkmans, J. (2006). *European Integration. Methods and Economic Analysis*. Financial Times Prentice Hall.
- Perucca, G. (2020). When Country Matters More than Europe: What Implications for the Future of the EU?. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 46(1), 93-109.
- Pike, A., Rodriguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2014). Local and regional development in the Global North and South. *Progress in Development Studies*, 14(1), 21-30.
- Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., & Johnson, G. (2009). Measuring Organizational Performance: Towards Methodological Best Practice. *Journal of Management*, 35(3), 718–804. <https://doi.org/10.1177/0149206308330560>
- Riding, A., Madill, J., & Haines, G. (2007). Incrementality of SME Loan Guarantees. *Small Business Economics*, 29, 47-61. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-4411-4>
- Rodriguez-Pose, A., & Tselios, V. (2010). Returns to migration. education and externalities in the European Union. *Papers in Regional Science*, 89(2), 411-435. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00297.x>
- Royuela, V., & López-Bazo, E. (2020). Understanding the process of creation of European identity – the role of Cohesion Policy. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 46(1), 51-70.
- Sanneris, G. (2015). Support of SME's in Italy: Case of Confidi. Experience and Perspectives of Evolution. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 228(5), 7-19. <https://doi.org/10.5862/JE.228.1>
- Schich, S., Maccaferri, S., & Cariboni, J. (2016). Un moment opportun pour l'évaluation des coûts et bénéfices des garanties de crédit et la relance des politiques de soutien aux PME [A timely moment for assessing the costs and benefits of credit guarantees and relaunching SME support policies]. *Revue d'économie financière*. 123, 279-296. <https://doi.org/10.3917/ecofi.123.0279>
- Simonen, J., & McCann, P. (2010). Knowledge transfers and innovation: the role of labour markets and R&D cooperation between agents and institutions. *Papers in Regional Science*, 89(2), 295-309. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00299.x>
- Sivill, L., Manninen, J., Hippinen, I., & Ahtila, P. (2013). Success factors of energy management in energy-intensive industries: Development priority of energy performance measurement. *International Journal of Energy Research*, 37, 936-951. <https://doi.org/10.1002/er.2898>
- Torre, A., & Wallet, F. (2015). Towards new paths for regional and territorial development in rural areas. *European Planning Studies*, 23(4), 650-677. <https://doi.org/10.1080/09654313.2014.945812>
- Ughetto, E., Scellato, G., & Cowling, M. (2017). Cost of capital and public loan guarantees to small firms. *Small Business Economics*, 49, 319-337. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9845-y>
- Waniak-Michalak, H. (2016). Success factors of loan and guarantee funds supporting SMEs in Poland. *Proceedings of ICEM 2016 Smart and Efficient Economy: Preparation for the Future Innovative Economy*. <https://ssrn.com/abstract=2942372>
- Waniak-Michalak, H., Michalak, J., & Turala, M. (2020). *Loan and guarantee funds. Development. Performance. Stability*. University of Lodz Press.
- Waniak-Michalak, H., Michalak, J., & Gheribi, E. (2018). The Sources of Financing for SMES in Poland. *Management and Education*, XIV, 15-21.
- Zecchini, S., & Ventura, M. (2009). The impact of public guarantees on credit to SMEs. *Small Business Economics*, 32, 191–206. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9077-7>

Zhou, W., Hu, H. & Shi, X. (2015). Does organizational learning lead to higher firm performance? An investigation of Chinese listing companies. *The Learning Organization*, 22(5), 271-288.
<https://doi.org/10.1108/TLO-10-2012-0061>

ORCID

Halina Waniak-Michalak <https://orcid.org/0000-0003-1857-4339>

Jan Michalak <https://orcid.org/0000-0003-2722-0233>

Maciej Turala <https://orcid.org/0000-0003-1054-8048>



Articles

Imposición óptima y descentralización fiscal: El caso del IRPF

*Alejandro Esteller-Moré**

Recibido: 01 de agosto de 2020

Aceptado: 09 de noviembre de 2020

RESUMEN:

Dada la capacidad normativa de que disponen las CCAA de régimen común y foral en el IRPF, ¿puede aumentar la descentralización fiscal el bienestar social? Para valorarlo, nos centramos en un elemento legal paradigmático: el tipo marginal máximo que aplica sobre la renta laboral. Utilizando el instrumental que nos ofrece la teoría de la imposición óptima (Saez, 2001), comparamos – a partir de micro-datos de la Encuesta de condiciones de vida (INE) – los tipos reales con los óptimos. Obtenemos que existen, para todas las CCAA, discrepancias; estando siempre los marginales óptimos por encima de los reales. La discrepancia promedio es de 10 puntos porcentuales (p.p.), resultado máxima (mínima) para la CA de Madrid (Navarra), 23 (2) p.p. Eso sí, partiendo del tipo que resulta de la ausencia de actividad legislativa por parte de los gobiernos subcentrales, excepto cuatro CCAA, todas han aproximado los marginales hacia *su* óptimo.

PALABRAS CLAVE: descentralización; imposición óptima; Comunidades Autónomas.

CLASIFICACIÓN JEL: H21; H71; H77.

Optimal Taxation and Decentralization: The case of the PIT

ABSTRACT:

Given the tax power in hands of the Autonomous Communities (ACs) in the PIT, we wonder whether decentralization might be welfare-enhancing. To assess this, we focus on a paradigmatic legal element: the top marginal tax rate on labor income. Taking advantage of the theoretical framework of the recent optimal tax theory (Saez, 2001), we compare – from microdata of the Survey of Life Conditions (conducted by the Spanish National Statistical Institute – the real rates with the optimal ones. There is a discrepancy for all ACs; being for all of them the optimal rate above the real one. The average discrepancy is 10 percentage points (p.p.), being maximum (minimum) for the AC of (Navarre), 23 (2) p.p. In any case, taking the tax rate in absence of subcentral legislative action as the benchmark, all but four ACs have set their tax rate closing the gap with *their* optimum.

KEYWORDS: decentralization; optimal taxation; Autonomous Communities.

JEL CLASSIFICATION: H21; H71; H77.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de descentralización por el lado del ingreso en España ha sido algo más lento que el producido por el lado del gasto, al menos con relación a los impuestos más importantes, como puede ser

* Universitat de Barcelona, Facultat d'Economia i Empresa, Departament de Economia & Institut de Economia de Barcelona.
Autor responsable de la correspondencia: aesteller@ub.edu

el impuesto sobre la renta de las personas físicas (IRPF). Éste es el foco de este artículo. No fue hasta 1994 que se creó una participación territorializada del 15%, mientras que desde 1997, las CCAA de Régimen Común tienen competencias, entre otros, para modificar la tarifa autonómica; en concreto, el modelo de financiación actual, vigente desde 2009, supuso una división a partes iguales de la tarifa estatal entre el gobierno central y las CCAA. A partir de ahí, los porcentajes relativos de participación entre ambos niveles de gobierno han variado dependiendo del uso realizado por cada nivel de gobierno de sus competencias. Este proceso es ya bien conocido (véase, por ejemplo, Durán-Cabré y Esteller-Moré, 2005; o Solé-Ollé, 2013, entre otros).

En cambio, lo que queremos analizar en este artículo es si las CCAA, y aquí incluimos a las forales, han hecho uso de esas competencias y, lo más importante, si sus cambios fiscales han ido en la línea de mejorar el bienestar de sus ciudadanos, para lo cual tomaremos como referencia los modelos de imposición óptima (en particular, Saez, 2001). Así, a partir de la Encuesta de condiciones de vida (ECV) de 2018, que contiene datos de 2017, estimamos la discrepancia entre el tipo marginal máximo real y el óptimo por CA; obviamente, al haber supuestos teóricos detrás, este último valor debe ser matizado, lo cual haremos. En todo caso, lo destacable es que los tipos óptimos varían de manera importante entre CCAA. Por tanto, la descentralización fiscal puede aportar ganancias de bienestar si la comparamos con la situación provocada por la uniformidad de tipos que implica la centralización. En la práctica, excepto para cuatro CCAA que o bien lo han mantenido o lo han bajado, el uso hecho por las CCAA de sus competencias en materia impositiva va en la dirección de aproximar sus tipos al óptimo. Este análisis puede ser interesante para valorar la política fiscal de una CA, y poderlo hacer en términos relativos. No en vano una de las ventajas de la descentralización es la comparación y la experimentación por el lado del gasto, pero también por el del ingreso.

El resto del artículo se estructura como sigue. En la Sección 2, relacionamos la teoría reciente de la “imposición óptima” y la descentralización fiscal para entender el cálculo de los tipos óptimos. En la Sección 3, llevamos a cabo el análisis numérico y discutimos los resultados obtenidos. La Sección 4 concluye.

2. IMPOSICIÓN ÓPTIMA Y DESCENTRALIZACIÓN FISCAL

2.1. ¿IMPORTA?

La teoría de la imposición óptima es una guía para establecer los tipos impositivos a lo largo de la distribución de la renta resolviendo una relación de intercambio entre eficiencia y equidad. En un sistema descentralizado, si esa relación de intercambio la resolvemos de manera uniforme a lo largo de todo el territorio, puede que estemos incurriendo en pérdidas de bienestar social en la medida en que los estadísticos clave – que identificaremos en la siguiente sección – sean diferentes entre los entes subcentrales. No es ni más ni menos que una analogía del “teorema de la descentralización” de Oates (Oates, 1999) por el lado del ingreso. En consecuencia, la descentralización de competencias normativas en el IRPF, en principio, debe ser bienvenida.

Por el lado del ingreso, aparte del argumento basado en la imposición óptima antes referido, sabemos igualmente que hacer a los gobiernos subcentrales, cuanto menos, corresponsables de sus decisiones de gasto conlleva una mejor asignación de éste (Olson, 1969). Estos beneficios, eso sí, deben contraponerse a los posibles perjuicios derivados de procesos de competencia fiscal a la baja (Agravall y Foremny, 2019), lo cual puede llegar a reclamar algún proceso de armonización dentro de la federación¹.

¹ La movilidad puede ser interpretada también como un mecanismo de elusión fiscal (Esteller-Moré *et al.*, 2018). Por tanto, aparte de los procesos de armonización, se pueden establecer cláusulas de salvaguarda para evitar cambios ficticios de residencia (en este sentido, véase art. 28.3 de la Ley 22/2009, de 18 de diciembre, de financiación de las CCAA de régimen común ciudades con Estatuto de autonomía). Sin duda, lo difícil es la aplicación práctica de tales salvaguardas.

En cualquier caso, en este artículo, tomaremos como dadas las posibles ventajas y desventajas que, también de otro orden, puedan existir a la hora de evaluar un proceso de descentralización fiscal. Y dadas éstas, valoraremos, por un lado, si pueden existir, ganancias de bienestar provocadas por una diferenciación óptima de tipos impositivos, basada tanto en cuestiones de equidad como de eficiencia; y, por otro lado, analizaremos si las CCAA se aprovechan de tales ganancias².

2.2. ¿DE QUÉ DEPENDEN LOS TIPOS MARGINALES MÁXIMOS DE IRPF?

La literatura tradicional de la imposición óptima que nació en los años 70 del siglo pasado ha ido siendo superada desde principios de siglo por una literatura, la cual, sin dejar de trabajar bajo supuestos teóricos, aspira a aportar recomendaciones directamente aplicables en el diseño del sistema fiscal (Diamond y Saez, 2011). En este sentido, el trabajo de Saez (2001) es paradigmático, y es sobre el cual basamos nuestro análisis.

Este autor se plantea, entre otros, cuál debería ser el tipo marginal óptimo sobre la renta laboral que aplicara a los individuos más ricos de la distribución. Para ello, realiza un sencillo análisis marginal tal que el tipo óptimo, t^* , se obtiene a partir de hacer nula la recaudación en el margen o, dicho de otra manera, de maximizar la recaudación obtenida de los individuos situados en el tramo superior de la tarifa. La fórmula a la cual se llega es la siguiente:

$$t^* = \frac{1-g}{1-g+a\varepsilon} \quad (1)$$

El tipo óptimo depende de manera inversa de la elasticidad de respuesta de la renta al tipo marginal neto, $1-t$, y que identificamos por ε , tal que $\varepsilon \geq 0$. Como ha sido demostrado por la literatura empírica, y también para el caso español (Almunia y López-Rodríguez, 2019), el efecto renta es despreciable, de manera que la elasticidad compensada coincide con la no-compensada. Esta elasticidad recoge el coste de eficiencia de un incremento del tipo marginal, cuyo impacto es tanto mayor cuanto mayor es otro estadístico clave, el “coeficiente de Pareto”, a .

En la cola superior de la distribución de la renta, la distribución suele ser de Pareto, lo cual implica que la ratio B_m/B_i , donde B_i es la renta de un determinado contribuyente y B_m la renta media de los contribuyentes que se sitúan en la distribución por encima de i , tiene a converger a $a/(a-1)$. Demostraremos que eso también se da en España. Por tanto, a partir de la distribución de, en nuestro caso, salarios brutos, podemos estimar el valor de a . Cuanto menor (mayor) sea su valor, mayor (menor) es la proporción de renta de que disponen los percentiles elevados. Por consiguiente, la “productividad” de incrementar t es tanto mayor cuanto menor sea a , interaccionado con la correspondiente elasticidad de respuesta. Además, el tipo óptimo también depende de g , que es el componente redistributivo o de equidad derivado de una variación del tipo marginal. Este parámetro no-negativo nos informa sobre la valoración social relativa entre aumentar un euro la renta del individuo rico representativo o aumentar en un euro la recaudación del sector público, donde $g < 1$, para que el tipo marginal óptimo no sea negativo. En consecuencia, cuanto menor sea el valor de g , mayor es la intensidad redistributiva; en el caso límite en que $g=0$, tenemos la situación denominada como *soaking the rich*, y el marginal óptimo coincide con el máximo de la “curva de Laffer”, esto es,

$$t^* = \frac{1}{1+a\varepsilon} \quad (2)$$

² Goodspeed (1994) es un interesante trabajo, complementario a éste. En concreto, Goodspeed estima las ganancias de bienestar derivadas de la descentralización del gasto en España.

De entrada, para evitar supuestos *ad-hoc* sobre el valor de g , trabajaremos con esta última ecuación para obtener los marginales óptimos, aunque también volveremos a tratar el componente redistributivo. En definitiva, nuestros estadísticos suficientes para obtener los marginales óptimos por CA son el “coeficiente de Pareto”, a , y la elasticidad de respuesta al tipo marginal neto, ε .

3. TIPOS MARGINALES MÁXIMOS POR CA

3.1. BASE DE DATOS

Para obtener el “coeficiente de Pareto” y estimar [2], necesitamos disponer de microdatos, y así inferir la distribución de la renta en su cola superior. La renta que vamos a analizar es la laboral³. De entre las alternativas posibles, hemos decidido trabajar con la Encuesta de condiciones de vida (ECV), pues se trata de microdatos representativos a nivel de CA, incluyendo las CCAA de régimen foral. Esto es relevante, pues si bien una alternativa hubiesen sido los microdatos de IRPF del IEF – no en vano la propia ECV se nutre de datos fiscales –, no hubiésemos, entonces, dispuesto de información sobre las forales. Otra encuesta, también provista por el INE, es la Encuesta de estructura salarial; no obstante, los datos territorializados no están directamente disponibles de su WEB, y la última ola es de 2014, mientras que la ECV es de 2018, refiriéndose a datos de renta de 2017.

La ECV da información por hogar, de donde se obtiene la residencia por CA, así como para individuos mayores de 16 años dentro del hogar. Trabajaremos con los datos a nivel individual, tal y como es la opción mayoritaria en el IRPF. Originariamente, hay 28.372 observaciones; ahora bien, después de la depuración, para quedarnos sólo con trabajadores por cuenta ajena, ya sea a tiempo parcial o completo, y eliminar, entre otras, las observaciones donde el salario bruto es cero, nos quedamos con 9.768 observaciones.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE PARETO

En el Gráfico 1, se muestra la ratio B_m/B_i , referida en la Sección 2.2, para el total nacional. Para valores elevados de salario bruto, esa ratio tiende a converger a 1,5, o ligeramente por debajo. Ello quiere decir que, aproximadamente, el “coeficiente de Pareto” para el conjunto del Estado es de 3⁴.

El mismo ejercicio se ha repetido CA a CA (Gráfico 2.1). Desafortunadamente, la ECV no sobrerrepresenta los estratos superiores de la distribución, que son para los cuales debiera converger la ratio B_m/B_i . No obstante, utilizando la Encuesta de estructura salarial para el total nacional (véase nota al pie 4), hemos observado que la convergencia se empieza a producir para niveles relativamente bajos de renta. En consonancia con esa observación, en el Gráfico 2.2, mostramos esa ratio focalizando el análisis a partir de niveles de renta no muy altos, pero donde disponemos de más observaciones por CA. En estos gráficos, para facilitar la comparabilidad, el rango del eje horizontal y el del vertical es el mismo para todas; es a partir de esta información que aproximamos el “coeficiente de Pareto” para cada CA. Ese gráfico deja clara, en cualquier caso, la existencia de diferencias en la distribución entre CCAA. Así pues, bajo el modelo teórico de la Sección 2.2, la descentralización debe ser bienvenida desde el punto del bienestar social en tanto en cuanto se observan diferencias en a entre CCAA.

³ Dada la heterogeneidad en las respuestas a los tipos marginales, típicamente entre trabajadores por cuenta propia y por cuenta ajena, el análisis más claro para nuestro propósito – comparación entre CCAA – es centrarse en la renta laboral de los trabajadores por cuenta ajena, como así hacemos. Ésta – focalizarse en la renta laboral – es la aproximación que también realiza Saez (2001), y es la habitual en la literatura.

⁴ Trabajando con microdatos de la Encuesta de estructura salarial (209.436 observaciones), se infiere que el “coeficiente de Pareto” es también aproximadamente de 3 para el total nacional. Estos resultados están a disposición del lector interesado. Véase también Esteller-Moré y Lago, “Subidas fiscales a la vista e imposición óptima”, *El Mundo*, 6 de diciembre de 2019. En definitiva, a pesar de su tamaño muestral más reducido, este resultado a nivel nacional nos da ciertas garantías sobre la validez del uso de la ECV.

GRÁFICO 1.
Ratio de la media de renta salarial por encima de un determinado umbral entre ese mismo umbral a lo largo de toda la distribución, para España y año 2018

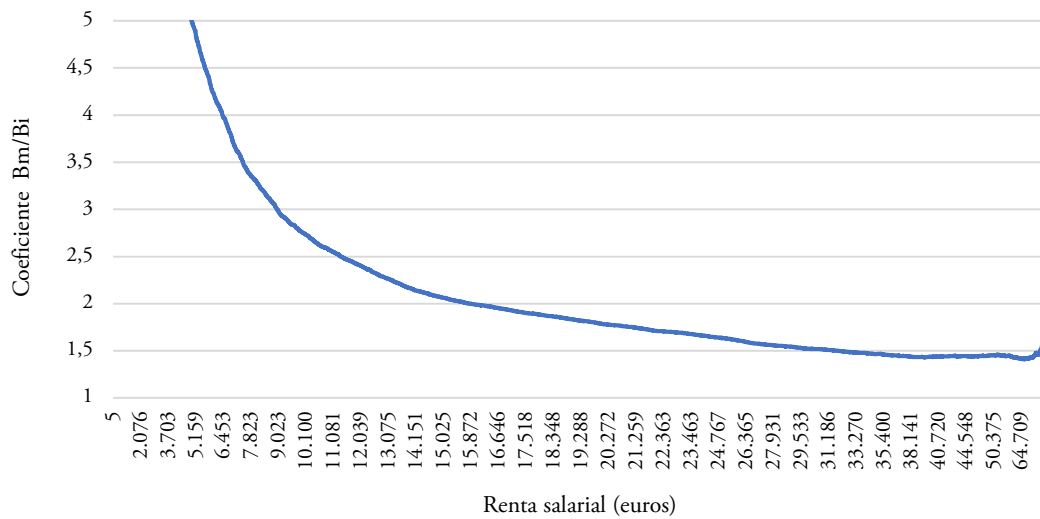


GRÁFICO 2.1.
Ratio de la media de renta salarial por encima de un determinado umbral entre ese mismo umbral a lo largo de toda la distribución, por CA (2018)

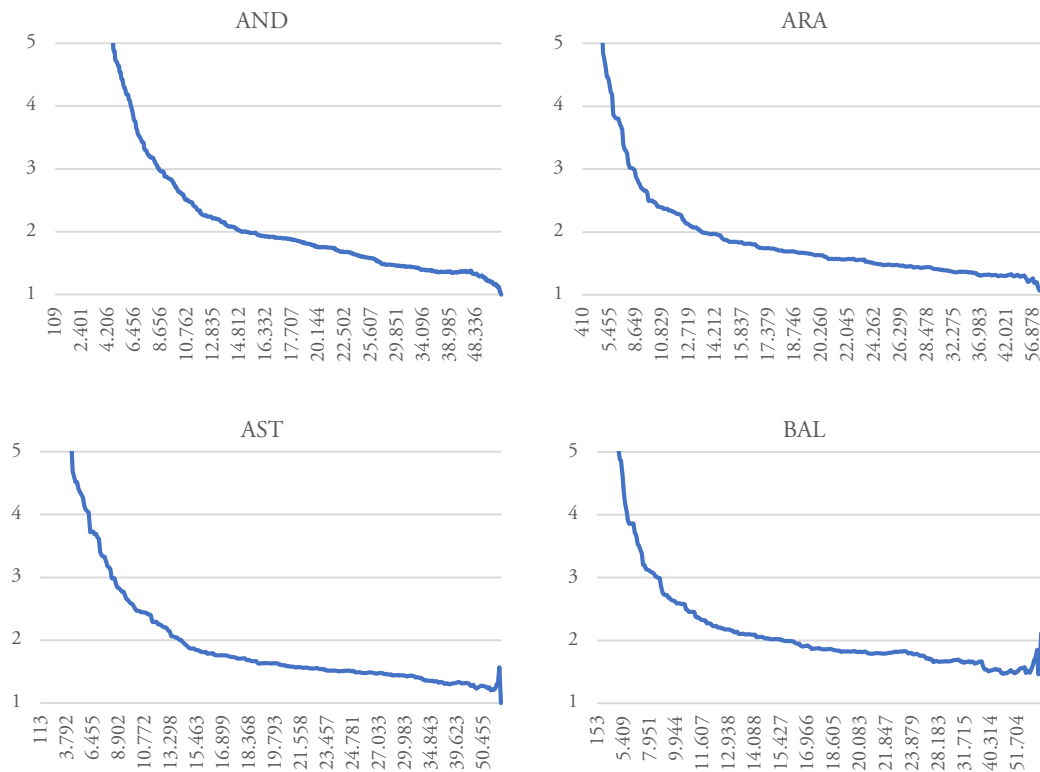


GRÁFICO 2.1. CONT.

Ratio de la media de renta salarial por encima de un determinado umbral entre ese mismo umbral a lo largo de toda la distribución, por CA (2018)

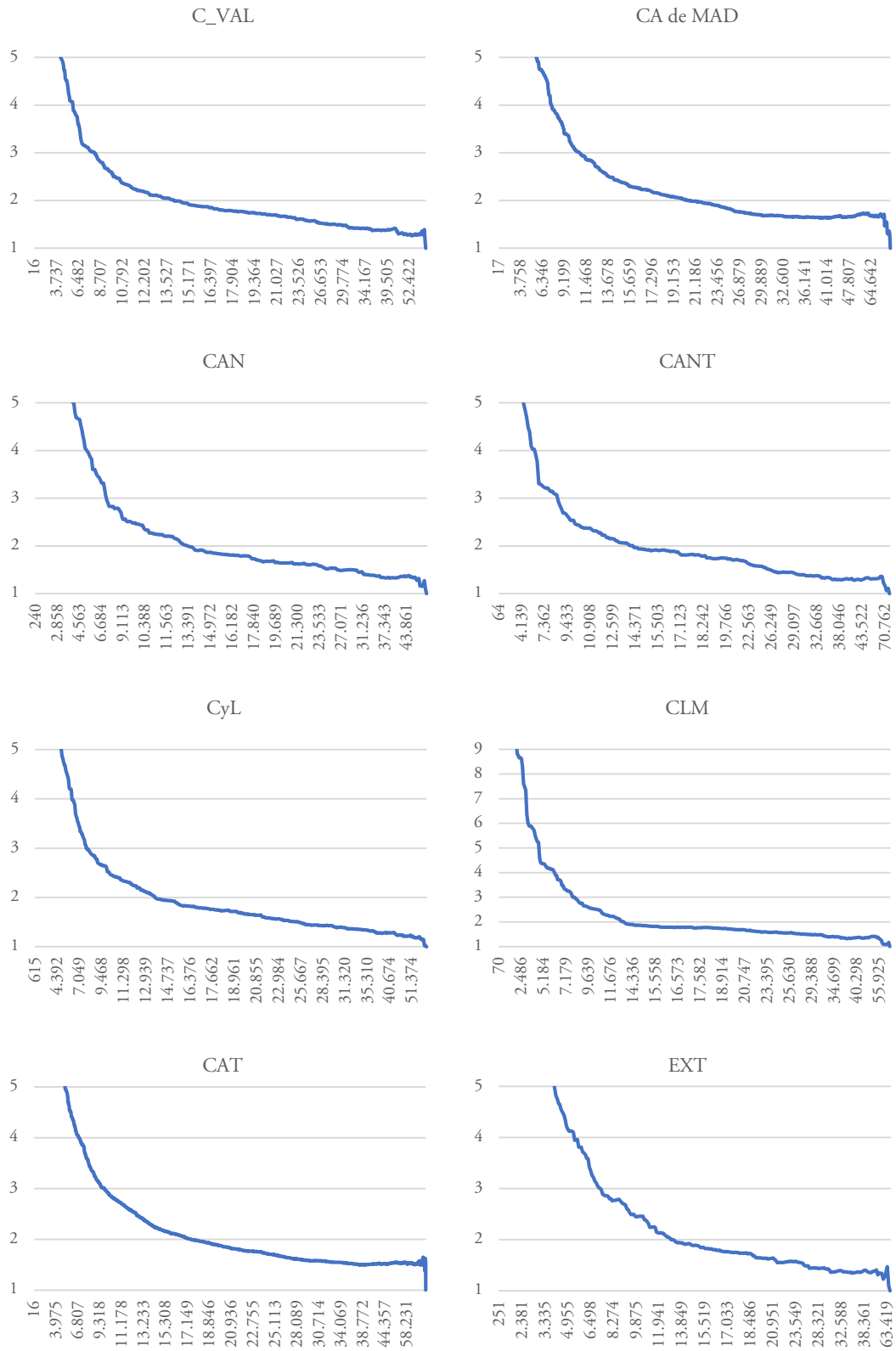


GRÁFICO 2.1. CONT.
Ratio de la media de renta salarial por encima de un determinado umbral entre ese mismo umbral a lo largo de toda la distribución, por CA (2018)

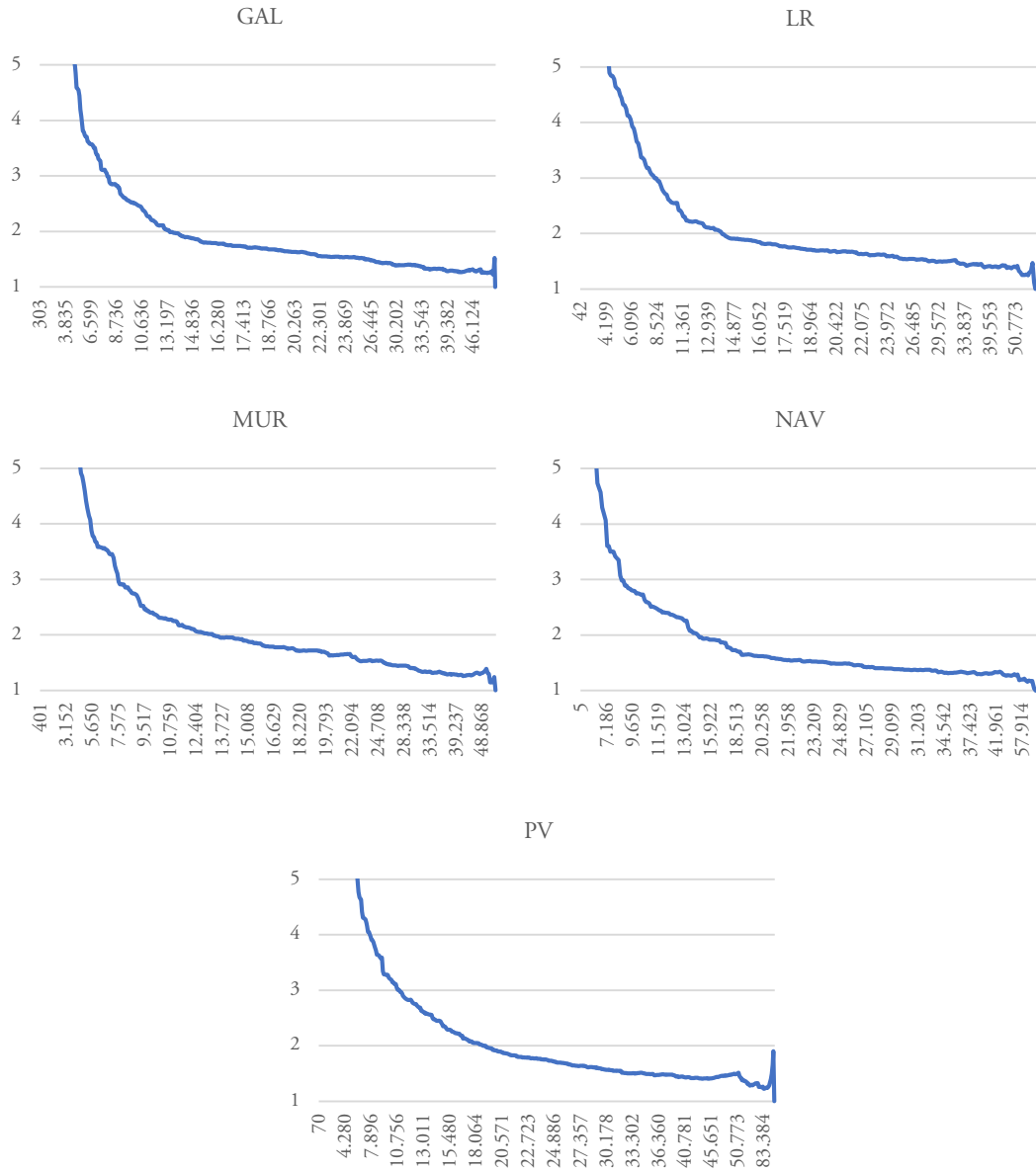


GRÁFICO 2.2.
Coefficiente de Pareto estimado de la distribución salarial por CA para los tramos relativamente más elevados de renta

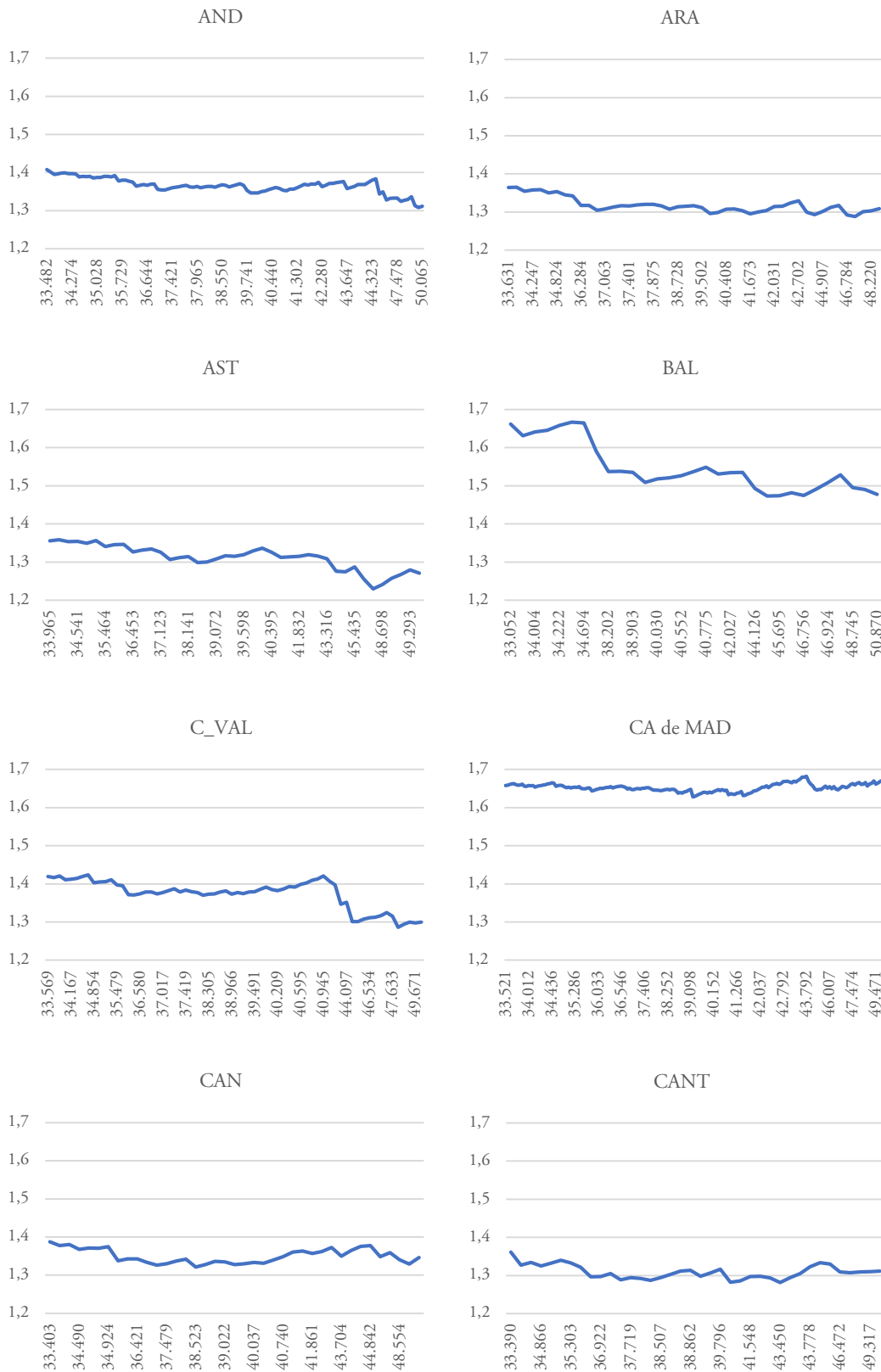


GRÁFICO 2.2. CONT.
Coefficiente de Pareto estimado de la distribución salarial por CA para los tramos relativamente más elevados de renta

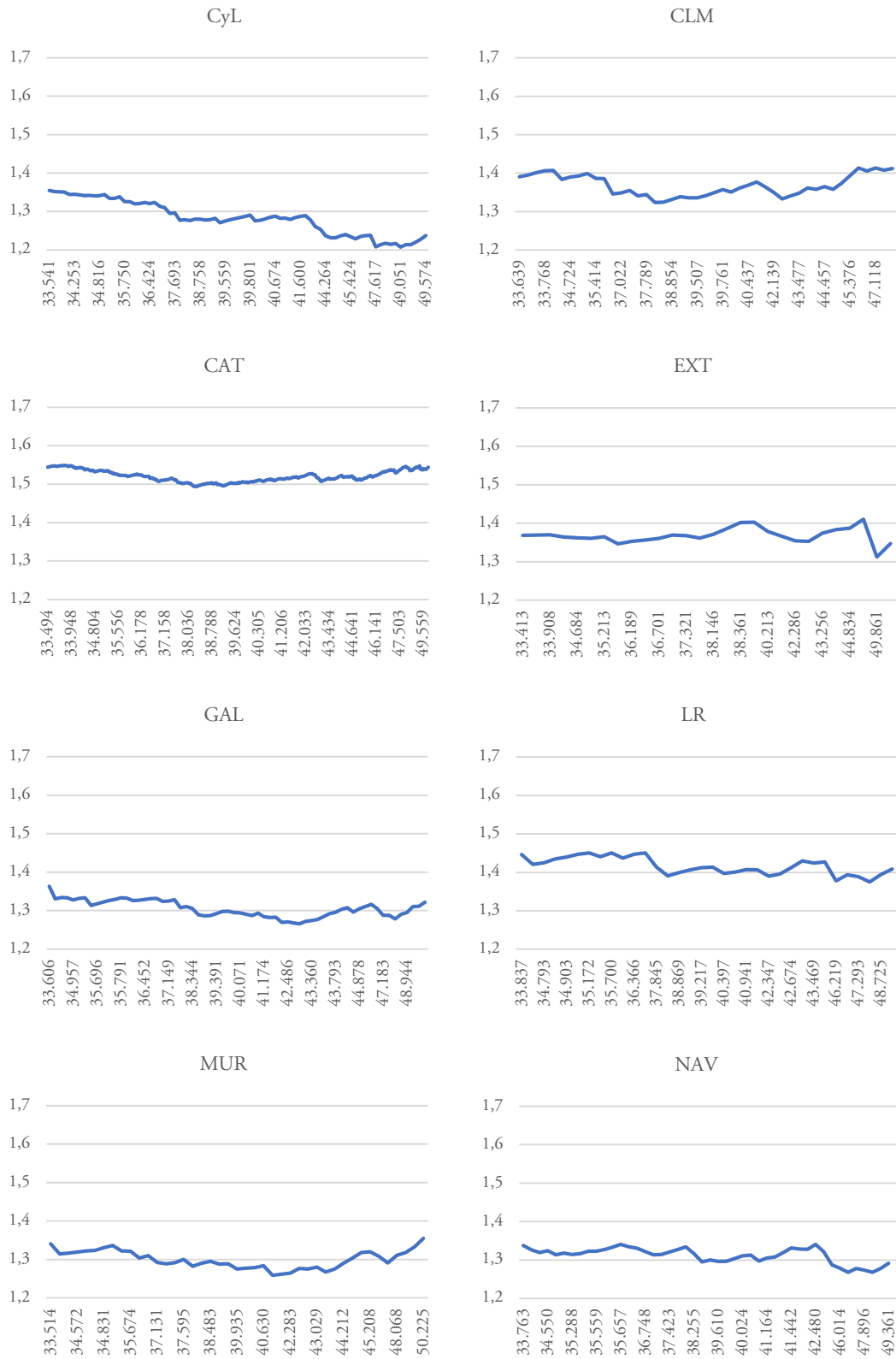
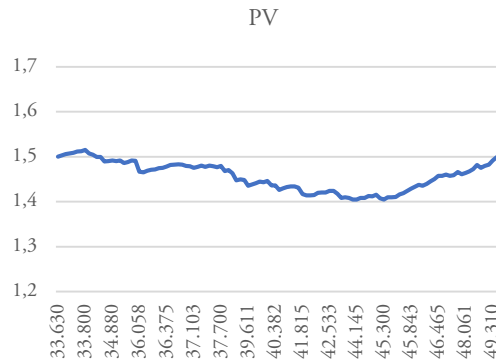


GRÁFICO 2.2. CONT.
 Coeficiente de Pareto estimado de la distribución salarial por CA para los tramos relativamente más elevados de renta



3.3. RESULTADOS: ANÁLISIS DE LAS DISCREPANCIAS

A partir del coeficiente de Pareto aproximado en la anterior sección, podemos mostrar los tipos impositivos óptimos de “Laffer” en el tramo superior por CA utilizando la expresión [2]. Esto se muestra en la Tabla 1. En la primera columna, se muestra el coeficiente de Pareto, cuya estimación de cálculo se ha explicado en la Sección 3.2. Para calcular los tipos óptimos, supondremos una elasticidad (respecto del tmg neto) de entre 0,1 y 0,3; en concreto, para interpretar los resultados tomaremos un valor de 0,2⁵. Recordemos que aquí lo importante no es el valor en sí del tipo óptimo, sino la dispersión que pueda haber entre CCAA. Si no hay dispersión, un tipo *óptimo* único sería suficiente, no habiendo, pues, ganancias potenciales de la descentralización.

Precisamente, un primer resultado es que la dispersión real, ya sea medida a través de la desviación estándar o de la ratio max-min, es menor que la óptima; esto es, ceteris paribus, la teoría de la imposición óptima recomienda una mayor diferenciación impositiva, de lo cual, digámoslo así, las CCAA no se aprovechan. Un segundo resultado es que todos los tipos óptimos están por encima de los reales, dándose la mayor diferencia en el caso de la CA de Madrid, 23 puntos porcentuales (p.p.) y la menor la de Navarra, sólo 2 p.p. Ya hemos dicho que lo que queremos enfatizar no son esas diferencias absolutas entre el real y el óptimo por CA, sino ver cuán importantes son las diferencias entre CCAA. Éste es el tercer resultado que obtenemos: el marginal máximo es precisamente para la CA de Madrid, 66%⁶, y el menor es para Castilla y León, 52%. Idealmente, por tanto, un sistema fiscal descentralizado debería permitir una mayor adecuación de los tipos marginales a las diferentes realidades de cada CA, en nuestro caso, descrita a través del “coeficiente de Pareto”. La dispersión óptima entre CCAA, como no puede ser de otra manera, es tanto

⁵ Recordemos que estamos trabajando exclusivamente con rentas del trabajo brutas, esto es, antes de la aplicación de cualquier gasto fiscalmente deducible, o incluso del cálculo de la base imponible. Las elasticidades que, por ejemplo, Almunia y López-Rodríguez (2019) obtienen para el período 1999-2014 se sitúan alrededor del 0,05, lo cual contrasta, como es esperable, con las de los autónomos, que están alrededor de 1; o la estimada por Sanz-Sanz *et al.* (2015), alrededor de 0,7, que incluye también la respuesta de las rentas del capital. Esos valores para rentas del trabajo de Almunia y López-Rodríguez son coherentes con los resultados de Esteller-Moré y Foremny (2016), que sólo se centran en el período 2009-2012. Las respuestas respecto de la base liquidable son mayores, pero no es ése el concepto legal de base que nosotros utilizamos. En definitiva, las elasticidades que estamos considerando, entre 0,1-0,3, podríamos decir que son relativamente elevadas, pero, recordemos, que el objetivo es la comparativa entre CCAA. Esto es, lo importante es que la elasticidad considerada, en ausencia de otro supuesto documentado, sea la misma para todas las CCAA.

⁶ Una opción es que la elasticidad de la CA de Madrid sea distinta de la que aquí estamos considerando, 0,2. ¿Cuál sería la elasticidad de esa CA para que su actual tipo impositivo fuese óptimo? Si suponemos que $g=0$, sobre lo cual volveremos más adelante, su elasticidad debería ser de 0,51; en cambio, por ejemplo, si $g=0,25$, su elasticidad debería ser de 0,39. En principio, de acuerdo con la evidencia empírica comentada en la nota 5, tales elasticidades se situarían por encima, cuanto menos, de lo esperable.

TABLA 1.
Tipos impositivos marginales óptimos máximos por CA ($g=0$)

	Coef. de Pareto	tmg óptimo ($e=0,1$)	tmg óptimo ($e=0,2$)	tmg óptimo ($e=0,3$)	tmg real	Discrepancia real vs. $e=0,2$ (p.p.)	Sueldo medio (euros)
CA de Madrid	2,53	80%	66%	57%	43,50%	23	26.389
Baleares	2,83	78%	64%	54%	47,50%	16	23.191
Cataluña	2,92	77%	63%	53%	48,00%	15	24.603
País Vasco	3,19	76%	61%	51%	49,00%	12	27.236
La Rioja	3,40	75%	60%	50%	48,00%	12	21.079
C. Valenciana	3,68	73%	58%	48%	48,00%	10	19.740
Extremadura	3,72	73%	57%	47%	47,50%	10	17.506
Castilla-La Mancha	3,72	73%	57%	47%	45,00%	12	18.785
Andalucía	3,74	73%	57%	47%	48,00%	9	20.151
Canarias	3,85	72%	56%	46%	46,50%	10	18.112
Aragón	4,15	71%	55%	45%	47,50%	7	22.338
Asturias	4,19	70%	54%	44%	48,00%	6	21.092
Navarra	4,20	70%	54%	44%	52,00%	2	24.259
Cantabria	4,23	70%	54%	44%	48,00%	6	20.439
Galicia	4,28	70%	54%	44%	45,00%	9	22.183
Murcia	4,33	70%	54%	43%	46,00%	8	19.167
Castilla y León	4,54	69%	52%	42%	44,00%	8	21.962
Max-Min		1,16	1,27	1,34	1,20	9,75	1,56
D. E.		0,032	0,040	0,042	0,020	4,66	2.789
Promedio		73%	57%	47%	47%	10	22.594

mayor cuanto mayor es la elasticidad, esto es, más importantes es la variable “eficiencia impositiva”; por ejemplo, la desviación estándar óptima pasa de 0,032 a 0,042 si la elasticidad pasa del 0,1 al 0,3.

En la práctica, ¿cómo podemos interpretar el origen de esas diferencias entre el real y el óptimo que hemos calculado? Una potencial explicación es que las elasticidades varían entre CCAA⁷. Éste es un supuesto que requeriría de contrastación. Ahora bien, aunque no descartable, parece extraño pensar que esto sea sí o que las elasticidades sean sustancialmente diferentes, siendo la definición de la base la misma por CCAA, y que de la administración se encarga un mismo ente, la AEAT⁸. Esto podría afectar a la comparación entre régimen común y régimen foral. Otra explicación es que las CCAA difieren en el peso que dan a los contribuyentes más ricos, acorde con la expresión [1]. Para analizar esta posibilidad, vamos a considerar que el tipo marginal real de cada CA es realmente el óptimo, y obtenemos el valor de g , definido en la sección 2.2.; esto es, de la expresión [1], despejamos g tomando el tipo real como el óptimo. El resultado de este ejercicio se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2.
Preferencias redistributivas implícitas a partir de los tipos marginales reales

	Utilidad marginal (UMg) social del ingreso público vs UMg de la renta de los más ricos (1/g)	Inversa del peso relativo de la renta de los más ricos (con relación al peso en Navarra)
Navarra	11,1111	1,0000
Cantabria	4,5646	0,4108
Asturias	4,4158	0,3974
Aragón	4,0153	0,3614
Murcia	3,8125	0,3431
Castilla y León	3,4895	0,3141
Galicia	3,3374	0,3004
Andalucía	3,2306	0,2908
C, Valenciana	3,1190	0,2807
Extremadura	3,0594	0,2753
Canarias	3,0235	0,2721
La Rioja	2,6860	0,2417
País Vasco	2,5838	0,2325
Castilla-La Mancha	2,5558	0,2300
Cataluña	2,1696	0,1953
Baleares	2,0496	0,1845
CA de Madrid	1,6382	0,1474

Recordemos que los tipos óptimos hasta ahora discutidos han sido calculados suponiendo que el sector público asigna un valor nulo a un euro detruido de los contribuyentes más ricos. Si los tipos reales,

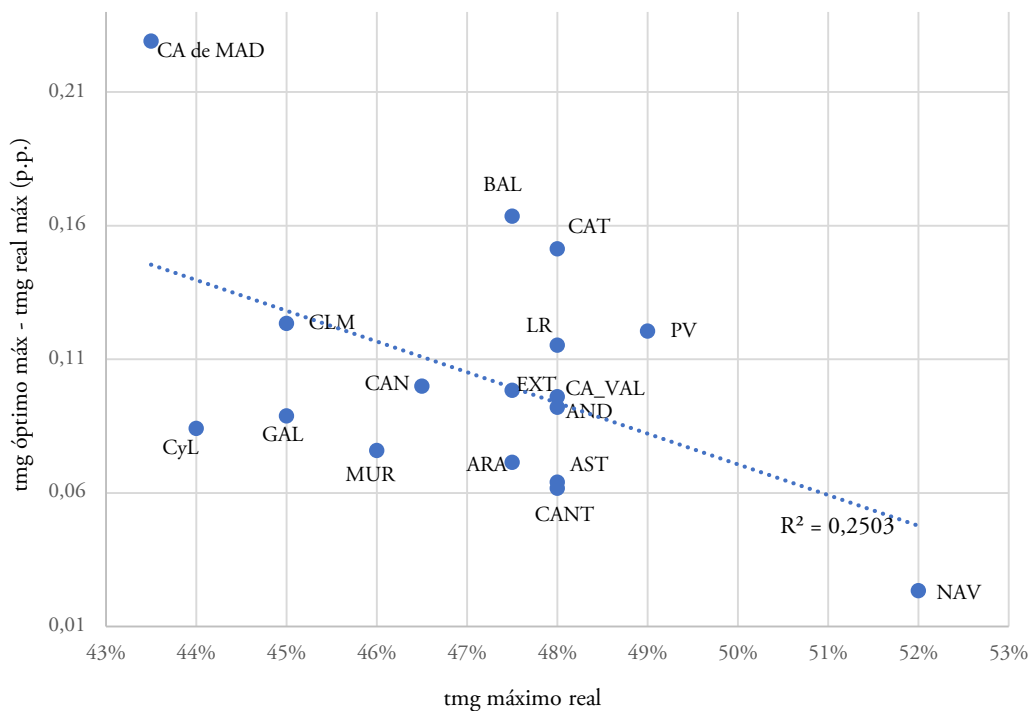
⁷ Este tipo de ejercicio – suponiendo la misma elasticidad, y sólo haciendo depender el marginal óptimo del “coeficiente de Pareto – ha sido realizado, por ejemplo, por Klemm *et al.* (2018), pero comparando entre países.

⁸ Enfatizamos el papel de la administración tributaria, pues sabemos que hay autores que argumentan que la elasticidad es endógena a los esfuerzos realizados por la administración tributaria (Slemrod y Kopczuk, 2002).

no obstante, están por debajo de los óptimos así calculados, como decíamos en el anterior párrafo, implícitamente eso puede querer decir que ese supuesto no es razonable⁹. En la Tabla 2, mostramos el resultado de $1/g$ acorde con los tipos actuales, y con el hecho de que $g > 0$. Cuanto mayor sea $1/g$, mayor es la intensidad redistributiva del sector público. La mayor intensidad redistributiva así estimada se da en Navarra, 1 euro más en manos del sector público es 11,1 veces más valorado socialmente que si ese euro está en manos de los contribuyentes más ricos¹⁰; en cambio, en la CA de Madrid, esa ratio es sólo de 1,64. O, dicho de otra manera, la intensidad redistributiva de la CA de Madrid, vía IRPF, es 0,15 veces la de la CA de Navarra. En la segunda columna, se muestra la intensidad redistributiva con relación al caso navarro. Fijémonos que todas las CCAA se encuentran muy alejadas de ese caso.

En los siguientes gráficos, se muestran ciertas correlaciones sólo para intentar tener una primera explicación de los resultados obtenidos, y como posible motivación para futuros estudios. En el Gráfico 3, mostramos la relación entre la discrepancia y tipo marginal real; dado que los reales están por debajo de los óptimos, no es de extrañar la relación negativa. Eso sí, sirve para tipificar a las CCAA según si se sitúan por debajo o por encima de esa relación lineal estándar. En el Gráfico 4, mostramos la relación entre, de nuevo, la discrepancia y el salario medio¹¹. Aquí, la relación es positiva, aunque no lineal. El Gráfico 5 nos muestra una relación positiva, de nuevo no lineal, entre el tipo marginal óptimo y el salario medio.

GRÁFICO 3.
Discrepancia entre óptimo y real (en p.p) en función del tmg real



⁹ Para tener una idea, aunque no basada en ninguna evidencia concreta, Saez (2001, Tabla 1), trabaja con $g=0,25$ y $g=0$. En el primer caso, quiere decir que el planificador social da cuatro veces más importancia a un euro en manos del sector público que en manos de los contribuyentes más ricos.

¹⁰ Un matiz importante: en Navarra, el marginal máximo aplica a partir de 300.000 euros, de manera que la interpretación del componente redistributivo se puede seguir haciendo y comparando entre CCAA, pero teniendo en cuenta que se hace para los contribuyentes por encima de ese umbral.

¹¹ El cálculo del salario medio por CA se ha obtenido también a partir de los microdatos de la ECV, utilizando los correspondientes factores de elevación.

GRÁFICO 4.
Discrepancia entre óptimo y real (en p.p) en función del salario medio

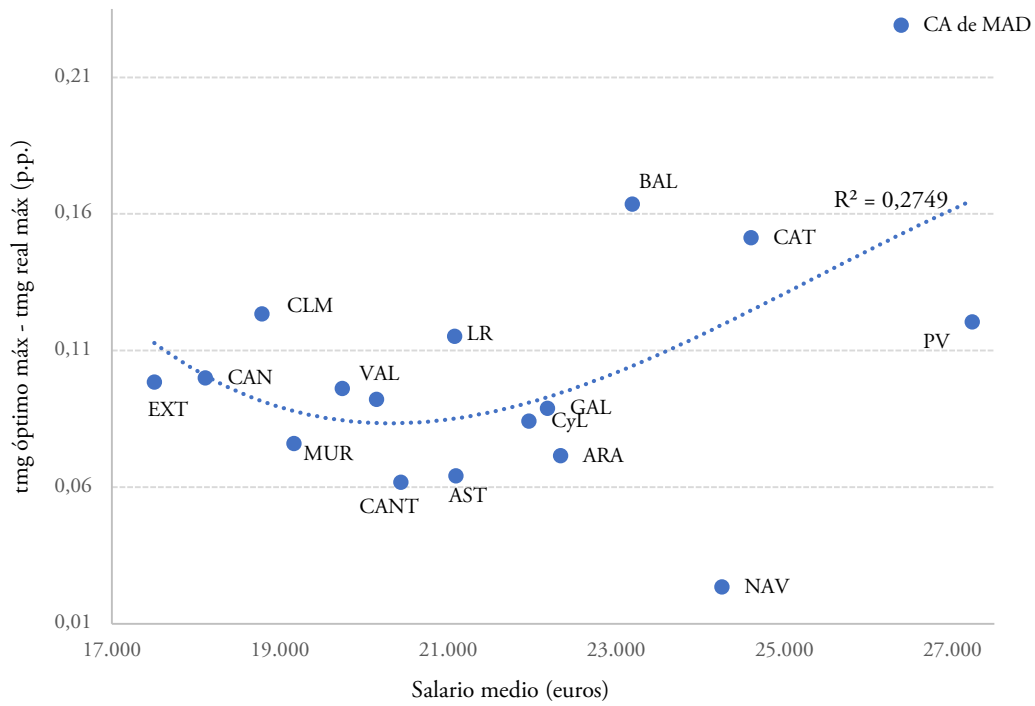
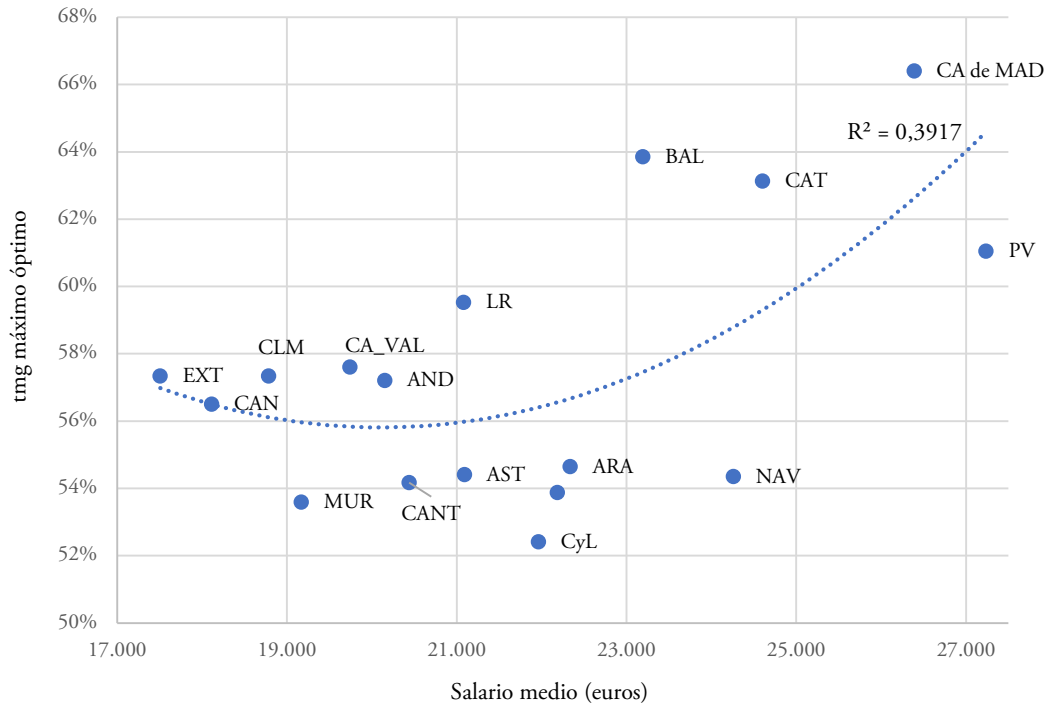


GRÁFICO 5.
Tipo marginal óptimo (%), para una elasticidad=0,2, en función del salario medio



De nuestro análisis, en tanto en cuanto los tipos óptimos difieren entre CCAA, concluimos que la descentralización puede provocar ganancias de bienestar. Éste es el principal resultado y conclusión de nuestro análisis. Ahora bien, ¿se acaban materializando tales ganancias? No podemos dar una respuesta concluyente a esa pregunta, pues requeriría formular una función de bienestar social que incorporara con diferentes pesos el de cada CA. En cualquier caso, vemos que la mayoría han aumentado el marginal por encima del veinte en ausencia de cambios autonómicos, que sería del 45%. Las excepciones son la CA de Madrid y de Castilla y León, que lo bajaron ligeramente, y Castilla-La Mancha y Galicia, que lo mantuvieron. Por tanto, pendiente de un análisis más formal y sólo focalizando el análisis en el tipo máximo de la tarifa del IRPF, sí parece que la acción legislativa de las CCAA ha ido en la dirección de mejorar el bienestar social.

4. CONCLUSIONES

La teoría de la imposición óptima nos puede servir de referencia para analizar la política fiscal, en concreto del IRPF, llevada a cabo por las CCAA. Esto es lo que ha pretendido mostrar este artículo. Para ello, hemos comparado los tipos marginales óptimos que recaen sobre los contribuyentes situados en el último escalón de la tarifa con los realmente establecidos por las CCAA, de régimen común y de régimen foral. La CA de Navarra es la que aproxima en mayor medida la realidad con las predicciones de los modelos teóricos.

Los modelos teóricos son simplificaciones de la realidad y, por tanto, sus resultados se han de interpretar con cautela a la luz de los supuestos realizados. Es por ello por lo que en este artículo hemos intentado dejar claras todas las cauciones necesarias a la hora de interpretar los resultados. En cualquier caso, el sistema descentralizador fiscal español es un buen campo de análisis para analizar los comportamientos de los poderes legislativos, incluyendo inferir sus preferencias redistributivas implícitas a través de tales comportamientos; este artículo ha pretendido ser un ejemplo de este tipo de análisis.

REFERENCIAS

- Almunia, M., & López-Rodríguez, D. (2019). The elasticity of taxable income in Spain: 1999-2014. *SERIEs – Journal of the Spanish Economic Association*, 10, 281-320.
<https://doi.org/10.1007/s13209-019-00208-x>
- Agraval, D.R., & Foremny, D. (2019). Relocation of the Rich: Migration in Response to Top Tax Rate Changes from Spanish Reforms. *Review of Economics and Statistics*, 101, 214-232.
https://doi.org/10.1162/rest_a_00764
- Diamond, P.A., & Saez, E. (2011). The Case for a Progressive Tax: From Basic Research to Policy Recommendations. *Journal of Economic Perspectives*, 25, 165-190.
<https://doi.org/10.1257/jep.25.4.165>
- Durán, J.M., & Esteller-Moré, A. (2005). Descentralización fiscal y política tributaria de las CCAA. Una primera evaluación a través de los tipos impositivos efectivos en el IRPF. In N. Bosch & J.M. Durán (Eds.), *La financiación de las comunidades autónomas: políticas tributarias y solidaridad interterritorial* (pp. 47-86). Editorial Universitat de Barcelona (Transformacions 1.1).
<https://www.publicacions.ub.edu/ficha.aspx?cod=06422>
- Esteller-Moré, A., & Foremny, D. (2016): Elasticity of Taxable Income for Spanish Top Taxpayers. Papel de trabajo del IEF No. 2, Madrid.
https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/papeles_trabajo/2016_02.pdf

- Esteller-Moré, A., Piolatto, A., & Rablen, M.D. (2018). Taxing High-Income Earners: Tax Avoidance and Mobility. In N. Hashimzade & Y. Epifantseva (Eds.), *The Routledge Companion to Tax Avoidance Research*. Taylor & Francis. <https://www.routledge.com/The-Routledge-Companion-to-Tax-Avoidance-Research/Hashimzade-Epifantseva/p/book/9780367656164>
- Goodspeed, T.J. (1994). Efficiency and equity consequences of decentralized government: An application to Spain. *International Tax and Public Finance*, 1, 35-54. <https://doi.org/10.1007/BF00874088>
- Klemm, A. D., Liu, L., Mylonas, V., & Wingender, P. (2018). Are Elasticities of Taxable Income Rising? IMF Working Paper No. 18/132, Washington. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2018/06/13/Are-Elasticities-of-Taxable-Income-Rising-45925>
- Oates, W. E. (1999). An Essay on Economic Federalism. *Journal of Economic Literature*, 37, 1120-1149. <https://doi.org/10.1257/jel.37.3.1120>
- Olson, M. (1969). The Principle of "Fiscal Equivalence": The Division of Responsibilities among Different Levels of Government. *American Economic Review*, 59, 479-487. <https://www.jstor.org/stable/1823700>
- Saez, E. (2001). Using Elasticities to Derive Optimal Income Tax Rates. *Review of Economic Studies*, 68, 205-229. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00166>
- Sanz-Sanz, J. F., Arrazola-Vacas, M., Rueda-López, N., & Romero-Jordán, D. (2015). Reported Gross Income and Marginal Tax Rates: Estimation of the Behavioural Reactions of Spanish Taxpayers. *Applied Economics*, 47, 466-484. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.972548>
- Slemrod, J., & Kopczuk, W. (2002). The optimal elasticity of taxable income. *Journal of Public Economics*, 84, 91-112. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(01\)00095-0](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(01)00095-0)
- Solé-Ollé, A. (2013). Regional tax autonomy in Spain: 'words' or 'deeds?', documento preparado para el Workshop "Interaction between local expenditure responsibilities and local tax policy", Copenhagen, 12-13 September, co-organizado por KIPF y el Ministerio de Bienestar.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece los comentarios de Pedro Pascual y de Javier Vázquez-Grenno, así como de dos evaluadores anónimos, y la financiación recibida de RTI2018-095983-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER. UE) y de la Generalitat de Catalunya (2017SGR796). En cualquier caso, los posibles errores son responsabilidad exclusiva del autor.

ORCID

Alejandro Esteller-Moré <https://orcid.org/0000-0002-7785-6734>



© 2021 by the authors. Licensee: Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research - The Journal of AECR, Asociación Española de Ciencia Regional, Spain. This article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution, Non-Commercial (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Estimación adelantada del crecimiento regional mediante redes neuronales LSTM

*Juan de Lucio**

Recibido: 17 de octubre de 2019
Aceptado: 21 de octubre de 2020

RESUMEN:

El trabajo propone incorporar técnicas de Inteligencia Artificial a las herramientas disponibles para el análisis de coyuntura regional. Se comparan las estimaciones realizadas con Redes Neuronales (en concreto, mediante la utilización de redes con larga memoria de corto plazo, LSTM por sus siglas en inglés) con los instrumentos más habituales en el análisis de coyuntura (series temporales, indicadores sintéticos y factores dinámicos). Los resultados muestran que los avances en redes neuronales pueden ser incorporados al análisis de coyuntura mejorando las estimaciones. Son herramientas complementarias, con mayor flexibilidad para captar la diversidad de situaciones en la economía real y con una capacidad de estimación superior (menor error cuadrático medio). El documento propone la utilización de este tipo de técnicas para solucionar una diversidad de problemas en economía regional.

PALABRAS CLAVE: predicción regional; redes neuronales; inteligencia artificial; LSTM.

CLASIFICACIÓN JEL: C45; C53; E27; R15.

Advanced estimation of regional growth using LSTM neural networks

ABSTRACT:

This paper studies the incorporation of Artificial Intelligence techniques to the set of tools available for the analysis of the regional situation. The estimates using long-short-term memory, LSTM, neural networks are compared with the most common instruments in the analysis of conjuncture (time series, synthetic indicators and dynamic factors). Results show that advances in neural networks can be incorporated into the tools used in regional economic analysis reducing the estimation error. They are complementary tools, with greater flexibility to capture the diversity of situations in the real economy and with a higher estimation capacity (lower mean square error). The document suggests the use of these types of techniques to solve a variety of problems in regional research.

KEYWORDS: regional analysis; neural networks; artificial intelligence; LSTM.

JEL CLASSIFICATION: C45; C53; E27; R15.

1. INTRODUCCIÓN

El seguimiento en tiempo real de la evolución de una economía es una tarea de interés y en constante mejora dadas las dificultades que conlleva. Cuando se realiza con detalle territorial el problema se

* El autor agradece los comentarios de la editora y de dos evaluadores anónimos y el apoyo financiero de la Comunidad de Madrid y la UAH (EPU-INV/2020/006) y de la Comunidad de Madrid (H2019/HUM-5761).

* Universidad de Alcalá y Universidad Nebrija.

Autor responsable de la correspondencia: Juan.deLucio@uah.es

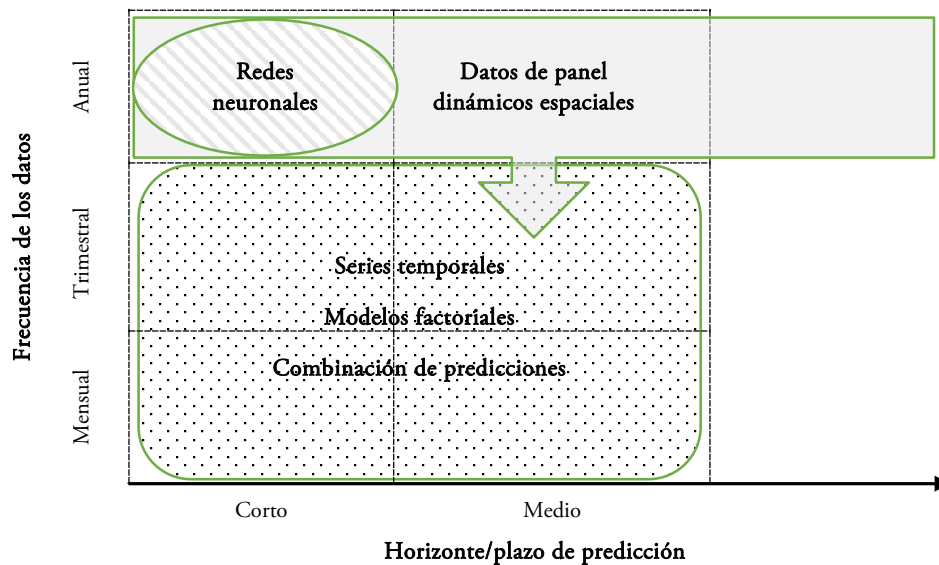
multiplica, no solo por el mayor número de cálculos sino también por la menor disponibilidad de información y la necesidad de cuadrar los resultados obtenidos en un número mayor de dimensiones¹.

Las motivaciones para realizar análisis de coyuntura a escala regional son diversas. En primer lugar, la mayor parte de los agentes económicos se ven más afectados por su entorno local que por la evolución conjunta de un país². En segundo lugar, muchas de las medidas de política económica se toman de manera descentralizada; en este sentido, el seguimiento regional puede orientar las decisiones sobre actuaciones de gestión de la coyuntura macroeconómica (pe. política fiscal). Finalmente, dadas las características idiosincráticas de los territorios, el análisis de coyuntura económica regional es necesario para entender el comportamiento local y comprender así la evolución agregada³.

Las herramientas clásicas para llevar a cabo el análisis regional, de ciclos y coyuntura, realizan un trabajo bastante satisfactorio que con el tiempo ha ido mejorando. Podemos señalar los modelos de series temporales (Ramajo, Márquez y Hewings; 2015) los modelos de ecuaciones puente que ponen en relación un conjunto de indicadores con una determinada variable de interés, generalmente el PIB, habitualmente desarrollando indicadores sintéticos (Trujillo, Benítez y López, 1999; López y Castro, 2004; Pinkwart, 2018) mediante técnicas de componentes principales o similares y, finalmente, merecen un apunte las versiones más modernas y sofisticadas de los mismos, como son los modelos de factores dinámicos (Cuevas y Quilis, 2015; Gil et al., 2018; Casares, 2017).

DIAGRAMA 1.

Técnicas más utilizadas en predicción regional según frecuencia de los datos y plazo de predicción



Fuente: de Lucio y Cardenete (2019) a partir de Lehmann y Wohlrabe (2014).

¹ Cuando se realiza análisis regional también existe la necesidad de proporcionar coherencia (trasversal) interna a los resultados y de analizar las complejas dinámicas que pueden producirse entre regiones. La diversidad de modelos subyacentes, de variables representativas del comportamiento y de interrelaciones complica la resolución del problema de seguimiento regional. La dificultad técnica reside tanto en la elaboración de los indicadores necesarios para el análisis como en la utilización adecuada de las técnicas.

² El interés por lo local y la importancia creciente de las ciudades está derivando en predicciones de PIB por municipios y otras agrupaciones territoriales subregionales.

³ Como muestran, Bandrés y Gadea (2013), la sincronización de las regiones españolas es mayor en el largo plazo que en el corto plazo, aunque también se observan diferencias regionales en este comportamiento. Artola et al. (2018) muestran ciertas diferencias en el comportamiento regional; señalan que la volatilidad del PIB es mayor que la de la media nacional en 12 regiones, la persistencia del crecimiento menor en todas las regiones que en el conjunto de España y existen diferencia en las características regionales del último ciclo (duración e intensidad de los movimientos cíclicos). Gadea, Gómez-Loscos y Montañés (2012) apuntan ciclos regionales heterogéneos con un cierto grado de sincronización.

Los resultados de la revisión internacional de los modelos de seguimiento y predicción regional realizada por Lehmann y Wohlrabe (2014) se ilustra en el diagrama 1; presenta los resultados de su trabajo en lo relativo a dos dimensiones: horizonte de predicción y la dimensión temporal de los datos utilizados. Lehmann y Wohlrabe (2014) concluyen que las técnicas más frecuentes son; series temporales, modelos factoriales y la combinación de diversos modelos. Señalan la escasa utilización de Redes Neuronales (RRNN, en adelante) a la par que recomiendan su uso.

Las técnicas de inteligencia artificial y el uso de redes neuronales en economía se remontan a décadas. Por ejemplo, Stock y Watson (2001) realizan una comparación de la capacidad predictiva de diversos modelos univariantes incluyendo RRNN de propagación hacia adelante. Moshiri y Cameron (2000) y Hill et al. (1994) mostraron que las redes neuronales con propagación hacia atrás pueden pronosticar tan bien como los métodos econométricos tradicionales. Varios autores Zhang et al. (1998), Huang et al. (2007), Crone et al. (2011) y Makridakis et al. (2018) señalan importantes mejoras de las RRNN en tareas de predicción y apuntan un avance significativo de estas técnicas. Podemos destacar también las revisiones del uso de estas técnicas en los mercados financieros por Chatterjee et al. (2000) y en gestión de empresas Tkáč y Verner (2016).

Sin embargo, a pesar del creciente interés que suscitan estas herramientas, como se ha señalado anteriormente, su utilización ha sido limitada para el análisis regional. Los únicos trabajos que identifican Lehmann y Wohlrabe (2014) de utilización redes neuronales son para las regiones alemanas (Patuelli et al, 2008; Patuelli et al, 2007 y Longhi et al, 2005). En estos trabajos se utilizan redes no recurrentes con datos anuales para el mercado de trabajo. En España únicamente conocemos el trabajo de Claveria et al. (2018) para la demanda de turismo regional. En ninguno de estos trabajos se utilizan RRNN recurrentes con memoria tal y como se propone en este documento. Adicionalmente, los documentos mencionados incorporan únicamente una variable mientras que este ejercicio propone un diseño multivariante. Como ampliación de estos trabajos, este documento utiliza redes recurrentes con memoria sobre datos trimestrales de un conjunto de variables para realizar seguimiento en tiempo real del PIB regional.

La utilización de RRNN se hace con el tiempo más accesible. La mejora en la capacidad de procesamiento de datos y el intenso desarrollo de estas técnicas ligado a otros campos (lenguaje, imagen, etc) facilita la extensión de la utilización de estas herramientas⁴. El desarrollo en otros campos del conocimiento muestra la calidad de los resultados proporcionados por estas herramientas y el potencial de las mismas para abordar nuevas preguntas de investigación. Así lo pone de manifiesto Varian (2014) que destaca el papel de las nuevas posibilidades que ofrece la Inteligencia Artificial (IA, en adelante) poniendo especial énfasis en la predicción. La OCDE (Woloszko, 2018) está explorando las posibilidades que ofrece la IA. Abadie y Kasy (2019) apuntan que: “The interest in adopting machine learning methods in economics is growing rapidly.”⁵ Las RRNN son una metodología de IA que consigue identificar patrones complejos que permiten resolver un problema específico Mullainathan y Spiess (2017). Igualmente, estas herramientas pueden ser útiles, por ejemplo, para evitar los problemas derivados de un sobreajuste paramétrico (Abadie y Kasy⁶, 2019) y permiten enfocarse más en el objetivo de predicción. En general, estos modelos tienen como principal objetivo arrojar una estimación o previsión. En este sentido, la calidad de la estimación o previsión es el principal objetivo y no lo es la identificación de los parámetros que subyacen a la relación estimada. En IA, los problemas de predicción siguen una estrategia de minimizar el error de predicción frente al tradicional enfoque de generar estimadores insesgados⁷. Las técnicas de inteligencia artificial se enfocan en la predicción, y por ello resultan interesantes para el análisis de

⁴ También han sido utilizadas para descripciones verbales de imágenes, creación de texto manuscrito, generación de imágenes, predicción de video.

⁵ Para una aplicación del big data en economía ver Glaeser et al. (2016).

⁶ Estos autores se enfocan en una serie de aplicaciones concretas de los modelos de inteligencia artificial, no incorporan en su análisis las redes neuronales.

⁷ Kleinberg et al. (2015) señalan: “Prediction policy problems are, in sum, important, common, and interesting, and deserve much more attention from economists than they have received. New advances in machine learning can be adapted by economists to work on these problems”.

coyuntura, frente a la econometría clásica más centrada en la identificación de los parámetros específicos que definen de manera inequívoca las relaciones estructurales subyacentes entre variables.

La utilización de las técnicas que ofrece la IA coincide con el resto de las herramientas de análisis en que descansa en la teoría económica en, al menos, los siguientes aspectos: primero, la formulación de los problemas a analizar; segundo, la incorporación de los datos relevantes para el análisis y; tercero, la interpretación de los resultados obtenidos. Además, la IA destaca por ser más flexible en las relaciones susceptibles de gobernar el funcionamiento del sistema⁸. En consecuencia, estas herramientas son adecuadas para adaptarse a la complejidad de las relaciones económicas y a la velocidad con la que cambian las mismas.

Este documento propone la incorporación de los avances en materia del IA relativos a las RRNN recurrentes. De manera específica, aborda el análisis utilizando las redes de “larga memoria de corto plazo” (LSTM, por sus siglas en inglés Long Short-Term Memory) propuestas por Hochreiter y Schmidhuber (1997). Es una de las arquitecturas de aprendizaje profundo más avanzadas y exitosas para predicción de series temporales, reconocimiento de escritura y análisis de discurso. El trabajo estudia las posibilidades de las mismas aplicadas a modelos multivariantes para el seguimiento del PIB regional.

Finalmente, debemos señalar la conveniencia de utilizar modelos alternativos de estimación en el análisis de coyuntura. Bates y Granger (1969) señalan en un trabajo seminal que la combinación de distintas previsiones permite mejorar la capacidad predictiva. Stock y Watson (2001) apuntan en la misma dirección incorporando, entre otros métodos de estimación, las técnicas de redes neuronales⁹. A nivel regional, para España, López (2016) recomienda igualmente la agregación de varios modelos. En este contexto, este documento intenta mostrar la capacidad de estimación de los modelos de RRNN sumando así una nueva herramienta de análisis y modelización.

El trabajo muestra la utilidad de las técnicas de RRNN-LSTM y ofrece una comparación con otros modelos tradicionales. Adicionalmente, pone de manifiesto algunas posibilidades de análisis adicionales que se abren con el uso de estos nuevos instrumentos.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera. La siguiente sección ilustra el funcionamiento de las RRNN y, en concreto, de las LSTM. Se dedica la tercera sección a presentar los modelos alternativos. Los datos y otros aspectos relativos a los soportes informáticos que exigen este tipo de técnicas se comentan en la sección 4. Los resultados se presentan en la sección 5. El documento finaliza con una sección de conclusiones y una exploración de las vías de investigación futuras.

2. REDES NEURONALES

Las redes neuronales se caracterizan por su flexibilidad y capacidad predictiva de fenómenos complejos. Permiten, por ejemplo, replicar el comportamiento de funciones no lineales y comportamientos asimétricos a lo largo del ciclo. Una red neuronal sencilla, con una única capa intermedia, como la de la ecuación (1), permite relacionar “n” variables de entrada, x_n , con una variable de salida, H. La capa intermedia tendría pesos de entrada, w_{jn} , y de salida, w_j . Las variables de entrada x_n se conectan con las “j” neuronas de la capa intermedia, y está con la variable de salida, H, a través de los pesos y las funciones de activación, φ_j y ψ , respectivamente.

$$H = \psi \left[\sum_j w_j \varphi_j \left(\sum_n w_{jn} x_n \right) \right] \quad (1)$$

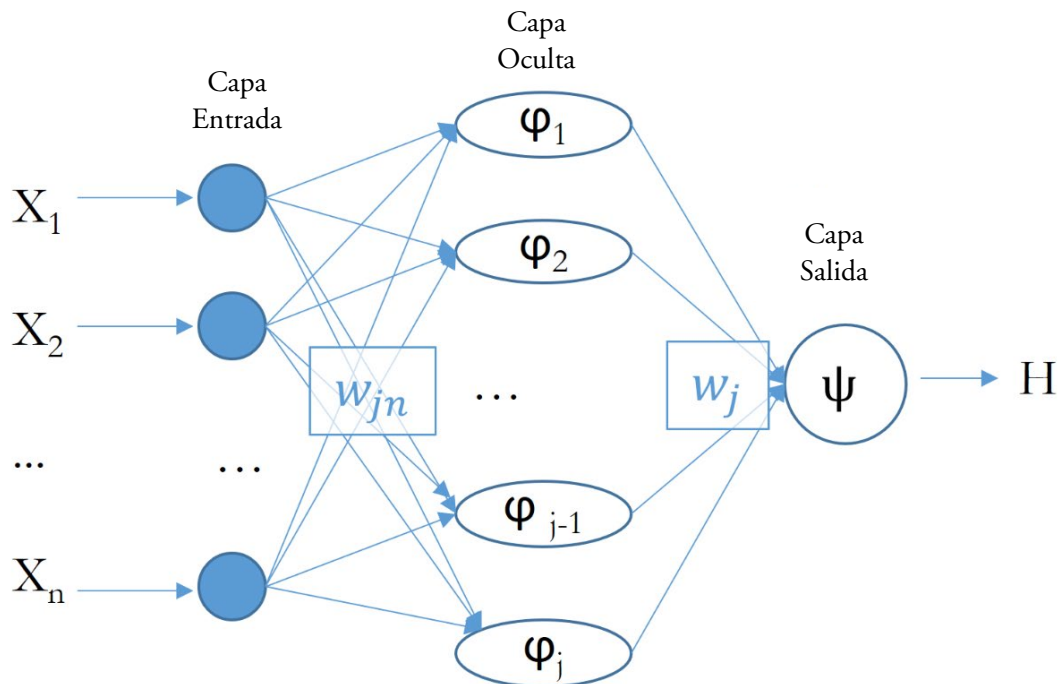
⁸ Los modelos de redes neuronales son intrínsecamente no lineales mientras que los modelos más tradicionales como los de referencia en este trabajo, pese a poder incorporar no linealidades, son modelos básicamente lineales.

⁹ En su documento utilizan redes neuronales sencillas: univariantes, no recurrentes y feedforward. En este trabajo se utilizan redes recurrentes más complejas, multivalentes, de aprendizaje profundo y con propagación hacia atrás (backpropagation).

Los pesos se modifican en cada iteración con objeto de reducir las diferencias entre el valor observado en la variable de salida y la estimación obtenida. Las funciones de activación, φ_j y ψ , utilizadas con mayor frecuencia son la sigmoidea (logística)¹⁰ y la tangente hiperbólica¹¹ aunque existen multitud de alternativas.

La figura 1 propone una representación gráfica de una red neuronal sencilla como la ilustrada en la ecuación (1). Tiene una capa de entrada de variables y otra capa de salida. Ambas se relacionan, en este caso, a través de una única capa intermedia oculta. Los pesos de salida, w_j , y de entrada, w_{jn} , se modifican en cada iteración. El comportamiento de la red ilustrada en la figura 1 está gobernado por los parámetros y funciones de activación.

FIGURA 1.
Red neuronal estándar



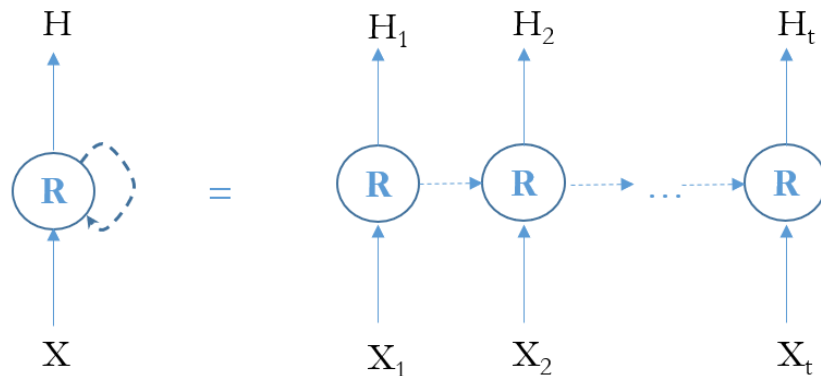
Fuente: Elaboración propia.

Esta red neuronal sencilla no es capaz de pasar información de la fase actual a la siguiente. Es decir, este tipo de estructura no es capaz de conservar información previa como input. Las Redes Neuronales Recurrentes (RNN en adelante, por sus siglas en inglés, Recurrent Neural Networks) reciben como entrada la salida de una o varias de las etapas anteriores. Podemos representar una red neuronal recurrente como copias múltiples de la misma red, en la que cada red pasa un mensaje a la siguiente (Olah, 2015). Las RNN tienen bucles internos que permiten que la información persista. La figura 2 representa, a la izquierda, una RNN y, a la derecha, su representación desarrollada; cuando se presentan de manera independiente las distintas fases del bucle. En cada una de las fases la información de entrada $X_1 \dots X_t$ se transforma en salidas, $H_1 \dots H_t$ mediante una red neuronal. Entre las distintas etapas se traslada información.

¹⁰ Función sigmoidea: $Sigmoide(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

¹¹ Función tangente hiperbólica: $Tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

FIGURA 2.
Red neuronal recurrente. Representación compacta y desarrollada



Fuente: Elaboración propia.

Las RNN han sido exitosas en una variedad de problemas: reconocimiento de voz, tratamiento de imagen, traducción, entre otras. En general, son especialmente útiles en tareas que tienen un componente secuencial. Precisamente, esta característica, la capacidad de predicción de secuencias (pe. lenguaje), tiene especial interés en el ámbito de la economía (pe. en el ámbito de las series temporales). Tanto en la estimación de secuencias de lenguaje como en los análisis de la evolución de la economía es conveniente recordar una serie de características pasadas. En lenguaje pueden ser de carácter gramatical (tiempo, género, número). En economía, pueden estar relacionadas con la fase cíclica, la amplitud del ciclo y duración de una determinada etapa del mismo. Esta información contenida en la serie puede ser tenida en cuenta para calcular estimaciones y previsiones.

Dado que en economía la información del pasado inmediato es relevante, el desempeño de las RNN puede ser muy adecuado. Sin embargo, en determinadas circunstancias también puede ser oportuno recordar información de un pasado más lejano. Bengio et al. (1994) identifican algunas razones por las que las RNN no son eficientes para modelos que necesitan mayor memoria a largo plazo, principalmente ponen de manifiesto el trade-off entre recordar información durante periodos de tiempos largos y el entrenamiento adecuado de la red¹². En los modelos económicos necesitamos información que puede estar disponible más allá de los datos recientes. En economía puede ser oportuno ligar sucesos pasados al comportamiento actual y futuro. Para solventar este problema de aprendizaje a largo plazo que presentan las RNN, Hochreiter y Schmidhuber (1997) desarrollaron las redes con larga memoria de corto plazo (Long Short-Term Memory - LSTM en adelante). Las LSTM son un tipo de RNN, capaces de aprender las dependencias a largo plazo. Mantienen una capa de memoria en la que almacenan información relevante en el proceso de cálculo.

En una RNN, como la representada en la figura 2, la estructura de la función R sería una estructura simple similar a la de la figura 1 y la ecuación 1. En una LSTM el módulo R de la figura 2 tiene tres compuertas interaccionando, Alcocer et al. (2018). La estructura de las redes LSTM estaría representada por la figura 3 y las ecuaciones (2), (3) y (4), correspondientes a las compuertas de: memoria (olvidar-recordar), copiar y salida.

En todas las compuertas se utiliza la información de salida de la etapa anterior, h_{t-1} , y los datos de entrada en el momento t , X_t , a través de los vectores de pesos, W y U . En todas las funciones se incorpora una constante, b .

¹² El gradiente retropropagado tiende a crecer o disminuir con el tiempo debido a que depende no solo del error presente sino también los errores pasados; esto provoca la dificultad para memorizar dependencias a largo tiempo de las redes neuronales.

La función f_t ecuación (2), determina en cada momento del tiempo la información que resulta necesario borrar o almacenar en la capa de memoria. Con este fin, se utiliza una función sigmoide, σ

$$f_t = \sigma (X_t \cdot U_1 + H_{t-1}W_1 + b_1) \cdot C_{t-1} \tag{2}$$

En un segundo paso, la función C_t , ecuación (3), se decide qué información copiar en la capa de memoria. Para ello se utiliza una función multiplicativa de manera que una función tangente decide la relevancia de la información y la función sigmoidea decide si se debe actualizar la información o ignorar. Esta información se suma a la obtenida en el paso previo, f_t .

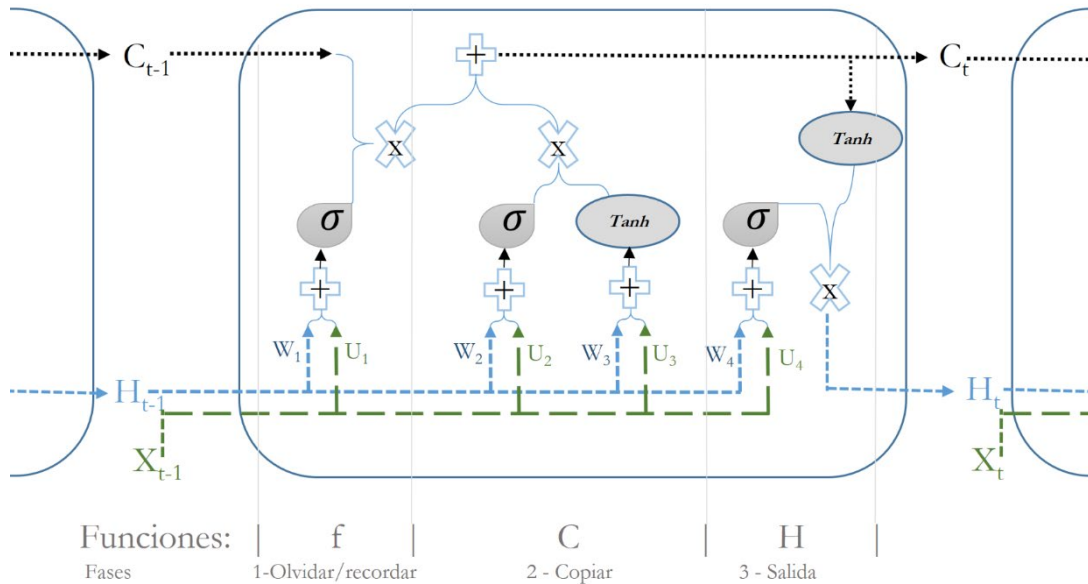
$$C_t = f_t + \tanh (X_t \cdot U_2 + H_{t-1}W_2 + b_2) \cdot \sigma(X_t \cdot U_3 + H_{t-1}W_3 + b_3) \tag{3}$$

Finalmente, ecuación (4), se decide qué información ofrecer como salida. Para ello, una función tangente que actúa sobre la información anterior, C_t , para considerar la relevancia de la misma, se multiplica por una función sigmoidea que actúa con los pesos correspondientes sobre la información de entrada.

$$H_t = \tanh (C_t) \cdot \sigma(X_t \cdot U_4 + H_{t-1}W_4 + b_4) \tag{4}$$

Las tres etapas mencionadas se ilustran en la figura 3, en la parte inferior aparecen las tres funciones que acabamos de presentar. Cada una de estas tres etapas se separa con líneas verticales. Las anejesiones de información (multiplicativas o aditivas) están representadas por el signo correspondiente recuadrado. Así, la clave en una red neuronal LSTM es el almacén de memoria que permite que la información pasada se vaya actualizando¹³ de acuerdo va llegando nueva información. La capa de memoria viene representada por la ecuación (3) y la línea horizontal superior de la figura 3.

FIGURA 3.
Caracterización de una de las etapas de las redes LSTM



Fuente: Elaboración propia.

¹³ Por ejemplo, en una frase se podría guardar el número (singular plural) para poder identificar posteriormente la forma correcta del verbo. En nuestro modelo la red podría almacenar si el último evento ha sido un pico o un vale cíclico.

A continuación, se aplica esta técnica al seguimiento económico de carácter coyuntural regional y se compara su desempeño con otras técnicas habituales.

3. MODELOS DE REFERENCIA

Para analizar la validez de las LSTM para el análisis coyuntural se comparan los resultados obtenidos con las estimaciones derivadas de otros modelos frecuentemente utilizados en el análisis de coyuntura. En concreto, se utilizan modelos ARIMA uniecuacionales, modelos de ecuaciones puente y de factores dinámicos¹⁴.

Modelos ARIMA con componente estacional se desarrollan a partir del trabajo seminal de Box y Jenkins (1970). La representación formal del modelo ARIMA estacional $(p,d,q) \cdot (P,D,Q)$, de la variable H_t , se corresponde con la ecuación (5). En donde p es el orden del operador autoregresivo, ϕ . El orden del operador media móvil, θ , es q . Los órdenes de los operadores estacionales, Φ y Θ , son P y Q , respectivamente. Las diferencias regulares y estacionales son de orden, d y D respectivamente, y están representadas en la ecuación por, ∇^d y ∇_s^D . El término de error ruido blanco es ε_t .

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)\nabla^d\nabla_s^D H_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (5)$$

Para el análisis de series temporales se ha utilizado X-13ARIMA-SEATS a través del paquete de Python Statsmodels, Seabold y Perktold (2010)¹⁵. Esta librería permite la selección automática de los parámetros del modelo que mejor ajustan a cada una de las series, seleccionando aquellos parámetros que minimizan el ECM. En la tabla 3 en el anexo se proporciona la especificación final de cada uno de los modelos utilizados.

Ecuaciones puente con indicadores sintéticos, ver una aplicación reciente en Pinkwart (2018), ponen en relación las variables explicativas con la variable a explicar. La opción más sencilla sería la utilización directa en la regresión de las variables independientes. Versiones más elaboradas extraen la información de las variables explicativas construyendo indicadores sintéticos de diverso tipo. En este trabajo se ha utilizado componentes principales y factores dinámicos. La formulación matemática de estos modelos viene representada por la ecuación (6):

$$H_t = \text{cte} + \sum_{i=0}^q (\beta_i X_{t-i}) + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (1)$$

En donde la variable dependiente, H_t , se hace depender del valor contemporáneo y los retardos de las variables explicativas, X_{t-i} . Siendo i el número de retardos, q el orden de los mismos. β_i son los parámetros a estimar. ε_t es el término de error ruido blanco.

Así, para extraer la información sintética de las variables explicativas se ha elaborado un análisis de componentes principales¹⁶ con la librería de Statsmodels para Python, Seabold, S., y Perktold, J. (2010). El primer componente principal se utiliza como variable explicativa del modelo. La relación finalmente

¹⁴ En todos los casos se realizan las transformaciones que sean oportunas de las variables utilizadas. Ver tabla 1.

¹⁵ Rutina: tsa.x13_arima_analysis.

¹⁶ La técnica de componentes principales permite recoger la varianza de las series originales en componentes. Cada componente es una combinación lineal de las variables ortogonal al resto de componentes. Un conjunto de n series, X_t , con una matriz de covarianzas Σ , tiene una matriz ortogonal, Φ , en los elementos de cada columna son los pesos de las variables en el componente principal. De manera tal que $\Phi' \Sigma \Phi = \psi$. Siendo ψ una matriz diagonal, en la que los elementos de la diagonal son los autovalores de la matriz de covarianzas de X_t , Σ . Rutina: PCA.

estimada no incorpora retardos¹⁷. La tabla 3 en el anexo muestra el porcentaje de varianza explicado por el primer componente.

Factores dinámicos alcanzan popularidad gracias al trabajo de Giannone, Reichlin y Small (2008). En general, un modelo de factores dinámico se describe de acuerdo con (7) donde X_t es un conjunto de variables, f_t son los factores inobservados (que pueden tener un comportamiento de un vector autorregresivo de orden p , ecuación (8), más un ruido blanco η_t), Λ es la matriz de factores de carga y u_t es el término de error; ruido blanco con una matriz de covarianzas diagonal R .

$$X_t = \Lambda f_t + \mu_t \quad \mu_t \sim N(0, R) \quad (7)$$

$$f_t = A_1 f_{t-1} + \dots + A_p f_{t-p} + \eta_t \quad \eta_t \sim N(0, I) \quad (8)$$

De la misma forma que en el caso anterior los factores se incorporan en un modelo de regresión. La principal diferencia es que en el modelo de factores dinámicos los factores se reestiman a través de la representación de espacio estado (8). Para la realización de las estimaciones se ha utilizado un solo factor calculado con la librería Statsmodels¹⁸. La tabla 3 en el anexo muestra la correlación entre el factor y el crecimiento del PIB.

4. DATOS

La Contabilidad Regional de España (CRE) se elabora por el INE en el marco de las Cuentas Nacionales. Esta fuente estadística facilita datos anuales, pero no proporciona datos trimestrales necesarios para el análisis de coyuntura. Por su parte, no todos los institutos de estadística regionales publican cuentas trimestralizadas ni utilizan metodologías homogéneas. La única institución oficial que proporciona datos trimestralizados del PIB regional es la AIReF; utiliza la metodología elaborada por Cuevas y Quilis (2015) y toma como referencia las Cuentas Nacionales del INE. Las series trimestrales que proporcionan para el PIB regional constituye las variables de salida, H , a estimar por el modelo¹⁹.

Las variables de entrada, X , se han seleccionado siguiendo criterios económicos y metodológicos. Desde el punto de vista económico es oportuno que las variables seleccionadas sean similares a los indicadores utilizados por el INE (1993) en la elaboración de las cuentas trimestrales nacionales. Las cuentas nacionales es la estadística de referencia para calcular el crecimiento regional trimestral de la AIReF. Además, es oportuno que los indicadores mantengan relación con el PIB, con los principales sectores de actividad (perspectiva de la oferta), con las variables de demanda y con el mercado de trabajo.

Desde el punto de vista metodológico es necesario que sean indicadores homogéneos para todas las CCAA y que puedan ser utilizados en las distintas técnicas. Otros criterios de calidad estadística, disponibilidad (pe. desfase, puntualidad en la difusión, accesibilidad) y frecuencia también han sido tenidos en consideración.

La tabla 1 refleja los indicadores finalmente seleccionados, así como algunas características de estos; como la frecuencia, la fecha de inicio de disponibilidad de la información, la fuente y la transformación realizada para el análisis. La fecha de actualización de la base de datos ha sido 31 de diciembre de 2019. El último dato disponible para el crecimiento regional corresponde al tercer trimestre del año 2019. La base de datos resultante es de datos trimestrales (en algunos casos contruidos a partir de datos mensuales, las

¹⁷ Se han probado con otras alternativas de configuración del modelo, pero al no cambiar los resultados del ejercicio se ha considerado como más oportuna la opción de presentar la alternativa más básica.

¹⁸ Rutina: tsa.dynamicfactor.

¹⁹ Las variables de salida serían las variables dependientes de un modelo econométrico tradicional, mientras que las de entrada serían las independientes.

transformaciones realizadas vienen reflejadas en la columna correspondiente) desde el primer trimestre de 2002 al tercero de 2019.

TABLA 1.
Variables utilizadas y transformaciones

Series por CCAA		Frec.	Inicio	Fuente	Transformación	Pub
Ventas minoristas	ICM	M	2002-1	INE	SA, C, T-M, E	T+28
Producción industrial	IPI	M	2002-1	INE	SA, C, T-M	T+37
Pernoctaciones	PER	M	1999-1	INE	SA, C, T-M	T+22
Afiliados	AFI	M	1982-1	M.Emp	SA, C, T-M, E	T+3
Crédito total a residentes	CRE	T	1995-1	BdE	SA, C, D	T+90
IPC	IPC	M	2002-1	INE		T+14
PIB	PIB	T	2000-1	AIREF	SA, C	T+33

Frecuencia, códigos: M: Mensual, T: Trimestral.

Transformación, códigos: SA: Ajuste Estacional, C: Crecimiento, T-M: Trimestralizada a partir de datos mensuales, T-A: Trimestralizada a partir de datos anuales. D: Deflación de variables nominales por IPC. E: Serie enlazada. Pub (publicación) días de retraso en relación con el periodo de referencia (T). Se trabaja con variables normalizadas en los modelos de ecuaciones puente, factores dinámicos y redes neuronales.

SOFTWARE

El análisis se ha realizado con Python 3.5. Se han utilizado los paquetes numpy (Van Der Walt et al., 2011), pandas (McKinney, 2010) y matplotlib (Hunter, 2007) para visualizar datos y statsmodels (Seabold y Perktold, 2010) en los modelos de referencia. Las redes LSTM de aprendizaje profundo han sido desarrolladas con keras (Chollet, 2015) y construidas sobre TensorFlow (Abadi et al., 2015), librería de inteligencia artificial desarrollada por Google.

5. RESULTADOS

La simulación llevada a cabo replica una situación real en la que se dispondría, en un determinado momento, de información sobre las variables explicativas, no se tiene acceso a la información oficial sobre el crecimiento y se necesita de una estimación del crecimiento regional.

Para ello, en la simulación se utiliza toda la información disponible hasta $t-1$ para la modelización y la obtención de los parámetros estimados. Esto permite obtener la estimación de la variable dependiente que se compara con los valores observados hasta $t-1$, a este ejercicio le denominamos estimación “dentro de la muestra”. Por otro lado, calculamos el valor estimado del crecimiento en t con información de las variables independientes del periodo, t , y los parámetros estimados del modelo con información hasta $t-1$, sería la estimación “fuera de la muestra” que igualmente se compara con el valor conocido. Para obtener las estimaciones fuera de la muestra este proceso que acabamos de presentar se realiza para los tres últimos años, desde el tercer trimestre de 2016 al segundo trimestre de 2019. Tanto para las estimaciones dentro como fuera de la muestra, para comparar la cercanía de la estimación al valor real, se utiliza la medida de la raíz del error cuadrático medio (RECM).

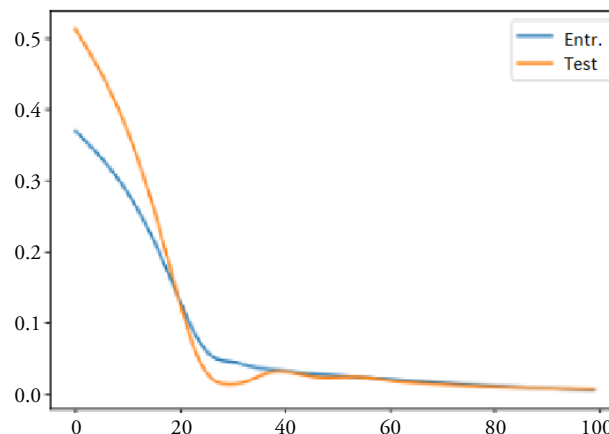
Como se ha señalado en la sección anterior, en todos los modelos se han programado mecanismos semi-automáticos en las que no es necesaria la intervención directa sobre los cálculos específicos de ninguna CCAA concreta. Este procedimiento evita la introducción de sesgos por parte del investigador y descansa en las reglas incorporadas en las rutinas utilizadas, comentadas en la sección 3. En los modelos

multivariantes se emplean las mismas variables de entrada normalizadas y todos los modelos tienen como criterio de optimización la minimización de la RECM.

En el caso de las redes neuronales LSTM, para minimizar el riesgo de sobreparametrización, se ha construido la mínima red viable. En concreto, se ha utilizado una capa con 5 unidades más una capa adicional de salida. Para cada red se realizan 100 iteraciones, con minibatch de 40. Las redes neuronales realizan un proceso de convergencia hacia el óptimo que puede converger en un óptimo local o global. Por ello se recomienda realizar varias estimaciones. Para las 17 CCAA y el conjunto de España se han realizado 100 estimaciones que nos proporcionan una idea del rango de variación de los resultados obtenidos. La función de pérdida es el error cuadrático medio con el algoritmo optimizador denominado Adam, propuesto por Kingma y Ba (2014). El conjunto de entrenamiento es de 12 años (48 trimestres), el resto de información se utiliza como validación (test) dejando una última observación para las estimaciones fuera de la muestra. Así, el conjunto de datos de test es en media²⁰ de 16 trimestres; esto supone una distribución de los datos del 75% entrenamiento y 25% test. El número total de parámetros estimados es de 226 por red²¹.

El gráfico 1 ilustra la evolución del error cuadrático medio (ECM) en una de las estimaciones según se avanza en el número de iteraciones, tanto para la muestra de entrenamiento como para el subconjunto de observaciones que componen el test. Como puede observarse el ECM desciende rápidamente durante las primeras 25 iteraciones y mantiene una pendiente de descenso gradual con posterioridad. A partir de la iteración 40, aproximadamente, la evolución del ECM es bastante similar entre ambas submuestras.

GRÁFICO 1.
Ejemplo de funciones de pérdida (ECM) en función del número de iteraciones



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 2 presenta la raíz del ECM para las 17 CCAA y el conjunto de España de los distintos modelos, el gráfico 6 en el anexo presenta los mismos datos sin considerar el periodo de crisis financiera²². En general, los resultados de las distintas metodologías son satisfactorios para todas las economías analizadas. En algunas CCAA uniprovinciales como Murcia o La Rioja, los errores, de todas las metodologías, son algo más elevados. Mientras que, en CCAA de mayor dimensión económica, como Madrid, parece que se obtienen estimaciones más ajustadas al dato objetivo en todas las metodologías.

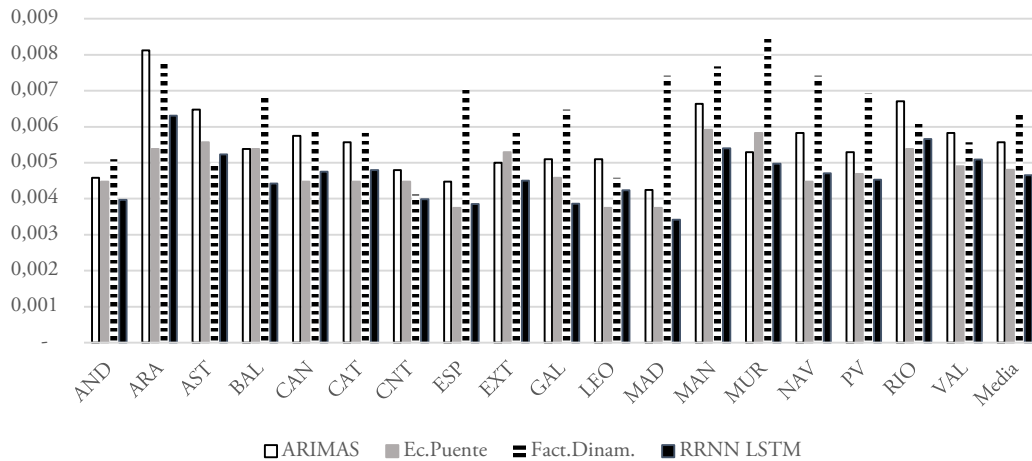
²⁰ Los datos utilizados como test dependen del periodo de interés en el ejercicio; son los datos restantes exceptuando los 12 años de entrenamiento y el periodo que se utiliza como estimación fuera de la muestra. De acuerdo con lo señalado se disponen entre 10 y 22 trimestres en función del trimestre estimado.

²¹ Redes más complejas dan lugar a errores de estimación menores.

²² Los resultados, cuando no se tiene en cuenta el periodo de la crisis, permanecen estables en relación con lo comentado en el texto principal.

Se observa que las técnicas de LSTM ofrecen RECM inferiores a los de los demás modelos. En 9 de las 17 CCAA las redes LSTM proporcionan un ajuste superior a cualquiera de las técnicas restantes. En las otras 8 CCAA solo una de las técnicas alternativas consigue proporcionar resultados con menor error. En cualquier caso, todas las metodologías permiten un ajuste razonable al dato objetivo poniendo así de manifiesto que todas las técnicas son de utilidad y deben incorporarse a la caja de herramientas del análisis de coyuntura. Dados los resultados obtenidos con redes neuronales LSTM se considera recomendable incorporar al análisis regional de coyuntura esta nueva aproximación.

GRÁFICO 2.
Raíz del error cuadrático medio de las estimaciones. Dentro de la muestra



AND: Andalucía; ARA: Aragón; AST: Asturias; BAL: Baleares; CAN: Canarias; CAT: Cataluña; CNT: Cantabria; ESP: España; EXT: Extremadura; GAL: Galicia; LEO: Cast. León; MAD: Madrid; MAN: Cat. La Mancha; MUR: Murcia; NAV: Navarra; PV: País Vasco; RIO: La Rioja; VAL: C. Valenciana.

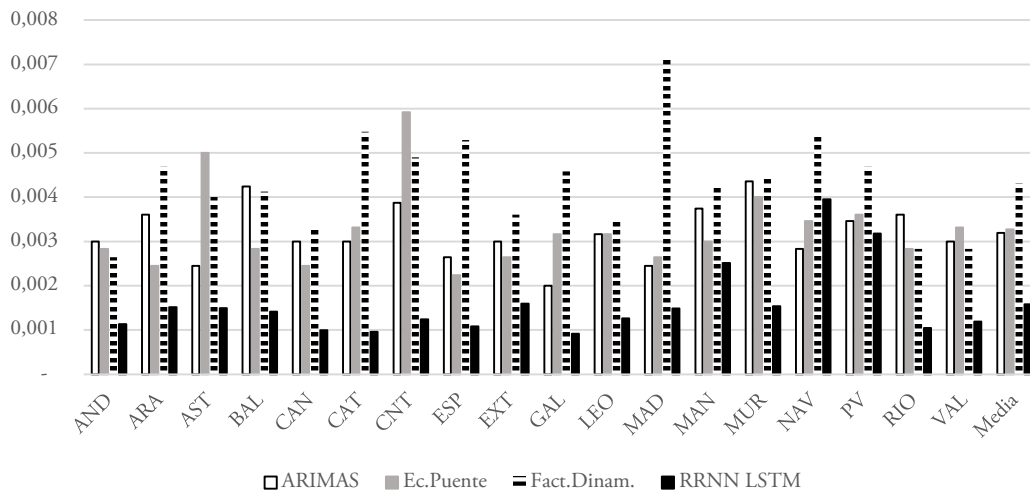
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 3 presenta los resultados fuera de la muestra, para la predicción en tiempo real del dato de crecimiento. Los errores son inferiores a los presentados en el gráfico 2. La mayor precisión de las estimaciones fuera de la muestra podría deberse a que el periodo utilizado para este ejercicio ha tenido menor oscilación cíclica. Al igual que en el gráfico anterior, se observa que las redes neuronales LSTM tienen una RECM fuera de la muestra inferior a la observada con el resto de metodologías. En todas las CCAA, excepto en Navarra, las redes LSTM consiguen un menor error de estimación que el resto de técnicas.

La mejora de las estimaciones con redes LSTM en relación con el resto de modelos se sintetiza en la tabla 2. Presenta la media del porcentaje de mejora en la RECM de las distintas CCAA que proporcionan las redes LSTM con relación a los modelos alternativos. Se producen mejoras significativas en todos los casos, tanto dentro de la muestra como especialmente fuera de la muestra. De acuerdo con lo señalado anteriormente, las técnicas de redes, más enfocadas en la predicción, ofrecen mejores resultados en esta tarea. En general, las mejoras observadas en los modelos LSTM en relación con el resto de opciones analizadas fuera de la muestra permite reducir el RECM entre un 49% y un 62%. El rango dentro de la muestra es inferior, 3%-24%. La mejora de los modelos LSTM es elevada, aunque algo menor de la obtenida por Siami-Namini y Namin (2018) en la comparación de modelos ARIMA y LSTM, 84-87%²³. A escala regional, Clavería et al. (2018) utilizan RRNN para predecir la demanda de turismo. Su trabajo muestra, al igual que los resultados presentados, un buen desempeño de las RRNN para el análisis regional.

²³ Estructuras de redes más complejas, recordemos que se ha utilizado una estructura de red sencilla para evitar la sobreparametrización, arrojan mejoras más importantes.

GRÁFICO 3.
Raíz del error cuadrático medio de las estimaciones. Fuera de la muestra



Fuente: Elaboración propia.

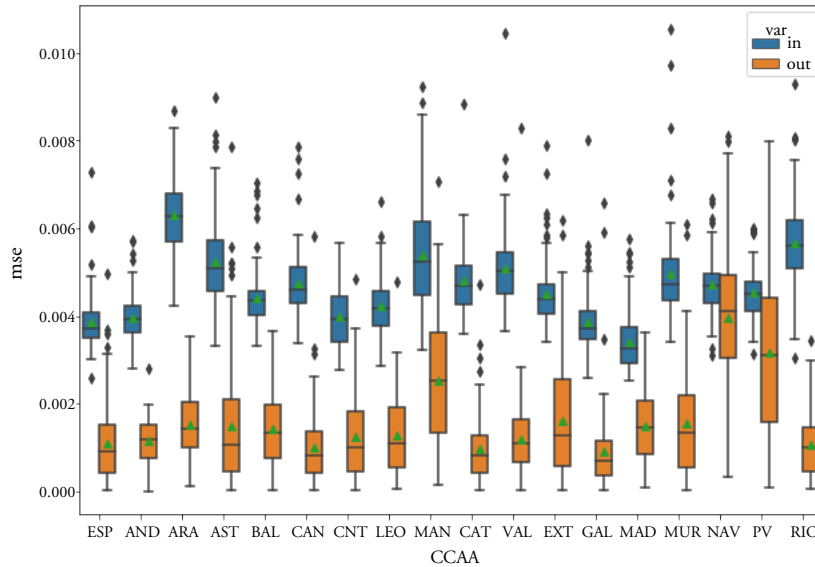
TABLA 2.
Disminución de la RECM promedio de las redes LSTM en relación con el resto de procedimientos de estimación a nivel CCAA

	ARIMAS (1)	Ec. Puente (2)	Fact. Dinam. (3)	LSTM (4)
RECM CCAA promedio Dentro de la muestra	0,0056	0,0048	0,0063	0,0046
RECM CCAA promedio Fuera de la muestra	0,0032	0,0033	0,0043	0,0016
Mejora de LSTM	(4)/(1)-1	(4)/(2)-1	(4)/(3)-1	
Dentro de la muestra	-16%	-3%	-27%	
Fuera de la muestra	-50%	-51%	-63%	
Promedio de la mejora en la RECM de las 17 CCAA				
Dentro de la muestra	-16%	-3%	-24%	
Fuera de la muestra	-49%	-50%	-62%	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos y gráficos que acabamos de comentar utilizan la media de las RECM que se obtiene para los 100 modelos estimados de redes LSTM. El gráfico 4 permite observar la distribución de los errores tanto dentro (bloques azules a la izquierda del marcador de cada región) como fuera de la muestra (bloques naranjas a la derecha de la marca regional). Las figuras proporcionan información sobre datos atípicos, el rango de variación, la mediana y la media (triángulo verde). Se observa que en general los modelos LSTM que se estiman están cercanos a la media, aunque existen algunos casos puntuales en los que los errores son significativamente superiores y en otros casos inferiores. En los casos en los que la media es más elevada también los rangos de variación son superiores. La utilización de la mediana o la moda en lugar de la media ofrece todavía resultados más favorables a los presentado al eliminar la influencia de las estimaciones más atípicas. Como cabe esperar parece existe una correlación positiva, aunque reducida (17%) a escala regional en la precisión de la estimación dentro de la muestra y fuera de la muestra.

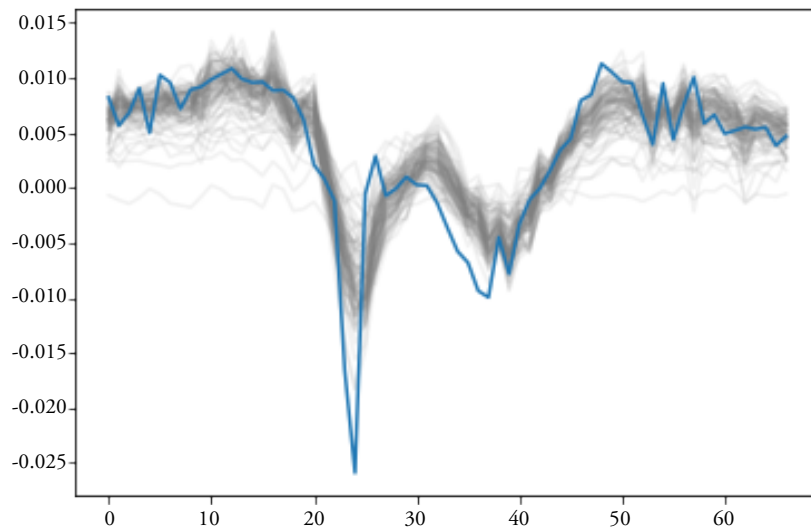
GRÁFICO 4.
Distribución de las 100 estimaciones del modelo RRNN LSTM para el último periodo



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el gráfico 5 presenta la evolución de las 100 estimaciones realizadas con LSTM para España y el crecimiento intertrimestral de la economía. El anexo II, gráfico 7, presenta para las 17 CCAA el gráfico equivalente. Como se puede observar, en general, la estimación obtenida por los modelos consigue replicar el ciclo. Algunas de las estimaciones no consiguen replicar adecuadamente la evolución de la economía y se alejan de la media del resto de estimaciones y del dato objetivo. De nuevo esta circunstancia apunta a que a nivel aplicado se desechen las estimaciones más irregulares. Estas estimaciones atípicas parecen converger a un óptimo local frente al óptimo global al que parece converger la mayoría. Tal y como cabía esperar, las estimaciones de los 100 modelos parecen concentrarse más en los periodos de estabilidad cíclica y menos en los cambios de ciclo.

GRÁFICO 5.
Crecimiento intertrimestral España. Evolución de la estimación y el dato AIReF
1T 2002 - 3T 2019



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo muestra que las técnicas de RRNN y, en concreto, las modelizaciones que incorporan memoria, las denominadas LSTM, pueden ser utilizadas con resultados satisfactorios en el análisis de coyuntura regional. Tal y como muestran Lehmann y Wohlrabe (2014) estas herramientas han sido escasamente utilizadas para el análisis regional.

El trabajo muestra que las redes LSTM ofrecen resultados competitivos en comparación con los instrumentos tradicionales y, además, sus estimaciones son complementarias utilizando una aproximación diferente y en rápido avance (Hewamalage y Bergmeir, 2019).

Las redes LSTM proporcionan errores inferiores dentro de la muestra a los de otras alternativas. Entre las cuatro técnicas analizadas, las redes se encuentran, en todas las CCAA, entre las dos alternativas que ofrecen menores errores de estimación y en la mayoría de los casos es la técnica mejor.

Estructuras de redes relativamente sencillas permiten disminuir el error medio fuera de la muestra entre un 49% y un 62% dependiendo de la técnica de referencia. En el análisis fuera de la muestra, los errores de las redes LSTM son inferiores a los del resto de metodologías en todas menos en una comunidad autónoma. Este resultado está en línea con los trabajos de Siami-Namini y Namin (2018) y Makridakis et al. (2018). Estructuras de redes más complejas o la simple selección del modelo con menor error permitiría proporcionar mejoras más importantes.

Sabemos que la utilización de diversas técnicas de estimación tiene ventajas de cara al análisis económico y, en concreto, para el análisis de coyuntura. Los beneficios son especialmente útiles cuando la información que recogen los distintos instrumentos es diferente. En este sentido, las RRNN proporcionan una aproximación novedosa respecto a propuestas metodológicas más consolidadas. Las estimaciones obtenidas con RRNN tienen menos desviaciones en relación con los datos observados. Además, la metodología de RRNN es más flexible y permite captar una mayor variedad de comportamientos cíclicos. Son capaces de recoger comportamientos y relaciones entre variables más complejas. Por los motivos mencionados, estas técnicas son útiles a escala regional y se propone la incorporación de esta metodología a las ya consolidadas.

A pesar de la validez y el interés de estos resultados, cabe destacar algunas áreas en las que se necesita mayor trabajo. En primer lugar, el ejercicio realizado con redes LSTM de seguimiento de la economía regional en tiempo real puede extenderse a contextos diferentes como son la predicción a largo plazo y la detección de recesiones y cambios de ciclo. Desde el punto de vista del análisis de coyuntura también es oportuno explorar las posibilidades de estas técnicas para solventar algunos de los problemas tradicionales como: la incorporación de variables explicativas con frecuencias diversas, la utilización de series con datos ausentes, con diferentes retardos de difusión e indicadores con sincronía cíclica variada. También cabe estudiar las posibilidades de las RRNN para relajar supuestos ad-hoc sobre el comportamiento de series que requieren de técnicas de reparto arbitrarias (por ejemplo, en relación con los plazos de ejecución de una licitación). Igualmente, se puede estudiar la posibilidad de incorporar los criterios de consistencia que se consideren oportunos. Además, es conveniente realizar análisis similar al presentado con datos de alta frecuencia o grandes bases de datos. Finalmente, desde la aproximación regional las líneas de investigación apuntan a la exploración de las posibilidades que ofrecen las RRNN para analizar los efectos espaciales entre regiones o los impactos de políticas económicas. Por ejemplo, la estimación simultánea de todas las regiones puede permitir estudiar las dinámicas espaciales.

En definitiva, la incorporación de las herramientas que se desarrollan en el marco de la IA y específicamente de las redes neuronales LSTM abre un número de posibilidades muy importante a la vez que muestra ya unos resultados muy positivos en materia de seguimiento de la coyuntura regional.

REFERENCIAS

- Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., Brevdo, E., Chen, Z., Citro, C., Corrado, G. S., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Goodfellow, I., Harp, A., Irving, G., Isard, M., Jia, Y., Jozefowicz, R., Kaiser, L., Kudlur, M., Levenberg, J., Man_ e, D., Monga, R., Moore, S., Murray, D., Olah, C., Schuster, M., Shlens, J., Steiner, B., Sutskever, I., Talwar, K., Tucker, P., Vanhoucke, V., Vasudevan, V., Vi_egas, F., Vinyals, O., Warden, P., Wattenberg, M., Wicke, M., Yu, Y., y Zheng, X. (2015). TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. Software available from [tensorflow.org](https://www.tensorflow.org)
- Abadie, A., y Kasy, M. (2019). Choosing among Regularized Estimators in Empirical Economics: The Risk of Machine Learning. *Review of Economics and Statistics Volume 101*(5), 743-762.
- Alcocer, U. M. R., Tello-Leal, E., y Alvarado, A. B. R. (2018). Modelo basado en redes neuronales LSTM para la predicción de la siguiente actividad en el proceso de negocio. *Pistas Educativas*, 40(130).
- Artola, C., Fiorito, A., Gil, M., Pérez, J. J., Urtasun, A., y Vila, D. (2018). Monitoring the Spanish economy from a regional perspective: main elements of analysis. *Documento Ocasional Banco de España 1809*.
- Bandrés, E., y Gadea, M. D., (2013). Crisis Económica y Ciclos Regionales en España. *Papeles de Economía Española*, 138, 2-30.
- Bates, J. M., y Granger, C. W. J. (1969). The Combination of Forecasts. *Operations Research Quarterly* 20, 451-468.
- Bengio, Y., Simard, P., y Frasconi, P. (1994). Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 5(2), 157-166.
- Box, G. E. P., y Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco.
- Casares, F. F. (2017). Nowcasting: Modelos de Factores Dinámicos y Ecuaciones Puente para la Proyección del PIB del Ecuador. *COMPENDIUM: Cuadernos de Economía y Administración*, 4(8), 25-46.
- Chatterjee, A., Ayadi, O., y Boone, B. (2000). Artificial Neural Network and the Financial Markets: A Survey. *Managerial Finance*, 26(12), 32-45.
- Chollet, F. *et al.* (2015). *Keras*. <https://github.com/keras-team/keras>
- Claveria, O., Monte, E., y Torra, S. (2018). A regional perspective on the accuracy of machine learning forecasts of tourism demand based on data characteristics. *IREA Working Papers*. University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- Crone, S. F., Hibon, M., y Nikolopoulos, K. (2011). Advances in forecasting with neural networks? Empirical evidence from the NN3 competition on time series prediction. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 635-660.
- Cuevas, A., y Quilis, E. M. (2015). Quarterly Regional GDP Flash Estimates for the Spanish Economy (METCAP model). *Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal AIREF, Working Paper n. 3*.
- de Lucio, J., y Cardenete A. (2019). Predicción económica regional para la toma de decisiones. *La Riqueza de las Regiones: Aportaciones de la Ciencia Regional a la Sociedad*, 183-196. Thomson Reuters.
- Gadea, M. D., Gómez-Loscos, A., y Montañés A. (2012). Cycles inside cycles: Spanish regional aggregation. *SERIEs Journal of the Spanish Economic Association*, 3, 423-456.

- Giannone, D., Reichlin, L., y Small, D. (2008). Nowcasting: The real-time informational content. *Journal of Monetary Economics* 55(4), 665-676.
- Gil, M., Leiva-León, D., Pérez, J. J., y Urtasun, A. (2018). An application of dynamic factor models to nowcast regional economic activity. *Banco de España*, mimeo.
- Glaeser, E., Duke S., Luca M., y Naik N. (2018). Big Data and Big Cities: The Promises and Limitations of Improved Measures of Urban Life. *Economic Inquiry*, 56, 114-137.
<https://doi.org/10.1111/ecin.12364>
- Hewamalage, H., y Bergmeir, C. (2019). Recurrent Neural Networks for Time Series Forecasting: Current Status and Future Directions. Mimeo.
- Hill, T., Marquez, L., O'Connor, M., y Remus, W. (1994). Artificial Neural Network Models for Forecasting and Decision Making. *International Journal of Forecasting*, 10, 5-15.
- Hochreiter, S., y Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*. 9(8), 1735-1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Huang, W., Lai, K. K., Nakamori, Y., Wang, S., y Yu, L. (2007). Neural networks in finance and economics forecasting. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 6(01), 113-140.
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9, 90-95.
- INE (1993). Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR). *Metodología y serie trimestral 1970-1992*. Instituto Nacional de Estadística.
- Kingma, D. P., y Ba, J. (2014). Adam: A method for stochastic optimization. *arXiv preprint arXiv:1412.6980*.
- Kleinberg, J., Ludwig, J., Mullainathan, S., y Obermeyer, Z. (2015). Prediction policy problems. *American Economic Review*, 105(5), 491-95.
- Lehmann, R., y Wohlrabe, K. (2014). Regional economic forecasting: state-of-the-art methodology and future challenges. *Economic and Business Letters*, 3(4), 218-231.
- Longhi, S., Nijkamp, P., Reggiani, A., y Maierhofer, E. (2005). Neural network modeling as a tool for forecasting regional employment patterns. *International Regional Science Review*, 28(3), 330-346.
- López, A. M. (2016). El papel de la información económica como generador de conocimiento en el proceso de predicción: comparaciones empíricas del crecimiento del PIB regional. *Estudios de Economía Aplicada*, 34, 553-582.
- López, A. M. y Castro R. (2004). Valoración de la actividad económica regional de España a través de indicadores sintéticos. *Estudios de Economía Aplicada*, 22, 631-655.
- Makridakis, S., Spiliotis, E., y Assimakopoulos, V. (2018). Statistical and Machine Learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PLoS ONE* 13(3): e0194889.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889>
- McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in Python. En S. van der Walt y J. Millman (Eds.), *Proceedings of the 9th Python in science conference*.
- Moshiri, S., y Cameron, N. (2000). Neural network versus econometric models in forecasting inflation. *Journal Forecast*, 19, 201-217
- Mullainathan, S., y Spiess, J. (2017). Machine Learning: An Applied Econometric Approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87-106.

- Olah, C. (2015). *Understanding LSTM Networks*. <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- Patuelli, R., Longhi, S., Nijkamp, P., y Reggiani, A. (2008). Neural networks and genetic algorithms as forecasting tools: a case study on German regions. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(4), 701-722.
- Patuelli, R., Longhi, S., Nijkamp, P., Reggiani, A., y Blien, U. (2007). A rank-order test on the statistical performance of neural network models for regional labor market forecasts. *The Review of Regional Studies*, 37(1), 64-81.
- Pinkwart, N. (2018). Short-term forecasting economic activity in Germany: A supply and demand side system of bridge equations. *Discussion Papers 36*. Deutsche Bundesbank.
- Ramajo, J., Márquez, M. A., y Hewings, G. J. D. (2015). Spatiotemporal Analysis of Regional Systems: A Multiregional Spatial Vector Autoregressive Model for Spain. *International Regional Science Review*, 40, 75-96.
- Seabold, S., y Perktold, J. (2010). Statsmodels Econometric and statistical modeling with python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*.
- Siarni-Namini, S., y Namin, A. S. (2018). Forecasting economics and financial time series: ARIMA vs. LSTM. *arXiv preprint arXiv:1803.06386*.
- Stock, J.H., y Watson, M. (2001). A Comparison of Linear and Nonlinear Univariate Models for Forecasting Macroeconomic Time Series. En R.F. Engle y H. White (Eds.), *Festschrift in Honour of Clive Granger* (pp.1-44). Cambridge University Press.
- Tkáč, M., y Verner, R. (2016). Artificial neural networks in business: Two decades of research. *Applied Soft Computing*, 38, 788-804.
- Trujillo, F., Benítez, M. D., y López, P. (1999). Indicadores Sintéticos Trimestrales de la Actividad Económica No Agraria en Andalucía. *Revista de Estudios Regionales*, 53, 97-128.
- Van Der Walt, S., Chris Colbert, S., y Varoquaux, G. (2011). The NumPy array: a structure for efficient numerical computation. *Computing in Science and Engineering, Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 13(2), 22-30.
- Varian, H. R. (2014). Big Data: New Tricks for Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3-28.
- Woloszko, N. (2018). *Economic Modeling & Machine Learning*, OECD. https://techpolicyinstitute.org/wp-content/uploads/2018/02/Woloszko_Macroeconomic-forecasting-with-machine-learning-TPI.pdf
- Zhang, G., Patuwo, B. E., y Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14(1), 35-62.

ORCID

Juan de Lucio <https://orcid.org/0000-0002-9335-6000>

ANEXOS

TABLA 3.
Descriptivos de los modelos alternativos

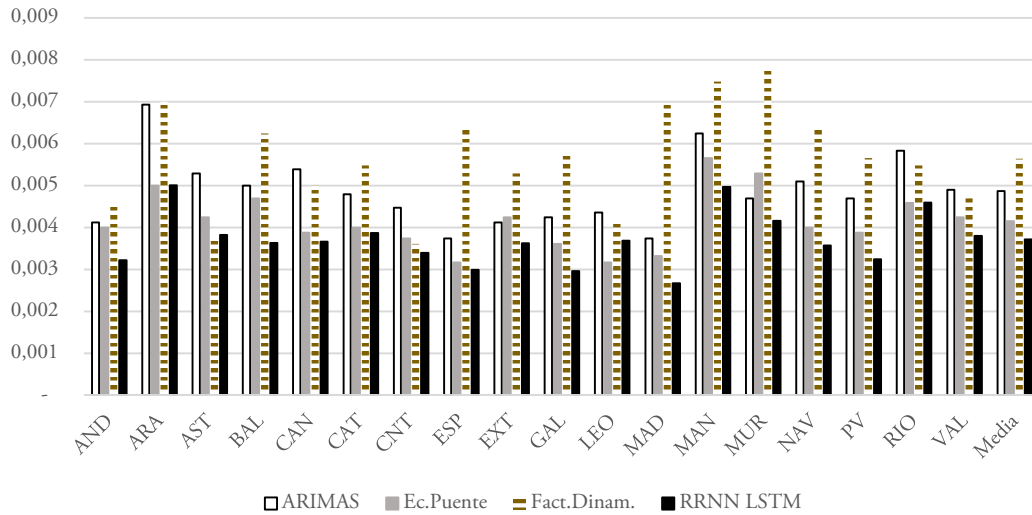
	ARIMAS	<i>Comp. Principales</i>	<i>Fact. Dinámicos</i>
	(p,d,q)(P,D,Q)	<i>Var explic.</i>	<i>Factor Corr. PIB</i>
ESP	(0,1,2)(0,0,0)	46%	0.86
AND	(1,1,0)(0,0,0)	44%	0.22
ARA	(1,1,0)(1,0,0)	42%	0.70
AST	(0,1,2)(0,0,0)	41%	0.63
BAL	(0,1,0)(0,0,1)	40%	0.67
CAN	(1,1,0)(0,1,1)	37%	0.60
CNT	(2,1,0)(0,0,0)	35%	0.35
LEO	(0,1,2)(0,0,0)	39%	0.19
MAN	(0,1,0)(0,0,1)	45%	0.65
CAT	(0,1,2)(0,0,0)	40%	0.55
VAL	(2,0,0)(0,0,0)	43%	0.23
EXT	(0,1,1)(0,0,0)	39%	0.13
GAL	(1,1,0)(0,0,1)	39%	0.45
MAD	(0,1,0)(0,0,1)	45%	0.61
MUR	(0,1,0)(1,0,1)	44%	0.33
NAV	(0,1,1)(0,0,1)	38%	0.15
PV	(0,1,0)(0,0,1)	40%	0.49
RIO	(2,1,0)(0,0,0)	39%	0.64

AND: Andalucía; ARA: Aragón; AST: Asturias; BAL: Baleares; CAN: Canarias; CAT: Cataluña; CNT: Cantabria; ESP: España; EXT: Extremadura; GAL: Galicia; LEO: Cast. León; MAD: Madrid; MAN: Cat. La Mancha; MUR: Murcia; NAV: Navarra; PV: País Vasco; RIO: La Rioja; VAL: C. Valenciana.

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 6.

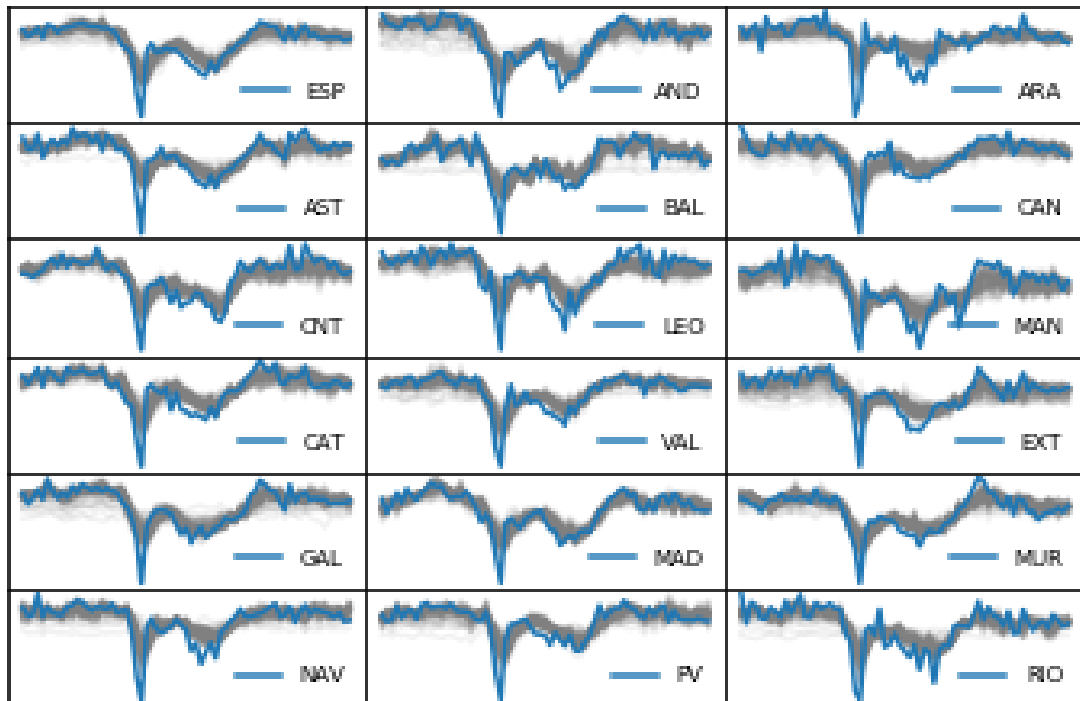
Raíz del error cuadrático medio de las estimaciones. Dentro de la muestra. Sin crisis financiera (periodos en los que la reducción del crecimiento económico intertrimestral fue superior a un punto porcentual, IVT 2008 y IT2009)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 7.

Crecimiento intertrimestral del PIB. Representación de las 100 iteraciones del modelo. RRNN-LSTM y del dato oficial



Fuente: Elaboración propia.

Measuring the economic impact of immigrant workers exit from Madrid region labor market

Angeles Cámara, Ana Medina**

Received: 08 March 2020

Accepted: 26 October 2020

ABSTRACT:

This paper analyses the economic impact of the loss of employment suffered by the immigrant population in Madrid's regional economy during the years of the latest economic crisis, specifically during the period 2010-2016. First, it examines the labour characteristics of the immigrant population, a community mainly employed in unstable and low-skilled jobs and overrepresented in economic sectors that are sensitive to fluctuations in the labour market. Financial crisis forced these workers exiting labour market and the present work focuses on the modelling of this phenomenon by means of the construction of a multisectoral model of the supply-side type, also known as Ghosh model. This analytic approach provides estimates of the direct impacts of the immigrant working population leaving the labour market, and of its indirect and induced impacts on the greater economy.

KEYWORDS: Economic integration of immigrants; multisectoral model; economic impact.

JEL CLASSIFICATION: C82; R11; J61.

Medida del impacto económico de la salida del mercado laboral de trabajadores inmigrantes en la Comunidad de Madrid

RESUMEN:

Este trabajo analiza el coste para la economía madrileña de la pérdida de empleos que ha sufrido la población activa extranjera en los años de la crisis, en concreto en el período 2010-2016. En primer lugar, se analizan las características laborales de la población inmigrante, población que en su mayoría cubre puestos de trabajo inestables y de baja cualificación, estando sobrerrepresentada en sectores económicos que son muy sensibles a las fluctuaciones del mercado laboral. La crisis financiera obligó a estos trabajadores a abandonar el mercado laboral y el presente trabajo se centra en la modelización de este fenómeno mediante la construcción de un modelo multisectorial de oferta, también conocido como modelo Ghosh. Este enfoque analítico proporciona estimaciones de los impactos directos en la población trabajadora inmigrante que abandona el mercado laboral, y de los impactos indirectos e inducidos en la economía en general.

PALABRAS CLAVE: Integración económica de inmigrantes; modelo multisectorial; impacto económico.

CLASIFICACIÓN JEL: C82; R11; J61.

*The authors would like to thank project ECO2016-75204-P (AEI/FEDER, UE) for the support received.

* Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Rey Juan Carlos.

Corresponding author: angeles.camara@urjc.es

1. INTRODUCTION

Spanish economy experienced an increase of immigrant population, on a national scale, during the decade 2001-2010 and it seems relevant to conduct a regional analysis of the course of these worker's development through the later economic crisis which severely shook them. Foreign residents are mainly concentrated in certain areas of the Spanish geography, predominantly on the Mediterranean coast, the islands and large cities such as Madrid and Barcelona. This geographical concentration has had obvious political, economic and social consequences.

Immigrant population living in Madrid region and other autonomous regions share similar characteristics. These communities are mainly composed by working-age adults, they register a limited number of people over the age of 64 and the majority of them come from non-EU countries. When analysing their place of origin in detail, South America is the main source of immigration, providing one in every two immigrants, followed by non-EU countries, Africa, the European Union, Asia and Central America. The countries with the highest presence of immigrants are Ecuador, Romania, Colombia, Morocco, Peru, Bolivia and China. It is worth noting that foreign residents from the European Union have a relatively low weight, representing only 9.2% of the overall immigrant population in the Autonomous Community of Madrid (Chamber of Commerce, 2009).

Data from the Labour Force Survey of the National Statistics Institute provides information on the main sectors employing immigrant labour force in the Madrid region, as follows: Agriculture (0.40%), Industry (9.20%), Construction (4.80%) and Services (85.60%), with a predominant presence in the restaurant and hotel industry. Therefore, the economy of the region has a great link with the services oriented sectors of activity.

Madrid region experienced a change in the trend regarding the number of foreign incoming residents in the year 2010, presenting a negative balance of -3.6% in contrast with the previous year, which meant a loss of 31,526 residents (Carrasco & García, 2012).

The phenomenon related to the loss of employment suffered by the immigrant population in Madrid region is analysed within the context of the severe economic crisis and subsequent destruction of work experienced over the first half of the last decade. The analysis is based on the assumption that this exit from the labour market has a direct and harmful effect on individuals themselves, on both professional and personal aspects, and a negative impact on society as a whole. The mathematic model used in the analysis (Miller & Blair, 2009, Guerra & Sancho, 2011) allows establishing these effects, indirect and induced, on the overall economy of the region.

In line with this approach, the present work aims to measure and analyse the impact that the loss of employment, suffered by the immigrant population, has had on the economy of the region during the period 2010-2016. The first section of the paper provides a review of specialised literature on the subject, followed by the empirical application of the Ghosh model. This multisectoral supply-side model rests on similar principles and relationships as the demand-driven Leontief model, although it develops an alternative approach that incorporates the introduction of changes in the primary inputs rather than in the final demand. The following section deals with a description and an outline of the diversity of situations of the immigrant population within the labour market. The main source of information has been the Labour Force Survey, which allows obtaining detailed and statistically significant results. Finally, the paper presents the results derived from the modelling and concludes with a reflection on the main findings of the work. It is felt that this perspective will help inform on the ways which markets and activity sectors are connected within the network of Madrid's regional economy, where the transmission mechanisms channel every shock, in this case a labour shock, through the complex web of interactions that reflect this specific economy.

2. LITERATURE REVIEW

The participation of immigrant population in the labour market and its macroeconomic impacts have been the subject of many recent studies and a lengthy set of literature. Although published literature on the topic offers relevant information to the present work, most research has been developed following a national approach, highlighting the clear need for studies on a regional level.

Elias (2011) focuses on the impact of immigration on the labour market and concludes that the influx of foreigners helped to reinforce the expansive cycle of the Spanish economy during the second half of the 1990s, although at the expense of a slowdown in inapparent labour productivity growth. Additionally, this author indicates that, despite its scale, the phenomenon did not change the parameters of the labour market. However, one of the consequences of the economic recession was a high unemployment rate among the immigrant population. In this regard, Medina et al. (2010) observed that, after the beginning of the economic crisis, the increase in the probability of job loss was higher for foreign population; in fact, their estimation results suggested that although being foreign did not in itself explain the probability of employment loss in statistically significant terms, it was significant during the economic crisis period. This result indicates that after considering the personal and labour variables that should explain the probability of job loss, this probability is higher among foreign population during the crisis period. This situation is analysed by Cámara and Medina (2017) who quantify the impact of immigrants' employment loss on the Spanish economy during the crisis years, estimating the effects on the labour market as well as on the main macroeconomic magnitudes.

At international level, Bonifazi and Marini (2014) evaluated the effects of the economic crisis on foreign workers in Italy to conclude that the recession has mainly affected male, foreign workers. Their work shows that if the situation of foreign workers did not drastically change during the crisis, this was due to the specific situation of the Italian economy as well as to the structural role of immigrant workers in the labour market. In line with this approach but focusing on the Spanish economy, Gil-Alonso and Vidal-Coso (2015) observed that immigrants were more resilient during the first half of the crisis, but then suffered the effects of the recession more than the rest of the population, from mid-2011 and specially from the beginning of 2013.

Also focusing on Spain, Izquierdo et al. (2010) establish different scenarios and explore the possible effects on the main economic aggregates, to conclude that it is necessary to strengthen the qualifications and skills of foreign workers in order to counterbalance the negative effects of immigration on productivity. On the other hand, Carrasco and García (2012) conduct a comprehensive analysis of the labour market status of the immigrant population in Spain. They first analyse the situation of immigrants in the Spanish labour market, as well as the evolution of migration flows and stocks; their employment status and evolution compared with that of Spanish people; their sectoral and occupational distribution, professional situation and contribution schemes; the unemployment rate of workers and internal and external territorial mobility. Then, they analyse labour mobility and use data from the Labour Force Survey to study changes in the sectoral and occupational composition of employment for Spanish and foreign workers. Izquierdo et al (2015) document the characteristics of recent migration flows to Spain and compares how foreign and Spanish nationals are moving abroad and across Spanish regions in response to the unemployment crisis. Building on this comparison, they shed some light on the selection of migrants by educational level and offer conjecture as to the implications of the migration outflows observed in recent years.

Finally, Motellón and López-Bazo, E. (2015) claim that, compared to natives, immigrant workers have experienced higher rates of job loss. Against this backdrop, this paper examines the differences between immigrants and natives (distinguished by gender) in terms of their probability of suffering job loss in the downturn of late 2008 and 2009.

Generally, immigrant workers tend to settle in urban areas, where there are greater employment opportunities, so it is necessary to study effects of immigration at the regional level in regions, such as Madrid, with large number of urban areas.

We consider should be carried out regional studies in Spain, due to the great difference between regions in the arrival of immigrants. Specifically, Madrid is one of the Spanish regions with highest percentage of immigrant population. The interest in studying impact of immigration in this region is due to high population density, generates a high percentage of national GDP and has a high per capita income. Furthermore, the inflow of immigrant workers has been one of the highest in Spain. In this context, we consider of interest focus on this region.

Arce and Mahia (2010) work on a regional level and analyse the positive impact derived from the increase of immigrants in the labour market of Madrid region, obtaining the indirect and induced effects of migration flows on the region's GDP. Also in Madrid, Doncel et al (2014) analyze how immigration helps to ease tension in relation to financing public services and other benefits to the Madrid region's general welfare using a generational accounting method, which is applied to different productivity, interest rate and growth scenarios. Their results show that the fiscal balance of immigration tends to be neutral. Cebrián et al (2016), in order to appreciate the significant impact of the crisis, selected six urban axes of the city of Madrid that have a significant presence of foreign-owned shops and services, which were studied by the authors in 2009 and again in 2015. Immigrant entrepreneurs have had to adapt or even abandon their businesses due to the impact of the economic crisis that affected consumption especially and, therefore, business activity in general.

Also at regional level, Michelangeli et al. (2019) assess the contribution of ethnic minorities to the (total and sectoral) productivity of Italian provinces, considering the first ten nationalities by numbers of legal immigrants at the provincial level (NUTS 3) 2003–2011. They estimate a spatial panel model to capture both direct and indirect effects of foreign communities on local productivity at the province level.

Pouliakas et al. (2014) also analyse the effects of immigration on the economic activity of three EU regions located in Scotland, Greece and Latvia. They evaluate two scenarios; the first models an increase or reduction of 10% in the total quantity of labour force supplied by immigration to an area; the second analyses the importance of migration flows and the different labour skills. The results indicated significant differences in the extent to which regional economies are affected by immigration.

The migration phenomenon and its effects on the economy generate a demand for information and analysis tools. In our country, the National Statistics Institute conducted the National Immigration Survey (INE, 2008) which provides detailed and descriptive information on labour conditions in Spain. Additionally, the Immigration Observatory of Madrid region provides valuable information and data through the publication of annual reports, indicators and surveys on immigration and the foreign community.

A significant contribution of this work is the use of a non-traditional version of an input-output table (the Ghosh model) which is modified to make gross value added and consumption endogenous. This methodology is able to estimate a more complete set of effects than others, because it can simulate indirect and induced benefits from expanding employment.

3. METHODOLOGICAL APPROACH

A. THE GOSH MODEL

In order to adapt the present analysis to the characteristics of the phenomenon under study and considering the nature of the aggregated statistical information used, input-output tables (IOTs) have been chosen as the best tool to conduct the work, due to their capacity to explain the pursued objectives. The construction of input-output tables with equal amounts of sums in rows and columns allows to set an alternative model to Leontief's demand-driven model (Lahr & Dietznbacher, 2001; Miller & Blair, 2009), where coefficients are determined horizontally (distribution coefficients) rather than vertically (technical coefficients). In this alternative model the exogenous variable is the value added rather than the

final demand. This supply-side or Ghosh model (Ghosh, 1958) is obtained from a new matrix, known as distribution matrix, calculated by using the relationships of the IOT's columns.

Its matrix expression is:

$$x^t = x^t B + w, \text{ or } x^t = w \cdot (I - B)^{-1} \quad (1)$$

where x^t is the total output obtained in the vertical of dimension $1 \times n$, B is the distribution coefficients matrix of dimension $n \times n$ and w are the primary inputs of dimension $1 \times n$.

The distribution coefficients b_{ij} are calculated as follows:

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}, \text{ where } X_i \text{ represents the output of the } i\text{th branch.}$$

Each coefficient shows the proportion of resources, in monetary terms, that each branch of the i th row employs and which is destined to each of the other branches or to the final demand.

In this way, the value obtained from adding the rows of the inverse distribution coefficients matrix will show the contribution of each branch so that the primary inputs increase by a unit, which is why it is known as supply multiplier.

Thus, adding the columns of the distribution coefficients indicates the change in production when there is a variation of one unit in the supply (primary inputs) of each branch of the IOT.

In this model, the primary inputs (work or capital used in the production of the j th branch) are the exogenous variables rather than the final demand, as is the case in the technical coefficients matrix.

This model, known as Ghosh model, does not totally capture the effects of the primary input changes on the Gross Value Added (GVA), so it is necessary to close the model (Guerra & Sancho, 2011). Private consumption and GVA are endogenised so that increases in production also translate into increases in GVA. In this way, increases in household consumption due to a rise in the compensation of employees are also taken into account.

The endogenisation is as follows:

Coefficient λ_i is defined as the value added per unit of aggregate consumption. This coefficient expresses, in standardised terms, the necessary contribution of the value added in each i sector per private consumption unit.

$$\lambda_i = \frac{v_i}{C}, \text{ where } v_i \text{ is the value added of the } i \text{ branch and } C \text{ is the total consumption of private agents.}$$

Coefficient d_j is defined as the distribution coefficient of the consumption of good j by private agents.

$$d_j = \frac{c_j}{x_j}, \text{ where } c_j \text{ is the private consumption of branch } j \text{ and } x_j \text{ is the production of branch } j.$$

If $\lambda^t = (\lambda_1 \ \lambda_2 \ \dots \ \lambda_n)$ and $d^t = (d_1 \ d_2 \ \dots \ d_n)$, matrix $\lambda \cdot d^t$ reflects the distribution coefficients of the value added derived from private consumption. Including this matrix in the model results in the following equation:

$$x^t = t \cdot (I - B - d \cdot \lambda^t)^{-1}, \text{ where } t = w - v \quad (2)$$

This inverse matrix incorporates the distribution coefficients of material flows (B) and of value added flows ($d \cdot \lambda^t$) and allows the obtention of the induced effects of changes in the primary inputs.

Once the impact on the total output (x^t) derived from the modifications in the primary inputs has been obtained, this impact on production will provoke in turn an impact on the employment of all branches of activity. In order to obtain the impact on employment (EMP), the vector of employment

coefficients by branch (employment per production unit) is calculated and diagonalized in the matrix equation of the model:

$$EMP^t = w \cdot (I - B)^{-1} \cdot \text{diag}(E_i/x_i) \quad (3)$$

provides the *indirect* impact on employment.

$$EMP^t = t \cdot (I - B - d \cdot \lambda^t)^{-1} \cdot \text{diag}(E_i/x_i) \quad (4)$$

provides the *induced* impact on employment.

In the same way, impacts on the production provoke impacts on the Gross Value Added (GVA) of the different activity branches, which are calculated in the same way, using the GVA coefficients (GVA per production unit):

$$VAB^t = w \cdot (I - B)^{-1} \cdot \text{diag}(VAB_i/x_i) \quad (5)$$

provides the *indirect* impact on GVA.

$$VAB^t = t \cdot (I - B - d \cdot \lambda^t)^{-1} \cdot \text{diag}(VAB_i/x_i) \quad (6)$$

provides the *induced* impact on GVA.

B. KEY SECTOR IDENTIFICATION METHODOLOGY

The so-called *key sectors*, following the Rasmusen-Hirschman term (Sonis et al, 1995), are sometimes referred to as *pôles de croissance* under the Perroux denomination. Traditional key sector techniques complement the IOT based Gosh model analysis carried out in this work and lead to a deeper understanding about the structure and transformation processes in economies. The methodology for finding the key sectors is based on the Leontief and Ghosh models (Schultz, 1977; Dietzenbacher, 1992). This methodology, based on the calculus of certain multipliers, has been broadly applied in the specialized literature and it allows to evaluate the extent to which the effects on economic macromagnitudes associated to endogenous accounts (production, income, employment ...) are due to changes in exogenous accounts. Moreover, these multipliers allow us, in turn, to know the capacity of an economic sector to lead to an increase in demand (Leontief model) or to a cost increase (Ghosh model).

We understand by key sectors those productive sectors that have a greater multiplier effect on the supply and demand of an economy, and, therefore, are those sectors that are considered as engines of economic growth. Identifying these key sectors for the regional economy will allow us to detect if any of these sectors are included among the sectors that have been most affected by the phenomenon studied.

Therefore, two types of intersectoral links are calculated, Backward Linkages (BL) or backward links, and Forward Linkages (FL) or forward links. The BL measure the effect of a change in the final demand of a given sector on the economy, and the FL measures the effect of a change in the primary inputs of a given sector on the economy.

BLs are obtained from the matrix of multipliers M of the Leontief model:

$$Y_n = M_{n \times n} \cdot X_n = (I - A)^{-1} \cdot X_n \quad (7)$$

where n is the number of endogenous accounts.

The sum of the *j*th column of Leontief's inverse ($M_{.j}$) indicates the total income generated in each of the endogenous accounts, when there is a unit flow of income from the exogenous accounts to the endogenous account *j*. Thus, the BLs are defined as follows:

$$BL_{.j} = \frac{M_{.j}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n M_{.j}} \tag{8}$$

On the other hand, the FL are obtained from the matrix of multipliers M of the Ghosh model:

$$Y_n = W_n \cdot M_{n \times n} = W_n \cdot (I - B)^{-1} \tag{9}$$

The sum of the i th row of the inverse of Ghosh ($M_{i.}$) indicates the changes in the value of the output of all sectors, when there is a unitary variation in the added value of sector i . Thus, the FLs are defined as follows:

$$FL_{i.} = \frac{M_{i.}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_{i.}} \tag{10}$$

Once both links are obtained, we will say that the sectors with BL greater than one have a high dispersion power, a variation in their production influences the system more than the average. And we will say that the sectors with FL greater than one are sectors with greater capacity for cost dispersion, that is, changes in their added value affect the system more than the average.

Obtaining both links allows us to determine which are the key sectors of an economy. They will be those sectors that have both dispersion power of variations in demand ($BL > 1$) and dispersion power of variations in costs ($FL > 1$). These sectors have a high influence on the evolution of the economic activity of the region.

4. LABOUR SITUATION OF THE IMMIGRANT POPULATION IN MADRID REGION

The immigrant working population in Madrid region decreased between the years 2010 (reference year of the model’s data) and 2016 (last year with available official data). The following table shows this decrease compared with the decrease in national working population.

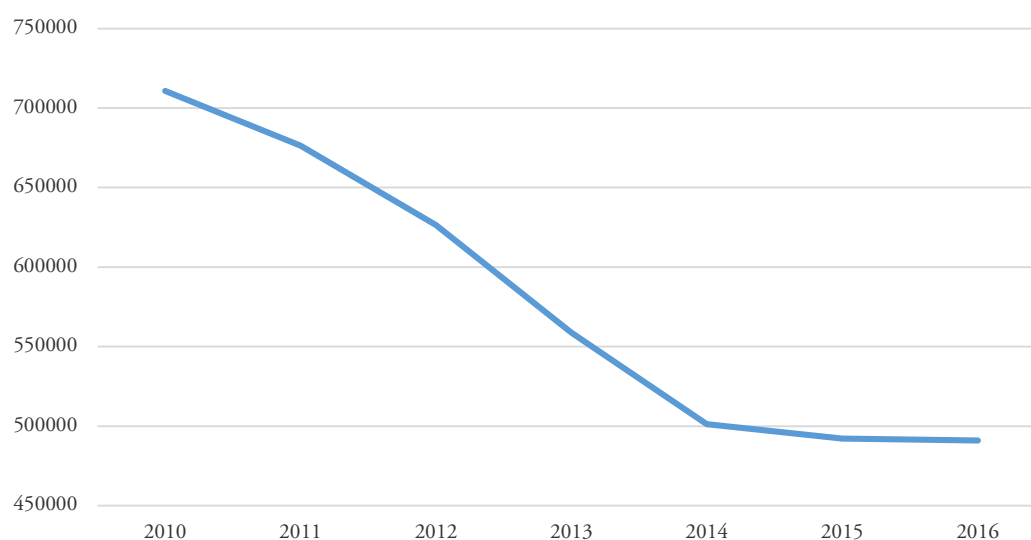
TABLE 1.
Working population in Madrid region (thousands of people)

	Total	Spanish	Foreign (Total)	Foreign (European Union)	Foreign (Non-European Union)
2010	3,494.1	2,783.4	710.7	202.9	507.8
2011	3,455.2	2,778.8	676.4	212.2	464.2
2012	3,460.1	2,833.6	626.5	211.5	415.0
2013	3,387.6	2,828.7	558.9	189.4	369.5
2014	3,341.1	2,839.8	501.3	198.7	302.6
2015	3,390.1	2,897.7	492.3	180.7	311.7
2016	3,364.2	2,873.1	491.1	170.4	320.7

Source: National Statistics Institute.

The following graph (Graph 1) shows the evolution of the foreign working population during the period 2010-2016:

GRAPH 1.
Foreign working population in Madrid region (people)



Source: National Statistics Institute.

The Chamber of Commerce report (2009) provides information on immigration and the labour market in Madrid region. The employment rate of the immigrant population reaches 82.3%, 20 points above the rate of the overall population in Madrid. There are two main reasons to explain that immigrants' activity rate significantly exceeds that of nationals: firstly, foreign immigration in Spain is basically nurtured by young people, younger than natives; secondly, the main reason why immigrants choose Spain as their destination is an economic one and specifically of a working and economic nature, this is to get a job and a salary that they cannot obtain in their country (Pérez, 2008).

Data from the Regional Immigration Survey (2017), published by the Department of Social Policy and Family Affairs of Madrid region, has provided more information on the economic sectors that employ the immigrant population. Comparing these data with the data obtained from the Statistics Institute shows the weight of immigrant population in the different economic sectors of the region (Table 2):

TABLE 2.
Weight of foreign workers over total workers in Madrid region

Branch of Activity	Workers 2010 (FTE*)	Foreign workers
Agriculture and livestock	15,647	7.72%
Construction	270,537	16.66%
Trade	456,959	26.74%
Accommodation, restaurants and bars	175,999	43.41%
Professional services	294,570	19.98%
Administrative services	222,294	32.67%
Health services and social services	169,182	38.65%
Repair services and other personal services	293,129	43.50%

* Employment data are incorporated to the model as Full Time Equivalent (FTE) employment.

Source: Prepared by the authors.

It is worth noting that the immigrant population, compared with the native population, has a strong weight in the catering and personal services sectors, with over 43 %. This is due to the large number of immigrants working as waiters/waitresses and as domestic and household staff.

The data from the mentioned survey has been disaggregated to obtain the distribution of the immigrant working population by branch of activity of Madrid's economy, for the years under study, as shown in Table 3.

The Regional Immigration Survey does not provide information to allocate 19.91% of the foreign working population in 2010 and 5.19% in 2016, so this share of the population is not included in the modelling.

TABLE 3.
Foreign working population in Madrid region

Brach of Activity	Workers 2010	Percentage	Workers 2016	Percentage	Variation	Percentage
Agriculture and livestock	1,208	0.17%	0	0.00%	-1,208	-7.72%
Construction	45,058	6.34%	28,680	5.84%	-16,378	-6.05%
Trade	122,169	17.19%	93,800	19.10%	-28,369	-6.21%
Accommodation, restaurants and bars	76,400	10.75%	152,634	31.08%	76,234	43.31%
Professional services	58,846	8.28%	68,607	13.97%	9,761	3.31%
Administrative services	72,634	10.22%	43,904	8.94%	-28,729	-12.92%
Health services and social services	65,384	9.20%	10,657	2.17%	-54,728	-32.35%
Repair services and other personal services	127,500	17.94%	67,330	13.71%	-60,170	-20.53%
TOTAL	569,200		465,612		-103,588	-5.46%
Rest	141,500	19.91%	25,488	5.19%		
TOTAL	710,700		491,100			

Source: Prepared by the authors based on the Regional Immigration Survey.

It should be noted that there has been an increase of foreign working population in the branches related to catering and professional services. Data from the labour force survey referred to year 2016 shows that the activity branches in which the number of employed people has increased the most (both native and foreign) are: hospitality, programming, consulting and other activities related to computers, services to buildings and gardening activities.

The previous circumstance belongs to an analysis related to the performance of immigration and the tourism sector and it seems to indicate that this specific sector of activity may have absorbed a number of foreign workers from other sectors, which would have otherwise been unemployed due to the economic crisis. On the other hand, the increase of immigrant workers in professional services may be due to the professionalization of part of the foreign population. In the last years of the period studied there has been a circumstantial emigration phenomenon of young professionals from qualified sectors. Qualified immigration workforce contributed to fill the needs of workforce in such activities, in addition to the traditional sectors related to hospitality and tourism.

The modelling uses macroeconomic data of the Input-Output Framework 2010 of Madrid region. Since the period studied begins in 2010, we consider appropriate to work using data from Madrid economy for that year. Although the National Statistics Institute provides more up to date tables, specifically for 2015, we have considered more appropriate to use the 2010 table, because it still does not reflect the effects of the crisis on immigrant workers. Based on the economic data of the region in 2010, the model allows detecting the economic downturn in the region, due to the loss of jobs suffered by the immigrant population. Since our analysis covers the period 2010-2016, we added to the model workers who lost their jobs during the period 2010-2016.

The variation in foreign working population shown in Table 3 is expressed in terms of variation in the compensation of employees of Madrid's economy during the period 2010-2016 (Table 4).

TABLE 4.
Variation in Compensation of Employees (CE) of Madrid's economy (thousands of €)

Branch of Activity	CE 2010	Variation
Agriculture and livestock	144,322.42	-11,144.10
Construction	7,945,500.41	-481,015.54
Trade	14,765,485.53	-916,681.46
Accommodation, restaurants and bars	7,208,861.00	3,122,497.48
Professional services	15,103,660.51	500,466.12
Administrative services	5,954,139.86	-769,509.97
Health services and social services	7,258,446.65	-2,347,987.79
Repair services and other personal services	1,165,337.20	-239,205.59
TOTAL	59,545,753.59	-1,142,580.86

Source: Prepared by the authors.

This table contains the data that used in the simulation carried out in this work by means of the Gosh model. Dated 2010 the number of immigrants registered in Madrid amounted to 569,200, while in 2016 this figure would have decreased to the figure of 465,612 workers.

The following section develops the results obtained from modelling this variation in the compensation of employees of Madrid's economy, considering only the variations experienced by the immigrant population.

5. ESTIMATION OF COST OF IMMIGRANT POPULATION EXISTING THE LABOUR MARKET

In order to estimate the socioeconomic impact of the employment loss reflected in the previous section, a multisectoral modelling is developed using the last symmetric input-output table (IOT) published by the Statistics Institute of Madrid region for the year 2010. As the shock is established as a reduction in the number of immigrants in the labour market, a decrease is carried out in the values for compensation of employees reflected in the used IOT, corresponding to the immigrant population which has experienced loss of employment during the years 2010-2016.

As explained in the methodology section, the macroeconomic impact has been obtained through the aggregation of three types of effects or impacts:

Direct impact: Is the effect generated by the immigrant population exiting the labour market on the compensation of employees of each activity branch of the Spanish economy (Table 4).

Indirect impact: Is the effect provoked by a drop in intermediate demand, i.e. the loss of demand in sectors (suppliers) from other sectors which have experienced employment loss as a result of direct impact. This is also known as “industrial effect”.

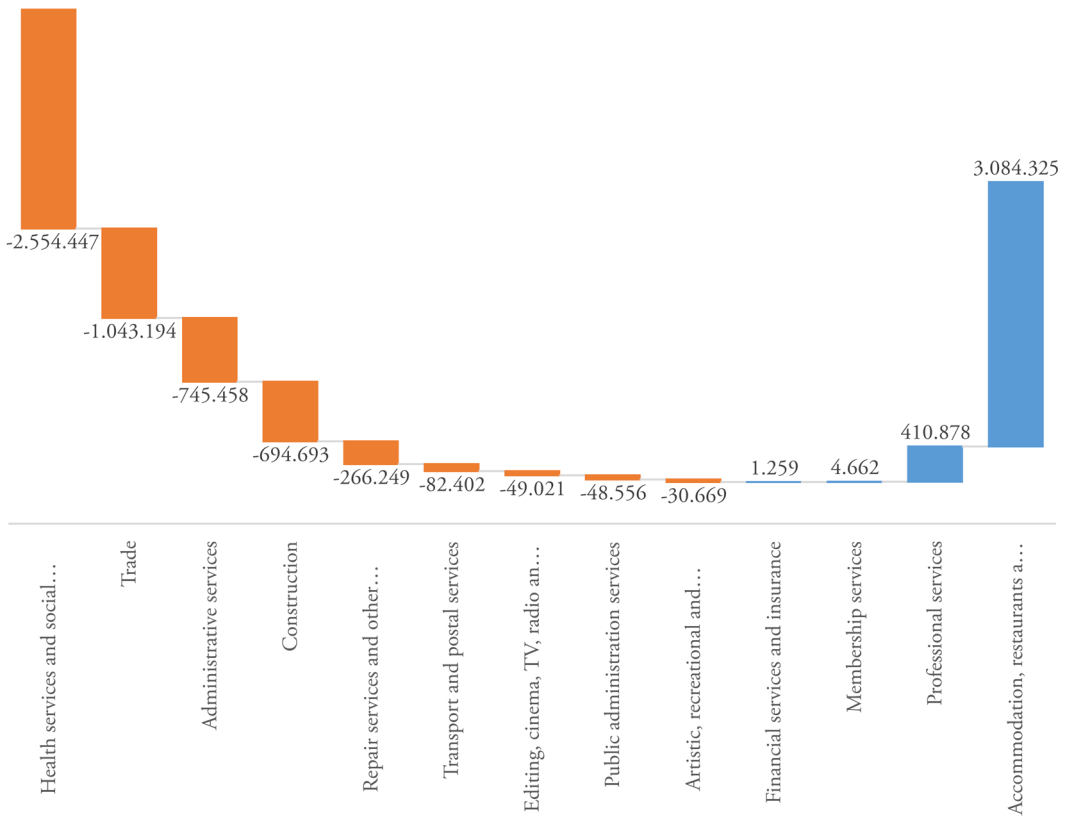
Induced impact: Is the effect on the economy of a decrease in consumption due to the reduction in household available income, in turn derived from loss of employment. This is also known as “consumption effect”.

To compile these effects, the IOT 2010 has been aggregated to a table of 30 activity branches which coincide with the classification used in the previous section. An analysis is developed of the impact (on production, GVA and employment) of a decrease in the compensation of employees in all branches directly affected by the employment loss of the immigrant population.

The impact on production (see Table 5 in Annexes) involves a loss of 2,229 million euros (0.44% of total production), and the loss is higher in the branches of health and social services, trade, administrative services and construction. There is an increase of production in the sectors of catering and professional services due to direct effect, and in financial services and membership services due to indirect effect.

The following graph (Graph 2) shows the most important variations.

GRAPH 2.
Direct and indirect impact of employment loss on production (thousands of €)



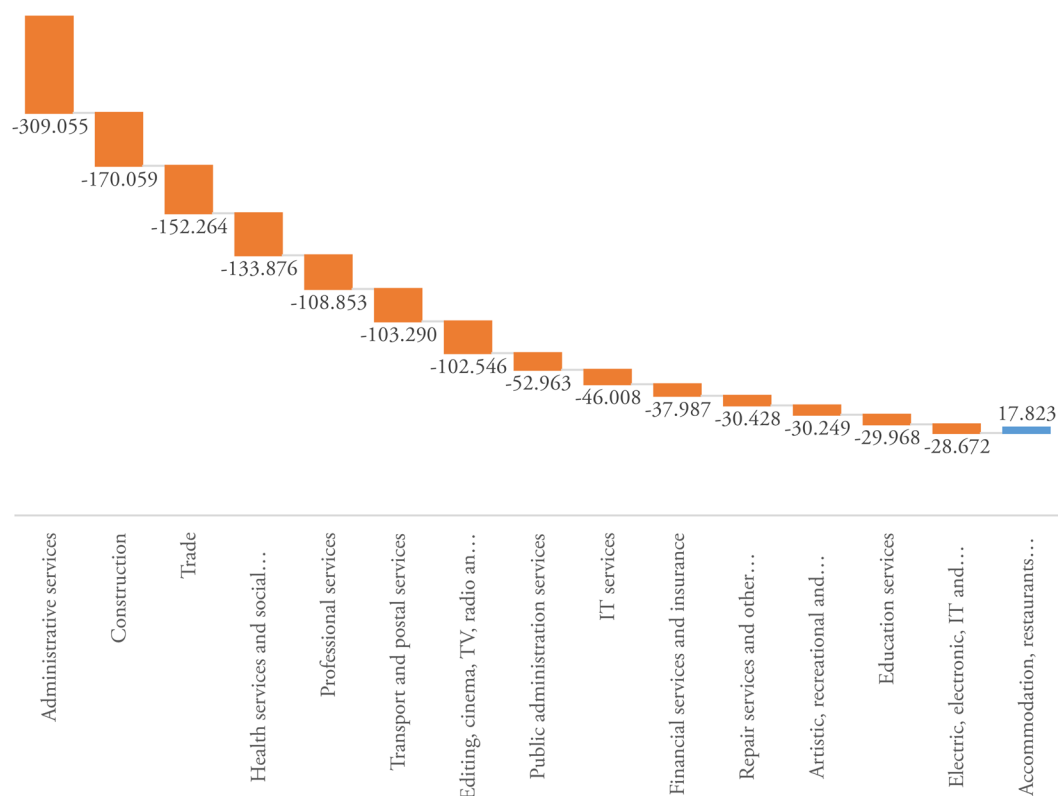
Source: Prepared by the authors.

As well as the impact caused by the drop in intermediate demand, an impact is produced due to the decrease in household consumption provoked by the reduction in available income. This impact is known as induced impact and is quantified with the following figures.

Induced impact involves a loss in production (see Table 6 in Annexes) of 1,535 million euros (0.30% of total production), and the most important losses are found in the branches of administrative services, construction, trade and health and social services. The only sector that continues to have a positive induced impact is the catering sector, due to the boost experienced by the tourist industry in Madrid over recent years. The latter is derived from the data of the Survey of Active Population (National Institute of Statistics) of Turespaña.

The following graph (Graph 3) shows the most relevant variations in production, derived from the induced effect of employment loss suffered by the immigrant population in Madrid region.

GRAPH 3.
Induced impact of employment loss on production (thousands of €)

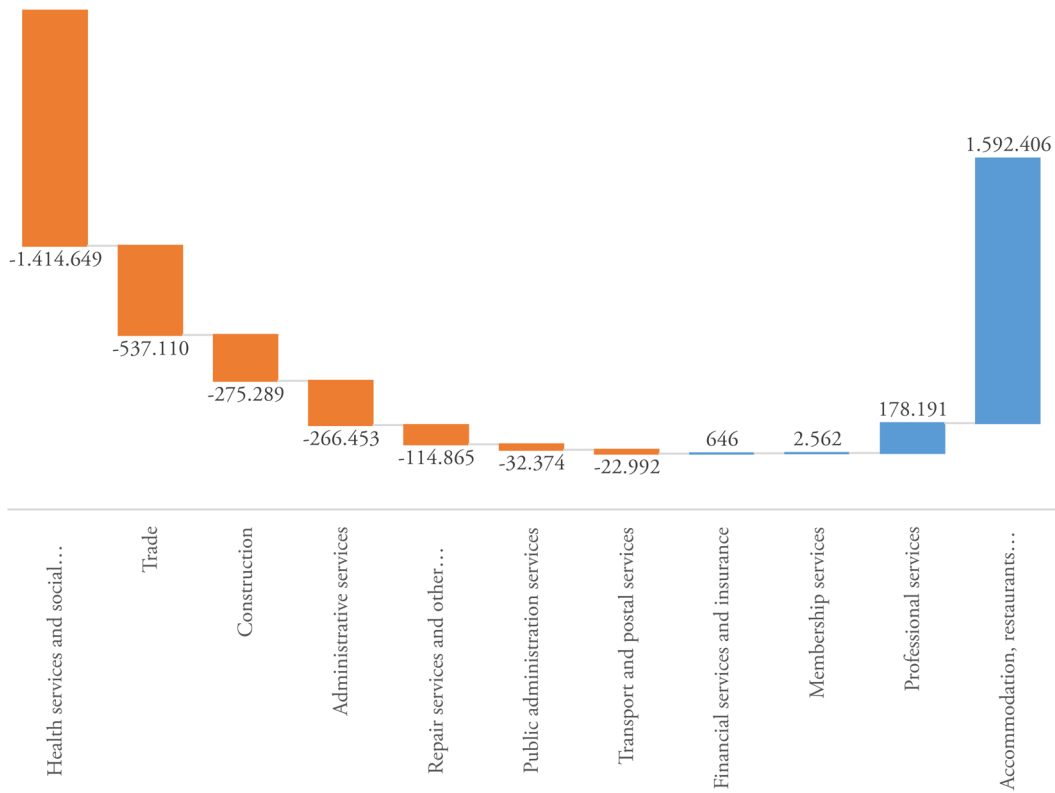


Source: Prepared by the authors.

Impacts on production entail effects on other macroeconomic magnitudes such as GVA (see Tables 7 and 8 in Annexes) and employment (see Tables 9 and 10 in Annexes). The work has obtained the following results.

The drop in GVA is quantified at 966 million euros (0.52% of total GVA) in an indirect way (Table 7). It is worth noting that the branches with the highest negative impacts, due to variation in intermediate demand, are health and social services, trade, construction and administrative services. On the other hand, GVA has experienced a positive impact in the branches of catering, professional services, membership services and financial services.

GRAPH 4.
Direct and indirect impact of employment loss on GVA (thousands of €)



Source: Prepared by the authors.

The induced impact on GVA is quantified at a loss of 592 million euros (0.32% of total GVA) and involves all economic sectors (Table 8), although it is more pronounced in administrative services, trade, health and social services and construction. Catering is the only sector which shows an increase in GVA due to the induced effect.

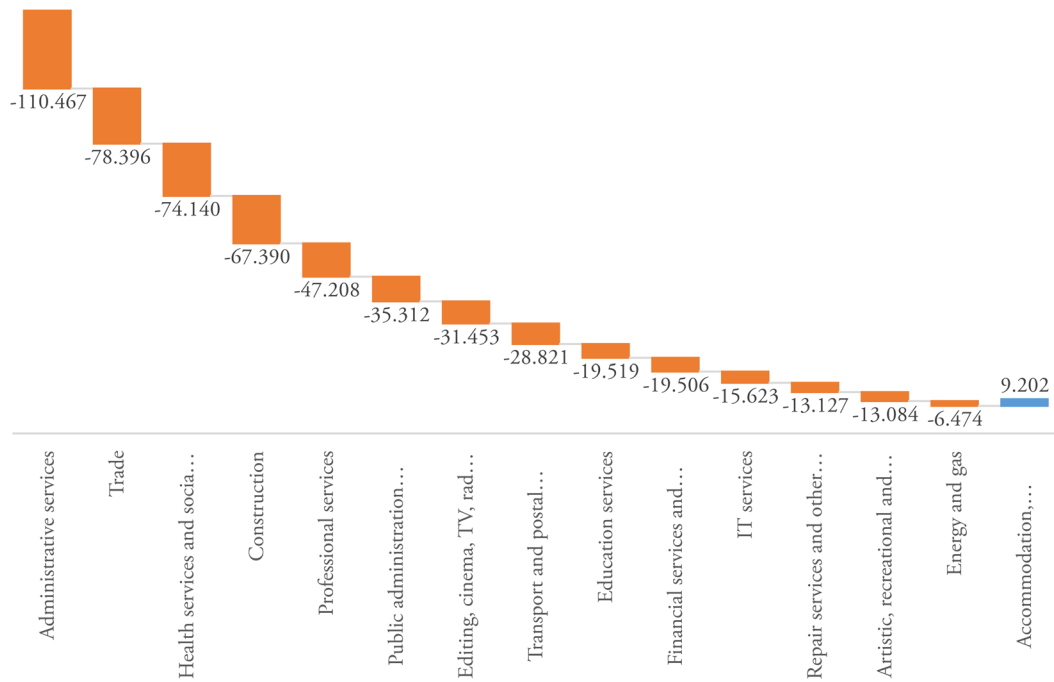
Finally, the impacts on employment, both indirect and induced (see Table 9 and 10 in Annexes) have been calculated. The detailed results shown in the annexed tables have been summarised in the graphs below.

The impact on employment, due to changes in intermediary demand, involves the loss of 34,246 jobs (1.11% of total employment), and the effect (Table 9) is more pronounced in the branches of health and social services, repair services, trade and administrative services. On the other hand, there is an increase of employment in catering, professional services, membership services and financial services.

The induced impact on employment entails the loss of more than 12,696 jobs (0.41% of total employment), and involves all sectors of the economy (Table 10) with the exception of catering, where employment increases. The loss is more pronounced in administrative services, repair services, trade and health and social services.

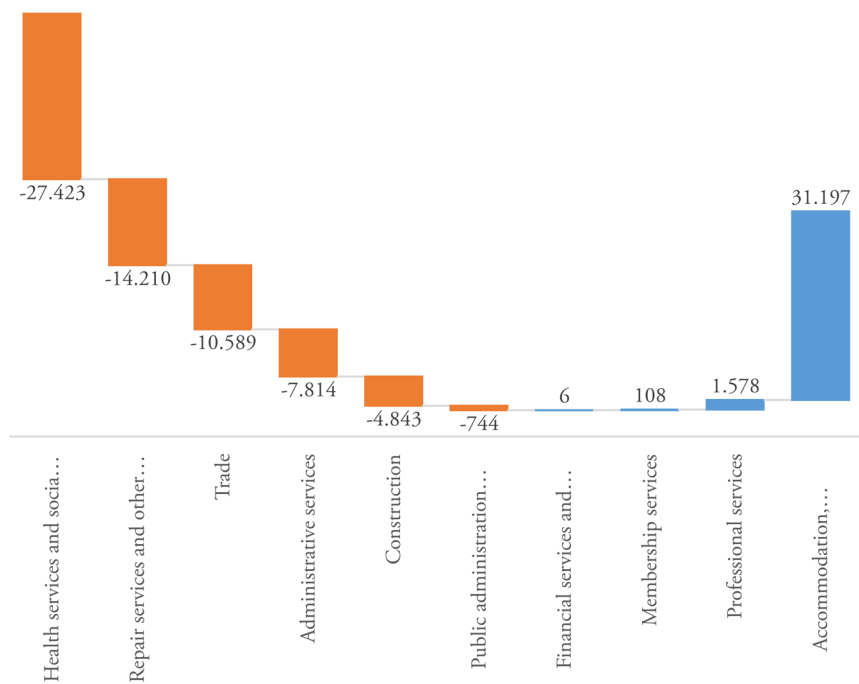
Finally, we identify the key sectors of the regional economy. These productive sectors have a greater multiplier effect on the supply and demand of an economy, and, therefore, are the sectors that are considered as engines of economic growth. Identifying these key sectors for the regional economy will allow us to detect if any of these sectors are included among the sectors that have been most affected by the phenomenon studied.

GRAPH 5.
Induced impact of employment loss on GVA (thousands of €)



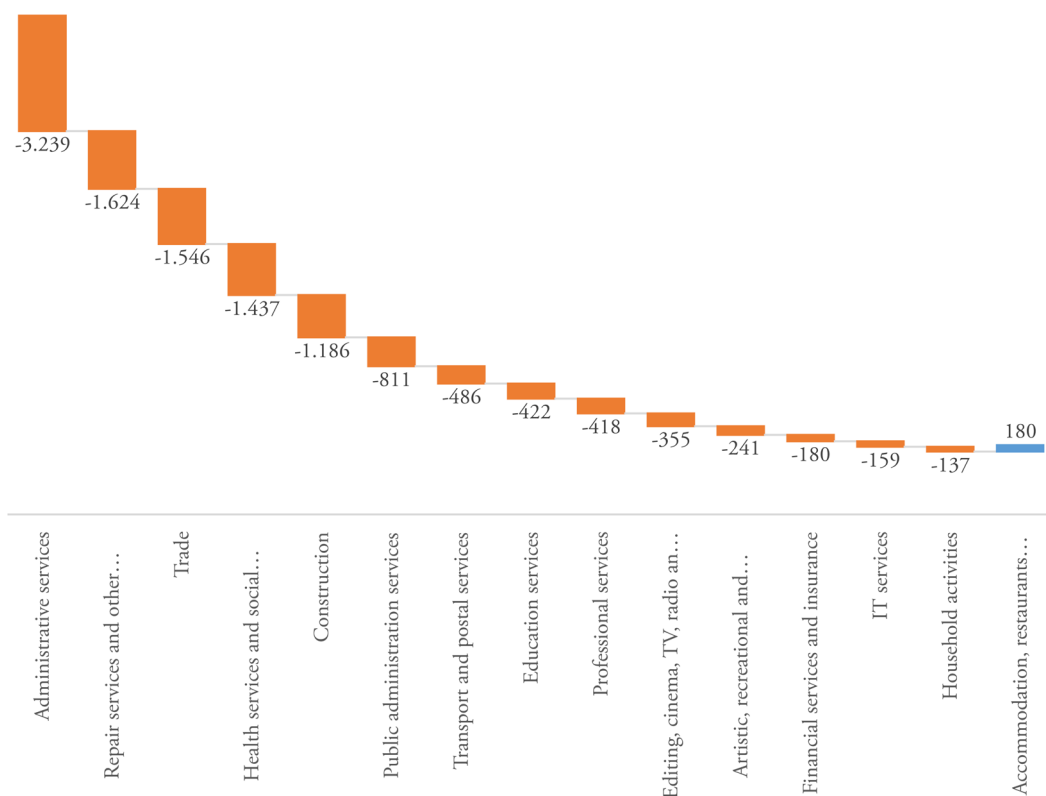
Source: Prepared by the authors.

GRAPH 6.
Direct and indirect impact of employment loss on total employment



Source: Prepared by the authors.

GRAPH 7.
Induced impact of employment loss on total employment



Source: Prepared by the authors.

Branches of activity with $BL > 1$ and branches of activity with $FL > 1$ are the followings ones:

Branches of activity	BL > 1	Branches of activity	FL > 1
Wholesale trade	1.224	Non-metal products	1.437
Construction	1.214	Paper and graphic	1.421
Communications	1.188	Extractive industries	1.420
Personal services	1.178	Machinery	1.331
Company services	1.142	Chemical industry	1.305
Paper and graphic	1.107	Other manufacturers	1.256
Transports	1.105	Metal products	1.206
Recreational services	1.105	Electric equipment	1.203
Hostelry	1.095	Electronic equipment	1.174
Health	1.072	Energy and mining	1.173
Retail and repair	1.036	Agriculture and livestock	1.127
Real estate and rentals	1.028	Company services	1.089
Other manufacturers	1.017	Construction	1.070
Electronic equipment	1.002	Transports	1.062
Energy and mining	1.001	Financial services	1.003

Source: Prepared by the authors.

Therefore, the key sectors ($BL > 1$ and $FL > 1$) of the regional economy are the following ones:

Key sectors
Paper and graphic
Other manufacturers
Construction
Company services
Electronic equipment
Energy and mining
Transports

Source: Prepared by the authors.

Within these key sectors are the Construction, Transportation and Business Services sectors (which include Administrative Services), which are sectors that have been particularly affected by the phenomenon studied, and that have a high influence on the evolution of the economic activity of the region.

6. CONCLUSIONS

The analysis conducted in this work has provided an aggregated view of the representation and economic impact of immigrant workforce in Madrid region. This type of research is important for planners and economic analysts on two levels: it approaches and examines the statistical figures involved, and also reveals the implicit interactions within the structural relationships of the economic and social fabric. These interactions are inherent to a productive system whose basic structure is reflected in the input-output tables. The information contained in these tables has enabled an in-depth analysis which quantifies the weight and economic impact, at an aggregated level, of the immigrant population exiting the labour market on the regional economy of Madrid as a consequence of the recent economic crisis.

The migration phenomenon and its effects on the regional economy generate a demand for information and analysis tools. Certain public bodies such as the National Statistics Institute which conducted the National Immigration Survey (INE, 2008) and, on a regional level, the Department of Social Policy and Family Affairs of Madrid region which conducted the Regional Immigration Survey (2017) provide valuable information on the labour market in Spain. Both these surveys offer information and data on the economic sectors that employ the immigrant population. However, after examining the information contained in most specialised studies, it can be observed that, although the economic cost derived from the immigrant population exiting the labour market is a matter of interest on a national and international level, there is a lack of macroeconomic estimates. The present research contributes to counterbalance this lack of information by offering global figures for the regional economy of Madrid, complementing the information provided by official organisations.

The modelling conducted is statistically based on an input-output framework and therefore provides a wider description of the actual cost derived from employment loss, since it quantifies the direct effect on the immigrant population while also incorporating the indirect and induced effects. The results obtained from the modelling can be summarised in terms of direct effect measured in terms of the reduction in the compensation of employees and broken down by activity branch, as previously mentioned in the paper. The decrease in production, GVA and employment has also been measured, disaggregated into direct, indirect and induced effects.

After identifying the eight sectors which concentrate the highest volume of foreign workforce, the direct loss in terms of compensation of employees has been calculated, including the positive variations associated to the tourist industry and service sector and specific to Madrid region, quantified at -1,142.58

million euros. The results obtained regarding the indirect effect show a decrease in production of 2,229 million euros, while the induced effect involves a decrease of 1,535 million euros. The impact on GVA is determined by an indirect drop of 966 million euros and an induced drop of 592 million euros. Finally, the impact on employment has implied the direct loss of 103,588 jobs, the indirect loss of 34,246 jobs and the induced loss of 12,696 jobs.

Although there is a similar work at national level (Camara and Medina, 2017), who analyse the cost of the labour market exit of the immigrant population, there are particularities in the immigrant participation in the Madrid region's labour market which justify the analysis of regional impact. Madrid is a region whose economy is highly focused on services sector, we find a high participation of immigrant workers in sectors such as Hospitality (43% compared to 14% at national level), Health and Social Services (38 % versus 5%) and Commerce (26% versus 13%).

This work has, therefore, translated into figures a phenomenon which has had serious effects on the economy of Madrid region in the context of a global crisis. Although the exit from the labour market of the immigrant population has mainly affected the people directly involved, the economic flows between the different sectors of society entail a substantial loss of revenue for the overall economy of the region (in terms of consumption and social contributions) with a subsequent slowdown in growth and development.

REFERENCES

- de Arce, R., & Mahia, R. (2010). An estimation of the economic impact of migrant access on GDP: the case of the Madrid region. *International Migration*, 51(1), 169-185.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2435.2010.00641.x>
- Bonifazi, C., & Marini, C. (2014). The impact of the economic crisis on foreigners in the Italian labour market. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 40(3), 493-511.
<https://doi.org/10.1080/1369183X.2013.829710>
- Cámara, A., & Medina, A. (2017). Un modelo multisectorial para medir el coste de la salida del mercado laboral de la población inmigrante en España. *Información Comercial Española*, 899, 97-108.
<https://doi.org/10.32796/ice.2017.899>
- Chamber of Commerce (2009). La Inmigración en España. Análisis por Comunidades Autónomas. Disponible en www.camaragranada.org.
- Carrasco, C., & García, C. (2012). Inmigración y mercado de trabajo. Informe 2011. *Documentos del Observatorio Permanente de la Inmigración*, nº 28. Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- Cebrián, J. A., Jiménez, B. C., & Resino, R. M. (2016). Inmigrantes emprendedores durante la crisis económica. Estudio de casos en la ciudad de Madrid. *Migraciones. Publicación del Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones*, 40, 63-92.
<https://doi.org/10.14422/mig.i40.y2016.010>
- Dietzenbacher, E. (1992). The measurement of interindustry linkages: key sectors in the Netherlands. *Economic Modelling*, 9(4), 419-437. [https://doi.org/10.1016/0264-9993\(92\)90022-T](https://doi.org/10.1016/0264-9993(92)90022-T)
- Doncel, L. M., Durá, P., Grau, P., & Sainz, J. (2014). Fiscal Sustainability and Immigration in the Madrid Region. *International Migration*, 52(6), 180-196. <https://doi.org/10.1111/imig.12004>
- Elias, J. (2011). *Inmigración y mercado laboral: antes y después de la recesión*. "La Caixa", Servicio de Estudios.
- Gil-Alonso, F., & Vidal-Coso, E. (2015). Inmigrantes Extranjeros en el mercado de trabajo español: ¿más resilientes o más vulnerables al impacto de la crisis?. *Migraciones. Publicación del Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones*, 37, 97-123.
<https://doi.org/10.14422/mig.i37.y2015.005>

- Guerra, A. I., & Sancho, F. (2011). Revisiting the original Ghosh model: can it be made more plausible?. *Economic Systems Research*, 23(3), 319-328. <https://doi.org/10.1080/09535314.2011.566261>
- Ghosh, A. (1958). Input-output approach in an allocation system. *Economica*, 25(97), 58-64. <https://doi.org/10.2307/2550694>
- INE (2008). *National Immigration Survey*. Documentos de trabajo 2/08.
- Izquierdo, M., Jimeno, J. F., & Rojas, J. A. (2010). On the aggregate effects of immigration in Spain. *SERIEs: Journal of the Spanish Economic Association*, 1(4), 409-432. <https://doi.org/10.1007/s13209-010-0021-8>
- Izquierdo, M., Jimeno, J. F., & Lacuesta, A. (2015). *Spain: from immigration to emigration?*. Documentos de Trabajo N.º 1503. Banco de España. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2566723>
- Lahr, M. L., & Dietzenbacher, E. (Eds.). (2001). *Input-output analysis: frontiers and extensions*. Palgrave.
- Medina, E., Herrarte, A., & Vicéns, J. (2010). Inmigración y desempleo en España: impacto de la crisis económica. *Información Comercial Española*, 854, 37-48.
- Michelangeli, A., Pontarollo, N., & Vittucci Marzetti, G. (2019). Ethnic minority concentration: A source of productivity growth for Italian provinces?. *Papers in Regional Science*, 98(1), 17-34. <https://doi.org/10.1111/pirs.12327>
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge University Press.
- Motellón, E., & López-Bazo, E. (2015). Job loss among immigrant and native workers: evidence from Spain's economic downturn. *Social Indicators Research*, 120(2), 345-371. <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0596-8>
- Pérez, J. I. (2008). El marco legal y la problemática del empleo de los extranjeros en España: una perspectiva económica. In J. García Roca & J. Lacomba (Eds.), *La inmigración en la sociedad española: una radiografía multidisciplinar* (pp. 113-156). Ediciones Bellaterra.
- Pouliakas, K., Roberts, D., Balamou, E., & Psaltopoulos, D. (2014). Modelling the Effects of Immigration on Regional Economic Performance and Wage Distribution: A Computable General Equilibrium (CGE) Analysis of Three European Union Regions. *Regional Studies*, 48(2), 318-338. <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.653332>
- Regional Immigration Survey (2017). Observatorio de Inmigración-Centro de Estudios y Datos. Consejería de Políticas Sociales y Familia. Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org/>
- Schultz, S. (1977). Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis. *Journal of Development Studies*, 14, 77-96. <https://doi.org/10.1080/00220387708421663>
- Sonis, M., Guilloto, J., Hewings, G. J., & Martins, E. (1995). Linkages, key sectors and structural change: some new perspectives. *The Developing Economies*, 32(3), 233-270. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2420129>

ORCID

Angeles Camara <https://orcid.org/0000-0003-1630-6840>

Ana Medina <https://orcid.org/0000-0003-1956-1839>

ANNEXES

TABLE 5.
Direct and indirect impact of employment loss on production (thousands of €)

	Production 2010	Production 2016	Impact on production	Porcentaje
Health services and social services	15,759,536	13,205,088	-2,554,448	-16.21%
Repair services and other personal services	3,461,421	3,195,172	-266,249	-7.69%
Administrative services	21,207,779	20,462,320	-745,459	-3.52%
Trade	45,019,944	43,976,750	-1,043,194	-2.32%
Construction	38,804,458	38,109,766	-694,692	-1.79%
Agriculture and livestock	2,806,508	2,789,536	-16,972	-0.60%
Artistic, recreational and entertainment services	7,432,183	7,401,513	-30,670	-0.41%
Water, sanitation and waste	4,002,261	3,989,517	-12,744	-0.32%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	16,340,073	16,291,516	-48,557	-0.30%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	5,781,474	5,767,874	-13,600	-0.24%
Transport and postal services	37,252,045	37,169,644	-82,401	-0.22%
Paper and graphic arts	6,608,135	6,593,834	-14,301	-0.22%
Electric, electronic, IT and precision equipment	12,756,332	12,733,027	-23,305	-0.18%
Education services	10,090,003	10,075,727	-14,276	-0.14%
Food	12,950,011	12,932,178	-17,833	-0.14%
IT services	15,546,283	15,525,400	-20,883	-0.13%
Vehicles and transport material	14,502,971	14,483,679	-19,292	-0.13%
Chemical and pharmaceutical industries	13,171,890	13,154,898	-16,992	-0.13%
Energy and gas	13,388,444	13,371,875	-16,569	-0.12%
Wood, cork, rubber and furniture	6,052,798	6,045,525	-7,273	-0.12%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	46,461,073	46,412,052	-49,021	-0.11%
Metallurgy, metal products and machinery	16,531,268	16,516,106	-15,162	-0.09%
Coke, cement, glass and non-metal products	9,820,998	9,815,693	-5,305	-0.05%
Extractive industries	3,009,566	3,008,991	-575	-0.02%
Textile, leather and footwear	5,800,983	5,800,602	-381	-0.01%
Household activities	2,362,043	2,362,043	0	0.00%
Financial services and insurance	23,337,953	23,339,212	1,259	0.01%
Membership services	2,222,259	2,226,921	4,662	0.21%
Professional services	76,720,431	77,131,308	410,877	0.54%
Accommodation, restaurants and bars	17,400,162	20,484,487	3,084,325	17.73%
TOTAL	506,601,286	504,372,253	-2,229,033	-0.44%

Source: Prepared by the authors.

TABLE 6.
Induced impact of employment loss on production (thousands of €)

	Production 2010	Production 2016	Impact on production	Percentage
Administrative services	21,207,779	20,898,724	-309,055	-1.46%
Repair services and other personal services	3,461,421	3,430,994	-30,428	-0.88%
Health services and social services	15,759,536	15,625,659	-133,876	-0.85%
Agriculture and livestock	2,806,508	2,793,350	-13,159	-0.47%
Construction	38,804,458	38,634,399	-170,059	-0.44%
Artistic, recreational and entertainment services	7,432,183	7,401,934	-30,249	-0.41%
Trade	45,019,944	44,867,679	-152,264	-0.34%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	16,340,073	16,287,110	-52,963	-0.32%
Water, sanitation and waste	4,002,261	3,990,436	-11,825	-0.30%
IT services	15,546,283	15,500,275	-46,008	-0.30%
Education services	10,090,003	10,060,035	-29,968	-0.30%
Paper and graphic arts	6,608,135	6,589,959	-18,176	-0.28%
Transport and postal services	37,252,045	37,148,755	-103,290	-0.28%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	5,781,474	5,766,277	-15,197	-0.26%
Household activities	2,362,043	2,356,349	-5,694	-0.24%
Electric, electronic, IT and precision equipment	12,756,332	12,727,660	-28,672	-0.22%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	46,461,073	46,358,527	-102,546	-0.22%
Food	12,950,011	12,924,731	-25,280	-0.20%
Chemical and pharmaceutical industries	13,171,890	13,147,239	-24,651	-0.19%
Membership services	2,222,259	2,218,113	-4,146	-0.19%
Vehicles and transport material	14,502,971	14,477,204	-25,767	-0.18%
Wood, cork, rubber and furniture	6,052,798	6,041,913	-10,885	-0.18%
Energy and gas	13,388,444	13,365,225	-23,219	-0.17%
Financial services and insurance	23,337,953	23,299,965	-37,987	-0.16%
Metallurgy, metal products and machinery	16,531,268	16,506,611	-24,658	-0.15%
Professional services	76,720,431	76,611,578	-108,853	-0.14%
Coke, cement, glass and non-metal products	9,820,998	9,812,305	-8,693	-0.09%
Textile, leather and footwear	5,800,983	5,796,936	-4,047	-0.07%
Extractive industries	3,009,566	3,008,368	-1,198	-0.04%
Accommodation, restaurants and bars	17,400,162	17,417,985	17,823	0.10%
TOTAL	506,601,286	505,066,295	-1,534,991	-0.30%

Source: Prepared by the authors.

TABLE 7.
Direct and indirect impact of employment loss on GVA (thousands of €)

	GVA 2010	GVA 2016	Impact on GVA	Percentage
Health services and social services	8,727,607	7,312,958	-1,414,649	-16.21%
Repair services and other personal services	1,493,322	1,378,457	-114,865	-7.69%
Administrative services	7,580,396	7,313,944	-266,453	-3.52%
Trade	23,179,432	22,642,323	-537,110	-2.32%
Construction	15,377,194	15,101,905	-275,289	-1.79%
Agriculture and livestock	632,137	628,314	-3,823	-0.60%
Artistic, recreational and entertainment services	3,214,678	3,201,412	-13,266	-0.41%
Water, sanitation and waste	908,721	905,827	-2,894	-0.32%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	10,894,429	10,862,055	-32,374	-0.30%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	1,634,136	1,630,292	-3,844	-0.24%
Paper and graphic arts	1,674,489	1,670,865	-3,624	-0.22%
Transport and postal services	10,394,272	10,371,280	-22,992	-0.22%
Electric, electronic, IT and precision equipment	1,374,017	1,371,507	-2,510	-0.18%
Food	1,343,680	1,341,829	-1,850	-0.14%
Education services	6,571,827	6,562,529	-9,298	-0.14%
Vehicles and transport material	1,475,907	1,473,943	-1,963	-0.13%
Chemical and pharmaceutical industries	1,968,551	1,966,012	-2,539	-0.13%
IT services	5,279,001	5,271,910	-7,091	-0.13%
Energy and gas	3,732,883	3,728,263	-4,620	-0.12%
Wood, cork, rubber and furniture	1,108,915	1,107,583	-1,332	-0.12%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	14,250,720	14,235,684	-15,036	-0.11%
Metallurgy, metal products and machinery	2,408,015	2,405,806	-2,209	-0.09%
Coke, cement, glass and non-metal products	559,384	559,082	-302	-0.05%
Extractive industries	146,928	146,900	-28	-0.02%
Textile, leather and footwear	599,768	599,729	-39	-0.01%
Household activities	2,362,043	2,362,043	0	0.00%
Financial services and insurance	11,983,522	11,984,168	646	0.01%
Membership services	1,221,221	1,223,783	2,562	0.21%
Professional services	33,272,405	33,450,596	178,191	0.54%
Accommodation, restaurants and bars	8,983,528	10,575,933	1,592,406	17.73%
TOTAL	184,353,125	183,386,930	-966,195	-0.52%

Source: Prepared by the authors.

TABLE 8.
Induced impact of employment loss on GVA (thousands of €)

	GVA 2010	GVA 2016	Impact on GVA	Percentage
Administrative services	7,580,396	7,469,929	-110,467	-1.46%
Repair services and other personal services	1,493,322	1,480,195	-13,127	-0.88%
Health services and social services	8,727,607	8,653,466	-74,140	-0.85%
Agriculture and livestock	632,137	629,173	-2,964	-0.47%
Construction	15,377,194	15,309,804	-67,390	-0.44%
Artistic, recreational and entertainment services	3,214,678	3,201,594	-13,084	-0.41%
Trade	23,179,432	23,101,036	-78,396	-0.34%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	10,894,429	10,859,117	-35,312	-0.32%
Water, sanitation and waste	908,721	906,036	-2,685	-0.30%
IT services	5,279,001	5,263,378	-15,623	-0.30%
Education services	6,571,827	6,552,308	-19,519	-0.30%
Paper and graphic arts	1,674,489	1,669,883	-4,606	-0.28%
Transport and postal services	10,394,272	10,365,451	-28,821	-0.28%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	1,634,136	1,629,840	-4,295	-0.26%
Household activities	2,362,043	2,356,349	-5,694	-0.24%
Electric, electronic, IT and precision equipment	1,374,017	1,370,929	-3,088	-0.22%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	14,250,720	14,219,267	-31,453	-0.22%
Food	1,343,680	1,341,056	-2,623	-0.20%
Chemical and pharmaceutical industries	1,968,551	1,964,867	-3,684	-0.19%
Membership services	1,221,221	1,218,943	-2,278	-0.19%
Vehicles and transport material	1,475,907	1,473,284	-2,622	-0.18%
Wood, cork, rubber and furniture	1,108,915	1,106,921	-1,994	-0.18%
Energy and gas	3,732,883	3,726,409	-6,474	-0.17%
Financial services and insurance	11,983,522	11,964,016	-19,506	-0.16%
Metallurgy, metal products and machinery	2,408,015	2,404,423	-3,592	-0.15%
Professional services	33,272,405	33,225,197	-47,208	-0.14%
Coke, cement, glass and non-metal products	559,384	558,889	-495	-0.09%
Textile, leather and footwear	599,768	599,349	-418	-0.07%
Extractive industries	146,928	146,869	-59	-0.04%
Accommodation, restaurants and bars	8,983,528	8,992,729	9,202	0.10%
TOTAL	184,353,125	183,760,709	-592,416	-0.32%

Source: Prepared by the authors.

TABLE 9.
Direct and indirect impact of employment loss on total employment

	Employment 2010	Employment 2016	Impact on employment	Percentage
Health services and social services	169,182	141,759	-27,423	-16.21%
Repair services and other personal services	184,735	170,526	-14,210	-7.69%
Administrative services	222,294	214,481	-7,814	-3.52%
Trade	456,959	446,370	-10,589	-2.32%
Construction	270,537	265,694	-4,843	-1.79%
Agriculture and livestock	15,647	15,552	-95	-0.61%
Artistic, recreational and entertainment services	59,272	59,027	-245	-0.41%
Water, sanitation and waste	6,717	6,696	-21	-0.31%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	250,211	249,467	-744	-0.30%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	18,832	18,787	-44	-0.23%
Paper and graphic arts	27,772	27,712	-60	-0.22%
Transport and postal services	175,274	174,887	-388	-0.22%
Electric, electronic, IT and precision equipment	15,843	15,814	-29	-0.18%
Food	23,421	23,389	-32	-0.14%
Education services	142,086	141,885	-201	-0.14%
Vehicles and transport material	24,347	24,315	-32	-0.13%
Chemical and pharmaceutical industries	19,403	19,378	-25	-0.13%
IT services	53,813	53,741	-72	-0.13%
Energy and gas	22,471	22,443	-28	-0.12%
Wood, cork, rubber and furniture	19,715	19,692	-24	-0.12%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	160,824	160,655	-170	-0.11%
Metallurgy, metal products and machinery	44,965	44,924	-41	-0.09%
Coke, cement, glass and non-metal products	9,264	9,259	-5	-0.05%
Extractive industries	5,051	5,050	-1	-0.02%
Textile, leather and footwear	10,620	10,619	-1	-0.01%
Household activities	56,743	56,743	0	0.00%
Financial services and insurance	110,648	110,654	6	0.01%
Membership services	51,650	51,759	108	0.21%
Professional services	294,570	296,148	1,578	0.54%
Accommodation, restaurants and bars	175,999	207,197	31,197	17.73%
TOTAL	3,098,869	3,064,623	-34,246	-1.11%

Source: Prepared by the authors.

TABLE 10.
Induced impact of employment loss on total employment

	Employment 2010	Employment 2016	Impact on employment	Percentage
Administrative services	222,294	219,055	-3,239	-1.46%
Repair services and other personal services	184,735	183,111	-1,624	-0.88%
Health services and social services	169,182	167,745	-1,437	-0.85%
Agriculture and livestock	15,647	15,573	-73	-0.47%
Construction	270,537	269,351	-1,186	-0.44%
Artistic, recreational and entertainment services	59,272	59,031	-241	-0.41%
Trade	456,959	455,413	-1,546	-0.34%
Public administration services, defence, social security and extraterritorial bodies and organisations	250,211	249,400	-811	-0.32%
Education services	142,086	141,664	-422	-0.30%
IT services	53,813	53,654	-159	-0.30%
Water, sanitation and waste	6,717	6,697	-20	-0.30%
Transport and postal services	175,274	174,788	-486	-0.28%
Other manufacturing and repair and installation of machinery and equipment	18,832	18,782	-50	-0.27%
Paper and graphic arts	27,772	27,696	-76	-0.27%
Household activities	56,743	56,606	-137	-0.24%
Electric, electronic, IT and precision equipment	15,843	15,807	-36	-0.23%
Editing, cinema, TV, radio and telecommunications	160,824	160,469	-355	-0.22%
Food	23,421	23,375	-46	-0.20%
Chemical and pharmaceutical industries	19,403	19,367	-36	-0.19%
Membership services	51,650	51,554	-96	-0.19%
Vehicles and transport material	24,347	24,304	-43	-0.18%
Wood, cork, rubber and furniture	19,715	19,680	-35	-0.18%
Energy and gas	22,471	22,432	-39	-0.17%
Financial services and insurance	110,648	110,468	-180	-0.16%
Metallurgy, metal products and machinery	44,965	44,898	-67	-0.15%
Professional services	294,570	294,152	-418	-0.14%
Coke, cement, glass and non-metal products	9,264	9,256	-8	-0.09%
Textile, leather and footwear	10,620	10,613	-7	-0.07%
Extractive industries	5,051	5,049	-2	-0.04%
Accommodation, restaurants and bars	175,999	176,180	180	0.10%
TOTAL	3,098,869	3,086,172	-12,696	-0.41%

Source: Prepared by the authors.

¿Existe sesgo político en el reparto municipal de los fondos regionales? El ejemplo de la Región de Murcia

Ana-María Ríos^a, María-Dolores Guillamón^b, Antonio-José García^c, Bernardino Benito^d

Recibido: 06 de mayo de 2020

Aceptado: 08 de noviembre de 2020

RESUMEN:

Las debilidades que presenta el modelo de financiación local provocan que en algunos municipios haya surgido el debate sobre si la distribución de los fondos de los entes superiores de gobierno se realiza en base a principios adecuados o simplemente son resultado de criterios puramente partidistas. En este contexto, este trabajo tiene por objetivo analizar cuáles son los criterios que determinan la cantidad de fondos que reciben los 45 municipios que existen en la Región de Murcia, en la que no hay ninguna ley de financiación local, por parte del Gobierno autonómico durante el periodo 2009-2017. A través de un modelo de datos de panel se obtiene que, en contra de lo esperado, ningún factor político es lo suficientemente relevante para determinar las transferencias recibidas. Se encuentra, sin embargo, que los criterios presupuestarios de suficiencia, inversión y deuda per cápita son los más destacados para determinar las transferencias que reciben los ayuntamientos. Finalmente, señalar que el nivel de renta, el desempleo, el porcentaje de población dependiente, la dispersión territorial y el carácter turístico del municipio también se han revelado factores socio-económicos significativos para explicar la cantidad de transferencias corrientes y/o de capital que obtienen los ayuntamientos.

PALABRAS CLAVE: fondos regionales; financiación local; criterios de reparto.

CLASIFICACIÓN JEL: H70; H73; H77.

Is there a political bias in the municipal distribution of regional funds? The example of the Region of Murcia

ABSTRACT:

The weaknesses of the local funding model mean that in some municipalities a debate has arisen as to whether the distribution of funds from upper levels of government is based on proper principles or is simply the result of strictly partisan criteria. In this context, this paper aims to analyze the criteria that determine the amount of funds received by the 45 municipalities that comprise the Region of Murcia, where there is no local funding law, from the autonomous government during the period 2009-2017. Our results show that, contrary to expectations, no political factors are sufficiently relevant to determine the transfers received. On the other hand, it is found that budgetary criteria of sufficiency, investment and per capita debt are the most important ones to explain the transfers received by the municipalities. Finally, it

^a Dpto. de Ciencia Política, Antropología Social y Hacienda Pública, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia. anamaria.rios1@um.es

^b Dpto. de Economía Financiera y Contabilidad, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia. mdguillamon@um.es

^c Universidad de Murcia. antoniojose.garcian@um.es

^d Dpto. de Economía Financiera y Contabilidad, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia. benitobl@um.es

Autor responsable de la correspondencia: anamaria.rios1@um.es

should be noted that the level of income, unemployment, the percentage of dependent population, territorial dispersion and the tourist nature of the municipality have also revealed significant socio-economic factors to determine the amount of current and/or capital transfers obtained by the municipalities.

KEYWORDS: regional funds; local financing; distribution criteria.

JEL CLASSIFICATION: H70; H73; H77.

1. INTRODUCCIÓN

Para poder planificar las actuaciones que va a realizar una administración pública a lo largo de un ejercicio se necesita elaborar, aprobar y ejecutar un presupuesto acorde con las necesidades económico-financieras de la entidad, las demandas de la ciudadanía y los compromisos adquiridos por sus gobernantes. Sin embargo, este presupuesto no es algo aislado en sí mismo, sino que se ve afectado también por los proyectos y presupuestos de otros organismos. Es precisamente esa interacción presupuestaria entre los distintos organismos uno de los factores de disputa entre los diversos entes públicos (Bosch & Suárez, 1994).

En este contexto, este trabajo se centra en el estudio de la financiación que reciben los municipios por parte de las Comunidades Autónomas (CCAA). Cabe señalar que el problema de la financiación local en España es una cuestión no solo de ámbito autonómico sino también de alcance nacional, ya que la propia Constitución hace depender a las Corporaciones Locales de la financiación que reciben de los niveles superiores de gobierno. Como consecuencia de ello, Suárez et al. (2008) señalan que el sistema de financiación local está todavía sin terminar de definir, ya que la denominada como “*segunda descentralización*”, que afectaría a las transferencias de competencias de las CCAA a los municipios, todavía no ha ocurrido, lo que conduce a los municipios a un proceso de interinidad; la misma hace referencia a la asunción de competencias impropias por parte de los municipios y la inadecuada financiación para cubririrlas hasta que se desarrolle un pacto local que concluya este proceso.

De hecho, la causa principal de que la “*segunda descentralización*” todavía no se haya ejecutado se debe a la concesión de prioridad absoluta a la determinación del sistema de financiación de las CCAA, lo que ha provocado que se prescinda, por un lado, de la clarificación legal necesaria para determinar las relaciones de éstas con la Hacienda Local y, por otro lado, de la consideración de los problemas que recaen sobre las arcas municipales. Por ello, como veremos posteriormente, la Ley Reguladora de las Haciendas Locales establece los recursos de los que disponen las Corporaciones Locales y sienta, en cierta medida, las bases para el modelo de financiación local (Ramos, 2003). Sin embargo, realmente no existe ningún criterio específico recogido a nivel estatal que determine cómo ha de realizarse el reparto de los fondos desde las CCAA a sus municipios, cuestión que si se regula para el caso del reparto de los fondos del Gobierno central a los mismos. De hecho, solo algunas CCAA han promulgado su propia normativa en cuanto a financiación local, basada en la mayoría de casos en planes o fondos de cooperación local (como el de la comunidad andaluza, aragonesa, catalana o la murciana, entre otras), los cuáles utilizan factores muy diversos para asignar escasas transferencias, en la mayoría de casos, solo a determinados municipios.

A la vista de lo anterior, el propósito de este trabajo es analizar empíricamente los criterios que determinan la cantidad de fondos que reciben los municipios por parte de las CCAA cuando no existe una norma que marque objetivamente los criterios que deben ser tenidos en cuenta para ese reparto. En concreto, se investiga qué factores políticos, presupuestarios y socioeconómicos influyen en la cantidad de transferencias per cápita, tanto corrientes como de capital, que los municipios reciben de su Comunidad Autónoma con el fin de comprobar si existe principalmente un sesgo político a la hora de repartir los fondos autonómicos entre los diferentes municipios.

En este estudio nos centraremos en los 45 municipios de la Región de Murcia (CARM) durante el periodo 2009-2017, dado que esta Comunidad Autónoma no dispone de legislación específica para la

distribución de fondos a los Ayuntamientos y, por tanto, carece de criterios concretos, salvo lo brevemente especificado en cada Ley anual de Presupuestos, como veremos posteriormente. De hecho, la Federación de Municipios de la Región de Murcia viene exigiendo desde hace muchos años a los partidos políticos regionales un consenso para la aprobación en la Asamblea Regional de una Ley de Financiación Local que resuelva las reivindicaciones históricas de los municipios y les proporcione una financiación estable, suficiente y solidaria que acabe con la nula financiación de las competencias impropias que han tenido que asumir los ayuntamientos (Federación de Municipios de la Región de Murcia, 2019). Además, abundando en lo anterior, Cuenca (2017) dice al respecto lo siguiente:

“Podemos concluir, en suma, que existen PICA (Participación en los Ingresos de las Comunidades Autónomas) dignas de ese nombre en las tres CCAA cuyos regímenes de financiación autonómica es privilegiado (Canarias, Navarra y País Vasco). En el otro extremo tenemos una comunidad que incumple claramente el artículo 142 de la Constitución, como sucede en Murcia. Las trece CCAA restantes disponen de alguna fórmula similar a la PICA, aunque solo Andalucía y Castilla y León tienen una norma con rango de ley expresamente dedicada a ello.”

Por tanto, consideramos que la Región de Murcia presenta unas condiciones ideales para realizar un análisis empírico sobre el propósito de nuestro trabajo, lo cual, hasta donde llega nuestro conocimiento, no ha sido todavía estudiado en esta Comunidad Autónoma. Pensamos que nuestro trabajo puede aportar algo de luz sobre las cuestiones que pueden estar teniéndose en cuenta para el reparto de los fondos regionales entre las entidades locales ante la ausencia de una normativa que establezca claramente cuáles deben ser esos criterios.

El artículo se organiza de la siguiente forma. Tras este apartado introductorio, se realiza un estudio de la literatura previa en la que se analiza lo establecido en la legislación española sobre la financiación de las Corporaciones Locales. Dentro de este apartado revisaremos también los diversos factores políticos, presupuestarios y socioeconómicos que según los estudios previos podrían afectar a la cantidad de transferencias recibidas por los gobiernos subcentrales. En el apartado de Metodología se hace un análisis de la muestra con la que vamos a trabajar, para posteriormente definir las variables y los modelos que utilizaremos en el análisis empírico. Una vez planteados los modelos, se muestran los resultados del estudio y un análisis de robustez para a continuación detallar las principales conclusiones.

2. LITERATURA

2.1. FINANCIACIÓN DE LAS CORPORACIONES LOCALES

Durante los últimos años se ha producido una gran transformación en los municipios, ampliándose considerablemente los servicios que se prestan a la ciudadanía, con el objetivo último de mejorar su calidad de vida, lo que necesariamente ha provocado un aumento de los gastos públicos. Sin embargo, todo esto no se habría conseguido, o quizás no se hubiera alcanzado tal grado de desarrollo, sin la gran relevancia de la Administración Local, como administración más próxima al ciudadano.

Para conocer cuáles son las fuentes de financiación de los ayuntamientos podemos acudir al primer párrafo del artículo segundo del Real Decreto Legislativo 2/2004, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, en el que se establece que las Entidades Locales disponen de los siguientes recursos:

- a) Los ingresos procedentes de su patrimonio y demás de derecho privado.
- b) Los tributos propios clasificados en tasas, contribuciones especiales e impuestos y los recargos exigibles sobre los impuestos de las comunidades autónomas o de otras entidades locales.
- c) Las participaciones en los tributos del Estado y de las comunidades autónomas.
- d) Las subvenciones.

- e) Los percibidos en concepto de precios públicos.
- f) El producto de las operaciones de crédito.
- g) El producto de las multas y sanciones en el ámbito de sus competencias.
- h) Las demás prestaciones de derecho público.

Examinando estos recursos que poseen los ayuntamientos, en los apartados *c*, *d* y *h* de dicha Ley Reguladora de las Haciendas Locales se incluyen las transferencias corrientes y de capital que reciben los ayuntamientos de las CCAA, que son el objeto de este estudio y que se pasan a describir con detalle a continuación.

En la Orden EHA/3565/2008, de 3 de diciembre, por la que se aprueba la estructura de los presupuestos de las entidades locales, aparecen los códigos de la clasificación económica de los ingresos del presupuesto de las entidades locales y sus organismos autónomos. En el anexo IV de dicha Orden se definen las transferencias corrientes (capítulo 4) como “Ingresos de naturaleza no tributaria, percibidos por las Entidades locales sin contraprestación directa por parte de las mismas, destinados a financiar operaciones corrientes.” De la misma forma, en el mismo anexo IV se definen también las transferencias de capital (capítulo 7), cuya definición es exactamente la misma, salvo que éstas van destinadas a financiar operaciones de capital. A través de los artículos, conceptos y subconceptos, definidos en la Orden EHA/3565/2008 anterior, se pueden diferenciar las transferencias en función de los agentes que las conceden, o bien, si tienen o no carácter finalista. Así, dentro del artículo 45 y 75 encontramos las transferencias corrientes y de capital, respectivamente, que las entidades locales y sus organismos autónomos reciben de las CCAA, sin distinguir si son o no finalistas.

El sistema de transferencias existente entre los tres niveles de la administración en España (Estado, Comunidades Autónomas y Corporaciones Locales) y la vigencia del principio de suficiencia, se pueden considerar como elementos indispensables para la transformación de los municipios comentada anteriormente. El principio de suficiencia está recogido en uno de los pocos artículos constitucionales que hablan de los Entes Locales. En concreto, en el artículo 142 de la Constitución Española se enuncia que: “Las Haciendas Locales deberán disponer de los medios suficientes para el desempeño de las funciones que la ley atribuye a las Corporaciones respectivas y se nutrirán fundamentalmente de tributos propios y de participación en los del Estado y de las Comunidades Autónomas”. En relación con este principio constitucional de suficiencia y refiriéndose a la delegación de competencias por parte de las CCAA a los municipios, el artículo 27, párrafo sexto, de la Ley 7/1985 Reguladora de las Bases del Régimen Local, establece asimismo que “la delegación habrá de ir acompañada (...) de dotación presupuestaria adecuada y suficiente en los presupuestos de la Administración delegante, para cada ejercicio económico, siendo nula sin dicha dotación”.

Para el reparto de estas transferencias de las CCAA entre los distintos municipios como una forma más de financiación podemos atender a los preceptos que fija la Constitución sobre la solidaridad interregional. Además, en el caso concreto de la Región de Murcia, su propio Estatuto de Autonomía remarca, en el artículo noveno, apartado segundo, que “La Comunidad Autónoma, [...] velará por: *f*) Promover la solidaridad entre los municipios y comarcas de la Región...”, volviendo a remarcar en el artículo 48 del Estatuto, apartado primero, que “dentro de sus competencias, procurará (la Comunidad Autónoma) que la organización y la distribución de la inversión se adapten a los principios de proporcionalidad y solidaridad comarcales”.

Por tanto, aparecen tres criterios (suficiencia, proporcionalidad y solidaridad) a la hora del reparto del presupuesto de las CCAA destinado a financiar a los municipios a través de transferencias. A estos criterios, para el caso de la Región de Murcia, podemos añadir lo que se establece en la última Ley de Presupuestos Generales de la CARM, de 2020¹, en la que en el capítulo II, artículo 49, sobre los criterios de reparto de fondos, contiene todo lo relativo a la cooperación con las Entidades Locales y establece que:

¹ En todas las leyes de Presupuestos de la CARM de años anteriores aparecen también estos preceptos.

“Para el reparto de fondos asignados a los distintos planes de cooperación local, incluido el Plan de Cooperación a las Obras y Servicios de competencia municipal, se tendrán en cuenta criterios de número de habitantes, dispersión territorial y déficit de infraestructuras y equipamientos locales, con el objetivo de corregir desequilibrios intrateritoriales.” Además, esta Ley, en su artículo 48, también fija la existencia de un Fondo de Financiación de las Corporaciones Locales menores de 5.000 habitantes. A pesar de lo anterior, la Región de Murcia no cuenta con una Ley de Financiación Local que determine exhaustivamente los criterios para el reparto de fondos a todos los municipios y que acabe con los problemas de financiación municipal desde el gobierno regional, tal y como se ha señalado anteriormente que reclama la Federación de Municipios de la Región de Murcia.

2.2. FACTORES DETERMINANTES EN EL REPARTO DE TRANSFERENCIAS

La mayor parte de la literatura empírica, sobre todo la referida a España, se ha centrado en analizar cómo se determinan las transferencias que destina el gobierno central a las CCAA. Sin embargo, hasta lo que nosotros sabemos, el estudio de las transferencias que las CCAA hacen a los ayuntamientos ha sido poco estudiado en el caso de España, y mucho menos aún para la Región de Murcia.

Una de las hipótesis más utilizadas por los autores para establecer las transferencias que pueden recibir los gobiernos subcentrales es la de la alineación política, ya que se supone que, si el gobierno central y el subcentral están gobernados por el mismo partido político, se podrían obtener mayores transferencias del nivel de gobierno superior (Grossman, 1994; Solé-Ollé & Sorribas-Navarro, 2008; Solé-Ollé et al., 2012). Sin embargo, Veiga & Pinho (2005) defienden, además del efecto anterior, la posibilidad de que los niveles superiores de gobierno podrían otorgar mayores subvenciones a aquellos gobiernos subcentrales donde no gobiernan, como estrategia electoral, para así conseguir derrotar a la oposición y alcanzar el poder en los próximos comicios. De manera empírica, Díaz-Cayeros et al. (2006), centrándose en el caso mexicano, encuentran que los gobiernos estatales controlados por el mismo partido que el gobierno nacional recibieron hasta un 40% más de transferencias que los dirigidos por la oposición. Por su parte, Arulampalam et al. (2009) observan, para el caso de India, que la alineación hace aumentar las transferencias que reciben los gobiernos estatales por parte del gobierno central hasta en un 16%. Migueis (2013) encuentra que los municipios portugueses alineados con el gobierno central reciben más transferencias. Para el caso de España, Solé-Ollé et al. (2012), utilizando una base de datos de alrededor de 3.000 municipios españoles durante el período 2000-2007, encuentran que los municipios alineados políticamente con el gobierno regional obtienen, en promedio, el 83% más de transferencias per cápita. En la misma línea, Herrero & Vila (2014), en su análisis sobre los determinantes de la asignación de transferencias de capital por parte de la Generalitat y la Diputación Valenciana a los municipios de la provincia de Valencia, destacan la significatividad del alineamiento político, especialmente en función de la cercanía de la fecha electoral. Hierro et al. (2014), al analizar cómo se produce el reparto de las asignaciones para los convenios de inversión entre el Estado y las Comunidades Autónomas españolas, demostraron que si el Partido Popular (PP) y el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) gobiernan simultáneamente en el gobierno central y el autonómico, estas autonomías saldrían más beneficiadas en los convenios de inversión. Sin embargo, Mediavilla (2005), cuando contrasta las distintas teorías de la táctica política en la distribución de las transferencias discrecionales entre el gobierno provincial de Córdoba (Argentina) y los municipios, encuentra que la alineación no es un factor significativo.

En relación con lo anterior, algunos autores han mostrado también la importancia de la *fortaleza* del gobierno al que van destinadas las subvenciones como un factor relevante en el análisis de la táctica política para la asignación de las transferencias. Así, por ejemplo, Solé-Ollé et al. (2012) consideran que las transferencias crecen en función de los votos que se han obtenido en las elecciones municipales. Además, estos autores establecen que en aquellos municipios donde el gobierno local no tiene mayoría para gobernar, pero perdió por un margen estrecho de votos, éste podría recibir más transferencias del gobierno autonómico de la misma ideología para fomentar que el partido mejore sus resultados electorales en los próximos comicios.

Otro factor influyente sería el *ciclo político*. En este sentido, Worthington & Dollery (1998) analizaron en Australia si los políticos de los gobiernos federales utilizaron las transferencias a los diferentes Estados para comprar capital político, mejorando así sus propias posibilidades de reelección. En la misma línea, Herrero & Vila (2014) demostraron que la proximidad de la fecha de los comicios municipales es una variable relevante a tener en cuenta. En concreto, estos autores encuentran que los ayuntamientos reciben más transferencias del gobierno autonómico en el año anterior a las elecciones, probablemente con la finalidad de inaugurar las obras poco antes de que éstas tengan lugar. Por su parte, Veiga & Pinho (2005), midiendo solamente el efecto del año electoral en la asignación de subvenciones, también demostraron que los municipios portugueses reciben más transferencias de los niveles superiores de gobierno en los años en que hay elecciones municipales.

Ajenos a los factores políticos, la literatura previa también señala la existencia de otros criterios de carácter presupuestario que podrían mostrarse relevantes a la hora de determinar la cantidad de transferencias recibidas por los gobiernos subcentrales. En este sentido, Boex & Martínez (2005) señalan que las subvenciones intergubernamentales se asignan conforme a las necesidades financieras de los municipios. Así, Herrero & Vila (2014) muestran la *suficiencia financiera* y las *inversiones* públicas municipales como factores significativos en la cantidad de transferencias recibidas por los municipios valencianos. Estos autores demostraron que, en relación a la suficiencia, aquellos municipios en los que el ayuntamiento dispone de más recursos propios, se obtiene una menor dependencia de las transferencias de los niveles superiores de gobierno. Sin embargo, señalan que hay una influencia positiva entre las transferencias y el gasto en inversión, si éstas se destinaban a financiar o cofinanciar los proyectos.

En sintonía con los autores anteriores, Simón-Cosano et al. (2013) justifican también la inclusión de la *deuda* del gobierno subcentral dentro del análisis empírico, ya que los municipios con mayores niveles de deuda tendrán mayor dependencia financiera de los niveles superiores de gobierno para poder atender a sus necesidades financieras. De hecho, estos autores encuentran una relación significativa entre la deuda y las transferencias recibidas.

Finalmente, la literatura encuentra también distintos factores socio-económicos que podrían afectar a la cantidad de transferencias recibidas por los gobiernos locales. Entre ellos, destaca la *renta per cápita*, que suele ser incluida como una variable capaz de aproximar el nivel económico del municipio. En el ámbito autonómico, Herrero et al. (2017) demostraron que existía una relación negativa entre la renta per cápita y la cantidad de fondos recibidos por las CCAA del Fondo de Liquidez Autonómico estatal. Por su parte, Veiga & Pinho (2005) incorporaron esta variable en su análisis y obtuvieron una relación positiva con las transferencias que reciben los municipios portugueses.

Otros de los factores menos recurrentes pero que también podrían afectar a las transferencias recibidas son la *tasa de desempleo* y la *población dependiente* (Capello et al. 2016). La tasa de desempleo ha sido utilizada usualmente como una aproximación del nivel de actividad económica del municipio (Mediavilla, 2005; Herrero & Vila, 2014). En cuanto a la población dependiente, Boex & Martínez (2005) establecen que si los niveles superiores de gobierno, en su búsqueda de la equidad, implementan su política social a través de los gobiernos locales, esperan que haya mayor flujo de subvenciones a aquellas jurisdicciones donde haya más población dependiente. En esta misma línea, Veiga & Pinho (2005) justifican la inclusión de la población dependiente en su análisis, ya que los servicios que demanda este sector de la población, tales como guarderías o centros de mayores, suelen ser prestados por los ayuntamientos.

Otra de las variables incluida también en la mayoría de los análisis econométricos al respecto es la *población*. Por lo general, esta variable se ha usado como una medida del *"tamaño del municipio"*. Según Herrero & Vila (2014), se espera que los municipios más pequeños reciban más transferencias, ya que éstos necesitan dinero para poder invertir en nuevas infraestructuras, dado que sus dimensiones no les permite en la mayoría de los casos afrontar este tipo de inversiones. En este mismo sentido, la existencia de economías de escala en la provisión de servicios públicos en los municipios de mayor tamaño puede hacer que éstos reciban menos transferencias por parte del gobierno central. Ello es debido a que en estos municipios

se puede prestar la misma cantidad de servicio público con menos recursos, por lo que los gobiernos centrales les darán menos dinero con el fin de intentar promover la equidad horizontal entre municipios (de Sarralde, 2000; Veiga & Pinho, 2005).

Por otro lado, la *densidad* de población del municipio puede ser relevante a la hora de establecer el reparto de determinados fondos. De esta forma, Capello et al. (2016), en su estudio comparativo sobre los diversos sistemas de transferencias intergubernamentales existentes en ocho países, entre ellos España, demuestran que la densidad es un factor relevante en la asignación de transferencias, ya que para la distribución de determinados fondos como, por ejemplo, el Fondo de Convergencia Autonómica, se utiliza, entre otros, el criterio de la densidad y la renta per cápita, para promover la convergencia entre regiones. En concreto, se espera que cuanto mayor dispersión de la población, más costoso resultará atender las necesidades de la ciudadanía y, por lo tanto, más cantidad de transferencias se necesitarán.

Finalmente, otro factor que se podría tener en cuenta a la hora de determinar la cantidad de transferencias recibidas es el carácter *turístico* de los municipios. En este sentido, Holzner (2011), en su análisis sobre los peligros de la dependencia del turismo para los países, refleja que aquellos países con mayores ingresos turísticos tienen una economía con mayores niveles de inversión y de crecimiento económico. Por tanto, se puede esperar que aquellas zonas más turísticas reciban mayores transferencias, especialmente de capital, para poder financiar esos proyectos de inversión. Sin embargo, también cabría pensar que, si los municipios turísticos reciben más ingresos derivados del turismo, es decir, obtienen más recursos propios, podrían percibir menos transferencias.

3. METODOLOGÍA

3.1. MUESTRA

Tal y como hemos comentado anteriormente, el objetivo principal de este trabajo es analizar los criterios que determinan la cantidad de fondos que reciben los 45 municipios de la Región de Murcia por parte de la CARM. Para ello, utilizamos el periodo que va desde el año 2009 al 2017, habiéndose celebrado durante el mismo dos elecciones municipales: 2011 y 2015. De esta forma, hemos utilizado los resultados electorales de las elecciones de 2007 para los años 2009 y 2010, los de las elecciones de 2011 para el periodo 2011 a 2014, y los resultados de las elecciones de 2015 para los años 2015 a 2017.

Los datos de las transferencias (corrientes y de capital) proceden de la página web del Ministerio de Hacienda. Durante el periodo de análisis, la metodología utilizada por el Ministerio para la determinación de las transferencias es uniforme, por lo que nos permite contar con una muestra homogénea. Por su parte, los datos referidos a las variables políticas han sido extraídos del Ministerio del Interior. En cuanto a las variables económicas, los datos han sido obtenidos del Ministerio de Hacienda, el Instituto Lawrence R. Klein (Universidad Autónoma de Madrid), el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Portal Estadístico de la Región de Murcia.

3.2. VARIABLES DEL MODELO

3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente del modelo son las transferencias per cápita (*trans_pc*) que los municipios reciben de la CARM. En concreto, para el cálculo de esta variable se consideran tanto el artículo 45 (transferencias corrientes) como el 75 (transferencias de capital) de la clasificación económica del presupuesto liquidado de ingresos de los ayuntamientos de acuerdo con la Orden EHA/36565/2008, de 3 de diciembre, por la que se aprueba la estructura de los presupuestos de las entidades locales.

El gráfico 1 muestra un diagrama de cajas de la distribución de las transferencias per cápita totales que reciben los ayuntamientos durante todo el periodo muestral. Se observa que la dispersión de esta

variable es mayor en los primeros años de la muestra (hasta 2011). Esto puede deberse al menor margen de maniobra con el que contaban los ayuntamientos en los años posteriores a la crisis financiera iniciada en 2008. A partir de 2015 observamos que de nuevo comienza a haber más dispersión.

GRÁFICO 1.
Diagrama de cajas de las transferencias per cápita totales

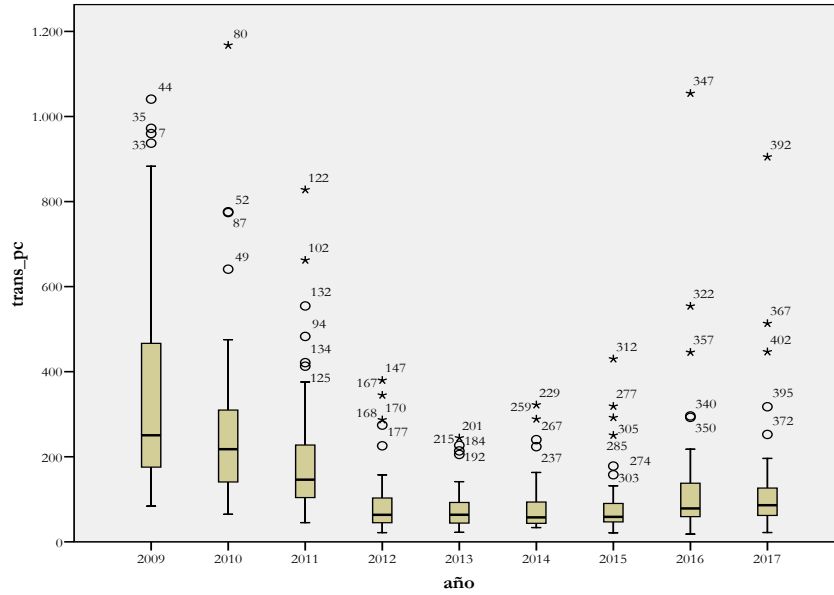
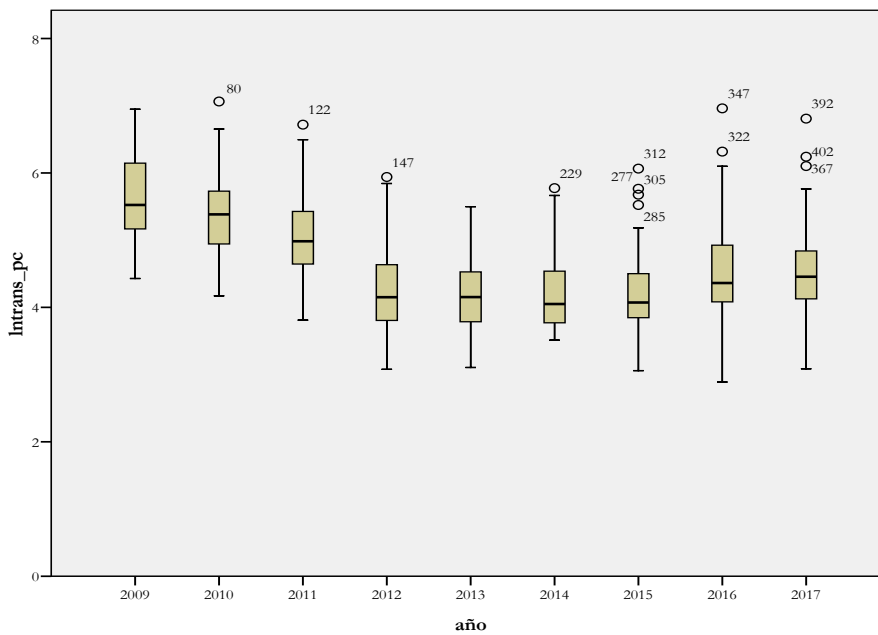


GRÁFICO 2.
Diagrama de cajas de las transferencias per cápita totales (en logaritmos)



Para intentar eliminar esta dispersión de la variable dependiente, hemos tomado logaritmos de las transferencias per cápita totales (*Intrans_pc*) y hemos vuelto a realizar el diagrama de cajas. Tal y como se observa en el gráfico 2, la dispersión de esta variable es mucho menor cuando se toma en logaritmos. Así, será la variable *Intrans_pc* la que utilizaremos en nuestros modelos, ya que presenta menos dispersión que la variable *trans_pc*, cuyos valores extremos podrían hacer que obtuviéramos estimaciones erróneas.

Además, en nuestro trabajo haremos una diferenciación entre los dos tipos de transferencias, utilizando también como variables dependientes tanto el logaritmo de las transferencias corrientes per cápita (*Intrans_c_pc*) como el de las transferencias de capital per cápita (*Intrans_k_pc*). No obstante, en la tabla 1, se observa que los municipios obtienen, en media, más transferencias corrientes que transferencias de capital durante el periodo analizado.

3.2.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

En función de lo señalado en la literatura previa y de los datos disponibles a nivel local, incluimos en el modelo una serie de factores políticos. Además, introduciremos también factores presupuestarios y socio-económicos que podrían afectar a la cantidad de transferencias recibidas por los gobiernos locales.

Respecto a los factores políticos, empezaremos midiendo la alineación (*alineacion*) del partido del alcalde con el del presidente del gobierno regional. En nuestro caso, el partido que gobierna durante todos los años de la muestra en la Región de Murcia es el Partido Popular (PP). Por lo tanto, construimos una variable ficticia que vale 1 si el partido del alcalde es también el PP y 0 en el caso contrario. Para el caso de nuestra muestra, en el periodo 2009-2010, el 75% de los alcaldes tenían el mismo signo político que el gobierno regional, siendo este porcentaje de un 89% en el periodo 2011-2014 (tras las elecciones de 2011) y del 38% en el 2015-2017 (tras las elecciones de 2015), por lo que los cambios de alineación en los distintos periodos electorales son bastante importantes. Autores como Veiga & Pinho (2005) o Herrero & Vila (2014) también utilizan esta metodología para considerar la alineación política en sus análisis.

Para medir la fortaleza política (*fortaleza*) del gobierno municipal empleamos el Índice de Herfindahl (H) en cada legislatura². Además, siguiendo a Herrero & Vila (2014), consideramos la influencia del ciclo político de las elecciones municipales. De acuerdo con Golden & Poterba (1980), Alesina (1988) y Blais & Nadeau (1992), adoptamos un modelo que identifica cuatro fases en el ciclo electoral: el año preelectoral, el año de las elecciones, el año postelectoral y el año de la mitad del mandato (año base). En consecuencia, definimos tres variables ficticias: *pre_elect*, que toma el valor 1 si el año es anterior a las elecciones municipales y 0 en caso contrario; *elect*, que toma el valor 1 en los años de elecciones municipales y 0 en los años no electorales; y *post_elect*, que toma el valor 1 si el año es inmediatamente posterior a las elecciones municipales y 0 en caso contrario. Algunos artículos anteriores que se han realizado en la esfera municipal, como los de Veiga & Veiga (2007), Foucault et al. (2008) o Vicente et al. (2013), también han aplicado este procedimiento para considerar el ciclo en sus modelos.

Respecto a los factores presupuestarios, establecemos una medida de la suficiencia financiera o independencia financiera del municipio, que se expresa a través de la variable *suficiencia*. Esta variable se construye como el porcentaje de recursos propios³ entre el total de los ingresos. Además, también consideramos los gastos de inversión⁴ u operaciones de capital en proporción a los gastos totales (*inversión*) y la deuda viva per cápita (*deudapc*).

En cuanto a los factores socio-económicos, se incluye la renta per cápita (*rentapc*) como medida de los ingresos de la población de cada municipio de la Región. Asimismo, para tener en cuenta la situación económica de los habitantes del municipio introducimos también en el análisis la variable *paro*, medida a

² Para la construcción de las variables *alineación* y *fortaleza* se han tenido en cuenta los cambios durante las legislaturas como consecuencia de mociones de censura o pactos de gobierno.

³ Capítulos 1, 2 y 3 de la liquidación del presupuesto de ingresos de las Corporaciones Locales.

⁴ Capítulos 6 y 7 del presupuesto liquidado de gastos de las Corporaciones Locales.

través de la tasa de paro a nivel municipal. Se incluye igualmente la variable *depend* para tener en cuenta la proporción de población dependiente que hay en cada municipio. Esta variable se construye dividiendo la suma de la población mayor de 64 años y menor de 14 años entre el total de la población de cada municipio. Para controlar el tamaño de la población incorporamos el logaritmo natural de la población (*lnpob*). Además, incluimos la densidad de población (*densidad*), que se mide como la ratio entre la población y la superficie del municipio en kilómetros cuadrados, como proxy de dispersión territorial. Por último, consideramos un índice turístico (*turismo*) para atender al carácter turístico de los municipios. Este se ha construido a través de una ratio en la que en el numerador figura la suma de las plazas que se ofrecen en cada municipio de casas rurales, alojamientos vacacionales, hospedería rural y de establecimientos hoteleros, mientras que el denominador incluye la superficie de cada municipio en kilómetros cuadrados, convirtiéndose así en un índice de densidad turística.

Finalmente, incluimos en nuestro modelo, como variable de control, el PIB per cápita de la CA de Murcia (*pib_reg*) para tener en cuenta la dimensión temporal del mismo. Esto permitirá no solo controlar la situación política de la región (el ciclo político es el mismo en todos los municipios), sino también la situación económica de la misma (ciclo económico) a lo largo del periodo estudiado.

A continuación, la tabla 1 muestra una síntesis de las variables usadas, sus estadísticos descriptivos y los signos esperados de acuerdo con lo ya citado en la literatura previa. Asimismo, esta tabla contiene las correlaciones entre las variables independientes y las transferencias per cápita (*Intrans_pc*), ya que consideramos que esta última es la variable dependiente principal, pues incluye tanto las transferencias corrientes como las de capital.

3.3. MODELO

El modelo de datos de panel que utilizaremos es el que se muestra a continuación:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{alineacion}_{it} + \beta_2 \text{fortaleza}_{it} + \beta_3 \text{pre_elect}_t + \beta_4 \text{elect}_t + \beta_5 \text{post_elect}_t + \beta_6 \text{suficiencia}_{it} + \beta_7 \text{inversion}_{it} + \beta_8 \text{deudapc}_{it} + \beta_9 \text{rentapc}_{it} + \beta_{10} \text{paro}_{it} + \beta_{11} \text{depend}_{it} + \beta_{12} \text{lnpob}_{it} + \beta_{13} \text{densidad}_{it} + \beta_{14} \text{turismo}_{it} + \beta_{15} \text{pib_reg}_t + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde el subíndice *i* hace referencia a cada uno de los 45 municipios de la Región de Murcia (*i*=1, 2, ..., 45), mientras que el subíndice *t* indica el periodo temporal recogido en la muestra (*t*=2009, 2010, ..., 2017). Y es la variable dependiente (*Intrans_pc*, *Intrans_c_pc* o *Intrans_k_pc*). β_0 es el término constante del modelo y $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{15}$ son los coeficientes a estimar. η_i hace referencia a la heterogeneidad inobservable constante en el tiempo presente entre las unidades de sección cruzada y ε_{it} hace referencia al término de error del modelo.

Estimaremos tantas veces el modelo como variables dependientes tenemos. Además, como el objetivo de nuestro trabajo es analizar principalmente si existe un sesgo político a la hora de repartir los fondos autonómicos entre los diferentes municipios, estimaremos en primer lugar cada uno de estos modelos (para cada variable dependiente) teniendo en cuenta solamente los factores políticos, incluyendo posteriormente los factores presupuestarios y, finalmente, los socioeconómicos.

Para estimar nuestros modelos de datos de panel debemos controlar los efectos que puede provocar la existencia de heterogeneidad inobservable (η_i) en los mismos. Para ello, nos planteamos elegir entre dos posibles métodos de estimación: el estimador de Efectos Fijos (EF) o el estimador de Efectos Aleatorios (EA). A la vista de los resultados de los test de Hausman (ver tabla 3), vamos a estimar todos los modelos por EF. No obstante, también hemos hecho las estimaciones por EA y los resultados son similares a los que obtenemos si estimamos por EF (ver Anexo A).

TABLA 1.
Descripción de variables, estadísticos descriptivos y correlaciones

Variable		Medición	Fuente	Media	Des. típica (overall)	Des. típica (between)	Des. típica (within)	Mínimo	Máximo	Signo esperado	Correlaciones ⁽¹⁾	
Dependiente	<i>Intrans_pc</i>	Logaritmo natural de las transferencias per cápita	Ministerio de Hacienda (Liquidación Presupuesto de Ingresos de las CCLL)	4,74	0,86	0,65	0,61	2,89	7,06			
	<i>Intrans_c_pc</i>	Logaritmo natural de las transferencias corrientes per cápita	Ministerio de Hacienda (Liquidación Presupuesto de Ingresos de las CCLL)	4,38	0,73	0,64	0,41	2,39	6,29			
	<i>Intrans_k_pc</i>	Logaritmo natural de las transferencias de capital per cápita	Ministerio de Hacienda (Liquidación Presupuesto de Ingresos de las CCLL)	3,06	1,67	1,01	1,40	-2,54	6,77			
Independientes	Factores políticos	<i>alineacion</i>	1: PP gobierna en el ayuntamiento 0: resto	Ministerio del Interior	0,69	0,46	0,25	0,39	0,00	1,00	(?)	0,0139
		<i>fortaleza</i>	Índice de Herfindahl= $\sum_{i=1}^n \frac{c_i^2}{c^2}$	Ministerio del Interior	0,30	0,12	0,08	0,09	0,03	0,67	(+)	0,1149**
		<i>pre_elect</i>	1: año anterior a las elecciones 0: resto	Ministerio del Interior	0,22	0,42	0,00	0,42	0,00	1,00	(+)	0,0950*
		<i>elect</i>	1: año electoral 0: resto	Ministerio del Interior	0,22	0,42	0,00	0,42	0,00	1,00	(+)	-0,0454
		<i>post_elect</i>	1: año posterior a las elecciones 0: resto	Ministerio del Interior	0,22	0,42	0,00	0,42	0,00	1,00	(?)	-0,2001***
	Factores presupuestarios	<i>suficiencia</i>	Porcentaje de ingresos tributarios sobre el total de ingresos locales= $\frac{\text{Derechos reconocidos netos de los capítulos 1,2 y 3}}{\text{Ingresos totales}} \times 100$	Ministerio de Hacienda (Liquidación Presupuesto de Ingresos de las CCLL)	53,55	14,74	10,23	10,86	14,78	87,01	(-)	-0,2693***
		<i>inversion</i>	Porcentaje de gastos de capital sobre el total de gastos= $\frac{\text{Capítulo 6 y 7 de gastos}}{\text{Total de gastos}} \times 100$	Ministerio de Hacienda (Liquidación Presupuesto de Gastos de las CCLL)	14,12	12,20	3,89	11,59	0,01	58,73	(+)	0,4635***
		<i>deudapc</i>	Deuda viva por habitante	Ministerio de Hacienda	705,50	628,59	497,93	388,33	0,01	3.494,16	(+)	-0,1597***

Notas: (1) Correlaciones entre las variables independientes y la variable dependiente *trans_pc*. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

TABLA 1. CONT.
Descripción de variables, estadísticos descriptivos y correlaciones

Variable		Medición	Fuente	Media	Des. típica (overall)	Des. típica (between)	Des. típica (within)	Mínimo	Máximo	Signo esperado	Correlaciones ⁽¹⁾	
Independientes	Factores socioeconómicos	<i>rentapc</i>	Renta per cápita del municipio	Instituto Lawrence R. Klein (Madrid)	10.500,81	1.238,21	871,80	887,78	7.640,87	14.460,95	(?)	0,2145***
		<i>paro</i>	Tasa de paro (%)	Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)	21,63	5,05	4,12	2,98	10,53	39,16	(+)	-0,1418***
		<i>depend</i>	Porcentaje de población dependiente = $\frac{\text{Población menor de 14 y mayor de 64 años}}{\text{Población total}} \times 100$	Portal Estadístico de la Región de Murcia	33,98	2,04	1,94	0,67	26,33	40,90	(+)	0,0072
		<i>Inpob</i>	Logaritmo natural de la población	Instituto Nacional de Estadística	9,48	1,34	1,36	0,03	6,2	13,01	(-)	-0,1057**
		<i>densidad</i>	Número de habitantes por kilómetro cuadrado	Portal Estadístico de la Región de Murcia	315,42	468,43	473,06	8,56	8,33	2.569,26	(-)	-0,1224**
		<i>turismo</i>	Índice de densidad turística = $\frac{\text{N}^{\circ}\text{plazas: casa rural} + \text{aljo vacac} + \text{hosp rural} + \text{hoteles}}{\text{superficie municipal (km}^2\text{)}}$	Portal Estadístico de la Región de Murcia	5,61	12,83	12,87	1,47	0,00	66,06	(?)	-0,0163
	<i>control</i>	<i>pib_reg</i>	PIB per cápita de la Región de Murcia	Instituto Nacional de Estadística	19.079,44	843,79	0,00	843,79	18.141,00	20.766,00	(+)	0,0605

Notas: (1) Correlaciones entre las variables independientes y la variable dependiente *trans_pc*. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

La inferencia con el estimador de EF suele ser bastante sensible al incumplimiento del supuesto de homocedasticidad y no autocorrelación en la estimación de los errores (Wooldridge, 2008). Para asegurarnos de que nuestros estimadores son lo más precisos posibles y nuestros modelos son correctos, aplicamos el Test de Wald para descartar la presencia de heteroscedasticidad y el Test de Wooldridge para la presencia de autocorrelación (ver tabla 3).

Cabe destacar que realizamos también un análisis para comprobar la existencia de posible multicolinealidad y evitar imprecisión en el cálculo de los estimadores. Así, tal y como se muestra en el Anexo B, llevamos a cabo un análisis de la correlación de todas las variables explicativas de los modelos. Tal y como observamos, no hay ninguna correlación cercana a 1 en valor absoluto, ya que lo máximo es 0,5, por lo que se puede afirmar que no hay multicolinealidad exacta. También hemos comprobado la multicolinealidad a través del Factor de Inflación de la Varianza (FIV) (ver tabla 2). Este método también rechaza la existencia de multicolinealidad en nuestros modelos, ya que no nos encontramos ningún FIV superior a 5.

TABLA 2.
Análisis de la multicolinealidad a través del FIVs

Variable	FIV	Variable	FIV	Variable	FIV
<i>alineacion</i>	1,59	<i>suficiencia</i>	2,06	<i>depend</i>	1,34
<i>fortaleza</i>	1,72	<i>inversión</i>	2,25	<i>Inpob</i>	1,78
<i>pre_elect</i>	1,52	<i>deudapc</i>	1,34	<i>densidad</i>	1,54
<i>elect</i>	1,49	<i>rentapc</i>	1,87	<i>turismo</i>	1,41
<i>post_elect</i>	1,55	<i>paro</i>	1,70	<i>pib_reg</i>	1,97
Promedio: 1,68					

4. RESULTADOS

La tabla 3 muestra los coeficientes obtenidos mediante la estimación de nuestros modelos de datos de panel a través del estimador de EF. Las variables que aparecen significativas en la estimación de cada uno de los modelos (para las 3 variables dependientes) dependen del número de variables explicativas que introduzcamos en el modelo (solo políticas, políticas y presupuestarias o políticas, presupuestarias y socioeconómicas). Cuando solo introducimos las variables políticas, muchas de ellas son significativas, si bien dejan de serlo cuando incorporamos en el modelo las variables presupuestarias y socioeconómicas. Esto es debido a que estas variables independientes (las políticas) son las que menos varían en el tiempo (que tiene menor variación *within*) (ver tabla 1) por lo que, al estimar por EF, los coeficientes estimados de éstas son bastante imprecisos. Sin embargo, cuando consideramos en los modelos las variables presupuestarias y, posteriormente, las variables socioeconómicas, las variables presupuestarias que son significativas en el primer modelo (cuando solo hay variables políticas y presupuestarias) lo siguen siendo en el modelo que también incluye las variables socioeconómicas. Esto se puede explicar por el hecho de que tanto las variables presupuestarias como las socioeconómicas tienen una mayor variación *within* (ver tabla 1), por lo que su estimación es más precisa. En este contexto, cabe señalar que, obviamente, cuando solo incluimos las variables políticas en nuestro modelo obtenemos un peor R2, ya que, como hemos dicho anteriormente, éstas son las variables independientes que menos varían en el tiempo (que tiene menor variación *within*) (ver tabla 1). De hecho, el R2 va mejorando conforme se introducen en el modelo variables independientes con una mayor variabilidad a lo largo del tiempo (variación *within*), es decir, las variables presupuestarias y socioeconómicas. Por tanto, a partir de ahora vamos a comentar los resultados de los modelos principales, esto es, los que incluyen todas las variables.

TABLA 3.
Resultados (Efectos fijos)

		Intrans_pc			Intrans_c_pc			Intrans_k_pc		
<i>constante</i>		1,07 (1,08)	2,05 (2,11)	-0,36 (-0,03)	2,02 (2,96)	2,52 (3,48)***	7,91 (0,62)	-1,44 (-0,51)	-0,64 (-0,23)	-32,58 (-0,75)
Factores políticos	<i>alineacion</i>	0,04 (0,31)	-0,03 (-0,33)	0,07 (0,97)	-0,02 (-0,25)	-0,04 (-0,53)	0,01 (0,08)	0,05 (0,16)	-0,09 (-0,35)	0,13 (0,59)
	<i>fortaleza</i>	1,62 (2,81)***	0,26 (0,64)	0,14 (0,34)	0,76 (1,81)*	0,10 (0,27)	-0,09 (-0,24)	3,78 (2,59)**	0,95 (0,83)	1,02 (0,83)
	<i>pre_elect</i>	0,03 (0,39)	-0,02 (0,24)	-0,00 (-0,02)	0,7 (1,72)*	0,05 (0,95)	0,06 (1,34)	-0,11 (-0,61)	-0,04 (-0,25)	-0,03 (-0,14)
	<i>elect</i>	-0,19 (-3,62)***	-0,01 (-0,24)	0,02 (0,33)	-0,02 (-0,35)	0,05 (1,06)	0,06 (1,30)	-0,62 (-3,48)***	-0,10 (-0,55)	-0,04 (-0,19)
	<i>post_elect</i>	-0,44 (-7,67)***	-0,17 (-2,61)**	-0,09 (-1,70)*	-0,23 (-4,48)***	-0,09 (-1,68)*	-0,06 (-1,19)	-0,86 (-4,61)***	-0,20 (-1,08)	-0,10 (-0,55)
Factores presupuestarios	<i>suficiencia</i>		-0,01 (-3,33)***	-0,01 (-2,34)**		-0,00 (-1,02)	-0,00 (-0,22)		-0,03 (-3,11)***	-0,03 (-2,73)***
	<i>inversión</i>		0,03 (8,58)***	0,02 (6,90)***		0,02 (5,72)***	0,01 (4,58)***		0,52 (5,42)***	0,04 (3,97)***
	<i>deudapc</i>		-0,00 (-0,38)	-0,00 (-0,54)		-0,00 (-1,63)	-0,00 (-2,10)**		-0,00 (-0,12)	-0,00 (-0,02)

Estimación mediante el estimador de EF robusto a heteroscedasticidad y autocorrelación. Estadístico “t” entre paréntesis. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

TABLA 3. CONT.
Resultados (Efectos fijos)

		Intrans_pc			Intrans_c_pc			Intrans_k_pc		
<i>Factores socioeconómicos</i>	<i>rentapc</i>			0,00 (2,39)**			0,00 (1,05)			0,00 (1,66)
	<i>paro</i>			-0,04 (-2,45)**			-0,01 (-0,47)			-0,06 (-1,07)
	<i>depend</i>			-0,24 (-4,48)***			-0,17 (-3,41)***			-0,33 (-1,94)*
	<i>lnpob</i>			1,47 (1,09)			0,02 (0,01)			5,24 (1,24)
	<i>densidad</i>			-0,01 (-1,54)			-0,00 (-0,13)			-0,02 (-2,34)**
	<i>turismo</i>			-0,02 (-2,39)**			-0,00 (-0,47)			-0,05 (-2,56)**
<i>piib_regional</i>		0,00 (3,91)***	0,00 (3,29)***	0,00 (1,56)	0,00 (2,96)***	0,00 (2,94)***	0,00 (1,88)*	0,00 (1,47)	0,00 (1,82)*	0,00 (1,11)
Nº Observaciones		349	324	324	349	324	324	322	297	297
Nº grupos		45	44	44	45	44	44	45	44	44
R²		0,1776	0,5462	0,6231	0,1230	0,3112	0,3570	0,1387	0,4353	0,4804
p-valor	Test de Wald	0,0000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Test de Wooldridge	0,0043	0,1919	0,2026	0,0810	0,1439	0,1556	0,0005	0,0298	0,0300
	Test de Hausman	0,3804	0,4256	0,0042	0,5960	0,7885	0,2966	0,1549	0,0681	0,0261

Estimación mediante el estimador de EF robusto a heteroscedasticidad y autocorrelación. Estadístico “t” entre paréntesis. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

En cuanto a las variables políticas, observamos que *alineacion* no resulta estadísticamente significativa en ninguno de nuestros modelos principales, por lo que no podemos confirmar que los municipios que están gobernados por el mismo partido político que la Comunidad Autónoma reciban más transferencias. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Mediavilla (2005) para el caso de los municipios de la provincia de Córdoba (Argentina). Por otro lado, la variable *fortaleza* tampoco es significativa. Por lo tanto, según estos resultados, el gobierno de la Región de Murcia no estaría asignando las transferencias en función de intereses partidistas. En relación con las variables que recogen el ciclo político, observamos que solo sale significativa al 1% la variable *post_elect* en el modelo de las transferencias totales (*Intrans_pc*). En el resto de modelos, ninguna de estas variables sale significativa, por lo que no podemos afirmar que exista una táctica política clara en la asignación de los fondos a los ayuntamientos en función de la fase del ciclo político en la que nos encontremos.

Respecto a las variables presupuestarias, encontramos en primer lugar que *suficiencia* resulta significativa para establecer las transferencias de capital (y, por tanto, las transferencias totales) que reciben las entidades locales procedentes de la CARM. En concreto, encontramos que cuanto más suficiencia financiera tengan los municipios, más podrían “autoabastecerse”. Este resultado está en línea con lo que establecen Herrero & Vila (2014). En cuanto a la inversión de capital que hace el municipio (*inversion*), cabe señalar que también ha resultado significativa para determinar las transferencias totales recibidas (*Intrans_pc*), las transferencias corrientes (*Intrans_c_pc*) y las de capital (*Intrans_k_pc*). No obstante, cabe señalar que la inversión tiene mucho más peso para explicar las transferencias de capital recibidas que las transferencias corrientes. Esto vendría explicado por el hecho de que la mayor parte de las inversiones que realizan los ayuntamientos están financiados por el gobierno regional a través de los llamados Planes de Obras y Servicios, es decir, los ayuntamientos realizan inversiones porque mayoritariamente están siendo financiados por el gobierno regional a través de transferencias de capital, normalmente condicionadas a la realización de una obra en concreto. Por su parte, una vez hecha la inversión, puede que los municipios sigan recibiendo transferencias, ahora corrientes, del gobierno regional para garantizar el funcionamiento diario de las nuevas instalaciones, lo que puede explicar que una mayor inversión lleve a una mayor cantidad de transferencias corrientes recibidas, ya que éstas permitirían cubrir esos gastos de funcionamiento. La *deudapc* es otra de las variables presupuestarias que sale significativa para determinar la cantidad de transferencias corrientes (*Intrans_c_pc*) recibidas. Sin embargo, hemos obtenido el signo contrario al que esperábamos, es decir, que el gobierno regional no está destinando más fondos a aquellos municipios que están más endeudados, sino que estaría premiando a aquellos municipios más comprometidos con la estabilidad presupuestaria y con la reducción de la deuda. Enlazando con los anteriores factores presupuestarios, una reducción de la deuda por parte del consistorio permitiría a éste la posesión de más proporción de recursos propios (ya que tendrá que pagar menos por todo lo relacionado con la deuda), lo que implicaría recibir menos transferencias corrientes por habitante.

Dentro de las variables socio-económicas, cabe destacar que tanto la renta per cápita (*rentapc*) como la tasa de paro (*paro*) del municipio son significativas para explicar la cantidad de transferencias totales per cápita que reciben los ayuntamientos (*Intrans_pc*). En concreto, encontramos que aquellos municipios con más renta per cápita y menos tasas de paro son los municipios que más transferencias reciben. Por su parte, encontramos que los municipios que tienen mayor cantidad de población dependiente (*depend*), reciben menos cantidad de transferencias corrientes, capital y totales (*Intrans_c_pc* y *Intrans_k_pc* y *Intrans_pc* respectivamente) por parte de la CA. Todos estos resultados indican que el gobierno regional no estaría realizando una buena política social para ayudar a la población más vulnerable, ya que no está dando más transferencias a los municipios que tienen menores rentas, mayores tasas de desempleo y mayor cantidad de población dependiente. Esto podría estar relacionado con que los gobiernos conservadores, como el que ha tenido la CA de la Región de Murcia durante el periodo analizado, contienen más el gasto social (de Sarralde, 2000). Además, encontramos que la población (*Inpop*) no influye en la cantidad de transferencias recibidas por parte del gobierno regional. Observamos, sin embargo, que la densidad de población (*densidad*) podría influir en la cantidad de transferencias de capital (*Intrans_k_pc*) que reciben los ayuntamientos. En concreto, encontramos que los municipios con menos densidad de población recibirían más transferencias de capital. Este resultado está en línea con Capello et al. (2016), que argumentan que

cuanto mayor dispersión de la población de un municipio (cuanto menor es la densidad de población), más costoso es atender las necesidades de sus ciudadanos y, por lo tanto, más cantidad de transferencias se necesitarán. Esto es especialmente relevante en el caso de las transferencias de capital, que son las que se suelen utilizar para financiar las inversiones en infraestructuras municipales.

Finalmente, encontramos que el carácter turístico del municipio (*turismo*) también afecta a la cantidad de transferencias recibidas, especialmente a las transferencias de capital (*Intrans_k_pc*) y, por tanto, a las transferencias totales (*Intrans_pc*). En concreto, encontramos que cuanto mayor es el índice turístico, menor es la cantidad de dinero recibido, lo que podría indicar que estos municipios turísticos, dado que reciben más ingresos derivados de esa actividad económica, obtienen más recursos propios y, por tanto, podrían recibir menos transferencias.

5. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

En este apartado vamos a hacer un análisis de robustez, estimando de nuevo nuestros modelos principales (aquellos que incluyen todas las variables independientes) teniendo en cuenta la posible existencia de endogeneidad entre las variables independientes presupuestarias (*suficiencia e inversión*) y las variables dependientes. La inversión y la suficiencia se podrían ver directamente afectadas por las transferencias recibidas, por lo que la relación entre estas variables y las variables dependientes (transferencias per cápita) es mecánica. Así, hemos estimado nuestros modelos principales sin tener en cuenta estas variables independientes. Tal y como vemos en el Anexo C, parece que en este caso sí que toman más fuerza las variables de ciclo político, especialmente la variable *post_elect*, que sale negativa y significativa para las *Intrans_pc*, *Intrans_c_pc* y las *Intrans_k_pc*. Esto muestra que los ayuntamientos reciben menos transferencias (tanto corrientes como de capital) una vez celebradas las elecciones. El resto de resultados no presentan cambios significativos respecto a los modelos principales estimados anteriormente. A pesar de que en esta estimación sale significativo el ciclo político en línea con lo que sugiere la literatura previa al respecto, consideramos que no hay evidencia suficiente para confirmar el efecto del calendario electoral sobre la cantidad de transferencias per cápita que reciben los ayuntamientos en nuestro trabajo, ya que en el resto de estimaciones realizadas en este trabajo las variables ciclo no salen apenas significativas.

Finalmente, como prueba de robustez, también estimamos nuestros modelos principales aplicando la estimación por EF propuesta por Driscoll & Kraay (1998), que permite obtener errores estándar robustos a la correlación entre unidades territoriales (en nuestro caso municipios). Tal y como se observa en el Anexo D, los resultados no difieren significativamente de los resultados principales presentados previamente en este trabajo (tabla 3). No obstante, cabe señalar que estos hallazgos hay que tomarlos con prudencia, ya que esta metodología de estimación supone una inflación importante en el error estándar estimado.

6. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido analizar los criterios que podrían explicar el reparto de los fondos procedentes de la CARM entre los municipios de esta Comunidad Autónoma, dado que no existe legislación específica al respecto. Para llevar a cabo la investigación se ha utilizado una muestra formada por los 45 municipios de la CARM para un periodo temporal de 8 años (2009-2017), ya que para este periodo los datos de transferencias han sido calculados siguiendo una misma metodología.

Nuestros resultados indican que ni la alineación política entre el partido del alcalde y el del presidente regional, ni la fortaleza política del gobierno municipal, han resultado ser factores relevantes en la determinación de la asignación presupuestaria de estos fondos. Además, el calendario electoral tampoco parece afectar de forma relevante a la cantidad de transferencias que reciben los ayuntamientos

Por su parte, los factores presupuestarios han resultado ser los más relevantes, indicándonos que aquellos municipios que recaudan más ingresos propios reciben menos transferencias per cápita, mientras que los municipios que más invierten se ven ayudados económicamente por el gobierno regional, ya que éste les aporta más fondos (tanto corrientes como de capital). En cuanto a la deuda viva por habitante, su signo nos indica que el gobierno regional está premiando a aquellos municipios que menos deuda tienen para repartir transferencias corrientes, es decir, a aquellos que gozan de una mejor situación financiera. Por tanto, podemos concluir que el gobierno regional ayuda económicamente a los municipios con menor porcentaje de recursos propios, pero, por otro lado, también premia a los ayuntamientos si consiguen una buena gestión en materia presupuestaria (conseguir menos deuda), lo que mostraría una buena gestión de fondos por parte del gobierno regional.

Entre los factores socio-económicos, la renta per capital, la tasa de desempleo y la tasa de población dependiente han resultado significativas en la determinación de las transferencias a recibir del gobierno regional. En concreto, cuanto menor es la renta municipal, mayor es la tasa de paro y más vulnerable es la población de los municipios (hay un mayor número de jubilados y de población infantil), menor cantidad de transferencias reciben los mismos, por lo que consideramos que no se está realizando una buena política social. Además, también encontramos que cuanto más turístico es el municipio, menos transferencias recibe. Finalmente, señalar que, de los criterios que enuncia la Ley de Presupuestos Generales de la CARM en el artículo 49 sobre el reparto de fondos, nuestros resultados solo muestran que la dispersión territorial (medida como la densidad de población) podría ser significativa a la hora de determinar las transferencias de capital recibidas por los municipios.

A la vista de todo lo anterior, resulta importante que las CCAA, en especial la CARM, definan una ley de financiación local que elimine la incertidumbre financiera de los ayuntamientos, que permita que las competencias asumidas por las entidades locales se adapten a las necesidades demandadas por sus ciudadanos y, además, entre otros criterios constitucionales, se adecúe a la suficiencia, la solidaridad y la proporcionalidad, de tal forma que estas transferencias sirvan de complemento de las procedentes del Estado y, sobre todo, que instaure los criterios necesarios para el reparto de fondos.

Ante esto, el protagonismo del Estado, como guía para las CCAA, será relevante en una futura reforma de la financiación local, lo cual no ha sido objeto de nuestro estudio, pero sin duda puede ser tenido en cuenta en investigaciones futuras. Por otro lado, nos encontramos también con la limitación de que las fuentes de datos a nivel municipal son muy escasas. Esto ha sido un impedimento para poder comprobar el efecto de otros factores como el déficit de infraestructuras u otras medidas de dispersión territorial, o incluso para poder ampliar el periodo muestral, lo que habría generado un análisis más completo y consistente, al poder retrotraernos más años y poder analizar también lo que ocurrió durante la etapa anterior a la crisis de 2007, en la que hubo una gran expansión económica.

En cualquier caso, consideramos que los resultados obtenidos en este trabajo abren la puerta al inicio de la investigación sobre las dinámicas político-presupuestarias a nivel regional en la CARM y en otras CCAA que no cuenten con una ley de financiación local para intentar demostrar si realmente determinadas afirmaciones políticas tienen fundamento empírico o no, y, por tanto, conseguir así que la ciudadanía no se deje engañar por aquello que se dice sin fundamento, fruto tan solo de la táctica política.

BIBLIOGRAFÍA

- Alesina, A. (1988). Macroeconomics and politics. *NBER Macroeconomics Annual*, 3, 13-52.
- Arulampalam, W., Dasgupta, S., Dhillon, A., & Dutta, B. (2009). Electoral goals and centerstate transfers: a theoretical model and empirical evidence from India. *Journal of Development Economics*, 88, 103-119. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.01.001>
- Blais, A., & Nadeau, R. (1992). The electoral budget cycle. *Public Choice*, 74(4), 389-403.

- Boex, J., & Martínez, J. (2005). The determinants of the incidence of intergovernmental grants: a survey of the international experience. *Andrew Young School of Policy Studies Research Paper Series (06-52)*.
- Bosch, N., & Suárez, J. (1994). *Hacienda local y elección pública*. Universidad de Barcelona; Universidad de Ovideo.
- Capello, M., Ariaudo, F. S., & Degiovanni, P. G. (2016). Sistema de transferencias y nivelación fiscal: una comparación internacional. *XXIII Encuentro de Economía Pública*.
- Constitución Española (Boletín Oficial del Estado núm. 311, de 29 de diciembre de 1978).
- Cuenca, A. (2017). Participación en los ingresos de las Comunidades Autónomas: simulación para la Comunidad Autónoma de Madrid. *Presupuesto y Gasto Público, 89*, 71-90.
- de Sarralde, S. D. (2000). El ciclo político presupuestario en las CC.AA. españolas (1984-1994). *VII Encuentro de Economía Pública: Hacienda Pública y Recursos Humanos*.
- Díaz-Cayeros, A., Magaloni, B., & Weingast, B. (2006). Tragic brilliance: equilibrium party hegemony in Mexico. *Hoover Institution Working Paper*.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics, 80*(4), 549-560.
<https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Federación de Municipios de la Región de Murcia (2019). *La FMRM pide una nueva Ley de Financiación Local*. Federación de municipios de la Región de Murcia.
- Foucault, M., Madies, T., & Paty, S. (2008). Public spending interactions and local politics. Empirical evidence from French municipalities. *Public Choice, 137*(1-2), 57-80.
<https://doi.org/10.1007/s11127-008-9312-z>
- Golden, D. G., & Poterba, J. M. (1980). The price of popularity: the political business cycle reexamined. *American Journal of Political Science, 24*(4), 696-714. <https://doi.org/10.2307/2110954>
- Grossman, J. P. (1994). A political theory of intergovernmental grants. *Public Choice, 69*, 295-303.
- Herrero, A., & Vila, J. (2014). Generalitat, diputación de Valencia y municipios ¿Una relación clientelar? *XXI Encuentro de Economía Pública*.
- Herrero, A., Martín, J., & Tránchez, J. M. (2017). Factores determinantes del Fondo de Liquidez Autonómica. *XXIV Encuentro de Economía Pública*.
- Hierro, L. Á., Atienza, P., & Gómez-Álvarez, R. (2014). Incidencia de factores políticos en los convenios de inversión del Estado con las Comunidades Autónomas. *Revista de Estudios Regionales, 100*, 147-170.
- Holzner, M. (2011). Tourism and economic development: The beach disease? *Tourism Management, 32*(4), 922-933. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.08.007>
- Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (Boletín Oficial del Estado núm. 80 de 30 de abril de 1985).
- Ley 1/2020, de 23 de abril, de Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para el ejercicio 2020 (BORM núm. 95 de 25 de abril de 2020).
- Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio, de Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia. (Boletín Oficial del Estado núm.146, de 19 de junio de 1982).
- Ley Orgánica 5/1985 Reguladora de las Bases del Régimen Local. (Boletín Oficial del Estado núm. 80 de 30 de abril de 1985).

- Mediavilla, M. (2005). Determinantes políticos de las transferencias discrecionales. Evidencia de la provincia de Córdoba, Argentina. *XII Encuentro de Economía Pública: Evaluación de las Políticas Públicas*.
- Migueis, M. (2013). The Effect of Political Alignment on Transfers to Portuguese Municipalities. *Economics & Politics*, 25(1), 110-133. <https://doi.org/10.1111/ecpo.12005>
- Orden EHA/3565/2008, de 3 de Diciembre, por la que se aprueba la estructura de los presupuestos de las entidades locales (Boletín Oficial del Estado núm. 297, de 10 de diciembre de 2008).
- Ramos, J. (2003). Autonomía, suficiencia financiera y poder tributario de las Corporaciones Locales ante el creciente avance del poder tributario de las Comunidades Autónomas. *Revista de Estudios Regionales*, 66, 167-184.
- Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales (Boletín Oficial del Estado núm 59, de 9 de marzo de 2004).
- Simón-Cosano, P., Lago-Peñas, S., & Vaquero, A. (2013). On the political determinants of intergovernmental grants in decentralized countries: the case of Spain. *Publius: The Journal of Federalism*, 44, 133-156. <https://doi.org/10.1093/publius/pjt015>
- Solé-Ollé, A., & Sorribas-Navarro, P. (2008). The effects of partisan alignment on the allocation of intergovernmental transfers. Differences-in-differences estimates for Spain. *Journal of Public Economics*, 92, 2302-2319. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2007.06.014>
- Solé-Ollé, A., Sorribas-Navarro, P., & Curto-Grau, M. (2012). Partisan targeting of inter-governmental transfers & state interference in local elections: evidence from Spain. *Universitat de Barcelona. Espai de Recerca en Economia (No.288)*.
- Suárez, J., Bosch, N., Pedraja, F., Rubio, J. J., & Utrilla de la Hoz, A. (2008). *La financiación local en España: Radiografía del presente y propuestas de futuro*. Salamanca.
- Veiga, L. G., & Pinho, M. M. (2005). The political economy of Portuguese intergovernmental grants. *NIPE Working Paper No 8/2005*.
- Veiga, L. G., & Veiga, F. J. (2007). Political Business Cycles at the municipal level. *Public Choice*, 131(1-2), 45-64. <https://doi.org/10.1007/s11127-006-9104-2>
- Vicente, C., Ríos, A. M., & Guillamón, M. D. (2013). Voting behavior and budget stability. *Revista de Contabilidad*, 16(1), 46-52. [https://doi.org/10.1016/S1138-4891\(13\)70005-0](https://doi.org/10.1016/S1138-4891(13)70005-0)
- Wooldridge, J. M. (2008). *Introducción a la econometría: un enfoque moderno* (A. Bayaert Stevens, M. C. Camacho Alonso, A. J. Quesada Medina, F. I. Sancho Portero, y S. García Bayaert, Trads.). Thomson-Paraninfo.
- Worthington, A. C., & Dollery, B. E. (1998). The political determination of intergovernmental grants in Australia. *Public Choice*, 94(3-4), 299-315.

ORCID

- Ana-María Ríos <https://orcid.org/0000-0002-7783-288X>
- María-Dolores Guillamón <https://orcid.org/0000-0001-7331-5167>
- Bernardino Benito <https://orcid.org/0000-0003-2165-994X>

ANEXO A. RESULTADOS (EFECTOS ALEATORIOS)

		Intrans_pc	Intrans_c_pc	Intrans_k_pc
<i>constante</i>		10,02 (3,75)***	7,34 (2,83)***	6,43 (1,32)
<i>Factores políticos</i>	<i>alineacion</i>	0,02 (0,28)	-0,01 (-0,20)	-0,01 (-0,05)
	<i>fortaleza</i>	0,06 (0,18)	-0,04 (-0,10)	0,49 (0,46)
	<i>pre_elect</i>	-0,01 (-0,15)	0,06 (1,24)	-0,08 (-0,45)
	<i>elect</i>	0,01 (0,15)	0,06 (1,36)	-0,11 (-0,63)
	<i>post_elect</i>	-0,12 (-2,15)**	-0,07 (-1,35)	-0,17 (-0,96)
<i>Factores presupuestarios</i>	<i>suficiencia</i>	-0,01 (-2,54)**	-0,00 (-0,61)	-0,03 (-2,54)**
	<i>inversión</i>	0,02 (8,04)***	0,01 (4,86)***	0,04 (4,83)***
	<i>deudapc</i>	-0,00 (-0,79)	-0,00 (-1,99)**	-0,00 (-0,62)
<i>Factores socioeconómicos</i>	<i>rentapc</i>	0,00 (3,12)***	0,00 (1,40)	0,00 (2,88)***
	<i>paro</i>	-0,04 (-2,59)**	-0,01 (-0,82)	-0,06 (-1,63)
	<i>depend</i>	-0,14 (-3,07)***	-0,10 (-2,06)**	-0,07 (-0,69)
	<i>lnpob</i>	-0,13 (-0,94)	-0,11 (-0,92)	-0,12 (-0,63)
	<i>densidad</i>	-0,00 (-2,21)**	-0,00 (-2,28)**	-0,00 (-1,38)
	<i>turismo</i>	0,00 (0,20)	0,00 (0,20)	0,01 (0,96)
<i>pib_regional</i>		0,00 (0,74)	0,00 (1,48)	0,00 (0,03)
Nº Observaciones		324	324	297
Nº grupos		44	44	44
R²		0,6064	0,3495	0,4517

Estimación mediante el estimador de EA robusto a heteroscedasticidad y autocorrelación. Estadístico “Z” entre paréntesis. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

ANEXO B. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	<i>alineacion</i>	<i>fortaleza</i>	<i>pre_elect</i>	<i>elect</i>	<i>post_elect</i>	<i>suficiencia</i>	<i>inversion</i>	<i>deudapc</i>	<i>rentapc</i>	<i>paro</i>	<i>depend</i>	<i>Inpob</i>	<i>densidad</i>	<i>turismo</i>	<i>pib_reg</i>
<i>alineacion</i>	1,0000														
<i>fortaleza</i>	0,5085	1,0000													
<i>pre_elect</i>	0,1437	0,1788	1,0000												
<i>elect</i>	-0,0356	-0,0842	-0,2857	1,0000											
<i>post_elect</i>	-0,0740	-0,0915	-0,2857	-0,2857	1,0000										
<i>suficiencia</i>	-0,1525	-0,2641	0,0092	0,1445	-0,0466	1,0000									
<i>inversión</i>	0,1711	-0,2782	0,2066	-0,0528	-0,2718	-0,5314	1,0000								
<i>deudapc</i>	-0,0329	0,0641	-0,0328	-0,0572	0,0626	-0,0803	-0,2111	1,0000							
<i>rentapc</i>	0,0708	0,0466	0,0953	-0,0650	-0,1109	0,1516	0,2044	-0,1050	1,0000						
<i>paro</i>	0,1800	0,2241	0,0889	0,0159	0,0428	-0,1561	-0,0229	-0,1657	-0,2377	1,0000					
<i>depend</i>	-0,0726	-0,0518	-0,0402	-0,0027	0,0507	0,0891	-0,0878	0,0749	-0,2614	-0,0497	1,0000				
<i>Inpob</i>	0,1166	-0,1903	0,0009	0,0003	-0,0002	0,3246	-0,1259	-0,2116	0,4900	-0,1352	-0,3040	1,0000			
<i>densidad</i>	0,1091	-0,0399	-0,0009	0,0005	0,0011	0,0772	-0,0883	0,1284	0,2073	0,0917	-0,3064	0,2690	1,0000		
<i>turismo</i>	0,0964	-0,0401	-0,0101	-0,0058	0,0002	0,2447	0,1137	-0,0173	0,2231	-0,0483	0,0052	0,1669	0,3872	1,0000	
<i>pib_reg</i>	-0,4395	-0,4250	-0,2331	-0,0177	-0,0066	0,1328	-0,0280	-0,0097	0,1480	-0,5098	0,0933	-0,0011	0,0030	0,0283	1,000

ANEXO C. RESULTADOS (SIN LAS VARIABLES POTENCIALMENTE ENDÓGENAS)

	Intrans_pc	Intrans_c_pc	Intrans_k_pc
<i>constante</i>	-1,83 (-0,11)	6,37 (0,47)	-26,53 (-0,49)
<i>alineacion</i>	0,15 (1,77)*	0,04 (0,41)	0,31 (1,31)
<i>fortaleza</i>	0,59 (1,18)	0,14 (0,35)	1,85 (1,28)
<i>pre_elect</i>	0,02 (0,28)	0,07 (1,75)*	-0,05 (-0,28)
<i>elect</i>	-0,07 (-1,37)	0,03 (0,68)	-0,32 (-1,74)*
<i>post_elect</i>	-0,16 (-2,74)***	-0,10 (-2,09)**	-0,30 (-1,68)*
<i>deudapc</i>	-0,00 (-2,19)**	-0,00 (-3,42)***	-0,00 (-1,83)*
<i>rentapc</i>	0,00 (4,00)***	0,00 (2,11)**	0,00 (3,20)***
<i>paro</i>	-0,05 (-2,60)**	-0,01 (-0,77)	-0,07 (-1,24)
<i>depend</i>	-0,40 (-6,03)***	-0,22 (-4,14)***	-0,74 (-4,41)***
<i>Inpob</i>	2,22 (1,23)	0,40 (0,27)	6,02 (1,11)
<i>densidad</i>	-0,01 (-1,86)*	-0,00 (-0,67)	-0,03 (-2,24)**
<i>turismo</i>	-0,02 (-2,34)**	-0,01 (-0,77)	-0,06 (-2,86)***
<i>pib_regional</i>	0,00 (1,39)	0,00 (2,02)**	0,00 (1,07)
Nº Observaciones	334	334	307
Nº grupos	44	44	44
R²	0,5094	0,3116	0,3726

Estimación mediante el estimador de EF robusto a heteroscedasticidad y autocorrelación. Estadístico “t” entre paréntesis. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.

ANEXO D. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ (ESTIMACIÓN DRISCOLL & KRAAY (1998))

	Intrans_pc	Intrans_c_pc	Intrans_k_pc
<i>constante</i>	-0,36 (-0,07)	7,91 (1,70)*	-32,58 (-1,64)
<i>alineacion</i>	0,07 (1,39)	0,01 (0,16)	0,13 (0,55)
<i>fortaleza</i>	0,14 (0,51)	-0,09 (-0,43)	1,02 (1,72)*
<i>pre_elect</i>	-0,00 (-0,02)	0,06 (1,15)	-0,03 (-0,13)
<i>elect</i>	0,02 (0,12)	0,06 (0,33)	-0,04 (-0,20)
<i>post_elect</i>	-0,09 (-1,08)	-0,06 (-1,75)*	-0,10 (-0,39)
<i>suficiencia</i>	-0,01 (-2,54)**	-0,00 (-0,33)	-0,03 (-3,75)***
<i>inversión</i>	0,02 (7,43)***	0,01 (5,14)***	0,04 (4,87)***
<i>deudapc</i>	-0,00 (-1,48)	-0,00 (-5,19)***	-0,00 (-0,05)
<i>rentapc</i>	0,00 (5,69)***	0,00 (2,00)*	0,00 (2,00)*
<i>paro</i>	-0,04 (-4,68)***	-0,01 (-0,72)	-0,06 (-1,59)
<i>depend</i>	-0,24 (-6,06)***	-0,17 (-4,02)***	-0,33 (-2,51)**
<i>lnpob</i>	1,47 (3,02)***	0,02 (0,04)	5,23 (2,70)**
<i>densidad</i>	-0,01 (-3,84)***	-0,00 (-0,84)	-0,02 (-3,81)***
<i>turismo</i>	-0,02 (-1,40)	-0,00 (-0,66)	-0,05 (-1,70)*
<i>pib_regional</i>	0,00 (1,78)*	0,00 (5,44)***	0,00 (0,91)
Nº Observaciones	324	324	297
Nº grupos	44	44	44
R²	0,6231	0,3570	0,4804

Estimación por EF mediante el procedimiento propuesto por Driscoll & Kraay (1998), que permite obtener errores estándar robustos a la correlación entre unidades territoriales. Estadístico “t” entre paréntesis. Nivel de significatividad: ***1%, **5%, *10%.



Measuring the labour efficiency in Andalusia (Spain): A DEA approach

Francisca J. Sánchez-Sánchez^a, Ana M. Sánchez-Sánchez^b, Noemí Pulido^c, Diego V. Borrero^d

Received: 15 January 2020

Accepted: 16 October 2020

ABSTRACT:

This paper analyses the labour efficiency in Andalusia, and takes into account labour and demographic characteristics of the Andalusian municipalities. Data Envelopment Analysis (DEA) is the methodology employed. The results obtained indicate differences at the municipal level that depend on the geographical arrangement, with the provincial capitals being the least efficient. An inverse relationship is established between the size of the municipality (in terms of number of inhabitants) and its labour efficiency: the smaller the size of the municipality, the greater the efficiency. The distance to the capital is also important in establishing the efficiency: the greater the distance to the capital, the greater the efficiency.

KEYWORDS: Efficiency; Employment; Municipalities; Andalusia; DEA.

JEL CLASSIFICATION: O18; R11; R12.

Medición de la eficiencia laboral en Andalucía (España): una aproximación DEA

RESUMEN:

Este trabajo analiza la eficiencia laboral en Andalucía, atendiendo a características laborales y demográficas de los municipios andaluces. La metodología empleada para obtener las mediciones de eficiencia es el Análisis Envoltante de Datos (DEA). Los resultados obtenidos indican diferencias a nivel municipal dependiendo de la disposición geográfica, siendo las capitales de provincia las menos eficientes. Se establece una relación inversa entre el tamaño del municipio (en términos del número de habitantes) y su eficiencia laboral: cuanto menor es el tamaño del municipio, mayor es la eficiencia. La distancia a la capital también es importante para establecer la eficiencia: cuanto mayor es la distancia a la capital, mayor es la eficiencia.

PALABRAS CLAVE: Eficiencia; Empleo; Municipios; Andalucía; DEA.

CLASIFICACIÓN JEL: O18; R11; R12.

1. INTRODUCTION

Historically, unemployment rates have been higher in Andalusia than in the rest of Spain, and the economic crisis of 2008 was no exception. According to the Labour Force Survey (LFS), unemployment

^a Universidad Pablo de Olavide. fsansan@upo.es

^b Universidad Pablo de Olavide. amsansan@upo.es

^c Universidad de Sevilla. npulido@us.es

^d Universidad de Sevilla. dborrero@us.es

Corresponding author: fsansan@upo.es

rates of Andalusia and Spain at the beginning of 2007 were 12.5% and 8.5%, respectively; this gap increased during the economic crisis by nearly 10 points in 2013 and it is presented from all perspectives: sex, age, levels of studies, sector, etc. (Usabiaga, 2004).

The high and persistent unemployment in Andalusia, and its worst relative situation with respect to the rest of the Spanish economy explain the choice for the study of the Andalusian labour market (Álvarez et al., 2011).

One way of dealing with this issue is through the analysis of the labour market efficiency, which can be defined as the achievement of “*a maximum number of hires with a given stock of job openings and unemployed*” (Sheldon, 2003:50). This typology of study is usually developed from an approach of public employment services and policies (Sheldon, 2003; Althin and Behrenz, 2004; Vassiliev et al., 2006; Koning, 2009; Agovino et al., 2013). Hence, “*efficiency pertains to the speed with which the unemployed find jobs and vacancies attract job seekers*” (Sheldon, 2003: 49). This paper extends the field of study by analysing the efficiency of the labour market while taking into account both public and private actions.

The observation of the different territorial units that shape a province, region, or country, and the different features of each area are fundamental in determining the potential disparities between these units (Beccatini et al., 2003), and hence spatial economy takes on a special importance. The progress of territorial cores is explained by means of interacting and their geographical layout (Feria et al., 2015).

It is necessary to ascertain the situation of a specific area in order to change it; this can foster the formulation of proposals that may improve the located problems. The first level for the formulation of active policies that can solve labour and economic disparities is the municipal level (Stimson et al., 2001). Clinch and O’Neill (2009) highlighted the importance of space for the evaluation of employment policies with a high level of decentralisation, as in the Andalusian case. Ramírez and Vassiliev (2007), Elhorst (2003 and 2008), Elhorst and Zeilstra (2007), and Longhi and Nijkamp (2007) study the labour market at a territorial level.

Some papers find a link between the size and the regional location of municipalities (Sánchez et al., 2018, Caravaca et al., 2014, 2017); the results indicate that large urban areas have the best economic, business results and a more dynamic labour market. Caravaca et al. (2009) studies the relationship between the size of municipalities and the degree of incidence of the economic crisis: in economic boom the most significant economic growth occurs in “medium” municipalities (population between 20,000 and 100,000 inhabitants), but this trend does not happen in recessive stages. This paper focuses on this idea and it analyses if smaller municipalities have more efficient labour markets in a stage of economic crisis. According to Muñoz et al. (2008)¹, the distance from the capital will be used in order to explain the municipal labour efficiency. Thus, the main goal of this paper is to analyse the labour market efficiency at Andalusian level, and the spatial approach is assumed as a relevant factor in this study.

To this end, the methodology used in studies of efficiency measurement is applied, which uses a non-parametric method based on mathematical programming, known as Data Envelopment Analysis (DEA). This analysis has proved useful in a wide variety of contexts and applications (Gémara et al., 2018; Gkiza and Nastis, 2017; Ramírez-Hurtado and Contreras, 2017; Caro-Vela et al., 2013; Balaguer-Coll and Prior, 2009; Sheldon, 2003). The DEA methodology was developed by Farrell (1957), who defined a frontier or reference point of the best practices composed of the most efficient units of the sample in order to obtain efficiency measures for each productive unit. In this context, efficiency is associated to the minimal use of resources (inputs) to achieve a certain production (output).

This methodology is applied to Andalusian municipalities containing over 30,000 inhabitants, since economic, industrial, and business activity is focused therein. Furthermore, these areas foster economic growth in times of economic boom, but they are also the most affected in recessions. Since these municipalities contain a concentration of the population and economic and business dynamism, many

¹ This study uses criteria based on the distance to the CBD (Central Business District) and to each candidate of sub-cores for identifying employment sub-cores.

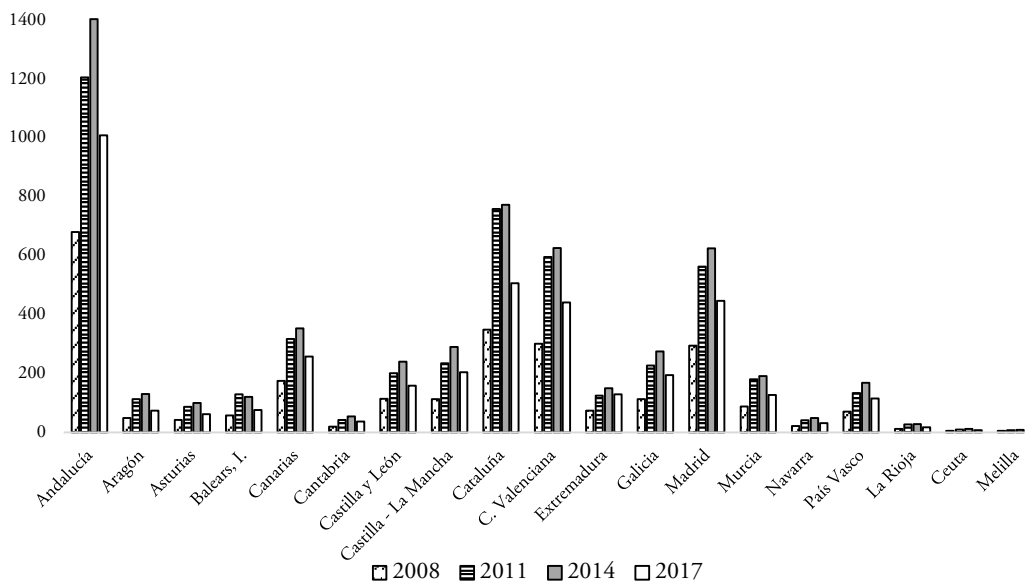
authors have focused on these areas to carry out geographical studies on the economic crisis in Spain (Sánchez et al., 2018; Caravaca et al., 2014, 2017; Subirats and Marti Costa, 2014; Méndez, 2013a, 2013b).

The present paper is structured as follows. In Section 2, the situation of the Andalusian labour market is studied. Section 3 presents the data and the DEA methodology. Results are reported in Section 4. Finally, in Section 5, a summary of considerations is made.

2. CONTEXT OF ANDALUSIA LABOUR MARKET

In the last decades, unemployment has been one of the most important socio-economic problems for occidental economies, this problem has increased since the bursting of the financial-real estate bubble, begun in 2007. In this context, Spain -which had oriented its economy to the construction sector with the creation of unstable and precarious employment (Fernández Tabales, 2012; Burriel, 2014; Fernández Tabales y Cruz, E. 2014)- experienced the highest unemployment rates in the OECD; which evidenced the weaknesses of its economic model (García Bellido, 2005; Fernández Durán, 2006; Naredo, 2010). The increase in unemployment rates was unequal along Spain territory (Figure 1).

FIGURE 1.
Unemployed population by region (thousands of people)



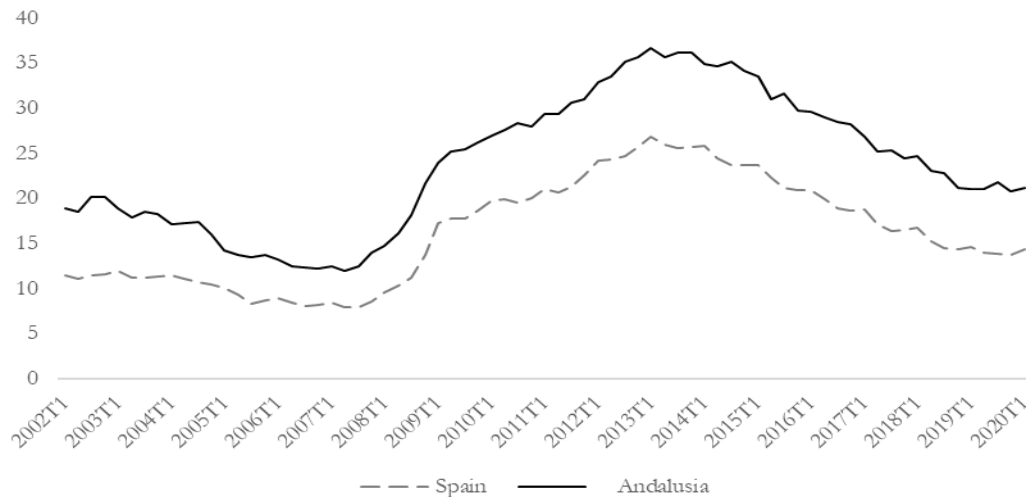
Source: Authors' own based on the Spanish National Statistics Institute.

As can be seen in Figure 1, unemployment data in Andalusia is worse than in the other regions. This phenomenon has not been circumstantial, the average gap between the unemployment rate in Andalusia and the rest of Spain during the period 1978-2003 has been around 10% (Gómez and Prieto, 2003; Álvarez et al., 2006). Figure 2 shows the gap was reduced during the economic boom period (2003-2007) but it increased again since the outbreak of the crisis². According to the previous analysis (Herce et al. (2001); Usabiaga (2004); Rodríguez, 2009; Ramón, 2011; Felgueroso, 2012; Cabrales et al., 2013; Dolado et al., 2013; ILO, 2013), the main factors that explain the gap between Andalusia and Spain are the followings: a) greater growth of the active population in relation to the employment rate; b) greater relative

² In 2014 Andalusia managed to exceed the historical maximum of unemployment registered in 1994 with a rate higher than 35% and a differential of 11 points with respect to the rest of Spain.

weight of the population with low educational level; c) sectoral composition of employment (greater weight of the agricultural sector, which is the one that has experienced the most destruction of employment); d) less wage dispersion; e) greater wage rigidity; f) existence of the special agrarian protection regime.

FIGURE 2.
Unemployment rate gap between Andalusia and Spain (2002-2020)



Source: Author's own based on the Spanish National Statistics Institute.

Table 1 shows the evolution of Social Security affiliations between 2008 and 2013; as can be seen, the number of affiliations in Andalusia in the periods 2008-2011 and 2008-2013 decreased by 10.69% and 20.06% respectively, these reductions being higher than the national average (10.21 % and 17.87%). The Vulnerability Index to the crisis³ (V.I.) has also been calculated (Sánchez Hernández, 2013), which reflects the sensitivity of the labour market of an economy (in this case Autonomous Community) to a situation of economic crisis. In line with table 1, employment is more sensitive to the crisis in Andalusia, Castilla la Mancha, C. Valenciana and Murcia.

These data show the greater vulnerability of the Andalusian labour market compared to the rest of the Spanish regions. The Andalusian socioeconomic reality is characterized by the presence of strong contrasts, with more dynamic behaviors than those of the Spanish average observed in expansion stages. Thus, in the period between 2000 and 2007, the macro-magnitudes of Andalusia evolved very favorably, reducing considerably the existing gap with other more prosperous regions. The Andalusian GDP registered growth rates above the national average, around 8.3% per year (IECA, 2014a), while the employment rate in 2007 was 49.2%, only 5.2 points below the national average (IECA, 2014b). On the contrary, in recession stages the propensity drastically changes, evolving more negatively than the national set (Castells-Hall, 1991; Auriolles, 1995; Zoido et al, 2001; Zoido-Caravaca, 2005; Pita-Pedregal, 2011).

Figure 3 enables the evolution of employment in Spain to be compared with that in Andalusia in the period 2008-2017⁴. As can be observed, the decline in employment is greater in Andalusia than in Spain. As previously mentioned, the Andalusian labour market is more vulnerable to recessions.

³ The Vulnerability Index relates the evolution of employment in a region with respect to the national total. If the index exceeds unity, it means that employment has been less sensitive to the crisis than in the country as a whole, while if the index is lower than unity it evidences a greater vulnerability in the labour market. The Vulnerability Index was proposed by Martín (2012) for the United Kingdom, later was applied by Sánchez Hernández (2013) for the case of Spain.

⁴ This study uses the employed population (%), this variable has been extracted to the LFS, by the Spanish National Statistics Institute.

TABLE 1.
Social Security affiliations by regions (2008-2013)

Region	Affiliates 2008	Affiliates 2011	Affiliates 2013	Evolution 2008-2011 (%)	Evolution 2008-2013 (%)	V.I. 2008-2011	V.I. 2008-2013
Andalusia	2.081.283,70	1.858.888,14	1.663.792,29	-10,69	-20,06	0,99	0,97
Aragón	456.780,47	405.973,70	371.054,52	-11,12	-18,77	0,99	0,99
Asturias	308.314,59	283.664,67	252.988,22	-8,00	-17,94	1,02	1,00
Balears I.	354.483,78	313.483,03	304.445,25	-11,57	-14,12	0,98	1,05
Canarias	629.787,96	550.862,79	515.542,95	-12,53	-18,14	0,97	1,00
Cantabria	177.067,70	163.465,39	146.366,23	-7,68	-17,34	1,03	1,01
Castilla y León	727.211,26	677.181,60	605.721,11	-6,88	-16,71	1,04	1,01
Castilla-La Mancha	560.667,97	490.103,13	412.911,33	-12,59	-26,35	0,97	0,90
Cataluña	2.726.650,63	2.446.235,70	2.270.530,87	-10,28	-16,73	1,00	1,01
Valenciana C.	1.482.638,17	1.246.153,43	1.138.282,06	-15,95	-23,23	0,94	0,93
Extremadura	255.474,79	239.360,55	213.821,61	-6,31	-16,30	1,04	1,02
Galicia	790.529,07	718.023,38	649.549,66	-9,17	-17,83	1,01	1,00
Madrid	2.566.349,96	2.352.154,04	2.199.750,83	-8,35	-14,28	1,02	1,04
Murcia	408.053,71	348.470,97	313.895,11	-14,60	-23,08	0,95	0,94
Navarra	225.442,19	208.233,18	190.176,97	-7,63	-15,64	1,03	1,03
País Vasco	764.689,06	725.024,00	667.424,55	-5,19	-12,72	1,06	1,06
La Rioja	98.772,75	90.554,25	81.300,03	-8,32	-17,69	1,02	1,00
Ceuta	16.514,47	16.745,84	15.575,37	1,40	-5,69	1,13	1,15
Melilla	14.448,41	15.107,78	14.731,56	4,56	1,96	1,16	1,24
Spain	14.645.160,64	13.149.685,54	12.027.860,68	-10,21	-17,87	1,00	1,00

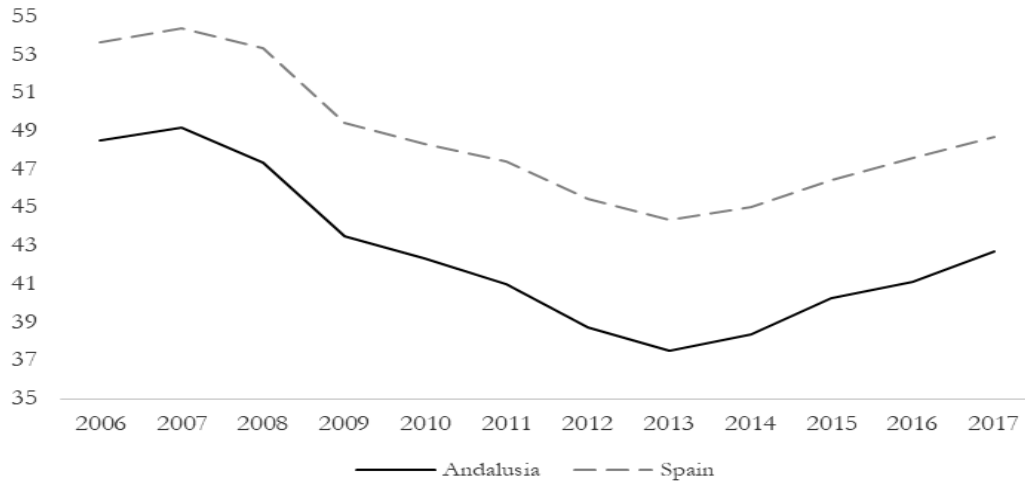
Source: Author's own based on Social Security Office of Spain.

However, within the Andalusian region there are also significant differences in terms of employment level. Figure 4 shows the density of employment in Andalusian municipalities for the years 2008 and 2017⁵. It can be observed that employment density is higher in provincial capitals; this result is in line with those of Sánchez et al. (2018) and Caravaca et al. (2014). These articles prove that provincial capitals concentrate labour dynamism, have a more favourable work environment, and are less vulnerable to economic crisis, while small municipalities are more affected by unemployment.

The complexity of the labour market in Andalusia and the plentiful supply of results of studies, such as those by Elhorst and Zeilstra (2007), Elhorst (2008), and Karlsson and Hayines (2002) (these proved the existence of differences in employment depending on their geographical level), both explain the choice for the analysis of Andalusian employment at municipality level.

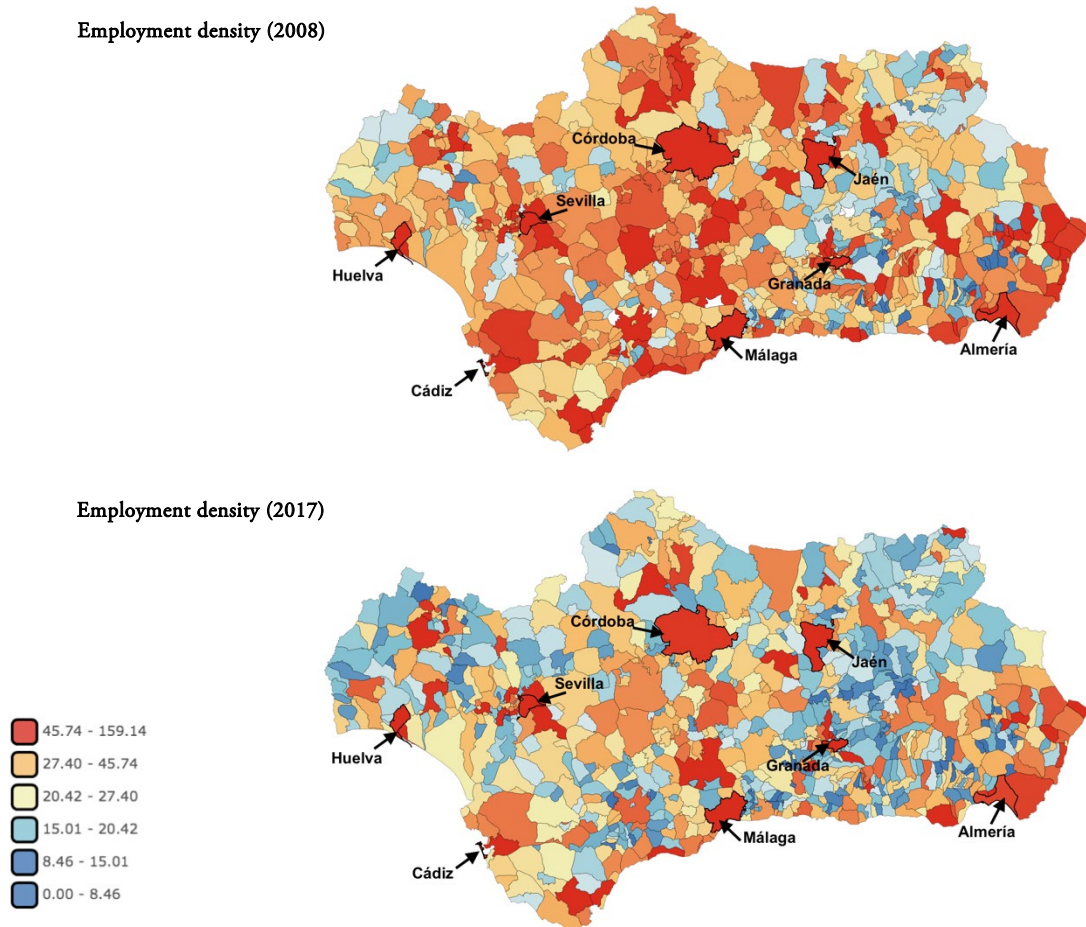
⁵ This refers to the employment per 100 people between 16 and 64 years old. Data is from the Central Companies and Establishments Directory of Andalusia and Municipal Register of Inhabitants, by the Institute of Statistics of Andalusia and Spanish National Statistics Institute.

FIGURE 3.
Evolution of employed population in Spain and Andalusia (%)



Source: Authors' own based on the Spanish National Statistics Institute.

FIGURE 4.
Density of employment in Andalusia for 2008 and 2017 (%)



Source: Authors' own based on the Institute of Statistics and Cartography of Andalusia.

As a consequence of the above, Andalusian regional economic growth has never been self-centered because the Andalusian economy has been highly dependent of other regions, showing a greater inability to create employment than the Spanish average (Delgado Cabeza, 1981, 2002 and 2006; Ferraro, 1990; Auriol, 1995).

2.1. ANALYSIS OF PUBLIC AND PRIVATE INTERVENTIONS ON THE LABOUR MARKET

The Andalusian labour market has not yet recovered from the economic crisis; levels of employment and density of employment in 2017 are even lower than those in 2008 (see Figure 3 and 4) despite the two Spanish labour reforms (2010 and 2012), which were carried out in accordance with guidelines and suggestions of the European Union and the International Monetary Fund.

Employment policies must foster economic revival in a time of crisis. Specifically, active labour market policies set up programmes to promote employment. These programmes encourage opportunities of employment covered by the Government, and hence reflect the Government's commitment to the needs of the population in recessions.

The situation of economic crisis, where there is a greater rationalization and control of public spending, has contributed to the proliferation of studies that evaluate the efficiency of active employment policies at the national (Díaz and Iglesias, 2008; Cabrero et al., 2009; Ramos et al., 2009 and Neffa et al., 2010) and international level (Rosholm and Svarer, 2008; Card et al., 2010 y Crépon et al., 2012). Results are diverse; most reflect that the effect of these policies on the labour market is very small (Fertig et al., 2006; Fertig and Schmidt, 2000).

At the regional level the Blanco's paper (2016) must be highlighted; this paper analyses the efficiency and productivity of Andalusian active employment policies in the different provinces during the period 2006-2011 through the DEA model and the Malmsquist productivity index. The results indicate that the most efficient provinces are Almería, Córdoba and Huelva.

However, the impact of the private sector through private investment cannot be ignored; this kind of investment acts as a compensatory income and as a tool for the creation of new jobs and resources that encourages social protection. Despite this growing interest in this type of research, no study has been carried out on the efficiency of private actions in Andalusia.

The need to analyse the efficiency of public and private interventions together with the fact that there are hardly any studies in this regard, justifies the study of the efficiency of Andalusian labour market from both the point of view of public actions and that of private actions. This enables action to be taken towards improving the employment situation and is invaluable in decision-making at institutional level. If it is also considered the fact that at the municipal level no study has been carried out, the efficiency analysis at the municipal level takes on special interest in the literature⁶.

3. METHODOLOGY AND DATA

Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric methodology for the assessment of the efficiency of a set of Decision Making Units (DMUs) on the basis of data on the input consumption and the output production. DEA methodology assigns a normalized efficiency score to each DMU in order to compare efficient and inefficient units.

In this paper, the standard input-oriented CCR DEA model is used (Charnes et al., 1978), which is defined as follows. Suppose there is a set $D = \{1, 2, \dots, n\}$ of independent DMUs, each of which consumes

⁶ Andalusia has more population centers in each and every one of the levels of urban hierarchy than any other Spanish regional urban system (Feria, 2007).

a set $I = \{1, 2, \dots, m\}$ of different inputs in quantities x_{ik} to generate a set $O = \{1, 2, \dots, r\}$ of different outputs in quantities y_{jk} .

The efficiency score of a given DMU, $k_0 \in D$, can be computed as follows:

$$\begin{aligned}
 E(k_0) = \min \theta_{k_0} \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{k \in D} \lambda_k x_{ik} \leq \theta_{k_0} x_{ik_0} \quad \text{for all } i \in I \\
 & \sum_{k \in D} \lambda_k y_{jk} \geq y_{jk_0} \quad \text{for all } j \in O \\
 & \lambda_k \geq 0 \quad \text{for all } k \in D \\
 & \theta_{k_0} \text{ free.}
 \end{aligned} \tag{1}$$

DMU $k_0 \in D$ is efficient if $E(k_0) = 1$ and the deviation variables in the reformulated model below, $s_{ik_0}^-$ and $s_{jk_0}^+$, are both zero:

$$\begin{aligned}
 \min \theta_{k_0} - \varepsilon (\sum_{i \in I} s_{ik_0}^- + \sum_{j \in O} s_{jk_0}^+) \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{k \in D} \lambda_k x_{ik} = \theta_{k_0} x_{ik_0} - s_{ik_0}^- \quad \text{for all } i \in I \\
 & \sum_{k \in D} \lambda_k y_{jk} = y_{jk_0} + s_{jk_0}^+ \quad \text{for all } j \in O \\
 & \lambda_k \geq 0 \quad \text{for all } k \in D \\
 & s_{ik_0}^- \geq 0 \quad \text{for all } i \in I \\
 & s_{jk_0}^+ \geq 0 \quad \text{for all } j \in O \\
 & \theta_{k_0} \text{ free,}
 \end{aligned} \tag{2}$$

where ε is a non-Archimedean constant.

The efficient units are assigned the score 1, whereas the inefficient units obtain their degree of inefficiency reflected by a score lower than 1. Therefore, a ranking of DMUs can be started according to the efficiency scores obtained. However, this ranking is incomplete since the efficient DMUs cannot be ordered in these terms. Various approaches are available that rank all the DMUs and not only the inefficient DMUs. One of the most widely used of these approaches is based on super-efficiency (SE). In this approach, the DMU being ranked is dropped from the initial set of DMUs and that can lead to SE scores larger than 1 which can then be used to rank all the DMUs. However, this method is applied to rank only the efficient DMUs, since, for inefficient units, these SE scores coincide with the efficiency scores.

For the standard input-oriented CCR DEA model, the super-efficiency score of a given DMU, $k_0 \in D$, can be computed as follows:

$$\begin{aligned}
 E^{super}(k_0) = \min \theta_{k_0} \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{k \in D \setminus \{k_0\}} \lambda_k x_{ik} \leq \theta_{k_0} x_{ik_0} \quad \text{for all } i \in I \\
 & \sum_{k \in D \setminus \{k_0\}} \lambda_k y_{jk} \geq y_{jk_0} \quad \text{for all } j \in O \\
 & \lambda_k \geq 0 \quad \text{for all } k \in D \setminus \{k_0\} \\
 & \theta_{k_0} \text{ free.}
 \end{aligned} \tag{3}$$

In order to carry out the study, official statistics published by the Statistics and Cartography Institute of Andalusia (IECA) and by the National Institute of Statistics (INE) have been used. Specifically, the information employed refers to variables published in the 2011 Census.

The unit of analysis of this research is that of municipalities with more than 30,000 inhabitants, amounting to 43 municipalities in total (DMUs of DEA), because, as mentioned earlier, the economic, industrial, and business activity of the Community is centred thereon. These municipalities are also areas that boost the economy in boom periods, but become the most punished areas in times of crisis.

In order to perform the data envelopment analysis, five variables have been considered (Table 2): one output, working population rate, and four inputs, which include the number of companies, number of labour contracts, distance from the capital, and industrial investment. These variables have been selected according to the study of Sánchez et al. (2018), in which the socio-labour reality of the Andalusian municipalities is analyzed demonstrating the usefulness of these variables to characterize the factor called Socio-Labour Dynamism. Some of these variables are also used by Caravaca et al. (2014) to study the effect of the crisis and territorial development in urban areas in the Andalusian region. Certain polycentric models of urban economy use variables that measure the distance to the CBD or to each of the candidates for employment sub-nuclei (see for example Muñoz et al., 2008). Based on this idea of distance, the distance from the municipality to the provincial capital will be used as an explanatory factor of labour efficiency.

TABLE 2.
Data description

Variables	Description	Metric	Average	Std. Deviation
Output	Working population rate	Working population/Working-age population (between 16 and 64 years old)	0.3250	0.0357
Input 1	Companies	Number	6,789.98	9,380.47
Input 2	Labour contracts	Number	47,416.16	57,012.71
Input 3	Distance from the capital	1-(distance from the capital/maximum municipal distance from the capital)	0.7878	0.1903
Input 4	Industrial investment	Euros	14,767,059.81	39,409,491.44

Source: Authors' own.

TABLE 3.
Pearson correlation coefficients and p-values

	Companies	Labour Contracts	Distance from the capital	Industrial investment	Working population rate
Companies	1	0.986*	0.369*	0.089	0.990*
		(0.000)	(0.007)	(0.284)	(0.000)
Labour Contracts	0.986*	1	0.393*	0.105	0.998*
	(0.000)		(0.005)	(0.252)	(0.000)
Distance from the capital	0.369*	0.393**	1	0.244**	0.400*
	(0.007)	(0.005)		(0.049)	(0.004)
Industrial investment	0.089	0.105	0.244**	1	0.103
	(0.284)	(0.252)	(0.049)		(0.256)
Working population rate	0.990*	0.998*	0.400*	0.103	1
	(0.000)	(0.000)	(0.004)	(0.256)	

*p<0.01 **p<0.05.

Source: Authors' own.

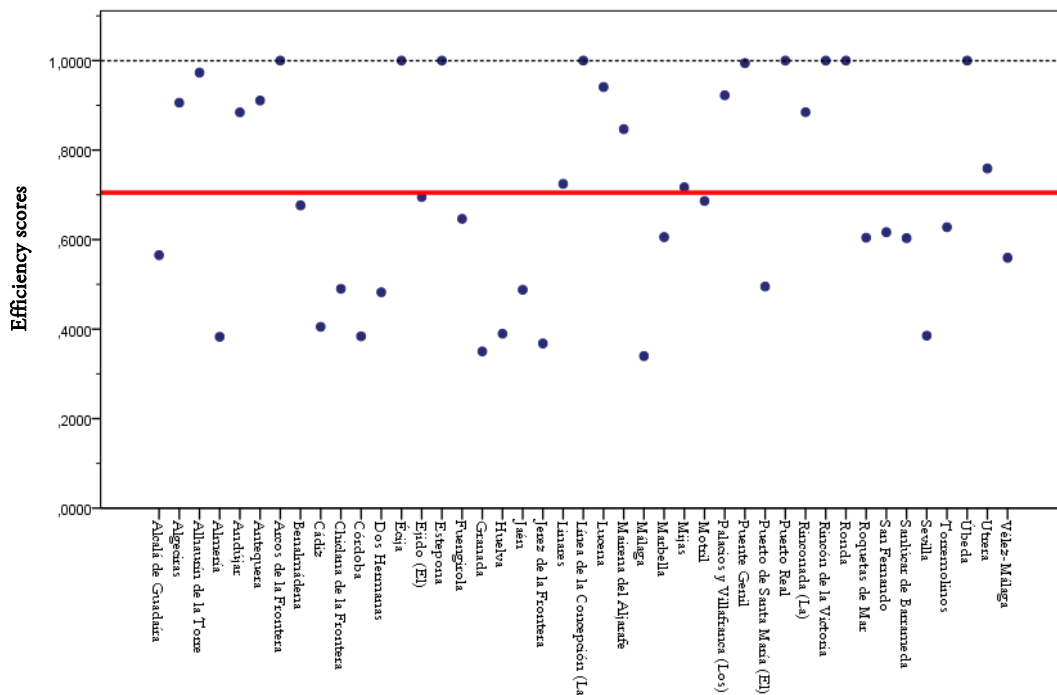
In order to verify the correct inputs and outputs selected, proof of isotonicity has been carried out (Sigala et al., 2004; Chiang, 2006). Isotonicity is based on positive correlations between inputs and outputs. Table 3 shows Pearson correlation coefficients between all the inputs and the output, and p-values which are used in the significativity contrast between two variables. All the inputs, except industrial investment, are significant, but all the inputs have positive correlations with the output, which enables all the variables to be considered in the model.

4. RESULTS

In the first place, the labour efficiency is determined at a municipal level, and then linear programming problems (1) and (2) are solved where the set of municipalities are $D = \{1, 2, \dots, 43\}$, each of which consumes a set of four inputs $I = \{1, 2, \dots, 4\}$ to obtain one output $O = \{1\}$. The results show that there are eight efficient municipalities in the set: $N = \{\text{Arcos de la Frontera, \u00c9cija, Estepona, La L\u00ednea de la Concepci\u00f3n, Puerto Real, Rinc\u00f3n de la Victoria, Ronda, \u00dabeda}\}$, and the remaining municipalities have an inefficient score.

Figure 5 presents the efficiency scores for each municipality; the red line shows the average score of efficiency, which is 0.7049. There are 20 municipalities with scores above the average score of efficiency, but only 8 of these are in fact efficient. It should be borne in mind that the 8 Andalusian capitals (Almer\u00eda, C\u00e1diz, C\u00f3rdoba, Granada, Huelva, Ja\u00e9n, M\u00e1laga, and Seville) have efficiency scores below the average and are among the least efficient municipalities.

FIGURE 5.
Efficiency scores by municipality



Source: Authors' own.

The subsequent proposal involves establishing an efficiency order between efficiency municipalities. To this end, the linear programming problem (3) are used, and the super-efficiency of these municipalities are computed. Table 4 shows the municipalities ordered from the highest to the lowest super-efficiency

scores. The results obtained by this process show that the 8 Andalusian provincial capitals are among the 10 least efficiency municipalities.

TABLE 4.
Ranking and efficiency scores by municipality

	Ranking of municipalities	Super-efficiency scores		Ranking of municipalities	Super-efficiency scores
1	Ronda	1.420103	23	Benalmádena	0.6765699
2	La Línea de la Concepción	1.307948	24	Fuengirola	0.6463521
3	Rincón de la Victoria	1.249014	25	Torremolinos	0.6277320
4	Puerto Real	1.220543	26	San Fernando	0.6164955
5	Estepona	1.115426	27	Marbella	0.6054997
6	Úbeda	1.054386	28	Roquetas de Mar	0.6043595
7	Écija	1.051814	29	Sanlúcar de Barrameda	0.6033338
8	Arcos de la Frontera	1.006959	30	Alcalá de Guadaíra	0.5652342
9	Puente Genil	0.994286	31	Vélez-Málaga	0.5593689
10	Alhaurín de la Torre	0.9730696	32	El Puerto de Santa María	0.4950758
11	Lucena	0.9408859	33	Chiclana de la Frontera	0.4901635
12	Los Palacios y Villafranca	0.9223244	34	Jaén	0.4879087
13	Antequera	0.9107931	35	Dos Hermanas	0.4824536
14	Algeciras	0.9058710	36	Cádiz	0.4051473
15	La Rinconada	0.8846039	37	Huelva	0.3896829
16	Andújar	0.8843955	38	Seville	0.3854642
17	Mairena del Aljarafe	0.8467849	39	Córdoba	0.3839693
18	Utrera	0.7589450	40	Almería	0.3827987
19	Linares	0.7244672	41	Jerez de la Frontera	0.3679403
20	Mijas	0.7169358	42	Granada	0.3501146
21	El Ejido	0.6952964	43	Málaga	0.3397728
22	Motril	0.6863090			

Source: Authors' own.

Three of the efficient municipalities (Línea de la Concepción, Arcos de la Frontera, and Puerto Real) belong to Cádiz province, which is, traditionally, one of the most severely punished by unemployment at both Andalusian and Spanish level. However, these municipalities manage to optimize their available resources to achieve labour efficiency. As for the rest of the efficient municipalities, three belong to Málaga province (Estepona, Ronda, and Rincón de la Victoria), one belongs to Jaén province (Úbeda), and one belongs to Seville province (Écija). The remaining Andalusian provinces (Granada, Almería, Córdoba, and Huelva) have no efficient municipality.

Caravaca et al. (2009) relate the impact of the crisis and the size of the population, they associate the greatest growth to smaller municipalities in stages of economic expansion and less growth in stages of

recession. This relationship motivates the research hypothesis of this work, from which it is studied whether the smaller municipalities have more efficient labour markets. Hence, is proposed the evaluation of the possible relationships between this efficiency measure and the size of each municipality, expressed in terms of its population. For this analysis, the Kruskal-Wallis test is used (Kruskal and Wallis, 1952; Brockett and Golany, 1996). This involves determining whether or not there are significant differences in the average values obtained in the efficiency scores, among the various groups into which the sample of municipalities has been divided, in terms of their population size. To this end, four groups of municipalities are considered according to their size: between 30,000 and 75,000 inhabitants; between 75,001 and 100,000 inhabitants; between 100,001 and 200,000 inhabitants; and over 200,000 inhabitants. Table 5 shows the efficiency score of the municipalities for each population size.

TABLE 5.
Municipal efficiency score according to population size

Number of inhabitants	Efficiency score
30,000-75,000	0.9942857-1.0069590-1.054386-1.4201030-0.9730696-0.8846039-0.9223244-0.8843955-1.0518140-1.2490140-1.2205430-0.9107931-0.9408859-0.8467849-0.7589450-0.6863090-0.7244672-0.6765699-1.1154260-1.3079480-0.6277320-0.6033338-0.6463521-0.5652342-0.7169358
75,000-100,000	0.5593689-0.4901635-0.6952964-0.6043595-0.4950758-0.6164955
100,000-200,000	0.4879087-0.9058710-0.4051473-0.4824536-0.6054997-0.3896829-0.3827987
More than 200,000	0.3679403-0.3501146-0.3839693-0.3397728-0.3854642

Source: Authors' own.

Taking Table 5 as a reference, the Kruskal-Wallis test (Chi-squared=27.143; $p=0.000$) leads to the rejection, with a significance level of 5%, of the hypothesis of equality of means for efficiency scores in the four groups of municipalities proposed according to their population size. Through examining the average values for each group, municipalities with a smaller population size are more efficient (0.91156860) compared to larger municipalities (0.36545224).

Given the importance of achieving labour efficiency at the municipal level, the next question involves the identification of the variables that could be linked in some way to this efficiency. For this identification, the methodology based on the analysis of variance is used. Two groups of municipalities are distinguished: those with efficiency scores that show values above the average of the sample; and those that register values below the average.

TABLE 6.
Variance analysis: variables and results

	Companies	Labour contracts	Distance from the capital	Industrial investment
Mean group A	2,545.150	20,607.250	0.677	3,226,619.600
Mean group B	10,481.130	70,728.260	0.884	24,802,225.217
Statistic F	9.141	10.049	17.688	3.389
P-value	0.004*	0.003*	0.000*	0.043*

Group A: efficiency index greater than mean for the whole sample: 20 municipalities.

Group B: efficiency index smaller than mean for the whole sample: 23 municipalities.

* $p<0.05$.

Source: Authors' own.

In all cases, and with a 5% level of significance, the null hypothesis of equality of means between the two specified groups is rejected (Table 4); therefore, it is accepted that the differences observed between the two groups in terms of mean values for the variables mentioned above are not random. In order of importance, the most relevant variables to explain the more or less efficient functioning of a municipality are: (1) distance to the capital; (2) number of labour contracts; (3) number of companies; and (4) industrial investment (see Table 6).

5. CONCLUSIONS AND DISCUSSIONS

This article is focused on Andalusia, a region that was severely affected by the economic crisis. Specifically, it analyses the urban areas that carry substantial weight in this region.

As in Elhorst and Zeilstra (2007), Elhorst (2008), and Karlsson and Hayines (2002), this study shows there are major differences at municipal level, and highlights the relevance of the spatial perspective. The most significative factor in the determination of the efficiency of municipalities is that of distance from the capital, and hence territorial framework is essential.

Although urban municipalities enjoy a better employment record, jobs that are created in the capital of a province remain insufficient to reduce unemployment levels since none of these areas is efficient. There is a negative relationship between efficiency of municipality and population size, and therefore the most efficient municipalities are those that have smaller populations. This means that high rates of employment are not synonymous with high efficiency: there are municipalities with low employment rates which rank among those with the highest efficiency of Andalusia.

It is necessary to highlight the relevance of local agents that have enabled entrepreneurship and innovation actions that foster the efficient use of their resources to be promoted. The objective of employment policies involves the reduction of unemployment. However, the existence of high unemployment rates has remained a universal problem for the past two decades, which throws into doubt the real impact of the employment promotion measures. Active labour market policies fail to improve the efficiency in Andalusia: municipalities with the largest population receive greater investment but they are the least efficient. This result is a new finding and is contrary to the findings in Fertig et al. (2006), where the authors show that these policies contribute towards a reduction in the local unemployment rates.

The results obtained will allow to extract knowledge and experience in order to face possible future crises in the Andalusian region. Additionally, these results allow to refute some traditionally admitted results, such as, that in periods of crisis the large municipalities resist these situations better at labour level. This work has evidenced the different behavior of Andalusian municipalities in the labour market. The latter suggests the need to apply non-homogeneous employment measures for the entire Andalusian territory with the aim of contributing to the design of labour policies that generate a more efficient labor market at the regional level.

For future research, another study could be carried out to compare the results obtained during the economic crisis with those attained after said crisis. This would enable to determine whether the economic crisis has influenced the findings achieved herein or, on the contrary, they are general and consolidated conclusions across Andalusia.

REFERENCES

- Agovino, M., Gomes de Menezes, A., & Sciulli, D. (2013). The efficiency of matching in Portuguese public employment service. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali, Vita e Pensiero*, Pubblicazioni dell'Universita' Cattolica del Sacro Cuore, 121(1), 87-110.

- Althin, R., & Behrenz, L. (2004). An efficiency of Swedish Employment Offices. *International Review of Applied Economics*, 18(4), 471-482. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2013.12.001>
- Álvarez, P., Núñez, F., & Usabiaga, C. (2006). El Diferencial de Desempleo Andaluz: Análisis SVAR de la Curva de Beveridge. *Estudios de Economía Aplicada*, 24 (3), 889-920.
- Álvarez, P., Núñez, F., & Usabiaga, C. (2011). An Empirical Analysis of the Matching Process in Andalusian Public Employment Agencies. *Hacienda Pública Española*, 198 (3), 67-102.
- Aurioles, J. (1995). Retos e incertidumbres económicas en la Andalucía de los 90. In M. Delgado & C. Román (Eds.), *Ocho análisis de la Economía Andaluza* (pp. 7-39). Instituto de Desarrollo Regional, Sevilla.
- Balaguer-Coll, M. T., & Prior, D. (2009). Short- and long-term evaluation of efficiency and quality. An application to Spanish municipalities. *Applied Economics*, 41(23), 2991-3002. <https://doi.org/10.1080/00036840701351923>
- Beccatini, G., Bellandi, M., Dei Ottati, G., & Sforzi, F. (2003). *From industrial districts to local development. An itinerary of research*. Edward Elgar. Chentelham.
- Bentolila, S., Dolado, J. J., & Jimeno, J. F. (2012). Reforming an insider-outsider labor market: the Spanish experience. *IZA Journal of European Labor Studies*, 1(1), 1-29. <https://doi.org/10.1186/2193-9012-1-4>
- Blanco, M. (2016). Evaluación de las políticas activas de empleo en Andalucía. *Revista Galega de Economía*, 25(1), 49-62.
- Brockett, P., & Golany, B. (1996). Using rank statistics for determining programmatic efficiency differences in data envelopment analysis. *Management Science*, 42(3), 466-472. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.3.466>
- Burriel, E. (2014). El estallido de la burbuja inmobiliaria y sus efectos en el territorio. In J.M. Albertos Puebla & J.L. Sánchez Hernández (Eds.), *Geografía de la crisis económica en España* (pp. 101-140). Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Cabrero, G. R., Serrano, C. G., & Toharia, L. (2009). *Evaluación de las políticas de empleo para personas con discapacidad y formulación y coste económico de nuevas propuestas de integración laboral*. Ediciones Cinca.
- Caravaca, I., González, G., Mendoza, A., & Silva, R. (2009). *Dinamismo, innovación y desarrollo en ciudades pequeñas y medias de Andalucía*. Consejo Económico y Social de Andalucía.
- Caravaca, I., González-Romero, G., & López, P. (2014). The crisis and territorial development in andalusian cities. *Revista de Estudios Regionales*, 100, 47-82.
- Caravaca, I., González-Romero, G., & López, P. (2017). Crisis y empleo en las ciudades españolas. EURE: *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos y Regionales*, 43 (128), 31-54. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612017000100002>
- Card, D., Kluve, J., & Weber, A. (2010). Active Labour Market Policy Evaluations: A Meta-Analysis. *The Economic Journal*, 120(548), 452-477. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0297.2010.02387.x>
- Caro-Vela, M.D., Paralara, C., & Contreras, I. (2013). A DEA-inspired approach to selecting parking areas for dangerous-goods trucks. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 13(3), 184-200. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2013.13.3.2998>
- Castells, M., & Hall, P. (1991). *Andalucía: Innovación tecnológica y desarrollo económico*. Espasa Calpe, 2 vol, Madrid.

- Charnes, A.W., Cooper, W.W., & Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chiang, W.E. (2006). A hotel performance evaluation of Taipei international tourist hotels using data envelopment analysis. *Asia-Pacific Journal of Tourism Research*, 11(1), 29-42. <http://dx.doi.org/10.1080/10941660500500667>
- Clinch, J.P., & O'Neill, E. (2009). Applying spatial economics to national spatial planning. *Regional Studies*, 43(2), 157-178. <http://dx.doi.org/10.1080/00343400701808873>
- Crépon, B., Duflo, E., Gurgand, M., Rathelot, R., & Zamora, P. (2012). Do labor market policies have displacement effects? Evidence from a clustered randomized experiment. *National Bureau of Economic Research*, 128(2), 531-580. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2184042>
- Delgado Cabeza, M. (1981). *Dependencia y Marginación de la Economía Andaluza*. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba.
- Delgado Cabeza, M. (2002). *Andalucía en la otra cara de la globalización* (1 Ed.). Mergablum Edición y Comunicación, Sevilla.
- Delgado Cabeza, M. (2006). Economía, Territorio y Desigualdades Regionales. *Revista de Estudios Regionales*, 75, 93-128.
- Díaz, F. J. M., & Iglesias, B. C. (2008). Efectos de las políticas de formación a desempleados. *Revista de Economía Aplicada*, 16(46), 61-84.
- Dolado, J., Jansen, M., Felgueroso, F., Fuentes, A., & Wölfl, A., (2013). Youth labour market performance in Spain and its determinants: A Micro-Level Perspective. *OECD. Economics Department Working Papers*, N°1039. OECD Publishing.
- Elhorst, J.P., & Zeilstra, A.S. (2007). Labour force participation rates at the regional and national levels of the European Union: an integrated analysis. *Papers in Regional Science*, 86(4), 525-549. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1435-5957.2007.00136.x>
- Elhorst, J.P. (2003). The mystery of regional unemployment differentials: theoretical and empirical explanations. *Journal of Economic Surveys*, 17, 709-748. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1467-6419.2003.00211.x>
- Elhorst, J.P. (2008). A spatiotemporal analysis of aggregate labour force behaviour by sex and age across the European Union. *Journal of Geographical Systems*, 10, 167-190. <http://dx.doi.org/10.1007/s10109-008-0061-9>
- Farrell, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 120(3), 253-290. <http://dx.doi.org/10.2307/2343100>
- Felgueroso, F., (2012). *El empleo juvenil en España: Un problema estructural*. Círculo Cívico de Opinión.
- Feria, J. M., Casado-Díaz J. M., & Martínez-Bernabéu, L. (2015). Inside the metropolis: the articulation of Spanish metropolitan areas into local labor markets. *Urban Geography*, 36(7), 1018-1041. <https://doi.org/10.1080/02723638.2015.1053199>
- Feria, J.M. (2007). *Análisis Prospectivo de Andalucía 2020. Comportamiento del sistema urbano*. Fundación Centro de Estudios Andaluces, Sevilla.
- Fernández Tabales, A. (2012). *El sector de la construcción en Andalucía*. Universidad de Sevilla y Agencia IDEA, Sevilla.

- Fernández Tabales, A., & Cruz, E. (2014). El sector de la construcción en Andalucía en el contexto de la crisis: colapso de un modelo y efectos territoriales. In J.M. Albertos & J.L. Sánchez (Eds.), *Geografía de la crisis económica en España* (pp. 435-466). Publicacions de la Universitat de València.
- Ferraro, F.J. (1990). La realidad actual de la economía andaluza y perspectivas de futuro. *Revista de Estudios Regionales*, 28, 57-68.
- Fertig, M., & Schmidt, C. M. (2000). Discretionary Measures of Active Labor Market Policy: The German Employment Promotion Reform in Perspective. *IZA Discussion Papers*, 182. Institute of Labor Economics (IZA).
- Fertig, M., Schmidt, C.M., & Schneider, H. (2006). Active labor market policy in Germany-Is there a successful policy strategy? *Regional Science and Urban Economics*, 36, 399-430.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.01.001>
- García Bellido, J. (2005). Por una liberalización del paradigma urbanístico español: el tsunami urbanístico que arrasará el territorio. *Ciudad y Territorio-Estudios Territoriales*, XXXVII(144), 273-288.
- Gémara, G., Gómez, T., Molinos-Senante, M., Caballero, R., & Sala-Garrido, R. (2018). Assessing changes in eco-productivity of wastewater treatment plants: The role of costs, pollutant removal efficiency, and greenhouse gas emissions. *Environmental Impact Assessment Review*, 69, 24-31.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2017.11.007>
- Gkiza, I. G., & Nastis, S. A. (2017). Health and Women's Role in Agricultural Production Efficiency. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 39(3), 428-440.
<http://dx.doi.org/10.1093/aep/ppw025>
- Gómez, F., & Prieto, M. (2003). Factores explicativos del diferencial del desempleo andaluz. *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 46, 143-167.
- Herce, J.A., Jimeno, J.F., & Usabiaga, C. (2001). *La Economía Andaluza al Inicio del S. XXI*. Orientaciones Estratégicas, Madrid, CEA y FEDEA.
- IECA (2014a). Contabilidad Regional Anual de Andalucía.
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/craa/index.htm>
- IECA (2014b). *El Mercado de Trabajo en Andalucía*. Datos Estructurales.
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/merctrab/index.htm>
- ILO (2013). *Youth guarantees: A response to the youth employment crisis?* Geneva: Employment Policy.
- Karlsson, C., & Hayines, K. (2002). Regional labour markets in transition. *Papers in Regional Science*, 81, 301-304. <http://dx.doi.org/10.1007/s101100200124>
- Koning, P. (2009). The effectiveness of Public Employment Service workers in the Netherlands. *Empirical Economics*, 37(2), 393-409. <http://dx.doi.org/10.1007/s00181-008-0237-7>
- Kruskal, W.H., & Wallis, W.A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621.
<http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441>
- Longhi, S., & Nijkamp, P. (2007). Forecasting regional labor market developments under spatial autocorrelation. *International Regional Science Review*, 30(2), 110-119.
<http://dx.doi.org/10.1177/0160017606298428>
- Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 12, 1-32. <http://dx.doi.org/10.1093/jeg/lbr019>
- Méndez, R. (2013). Crisis económica, vulnerabilidad urbana y desempleo en España. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 45(178), 649-667.

- Muñiz, I., Garcia-López, M. À., & Galindo, A. (2008). The Effect of Employment Sub-centres on Population Density in Barcelona. *Urban Studies*, 45(3), 627–649. <http://dx.doi.org/10.1177/0042098007087338>
- Pita, M.F., & Pedregal, B. (2011). *Tercer Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía 2010*. Universidad de Sevilla, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales, Sevilla.
- Ramírez, J.V., & Vassiliev, A. (2007). An Efficiency Comparison of Regional Employment Offices Operating under Different Exogenous Conditions. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 143(1), 31–48. <https://doi.org/10.1007/BF03399232>
- Ramírez-Hurtado, J.M., & Contreras, I. (2017). Efficiency of travel agency franchises: a study in Spain. *Service Business*, 11(4), 153-173. <http://dx.doi.org/10.1007/s11628-016-0326-1>
- Rodríguez, J. (2009). *Empleabilidad de los jóvenes*. Serie Avances de Investigación 32. Madrid, Fundación Carolina.
- Romero-Ávila, D., & Usabiaga, C. (2008). On the Persistence of Spanish Unemployment Rates. *Empirical Economics*, 35(1), 77-99. <http://dx.doi.org/10.1007/s00181-007-0144-3>
- Rosholm, M., & Svarer, M. (2008). The threat effect of active labour market programmes. *The Scandinavian Journal of Economics*, 110(2), 385-401. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9442.2008.00544.x>
- Sánchez Hernández, J.L. (2013). Sensibilidad y resiliencia de las regiones españolas durante las crisis económicas (1976-2011). In R. Llusà, J. Feliu & F. X. Paunero (Eds.), *Crisis económica e impactos territoriales, V Jornadas de Geografía Económica* (pp. 74-96). Universitat de Girona, Secció de Geografia.
- Sánchez, F. J., Sánchez, A. M., & Ruiz-Muñoz, D. (2018). Social and occupational statistical analysis of the municipalities in Andalusia. *Revista de Estudios Regionales*, 112, 153-175.
- Sheldon, G. M. (2003). The Efficiency of Public Employment Services: A Nonparametric Matching Function Analysis for Switzerland. *Journal of Productivity Analysis*, 20, 49-70. <https://doi.org/10.1023/A:1024870108435>
- Sigala, M., Airey, D., Jones, P., & Lockwood, A. (2004). ICT paradox lost? A stepwise DEA methodology to evaluate technology investments in tourism settings. *Journal of Travel Research*, 43, 180-192. <http://dx.doi.org/10.1177/0047287504268247>
- Stimson, R., Baum, S., Mullins, P., & O'connor, K. (2001). A Typology of Community Opportunity and Vulnerability in Metropolitan Australia. *Papers in Regional Science*, 80, 45-66. <http://dx.doi.org/10.1007/PL00011491>
- Subirats, J., & Martí-Costa, M. (2014). *Ciudades, vulnerabilidades y crisis en España*. Centro de Estudios Andaluces, Sevilla.
- Usabiaga, C. (2004). *El Diferencial de Desempleo Andaluz. Análisis Macroeconómico del Mercado de Trabajo Andaluz en Comparación con el del Resto de España*. Aconcagua, Sevilla.
- Vassiliev, A., Ferro-Luzzi, G., Flückiger, Y., & Ramírez, J.V. (2006). Unemployment and employment offices' efficiency: what can be done? *Socio-Economic Planning Sciences*, 40, 169-186. <http://dx.doi.org/10.1016/j.seps.2004.10.007>

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

Author Sánchez, F.J. declares that she has no conflict of interest. Author Sánchez, A.M. declares that she has no conflict of interest. Author Pulido, N. declares that she has no conflict of interest. Author Borrero, D.V. declares that he has no conflict of interest.

Ethical approval: This article does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors.

ORCID

Francisca J. Sánchez-Sánchez <http://orcid.org/0000-0001-5325-3667>

Ana M. Sánchez-Sánchez <http://orcid.org/0000-0002-6591-954X>

Obstáculos y capacidades para la innovación desde una perspectiva regional: el caso de la Patagonia argentina

Valeria Arza*, Emanuel López*

Recibido: 13 de enero de 2020

Aceptado: 14 de julio de 2020

RESUMEN:

Comparamos el efecto de obstáculos externos y capacidades internas de la firma sobre la innovación y la productividad, en la Patagonia versus resto del país para 2014-2016. Nuestra hipótesis es que el contexto regional incide en dichos efectos. Encontramos que en esa región los obstáculos externos afectan la decisión de inversión en innovación, como sucede a nivel nacional, pero además su intensidad. Las capacidades internas son más bajas que para el resto del país, pero tienen mayor incidencia para alentar la decisión de innovación. Estos hallazgos sugieren que la dimensión regional debe ser parte de la política de innovación.

PALABRAS CLAVE: Patagonia; innovación regional; obstáculos a la innovación; capacidades internas; productividad.

CLASIFICACIÓN JEL: O3; R1.

Obstacles and innovation capabilities from a regional perspective: the case of Patagonia in Argentina

ABSTRACT:

We compare the effect of external obstacles and internal capabilities on firms' innovation and productivity in Patagonia versus the rest of the country for 2014-2016. Our hypothesis is that the regional context influences those effects. We find that in that region external obstacles affect, not only the decisions to invest in innovation, as it happens nationally, but also its intensity. Internal capabilities are lower than in the rest of the country but have a greater impact to encourage innovation decisions. These findings suggest that the regional dimension should be considered in innovation policy.

KEYWORDS: Patagonia; regional innovation; obstacles to innovation; internal capabilities; productivity.

JEL CLASSIFICATION: O3; R1.

1. INTRODUCCIÓN

La Patagonia argentina posee características extremas: muy bajas temperaturas, muy baja densidad poblacional, estructura productiva muy poco diversificada y concentrada en la producción de hidrocarburos, altos salarios y costo de vida y muy baja inversión pública y privada en actividades de conocimiento. Es de esperar que estas particularidades devenguen en obstáculos a la innovación y a la

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT), Escuela de Economía y Negocios, Universidad Nacional de San Martín (EEYN UNSAM). Av. Roque Sáenz Peña 832, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Autor responsable de la correspondencia: varza@unsam.edu.ar

productividad específicos a la región y además podrían incidir de manera diferencial en las capacidades de las firmas para superar dichos obstáculos. Si así fuera, convendría identificar los obstáculos y capacidades relevantes en dicho contexto para diseñar estrategias desde la política pública que remuevan o minimicen las asimetrías regionales, más aun teniendo en cuenta que la política pública en ciencia y tecnología en Argentina es fundamentalmente federal (Gonzalez, 2017).

En la literatura existe consenso acerca de la importancia de la innovación para la productividad (Griliches, 1979; Nelson y Winter, 1982; Romer, 1990) y de la existencia de fallas sistémicas que justifican la intervención de la política pública (Lundvall, 2010; Nelson, 1995) para que las firmas consigan superar barreras financieras, de conocimiento, de mercado y regulatorias que enfrentan para innovar (Blanchard, Huiban, Musolesi, y Sevestre, 2013; Pellegrino y Savona, 2017; Savignac, 2008). Cada vez más, asimismo, se señala al contexto productivo regional como aquél relevante para pensar las relaciones sistémicas que son importantes en términos de su incidencia en la productividad (Schwab, 2018, pag. 43). Sin embargo, hemos encontrado un solo trabajo que analiza diferentes obstáculos a la innovación desde una perspectiva regional, el de Iammarino, Sanna-Randaccio, y Savona (2009) para Italia.

El presente trabajo brinda evidencia de las asimetrías regionales en términos de obstáculos y capacidades y su importancia para explicar la productividad de las firmas. Se pregunta si entre la Patagonia y el resto del país:

1. existen diferencias significativas en términos de variables de desempeño, de obstáculos y de capacidades entre las firmas,
2. existen retornos diferenciales a los factores productivos,
3. existe un impacto diferencial de los obstáculos y las capacidades sobre la innovación y la productividad.

Se utilizan los datos provenientes de la segunda onda de la Encuesta Nacional de Dinámica de la Innovación y el Empleo – Sector Manufacturero de la Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Secretaría de Gobierno de Trabajo y Empleo que abarca el período 2014-2016 (de aquí en adelante ENDEI 2). La muestra de esta encuesta es representativa de las empresas del sector manufacturero argentino a nivel de sector, tamaño y, novedosamente, región, lo cual la convierte en un insumo ideal para el análisis que aquí se realizará, con foco en las particularidades patagónicas.¹² Utilizamos estadística descriptiva para responder la primera de las preguntas señaladas, regresión lineal de panel para la segunda y modelos Tobit de tipo 2 para la tercera.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se realiza un breve repaso de la literatura de obstáculos a la innovación y de sistemas regionales. En la sección 3 se sitúa a la región patagónica en el contexto nacional en términos de algunas variables que resultan clave para la innovación y la productividad y de la política en ciencia y tecnología. En la sección 4 se presenta el diseño metodológico del análisis econométrico que se realiza y la sección 5 presenta los resultados obtenidos. Finalmente, la sección 6 concluye.

2. FACTORES QUE IMPULSAN Y DESALIENTAN LA INNOVACIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD

Existe un amplio consenso en la literatura económica desde los años '80 acerca del rol que la innovación tiene como motor de la productividad y el crecimiento. Un punto de acuerdo de las contribuciones de la teoría neoclásica del crecimiento endógeno (Griliches, 1979; Romer, 1990) y los

¹ La posibilidad de explorar microdatos de productividad, innovación y percepción de diversos obstáculos a nivel firma para la Patagonia es inédita hasta el momento.

² El trabajo mencionado de Iammarino et al. (2009), en cambio, utiliza una muestra no estratificada por región. La posibilidad de contar con encuestas representativas a nivel regional resulta esencial para la realización de este tipo de estudios.

enfoques neo-schumpeterianos (Nelson y Winter, 1982) es la relevancia de la innovación y el cambio tecnológico como factor fundamental para sostener y potenciar el crecimiento económico en el tiempo.

Desde un punto de vista neo-schumpeteriano el rol de las firmas es central para pensar en el proceso de innovación: motivadas por incrementar sus beneficios llevan adelante actividades de búsqueda que involucran cambios en procesos productivos que les permitirían reducir costos o mejoras en la calidad, o introducir nuevos productos con objetivo de ampliar mercados o fidelizarlos. En este contexto es relevante entender cuáles son las barreras que afectan las posibilidades de innovar y/o de que los esfuerzos de innovación se traduzcan en aumento de la productividad y existe una literatura específica que ha caracterizado y clasificado los obstáculos a la innovación.

En el Manual de Oslo 1997, por ejemplo, la taxonomía se conforma con tres categorías de obstáculos: empresarial, económico y "otros" obstáculos (OECD/Eurostat, 1997). El Manual de Bogotá, que adaptó el Manual de Oslo al contexto de América Latina, tomó la misma taxonomía (Jaramillo, Lugones, y Salazar, 2001). La actualización de 2005 del Manual de Oslo los clasifica en cinco tipos: de costo, de conocimiento, de mercado, factores institucionales y otros tipos de obstáculos (OECD/Eurostat, 2005). Más recientemente, en la última versión del Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2019) se sugiere utilizar una lista de factores **externos** relacionados con el mercado (como competencia, financiamiento, cadenas de valor, etc.), con las políticas públicas (como regulaciones, infraestructura, estabilidad de la política pública) o con la sociedad (por ejemplo, reacciones de los consumidores frente a la innovación). A esta lista se puede agregar una segunda categoría para captar barreras o factores conducentes a la innovación que sean típicamente **internos a las firmas** (como falta de capacidades de los trabajadores), aunque tal lista no se presenta con el mismo nivel de detalle en el manual que la referida a los factores externos.

Existe también otra línea de investigación que, utilizando algunas de las taxonomías propuestas, intenta sistematizar el efecto que dichos obstáculos tienen sobre distintas variables de desempeño de la firma, en un intento por extraer implicaciones de política de ciencia y tecnología. Entre los diferentes tipos de obstáculos, aquellos asociados a los costos o financieros han sido los más investigados (Blanchard et al., 2013; Bond, Harhoff, y Van Reenen, 1999; Mancusi y Vezzulli, 2010; Savignac, 2008). Pero también hay estudios más abarcativos que analizan los distintos tipos de factores que dificultan la innovación. Por ejemplo, Pellegrino y Savona (2017) y Arza y López (2018) utilizan la taxonomía del manual de Oslo 2005 (obstáculos institucionales, de conocimiento, de mercado y de costo) utilizando información de Gran Bretaña y de Argentina, respectivamente³ y Maldonado-Guzmán, Garza-Reyes, Pinzón-Castro, y Kumar (2017) consideran barreras de recursos financieros, barreras del contexto y barreras de los recursos humanos y encuentran que las tres son perjudiciales para la innovación en México.⁴

El enfoque sistémico de la innovación (Lundvall, 2010; Nelson, 1995) señala que los procesos de innovación dependen de las características de las firmas, sus relaciones con otros actores en el entorno y las características acumulativas de la propia dinámica de los procesos de innovación y el cambio tecnológico. Si bien este enfoque se centró inicialmente en los Sistemas Nacionales de Innovación más tarde destacó el contexto regional como relevante (Cooke, Uranga, y Etxebarria, 1997).

El perfil innovador de la firma dependerá en gran medida de los recursos físicos y humanos disponibles en la región (Crescenzi y Rodríguez-Pose, 2013; Poonjan y Tanner, 2019) y de su patrón de especialización (Pavitt, 1984), que a su vez también se define endógenamente ya que se va modelando en

³ El trabajo de Pellegrino y Savona (2017) analiza el efecto de distintos tipos de obstáculos sobre la probabilidad de alcanzar resultados de innovación con datos de Gran Bretaña y encuentra que los obstáculos institucionales, de costo y de mercado son relevantes. El artículo de Arza y López (2018), por su parte, analiza el rol de los obstáculos sobre la probabilidad y la intensidad de los esfuerzos de innovación en Argentina, y encuentra que los obstáculos de costo y los de mercados dificultan iniciar actividades de innovación, mientras que los de conocimiento son relevantes para intensificarlas.

⁴ Galia y Legros (2004) exploran la complementariedad entre obstáculos (cómo distintos obstáculos o tipos de ellos se perciben de manera concurrente) y cómo afectan diferentes etapas del proceso innovativo (si llevan a abandonar o posponer proyectos de innovación).

base a recursos pre-existentes (Bosma, Schutjens, y Stam, 2011). Por otro lado, los procesos de aprendizajes que surgen de las vinculaciones con terceros también dependen de la disponibilidad de opciones en el ámbito local (Etzkowitz y Zhou, 2018) y de los propios recursos de las empresas existentes que funcionan mejor o peor para atraer recursos materiales o cognitivos externos (Tripl, Grillitsch, y Isaksen, 2018). La política pública tiene un rol clave en el comportamiento de las firmas y su relación con el entorno, y existen instituciones tanto nacionales como regionales capaces de generar esquemas de incentivos de relevancia para la región (Etzkowitz y Zhou, 2018). Por otro lado, también existen patrones culturales, que afectan el funcionamiento de los diferentes mecanismos señalados (Poonjan y Tanner, 2019).

Finalmente, todos estos mecanismos generarán procesos acumulativos y de retroalimentaciones, que abren oportunidades tanto como marcan límites. Entre las primeras se pueden mencionar la serie de externalidades asociadas a la existencia de economías de aglomeración (Audretsch, 1997); entre las segundas, se encuentra la propia matriz productiva y de políticas heredada. En el ámbito de la política pública, cualquier nueva construcción deberá empezar transformando o eliminando un set de instrumentos de política existentes e interactuar con una serie de actores tanto del ámbito regional como nacional relacionados en redes preexistentes que pueden contribuir con el fenómeno de *policy lock-in* (Moodysson, Tripl, y Zukauskaitė, 2017).

En suma, ni los factores que promueven la innovación ni las barreras que la frenan se distribuyen aleatoriamente en el territorio. Esto implica que existen potencialidades muy diferentes dentro de distintos sistemas regionales de innovación para crecer y desarrollarse y que las mismas suelen amplificarse por los mecanismos de retroalimentación señalados (Isaksen, Tödtling, y Tripl, 2018). De esta manera, queda justificada la necesidad de tener la dimensión regional presente a la hora de diseñar políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) (Tödtling y Tripl, 2005).

A pesar de la importancia que los factores de contexto regional tienen en definir el potencial innovador de las firmas de cada región, existen muy pocos antecedentes en la literatura de obstáculos a la innovación que aborden la problemática desde una perspectiva regional. Un ejemplo es Iammarino et al. (2009)⁵, que encuentran que en Italia las regiones del Sur suelen percibir mayor cantidad de obstáculos que en el resto del país, pero la muestra no es estratificada por región, por lo que los resultados deben tomarse con cautela.⁶ Otro ejemplo es Alessandrini, Presbitero, y Zazzaro (2010) quienes analizaron las restricciones de acceso al financiamiento para la inversión en innovación de empresas pequeñas y medianas italianas, utilizando la región como unidad de análisis. Encontraron que las empresas ubicadas en regiones donde los bancos eran 'funcionalmente distantes', medido como una función de la cantidad de sucursales por región y la distancia de las mismas a casa matriz, tendían a ser menos innovadoras.

En suma, argumentamos que el contexto geográfico modera el rol que los obstáculos y las capacidades internas de las firmas tienen sobre la innovación. Los factores socioeconómicos presentes en el territorio, como la capacidad institucional, características demográficas, el tipo de formación del capital humano, el capital social, la disponibilidad de recursos externos, entre otros, definen sistemas regionales que generan condiciones particulares para las firmas que potencian o atenúan el rol de los obstáculos externos y las capacidades internas sobre la innovación. En este trabajo estudiamos esta hipótesis comparando la Patagonia con el resto de Argentina.

⁵ Utilizan datos de la Tercera Encuesta de Innovación Comunitaria que refiere al período 1998-2000 y consideran 4 regiones: noroeste, noreste, centro y sur. La encuesta incluye nueve obstáculos clasificados en tres tipos: de naturaleza económica o financiera, relacionados con la estructura organizacional interna a las firmas y otros obstáculos. Incluyen en su análisis tanto a firmas innovadoras como no innovadoras.

⁶ No definir como muestra relevante sólo a aquellas interesadas en innovar los lleva a encontrar una asociación positiva entre percepción de obstáculos y comportamiento innovador (ver Sección 4).

3. LA PATAGONIA EN CONTEXTO

3.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA PATAGONIA

La Patagonia⁷ posee características que la diferencian del resto de las regiones del país. En términos geográficos y climatológicos, es la región con la mayor extensión de superficie, la que posee la temperatura promedio más baja y la que cuenta con el menor nivel de precipitaciones. En sus aspectos demográficos también presenta particularidades, resaltando una muy baja densidad poblacional⁸ y una activa movilidad migratoria.⁹ Entre sus aspectos económicos, la estructura productiva registra una elevada especialización en *commodities* intensivas en recursos naturales,¹⁰ al tiempo que los trabajadores de la región detentan los salarios promedio más elevados del país y, en particular, estos se registran en aquellos sectores más vinculados a la producción de recursos naturales.

El Gráfico 1 permite observar que las provincias patagónicas se agrupan mayormente en el cuadrante superior izquierdo en donde se conjugan los salarios relativos más elevados con los índices de diversidad productiva más baja. Estos altos salarios de la región, que se dan en el entorno de la más alta proporción de relaciones laborales formales entre las regiones del país, se enfrentan también a los niveles de precios más elevados del entorno nacional.¹¹

La Patagonia tiene, a su vez, un carácter rezagado en una variedad de indicadores relacionados con la inversión y el desempeño científico y de conocimiento. En términos de inversión en Investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del Producto Bruto Geográfico la región resulta la más rezagada del país. Situación similar acontece con el número de egresados por cada mil habitantes y con la participación de egresados universitarios entre los ocupados (ver Gráfico 2 y Gráfico 3). El contexto de conocimiento parece ser más débil que en el resto del país y esto podría afectar las capacidades internas de las firmas y sus procesos de aprendizaje.

Por otro lado, según un estudio reciente en una de las regiones más prósperas de la Patagonia (Stubrin, Cretini, y Flores, 2020 (en prensa)), la región cuenta con una reducida masa crítica de empresas innovadoras y de capacidades emprendedoras, que a su vez enfrenta dificultades a la hora de atraer recursos externos y retener a personal calificado. Además, las vinculaciones con el sector de ciencia y tecnología son particularmente fragmentadas.

3.2. LAS POLÍTICAS DE CTI EN LA REGIÓN PATAGÓNICA

La literatura de sistemas regionales de innovación invoca la necesidad de articular diferentes niveles de gobernanza que importan a la hora de generar incentivos para la innovación (Fromhold-Eisebith, 2007). Esto no ha sucedido en el caso argentino (Niembro, 2018). En general, la literatura describe a las políticas de CTI en Argentina como un conjunto de instrumentos poco coordinados y heterogéneos (Arza, del Castillo, Aboal, Pereyra, y Rodríguez Cuniolo, 2018; Baruj, Kosacoff, y Ramos, 2009; Baruj y Porta, 2006; Lavarello y Sarabia, 2015).

⁷ Definimos a la región patagónica como aquella conformada por las provincias de Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

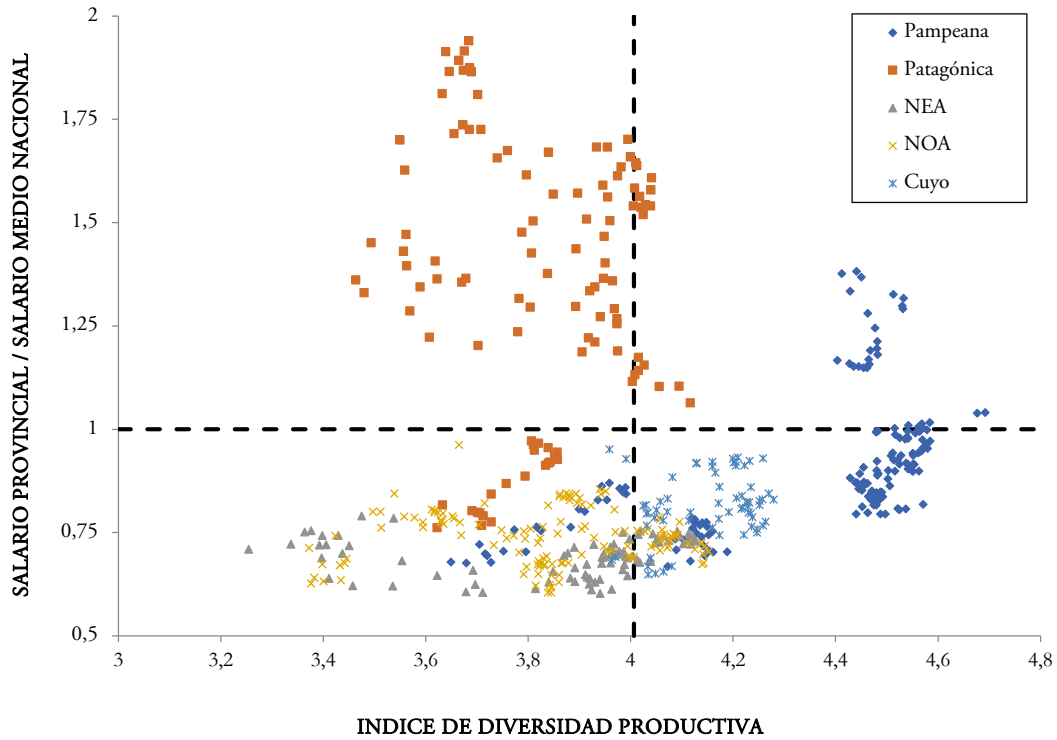
⁸ En la región se registran tan solo 2,7 habitantes por km² según el Censo Nacional del año 2010.

⁹ Es la región con mayor índice de masculinidad y la que posee la proporción más baja de residentes que viven en la provincia que nacieron.

¹⁰ Es la principal exportadora de combustibles y energía del país, exportando un 54% del total del país en este rubro. Esto contrasta con el 8% de la participación que tiene la región en las exportaciones totales del país al considerar todos los rubros.

¹¹ Esto puede inferirse a partir de diversas fuentes recabadas por INDEC. Considerando el gasto de consumo de los hogares de las diferentes ondas de la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, la Patagonia se posiciona como la 2da región de mayor gasto en 1996/97 y 2004/05 y la primera en la onda 2012/13. Esto sumado a los registros de precios para productos seleccionados publicados por INDEC en los Informes Técnicos del IPC (ver por ejemplo el Cuadro 13 en INDEC (2017) o los informes subsiguientes del IPC) da indicios claros de que la Patagonia se encuentra entre las regiones más caras del país.

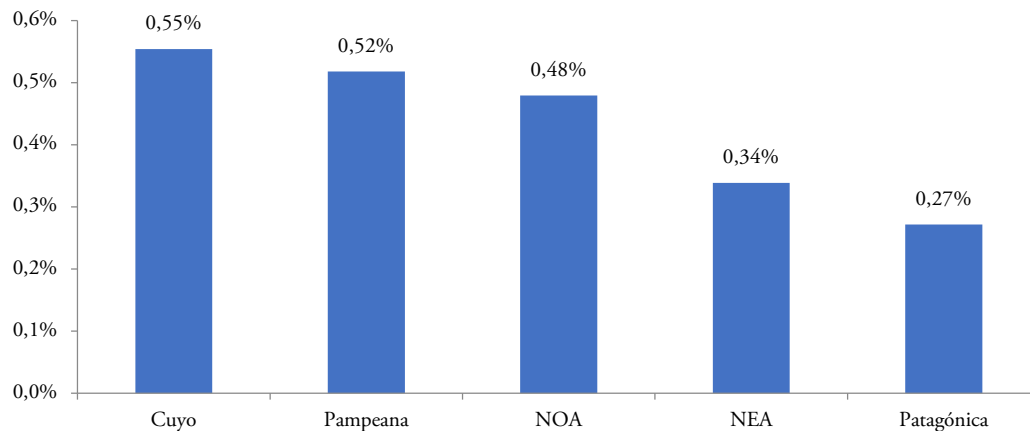
GRÁFICO 1.
Salarios y diversidad productiva



Nota: el índice de diversidad productiva se calcula a partir de la llamada “diversidad de Shannon” para cada provincia argentina y para cada año entre 1996 y 2017 que se computa utilizando el empleo registrado de cada provincia en las distintas ramas de actividad a 4 dígitos de la CIIU. El eje vertical muestra el cociente para cada provincia y cada año entre el salario promedio provincial y el salario medio nacional. Las líneas punteadas reflejan los promedios nacionales de salarios y de diversidad productiva. El país se divide en cinco regiones: región Pampeana (al centro del país), región Patagónica (al sur del país), región de Cuyo (al centro-oeste del país), Nordeste Argentino (NEA) y Noroeste Argentino (NOA).

Fuente: Elaboración propia sobre la base de OEDE – Ministerio de Producción y Trabajo.

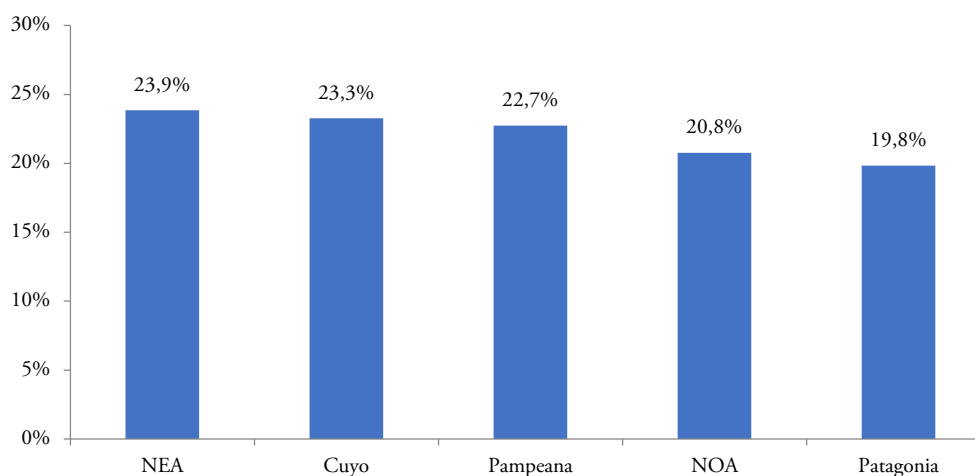
GRÁFICO 2.
Tasa de inversión en I+D regional (% del PBG, año 2005)



Nota: el último dato oficial recuperable es el de 2005 debido a la inexistencia de información de PBG más reciente.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de SIDEPA – MECON e INDEC.

GRÁFICO 3.
Nivel de formación de la fuerza laboral (ocupados con educación universitaria completa, porcentaje del total, año 2017)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de EPH – INDEC.

En el plano regional, si bien la Ley 25.467 de CTI del 2001 establece como mandato la necesidad de elaborar un Plan de CTI que tenga en cuenta las prioridades regionales y sectoriales (artículo 9) organizando una estructura de funcionamiento de red, coordinado y flexible, fomentando la pluralidad y el surgimiento de espacios propios (artículo 7), en la práctica no se ha logrado la articulación provista (Gonzalez, 2017). Además, los programas provinciales de promoción de actividades de CTI han sido marginales (Niembro, 2018).¹²

En la Tabla 1 presentamos el gasto en Ciencia y Técnica presupuestado para organismos nacionales para el 2020, desagregando la porción que se ejecutaría en territorio patagónico. Las 24 provincias en conjunto explican el 68% de ejecución planificada en el presupuesto en esta área, siendo el resto de ejecución nacional. La región Pampeana (Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y La Pampa) absorbe la mayor porción de la ejecución regional (82% de ese 68%), siguiéndole la región patagónica en importancia (7,5% de la porción regionalizada o 5% del presupuesto nacional total de Ciencia y Técnica).

A su vez, el 95% de la porción del presupuesto nacional en Ciencia y Técnica localizado en la Patagonia se concentra en solo tres organismos: la Comisión Nacional de Energía Atómica (48%), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (28%) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (21%). Los primeros dos organismos tienen una incidencia importante en el dinamismo innovador de las empresas manufactureras y de servicios en sus regiones de influencia, ubicadas fundamentalmente en la provincia de Río Negro. Ambos organismos, además, se han vinculado fuertemente a lo largo de su historia aprovechando las sinergias existentes entre los desarrollos de la industria nuclear y la satelital, brindando desarrollos importantes para el país como la serie de misiones espaciales con satélites producidos por la empresa estatal INVAP (cuya sede central se ubica en la provincia de Río Negro), poniendo a la Argentina en la lista de los únicos 8 países que han producido sus propios satélites de telecomunicaciones (López, Ramos, y Pascuini, 2019).

¹² Stubrin et al. (2020 (en prensa)) evaluaron el gasto provincial en Ciencia y Técnica para 2015 y concluyeron que la participación en el presupuesto provincial era en torno al 0,03% en promedio para las provincias de la Patagonia, siendo Chubut la provincia con mayor intensidad de gasto en este rubro, con un valor igual a 0,07, que se corresponde con el promedio para todas las provincias del país. Para tener una idea de lo poco descentralizado que está el gasto en Ciencia y Técnica, vale resaltar que para ese mismo año en el presupuesto nacional ese rubro representaba el 1,5%.

TABLA 1.
Gasto en Ciencia y Técnica por Organismo, Presupuesto Nacional 2020 (expresado en millones de dólares)

Gasto en Ciencia Técnica por Organismo	NACIONAL (millones de dólares)	PATAGONIA (millones de dólares)	% de la Patagonia en relación con el presupuesto total del organismo	% por organismo del presupuesto de CyT total de la Patagonia
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	383,1	0,4	0%	1%
Comisión Nacional de Energía Atómica	187,9	27,2	14%	48%
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	164,7	12,3	7%	21%
Instituto Nacional de Tecnología Industrial	58,4	0,5	1%	1%
Comisión Nacional de Actividades Espaciales	45,5	15,9	35%	28%
Ministerio de Educación	28,3	0,5	2%	1%
Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto	6,0	0,2	4%	0%
Otros	235,8	0,0	0%	0%
TOTAL	1.109,7	57,1	5%	100%
% CyT del Gasto Total	0,9%	1,3%		

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Presupuesto Nacional y del BCRA. Se utilizó el tipo de cambio AR\$/US\$ de referencia del BCRA promedio del año 2019 para convertir las cifras a dólares estadounidenses.

En términos de instrumentos política pública para promover la actividad industrial, un programa específico para la región, también de origen federal, es el “Régimen Especial Fiscal y Aduanero de Tierra del Fuego”, que brinda exenciones a diferentes impuestos, incluidos los derechos de importación y los reintegros a las exportaciones desde Puertos Patagónicos, cuyos orígenes se remontan a 1972. El objetivo de esa política de promoción estuvo y está asociado a mantener e incentivar el poblamiento de la región y a promover la actividad industrial con vistas a diversificar la estructura productiva nacional. Sin embargo, sus resultados han mostrado ser acotados, desarrollándose de manera predominante una industria de bienes de electrónica de consumo de carácter ensamblador y con un fuerte sesgo hacia el mercado interno, con escasa inserción en las cadenas globales de valor (Santarcángelo y Perrone, 2015; Schorr y Porcelli, 2014).

En suma, las condiciones particulares implican obstáculos y oportunidades diferenciales para las firmas de la Patagonia en relación con el resto del país. Por ejemplo, la distancia geográfica a los centros urbanos más importantes del país incide en los costos de transporte y logística, así como las condiciones climáticas extremas determinan cuestiones regulatorias asociadas a los diferenciales salariales que también afectan los costos. La especialización productiva en combustible facilita la generación de enclaves de alta productividad laboral, pero bajos encadenamientos hacia adelante y hacia atrás, limitando la generación de derrames de conocimiento. Asimismo, como toda producción de commodities, está sujeta a los vaivenes de los precios internacionales, contribuyendo a una mayor incertidumbre. Además, tanto los precios, los salarios, como la rentabilidad de la explotación de hidrocarburos son particularmente altos, atentando contra las posibilidades de diversificación. Toda esta situación se retroalimenta con el presupuesto escaso de ciencia y técnica para la región, aunque como vimos, existen algunos nichos dinámicos en la región asociados a tecnologías espaciales y de energía nuclear fuertemente promovidos por organismos públicos.

4. METODOLOGÍA

4.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

La fuente principal de datos para realizar los diversos análisis es la ENDEI 2, representativa del sector manufacturero argentino para firmas de 10 o más empleados¹³.

4.2. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Primero analizamos las diferencias en la relevancia de los factores productivos entre la región Patagónica y el resto del país. Para ello estimamos una función de producción, ampliada para incluir dentro de los factores productivos una medida del stock de conocimiento de las firmas. Específicamente, estimamos la ecuación (1):

$$\ln VAXL_{it} = \alpha + \beta \ln L_{it} + \gamma \ln \frac{C_{it}}{L_{it}} + \delta \ln \frac{I_{it}}{L_{it}} + u_i + \tau_t + v_{it} \quad (1)$$

Donde la variable dependiente representa el logaritmo natural del valor agregado por trabajador para la firma i en el año t . Entre las variables independientes se incluyen los factores productivos tradicionales, capital (C) y trabajo (L), y una variable que aproxima el stock de conocimiento de la firma (I).

Realizamos estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y también aprovechamos la estructura de panel incorporando efectos fijos (EF) por firma (u_i) y por año (τ_t). A continuación, esta función de producción se estimó incluyendo interacciones entre los factores productivos y una variable dummy indicativa de si la firma pertenece a la región patagónica, lo que permite observar si la Patagonia registra una productividad factorial diferencial con respecto al resto del país. En la ecuación (2) se presenta la especificación con interacciones.

$$\begin{aligned} \ln VAXL_{it} = & \alpha + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln L_{it} * PATAG_i + \gamma_1 \ln \frac{C_{it}}{L_{it}} + \gamma_2 \ln \frac{C_{it}}{L_{it}} * PATAG_i + \\ & \delta_1 \ln \frac{I_{it}}{L_{it}} + \delta_2 \ln \frac{I_{it}}{L_{it}} * PATAG_i + \theta PATAG_i + u_i + \tau_t + v_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

La significatividad estadística y el signo de las estimaciones de los parámetros β_2 , γ_2 y δ_2 brindarían evidencia sobre la existencia de una productividad diferencial en la Patagonia de los factores trabajo, capital y stock de conocimiento, respectivamente.

4.3. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR LA RELACIÓN ENTRE OBSTÁCULOS, CAPACIDADES Y DESEMPEÑO INNOVADOR Y DE PRODUCTIVIDAD DE LAS FIRMAS

Inspirados en la propuesta presentada en el Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2019) que sugería ver factores **externos e internos** a la firma que podrían ser obstáculos o facilitadores de la innovación, construimos dos variables explicativas:¹⁴

¹³ Si bien la encuesta cuenta con factores de expansión para el universo de los datos, debido a que los análisis a realizar abarcan estudios descriptivos y econométricos con diversas variables, se considera más apropiado dejar de lado el uso de estos. En tanto cada variable particular posee una dispersión diferente, la posibilidad de extrapolar la interpretación de los resultados a la población es función de aquella dispersión y por ende requeriría ajustes particulares en cada caso que no resultan posibles de realizar. Deben entenderse los resultados, entonces y en todos los casos, como acotados a los datos muestrales de la encuesta.

¹⁴ Tuvimos que adaptar las definiciones porque el cuestionario de la ENDEI no sigue los lineamientos de dicho manual para estas variables.

1. *Obstáculos externos* que enfrentan las firmas a la hora de innovar que están asociados a barreras de mercado, regulatorias y de incertidumbre macroeconómica. Entre estos obstáculos externos, analizamos también por separado el obstáculo asociado específicamente a los costos.
2. *Diversidad de capacidades internas de las firmas* (productivas, organizativas, de conocimiento). Las capacidades son un elemento *interno* central tanto para innovar como para evaluar las posibilidades que tenga la firma de sortear obstáculos.

Analizamos su efecto sobre tres medidas de desempeño de la firma: 1- la decisión de la firma de realizar diversas actividades de innovación; 2- el grado de intensidad con que la firma invierte en actividades de innovación; 3- la productividad laboral de la firma. Adicionalmente, se añadió un conjunto de variables de control para tener en cuenta la heterogeneidad entre firmas.

Un tema que ha resultado central en literatura de obstáculos de innovación es definir la "muestra relevante" e incluir solo a aquellas empresas interesadas en la innovación, para evitar sesgos, ya que las que no están interesadas suelen no identificar obstáculos y por lo tanto la relación empírica entre obstáculos e innovación se vuelve positiva (Blanchard et al., 2013; Mancusi y Vezzulli, 2010). Siguiendo la línea de Savignac (2008), Blanchard et al. (2013), Pellegrino y Savona (2017) y Arza y López (2018) se realiza un recorte en la muestra que se emplea en las estimaciones, de manera tal de evitar dicho el sesgo de selección. Específicamente, la muestra relevante a ser utilizada se compone de todas las firmas que: 1- registran actividad innovadora de algún tipo (realizan gastos en al menos un tipo de actividades de innovación o tienen resultados de innovación), y/o 2- manifiestan haber percibido algún obstáculo para la innovación.

Dos modelos base guiarán las diferentes estimaciones:

- a. *Modelo para la decisión de realizar AI y su intensidad*: modelo Tobit tipo 2 con datos de corte transversal compuesto de dos ecuaciones, una para la decisión de realizar AI y otra para su intensidad (ecuación 3).

$$AI_d_i^* = b_0 + b_1 ObstExt_i + b_2 DivCapALTA_i + b_3 DivCapMEDIA_i + b_4 DivCapBAJA_i + b_5 ProactTecno_i + b_6 Tam_i + \varepsilon_i$$

$$AI_d_i = \begin{cases} 1 & \text{si } AI_d_i^* > k_1 \\ 0 & \text{si } AI_d_i^* < k_1 \end{cases} \quad (3)$$

$$\ln AIxL_i = c_0 + c_1 ObstExt_i + c_2 DivCapALTA_i + c_3 DivCapMEDIA_i + c_4 DivCapBAJA_i + c_5 AmplFuentes_i + c_6 Tam_i + \varepsilon_i$$

- b. *Modelo para la productividad laboral*: modelo con datos de corte transversal que se estimará a través de mínimos cuadrados ordinarios (ecuación 4).

$$\ln VAxL_i = a_0 + a_1 ObstExt_i + a_2 DivCapALTA_i + a_3 DivCapMEDIA_i + a_4 DivCapBAJA_i + X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Ambos modelos se estiman con errores robustos clusterizados a nivel de rama de actividad y tamaño. Las variables involucradas en los modelos se definen de forma sintética a continuación y con más detalle en Tabla A.1. del Anexo.

$\ln VAxL_i$: logaritmo natural del valor agregado por trabajador de la firma i -ésima. Promedio anual período 2014-2016 a pesos de 2014.

$ObstExt_i$: variable dummy indicadora de la presencia de obstáculos externos para a la innovación asociados con características del mercado, regulatorias y de incertidumbre macroeconómica.

$DivCapALTA_i$, $DivCapMEDIA_i$, $DivCapBAJA_i$: variables dummy que toman el valor 1 en caso de que las firmas posean alta, media o baja *diversidad*, respectivamente, de capacidades¹⁵.

X_i : variables de control que incluyen el tamaño de la firma (Tam_i ; medido como la cantidad promedio de empleados en el período) y una medida de “proactividad tecnológica” ($ProactTecno_i$) construida a partir de las respuestas acerca de la capacidad organizativa y la estrategia empresarial de la firma¹⁶.

$AI_d_i^*$: variable latente inobservable que define que la firma realizará AI cuando su valor supera el umbral k_1 .

AI_d_i : variable dummy que toma el valor 1 cuando la firma realiza AI y cero en caso contrario.

$AmplFuentes_i$: variable que captura la proporción de fuentes externas de información o inspiración a las que la firma recurre para llevar adelante sus actividades de innovación de un total de nueve posibilidades.

$\ln AIxL_i$: logaritmo natural del valor promedio de gastos en AI para el período 2014-2016 (a precios de 2014) dividido por la cantidad de trabajadores de la firma.

$Patag_i$: variable dummy que toma el valor 1 si la firma pertenece a la región patagónica (provincias de Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego).

Con el objetivo de analizar las particularidades de la región patagónica se realizan estimaciones de los modelos (3) y (4) introduciendo alternativamente interacciones entre las variables de obstáculos externos y las medidas de diversidad de capacidades con la variable dummy que expresa si la firma pertenece a la región patagónica. De esta manera, la significatividad estadística, el signo y la magnitud de la estimación del parámetro relacionado con la mencionada interacción permitirán evidenciar la relevancia, dirección y la importancia económica del cada factor particular para la Patagonia.

Adicionalmente, dada la importancia de las barreras de costo en la literatura y el hecho de que la Patagonia posea efectivamente costos más altos que el resto del país, se realizó una variación a las estimaciones con el fin de analizar el rol que poseen específicamente las barreras de costos, reemplazando la variable de obstáculos externos enfrentados por la firma por una dummy que considera exclusivamente si las firmas enfrentaron “altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/o cambios en la gestión” ($ObstCosto_i$). De esta manera podremos observar si este tipo de obstáculos se muestra particularmente nocivo para la productividad y/o las AI en la región patagónica.

5. RESULTADOS

En la sección 5.1 se realiza la lectura comparativa entre la Patagonia y el resto de país a partir de la estadística descriptiva de las variables más relevantes. Luego, en la sección 5.2, pasamos a los ejercicios econométricos sobre la función de producción agregada y los determinantes de obstáculos externos y capacidades internas de la innovación.

¹⁵ Se define que una firma posee alta diversidad de capacidades cuando la misma registra altas capacidades de los tres tipos analizados (organizacionales, productivas y de conocimiento); diversidad media de capacidades si la firma posee altas capacidades en dos de los conceptos definidos; y, finalmente, diversidad baja si la firma posee altas capacidades en una sola de las categorías. La introducción de las tres dummies de diversidad de capacidades en las regresiones implica que la categoría base de comparación serán aquellas firmas que poseen capacidades bajas en las tres categorías.

¹⁶ Esta medida controla por características que podrían confundirse con el efecto de las distintas capacidades y obstáculos definidas previamente.

5.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

La Tabla 2 presenta las dimensiones más salientes que caracterizan a las firmas. Como primer elemento a resaltar, se observa que la productividad laboral (VA_l_avg_r) es significativamente más alta en la Patagonia que en el resto del país. Concomitantemente, los salarios son más altos en la Patagonia para todos los niveles jerárquicos (variables wr_nj_prom, wr_js_prom y wr_dg_prom, para el personal no jerárquico, las jerarquías medias y las jerarquías altas, respectivamente).

TABLA 2.
Características del desempeño de la firma y los salarios

Variable	TOTAL DEL PAÍS (3944 firmas)		PATAGONIA (185 firmas)		RESTO DEL PAÍS (3759 firmas)		Diferencia Patagonia - resto del país	Signif. estadística de la diferencia
	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar		
VA_l_avg_r	452.421,92	611.365,93	622.233,46	1.373.702,34	443.954,60	545.250,05	178.278,85	***
wr_nj_prom	10.083,61	4.235,66	12.850,78	6.537,04	9.948,53	4.043,52	2.902,25	***
wr_js_prom	16.593,31	8.172,58	22.079,03	12.513,60	16.337,80	7.823,16	5.741,23	***
wr_dg_prom	26.997,16	19.404,68	35.336,95	25.625,67	26.609,12	18.982,71	8.727,82	***
Tam	117,82	347,14	145,32	356,74	116,46	346,65	28,86	
grupo_d	0,12	0,33	0,19	0,39	0,12	0,32	0,07	***
Joven	0,35	0,48	0,38	0,49	0,35	0,48	0,03	
cap_ext	0,10	0,30	0,09	0,29	0,10	0,31	-0,01	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI 2.

TABLA 3.
Características de capacidades y vinculaciones de conocimiento de las firmas

Variable	TOTAL DEL PAÍS (3944 firmas)		PATAGONIA (185 firmas)		RESTO DEL PAÍS (3759 firmas)		Diferencia Patagonia - resto del país	Signif. estadística de la diferencia
	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar		
cap_h_prom	16,57	17,87	13,77	14,38	16,71	18,01	-2,94	**
ing_univ_prom	30,39	34,42	35,10	34,90	30,20	34,40	4,90	
capac_conoc	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	-0,01	
capac_organiz	0,28	0,26	0,22	0,23	0,28	0,26	-0,06	***
capac_prod	0,48	0,31	0,46	0,32	0,49	0,31	-0,02	
DivCapALTA	0,20	0,40	0,15	0,35	0,20	0,40	-0,06	*
DivCapMEDIA	0,24	0,43	0,26	0,44	0,24	0,42	0,03	
DivCapBAJA	0,29	0,46	0,28	0,45	0,30	0,46	-0,02	
link_dis	0,05	0,22	0,05	0,23	0,05	0,22	0,00	
link_id	0,11	0,31	0,10	0,30	0,11	0,31	-0,01	
link_idd	0,13	0,34	0,11	0,32	0,13	0,34	-0,02	
AmplFuentes	0,24	0,25	0,20	0,24	0,24	0,25	-0,04	**

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI 2.

En la Tabla 3 se presentan una serie de variables que dan cuenta de las capacidades de las firmas. En primer lugar, la proporción de profesionales en la plantilla de ocupados (*cap_h_prom*) es menor en promedio en la Patagonia que en resto del país. Y, considerando a los profesionales, no hay diferencias en términos de la proporción de ingenieros. En segundo lugar, analizando los indicadores construidos para dar cuenta de las capacidades de conocimiento, organizativas y de producción de las firmas (*capac_conoc*, *capac_organiz* y *capac_prod*, respectivamente), solo en el caso de las capacidades organizativas las firmas de la Patagonia muestran estar rezagadas, mientras que no hay diferencias estadísticamente significativas con el resto del país para las capacidades de conocimiento y productivas. Las variables que miden diversidad de capacidades por su parte (*DivCapALTA*, *DivCapMEDIA*, *DivCapBAJA*, para diversidad alta, media y baja, respectivamente), muestran que efectivamente en la Patagonia hay una menor proporción de firmas que tienen capacidades altas en todos los aspectos evaluados, lo cual es significativo en tanto los tres tipos de capacidades son necesarios para impulsar la competitividad. Finalmente, si bien no pareciera haber diferencias significativas en términos de cómo las empresas de la Patagonia se vinculan con Universidades o Institutos Públicos de Investigación para realizar actividades de investigación, desarrollo y diseño (variables *link_dis*, *link_id*, *link_idd*), sí hay evidencia de que se nutren de una variedad menor de fuentes de información para la innovación (variable *AmplFuentes*), es decir, en términos de información relevante parecieran estar más aisladas.

TABLA 4.
Esfuerzos, resultados y percepción de obstáculos a la innovación

Variable	TOTAL DEL PAÍS (3944 firmas)		PATAGONIA (185 firmas)		RESTO DEL PAÍS (3759 firmas)		Dif. PAT- RESTO DEL PAÍS	Sig.
	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar		
<i>Esfuerzos totales</i>								
<i>AI_d</i>	0,71	0,45	0,64	0,48	0,71	0,45	-0,08	**
<i>iator_avg</i>	4.226.189,6	39.915.216,7	10.303.975,9	37.753.291,2	3.960.834,4	39.992.698,0	6.343.141,4	*
<i>iaint_l_avg</i>	23.382,2	40.629,4	39.895,2	80.277,7	22.661,3	37.833,8	17.233,9	***
<i>ProactTecno</i>	6,67	4,23	6,22	4,30	6,69	4,22	-0,47	
<i>Esfuerzos por tipo de actividad de innovación</i>								
<i>ai_idint_d</i>	0,41	0,49	0,27	0,45	0,42	0,49	-0,15	***
<i>ai_idint_avg</i>	1.452.703,0	6.222.118,7	6.038.200,8	20.955.972,2	1.306.987,0	5.071.844,4	4.731.213,7	***
<i>ai_idint_l_avg</i>	7.555,4	13.775,0	7.860,4	12.467,4	7.545,7	13.820,0	314,7	
<i>ai_idext_d</i>	0,16	0,37	0,16	0,37	0,16	0,37	0,00	
<i>ai_idext_avg</i>	977.977,2	5.775.520,4	870.986,4	1.391.917,4	984.312,2	5.935.385,2	-113.325,8	
<i>ai_idext_l_avg</i>	4.780,6	11.946,2	10.085,4	22.292,9	4.466,5	11.024,3	5.618,9	*
<i>ai_dis_d</i>	0,46	0,50	0,43	0,50	0,46	0,50	-0,03	
<i>ai_dis_avg</i>	1.004.647,9	7.924.574,2	1.277.217,5	2.320.181,8	991.655,5	8.095.679,5	285.562,0	
<i>ai_dis_l_avg</i>	6.863,5	15.898,0	10.319,9	20.541,3	6.698,8	15.636,4	3.621,1	
<i>ai_maq_d</i>	0,58	0,49	0,55	0,50	0,58	0,49	-0,03	
<i>ai_maq_avg</i>	3.934.124,5	38.091.659,1	9.221.381,4	30.865.414,6	3.685.280,9	38.386.753,2	5.536.100,5	
<i>ai_maq_l_avg</i>	22.365,4	41.585,7	36.962,8	79.945,4	21.678,4	38.763,2	15.284,5	***
<i>ai_hsw_d</i>	0,41	0,49	0,40	0,49	0,41	0,49	-0,01	
<i>ai_hsw_avg</i>	379.036,9	2.410.114,0	1.396.191,4	6.301.796,1	330.647,0	2.044.599,0	1.065.544,3	***
<i>ai_hsw_l_avg</i>	2.146,9	4.185,5	2.561,8	5.206,3	2.127,2	4.132,7	434,6	
<i>ai_tt_d</i>	0,13	0,33	0,17	0,38	0,12	0,33	0,05	*
<i>ai_tt_avg</i>	1.972.742,5	10.081.122,4	3.034.196,3	7.025.333,3	1.864.938,6	10.355.745,5	1.169.257,7	
<i>ai_tt_l_avg</i>	9.318,3	32.768,2	11.481,1	18.870,5	9.098,6	33.904,2	2.382,5	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI 2.

TABLA 4. CONT.
Esfuerzos, resultados y percepción de obstáculos a la innovación

Variable	TOTAL DEL PAÍS (3944 firmas)		PATAGONIA (185 firmas)		RESTO DEL PAÍS (3759 firmas)		Dif. PAT- RESTO DEL PAÍS	Sig.
	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar		
<i>Resultados de innovación</i>								
inn_pp_nac	0,41	0,49	0,32	0,47	0,41	0,49	-0,09	**
inn_prod_nac	0,37	0,48	0,28	0,45	0,37	0,48	-0,10	***
inn_proc_nac	0,22	0,42	0,18	0,39	0,22	0,42	-0,04	
inn_com_org	0,37	0,48	0,34	0,48	0,37	0,48	-0,03	
inn_comer	0,28	0,45	0,25	0,44	0,29	0,45	-0,03	
inn_organiz	0,25	0,43	0,21	0,41	0,25	0,43	-0,04	
<i>Percepción de obstáculos a la innovación</i>								
ObstExt	0,83	0,37	0,77	0,42	0,83	0,37	-0,06	**
p731	0,18	0,38	0,19	0,40	0,18	0,38	0,02	
p732	0,27	0,44	0,28	0,45	0,27	0,44	0,01	
p733	0,15	0,36	0,11	0,32	0,15	0,36	-0,04	
p734	0,52	0,50	0,48	0,50	0,53	0,50	-0,05	
p735	0,28	0,45	0,24	0,43	0,29	0,45	-0,05	
p736	0,46	0,50	0,41	0,49	0,46	0,50	-0,05	
p737	0,23	0,42	0,21	0,41	0,23	0,42	-0,03	
p739	0,20	0,40	0,11	0,32	0,20	0,40	-0,09	***
p7310	0,61	0,49	0,54	0,50	0,62	0,49	-0,08	**

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI 2.

En la Tabla 4 se analizan variables que caracterizan el perfil innovador de las firmas. En primer lugar, en términos de esfuerzos, vemos que mientras un 71% de las firmas a nivel nacional declaró realizar alguna actividad de innovación (AI_d), en la Patagonia la proporción es de 64% y la diferencia es significativa. Una de las razones que explica este rezago de la Patagonia con respecto al resto del país se encuentra en la proporción de firmas que emprenden actividades de I+D internas (ai_idint_d) siendo de tan solo un 27% en la Patagonia versus un 42% en el resto del país. Las firmas que aprovechan Transferencia Tecnológica (ai_tt_d), sin embargo, son más preponderantes en la Patagonia, aunque este tipo de actividades sea uno de los menos realizados (17% en la Patagonia versus 12% en el resto del país). En el resto de las actividades de innovación la Patagonia muestra en general menores tasas de participación, pero las diferencias no resultan estadísticamente significativas.

En lo que respecta a montos invertidos en actividades de innovación, los gastos por trabajador (iaint_l_avg) resultan ser más altos en el caso de la Patagonia: se invierte en promedio 39,9 mil pesos anuales por trabajador frente a 22,7 mil en promedio para el resto del país (expresado a precios de 2014). Esta diferencia se explica fundamentalmente por la inversión en maquinaria y equipo para la innovación (variable ai_maq_l_avg; 36,9 mil pesos en la Patagonia, 21,7 mil pesos en el resto del país). En los otros rubros de esfuerzos, incluida la I+D, no se registran diferencias significativas entre la Patagonia y el resto del país, con la sola excepción de la I+D externa (ai_idext_l_avg), en la cual la Patagonia cuenta unos 10 mil pesos promedio al año por trabajador y el resto del país tan solo 4,5 mil pesos. Resulta interesante que estos valores para la I+D externa por trabajador son 1,28 veces más elevados que los de la I+D interna en la Patagonia, pero son sólo un 0,6 del valor registrado en el resto del país, sugiriendo que la región patagónica es una fuerte demandante de I+D que seguramente contrata en otras regiones o países.

En segundo lugar, en términos de resultados innovadores, el desempeño de las firmas de la Patagonia es peor que el de las firmas del resto del país. Mientras un 41% de las firmas del resto del país logró innovaciones de productos o procesos que resultaron novedosas a nivel nacional (*inn_pp_nac*), solo un 32% de las patagónicas alcanzó es objetivo. Si bien tanto en productos como en procesos la Patagonia muestra peor rendimiento, es en innovaciones en producto (*inn_prod_nac*) donde las diferencias son significativas. En cambio, no pareciera haber diferencias en los logros relativos a innovaciones blandas (i.e. organizacionales o comerciales).

Finalmente, en términos de la percepción de barreras a la innovación, las firmas de la Patagonia perciben menos obstáculos externos (*ObstExt*) que sus pares del resto del país. Mientras que en la Patagonia un 77% de las firmas registró alguno de estos obstáculos, un 83% lo hizo en resto del país.¹⁷ Entre los obstáculos específicamente registrados en la encuesta, encontramos que las diferencias significativas se dan para los ítems: dificultades para la importación de bienes claves para la innovación, por un lado, e incertidumbre económica y financiera, por otro (variables *p739* y *p7310*, respectivamente). En ambos casos las firmas de las Patagonia perciben menos de estos obstáculos (11% vs 20% de las firmas identifican dificultades para importar en la Patagonia y el Resto del País y 54% vs 62% de las firmas, respectivamente, identifican dificultades asociadas a la incertidumbre).

5.2. RESULTADOS ECONÓMICOS

Función de producción

La Tabla 5 muestra los resultados para las estimaciones de las ecuaciones (1) y (2), estimadas mediante MCO en las columnas [1] y [2] e incluyendo EF por firmas en las columnas [3] y [4]¹⁸.

De los resultados resalta que en ningún caso resultan significativas las interacciones entre las variables de factores productivos con la dummy de Patagonia, es decir, no parece existir una función de producción con rasgos particulares para la Patagonia y los factores productivos son tan eficientes allí como en el resto del país.

Desempeño innovador y de productividad

En la Tabla 6 se presentan los resultados relacionados con la ecuación (3) cuando las variables dependientes son la decisión de realizar actividades de innovación (columnas pares) y la intensidad del gasto (columnas impares). Las dos primeras columnas presentan los resultados para la muestra completa sin considerar las particularidades regionales; en las columnas [3] y [4] incluyendo la interacción con la variable dummy de Patagonia para los obstáculos externos y en las columnas [5] y [6] para la diversidad de capacidades.

En la columna [2] se ve que efectivamente los obstáculos externos impactan negativamente sobre la **decisión** de invertir en actividades de innovación (las firmas que perciben obstáculos externos tienen en promedio 8,5 puntos porcentuales menos de probabilidad de realizar AI) y el hecho de ser una firma patagónica no modifica este resultado (columna [4]). En cambio, mientras que a nivel del total país pareciera que los obstáculos no reducen la **intensidad** de la inversión entre las firmas que ya realizan esfuerzos (columna [1]), en la Patagonia sí lo hacen (columna [3]).¹⁹

¹⁷ En términos de la muestra relevante, estos valores son 83% y 88% y la diferencia continúa siendo significativa.

¹⁸ En las estimaciones de la Tabla 5 todas las variables están expresadas en unidades por trabajador (divididas por *L*). Dado que el modelo es lineal en logaritmos, podemos suponer que proviene de una función de producción de tipo Cobb-Douglas $Y = AL^\pi C^\gamma I^\delta$, que, dividiendo por *L*: $\frac{Y}{L} = \left(\frac{A}{L}\right) L^\pi L^\gamma L^\delta \left(\frac{C}{L}\right)^\gamma \left(\frac{I}{L}\right)^\delta = AL^\beta \left(\frac{C}{L}\right)^\gamma \left(\frac{I}{L}\right)^\delta$, con $\beta = \pi + \gamma + \delta - 1$. Ello quiere decir que un coeficiente negativo para *L* implica $\gamma + \delta + \pi < 1$, es decir, retornos decrecientes a escala.

¹⁹ Asimismo, en la columna [3] confirmamos lo que habíamos encontrado en la estadística descriptiva de que en la Patagonia en promedio las firmas que hacen esfuerzos gastan más en AI por trabajador que en el resto del país.

TABLA 5.
Modelos de la función de producción con interacciones para Patagonia

VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]
	MCO	MCO	EF	EF
	PATAG		PATAG	
Ln (I/L)	0,015*** (0,003)	0,016*** (0,0031)	0,0088** (0,0035)	0,0080** (0,0034)
Ln (I/L) * PATAG		-0,015 (0,013)		0,020 (0,014)
Ln (L)	0,062** (0,028)	0,061** (0,028)	-0,26*** (0,045)	-0,25*** (0,046)
Ln (L) * PATAG		0,038 (0,073)		-0,13 (0,21)
Ln (C/L)	0,32*** (0,032)	0,31*** (0,033)	0,30*** (0,032)	0,29*** (0,032)
Ln (C/L) * PATAG		0,19 (0,12)		0,11 (0,12)
PATAG		-1,90 (1,16)		
Constante	9,26*** (0,29)	9,40*** (0,29)	10,6*** (0,38)	10,6*** (0,38)
Observaciones	9246	9,246	9246	9246
R2	0,159	0,161	0,39	0,390
Firmas	3489	3489	3489	3489
Efecto fijo por firma	No	No	Sí	Sí
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por año y PATAG	No	Sí	No	Sí
Missing dummy	Sí	Sí	Sí	Sí

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Errores estándar robustos entre paréntesis.

"Missing dummy" indica que en todas las regresiones se incluyó una variable dummy indicadora de la presencia de al menos un tipo de gasto de innovación perdido, lo que implica que el valor de la variable que capta el stock de conocimiento se encuentra subestimada.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI 2.

TABLA 6.
Modelos Tobit tipo 2 para la decisión de realizar AI y la intensidad de las mismas

VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
	ObstExt + DivCap		ObstExt * Patag + DivCap		ObstExt + DivCap * Patag	
	Intensidad AI	Decisión de realizar AI	Intensidad AI	Decisión de realizar AI	Intensidad AI	Decisión de realizar AI
ObstExt	0,0932 (0,0879)	-0,0848*** (0,0173)	0,139* (0,0845)	-0,0838*** (0,0172)	0,104 (0,0857)	-0,0866*** (0,0174)
ObstExt * Patag			-0,698** (0,345)	0,0352 (0,279)		
DivCapALTA	-0,361*** (0,106)	0,257*** (0,0138)	-0,357*** (0,108)	0,257*** (0,0138)	-0,355*** (0,108)	0,256*** (0,0140)
DivCapMEDIA	-0,382*** (0,0915)	0,202*** (0,0148)	-0,385*** (0,0947)	0,202*** (0,0148)	-0,363*** (0,0915)	0,203*** (0,0148)
DivCapBAJA	-0,226** (0,0970)	0,106*** (0,0165)	-0,220** (0,0984)	0,105*** (0,0164)	-0,214** (0,0997)	0,105*** (0,0162)
DivCapALTA * Patag					-0,332 (0,477)	4,502*** (0,405)
DivCapMEDIA * Patag					-0,603 (0,420)	0,610** (0,239)
DivCapBAJA * Patag					-0,282 (0,386)	0,0817 (0,286)
Patag			0,869*** (0,330)	-0,0199 (0,0337)	0,590** (0,275)	-0,0317 (0,0273)
Tam	-0,000147* (8,48e-05)	1,08e-05 (3,15e-05)	-0,000150* (8,35e-05)	9,23e-06 (3,09e-05)	-0,000151* (8,40e-05)	5,81e-06 (2,98e-05)
AmplFuentes	0,321*** (0,115)		0,325*** (0,115)		0,321*** (0,114)	
ProactTecno		0,0110*** (0,00163)		0,0111*** (0,00163)		0,0109*** (0,00160)
Constante	9,747*** (0,122)	0,0735 (0,120)	9,673*** (0,122)	0,0824 (0,115)	9,703*** (0,120)	0,128 (0,118)
athrho		-1,168*** (0,101)		-1,174*** (0,107)		-1,192*** (0,103)
ln sigma		0,459*** (0,0227)		0,458*** (0,0231)		0,460*** (0,0224)
Observaciones	3.634	3.634	3.634	3.634	3.634	3.634
Obs censuradas	888	888	888	888	888	888

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Los valores reportados en la columna de "Decisión de realizar AI" se corresponden con el efecto marginal asociado al coeficiente del modelo probit estimado, con excepción de las celdas sombreadas, que muestran los coeficientes originales del modelo probit. Se incluyen dummies por rama de actividad (no reportadas). Errores estándar clusterizados a nivel ramatamaño.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI 2.

TABLA 7.
Modelos para el Valor Agregado por trabajador

VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	Obstáculos externos + Div capacidades			Obstáculos de costo	
	ObstExt + DivCapac	ObstExt * Patag + DivCapac	ObstExt + DivCapac * Patag	ObstCosto	ObstCosto * Patag
ObstExt	-0,222*** (0,0420)	-0,219*** (0,0421)	-0,216*** (0,0417)		
ObstExt * Patag		0,0452 (0,253)			
ObstCosto				-0,107*** (0,0299)	-0,109*** (0,0320)
ObstCosto * Patag					0,0684 (0,165)
DivCapALTA	0,354*** (0,0550)	0,358*** (0,0547)	0,349*** (0,0562)		
DivCapMEDIA	0,222*** (0,0412)	0,222*** (0,0410)	0,234*** (0,0430)		
DivCapBAJA	0,101*** (0,0353)	0,104*** (0,0353)	0,110*** (0,0375)		
DivCapALTA * Patag			0,352 (0,243)		
DivCapMEDIA * Patag			-0,207 (0,168)		
DivCapBAJA * Patag			-0,114 (0,168)		
Patag		0,244 (0,246)	0,307*** (0,108)		0,248** (0,115)
Tam	0,000280*** (3,66e-05)	0,000276*** (3,26e-05)	0,000271*** (3,19e-05)	0,000387*** (4,22e-05)	0,000383*** (3,74e-05)
ProactTecn	-0,000686 (0,00392)	-0,000600 (0,00390)	-0,000748 (0,00389)	0,00379 (0,00396)	0,00396 (0,00394)
Constante	12,37*** (0,0626)	12,32*** (0,0617)	12,33*** (0,0622)	12,31*** (0,0542)	12,27*** (0,0518)
Observaciones	3.596	3.596	3.596	3.596	3.596
R cuadrado	0,123	0,128	0,129	0,106	0,110
F-test	96,88	119,1	100,6	57,74	52,99
Prob > F	0	0	0	0	0

Con relación a las capacidades se hallan resultados interesantes. Las firmas que tienen mayores niveles de diversidad de capacidades son las que suelen invertir en actividades de innovación (columna [4]) y en la columna [6] vemos que en la Patagonia esto es todavía más cierto, la existencia de una variedad alta de capacidades influye todavía más en el perfil innovador de las firmas. Sin embargo, entre las que invierten, las firmas que tienen diversidad alta de capacidades invierten con menor intensidad en actividades de innovación por trabajador²⁰ y esta característica no registra un patrón diferencial significativo para la Patagonia. Finalmente, las variables de control tienen el signo y la significatividad esperada.

La Tabla 7 muestra los resultados para la ecuación (3) cuando la variable dependiente es valor agregado por trabajador. Las columnas [1] a [3] replican los ejercicios discutidos para innovación en la Tabla 6. Los obstáculos externos afectan negativamente la productividad (las firmas que los perciben tienen un 19,7% menos productividad laboral²¹ que las que no) y no se registran diferencias significativas para la Patagonia. Con relación a las capacidades, como es de esperar, aquellas firmas que registran mayor diversidad de las mismas son las que alcanzan mayores niveles de productividad, pero a diferencia de lo que sucedía para la innovación, no hay un efecto diferencial en la Patagonia. Las columnas [4] y [5] focalizan en obstáculos de costos²². El grupo de firmas que identificó esta opción entre sus obstáculos tiene una productividad laboral 10% menor, es decir que captura una importante parte del efecto observado al considerar todos los obstáculos en conjunto, pero no encontramos un impacto diferencial para la Patagonia.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo combinamos los aportes de la literatura sobre obstáculos a la innovación con la literatura de sistemas regionales de innovación argumentando que es esperable que los obstáculos que la firma enfrenta y sus capacidades internas están condicionadas por características del contexto regional. Empíricamente utilizamos el caso de la Patagonia, que es una región de Argentina que presenta marcadas asimetrías respecto de otras regiones con relación a cuestiones geográficas, demográficas, de conocimiento y socioeconómicas.

Utilizando datos de la encuesta de innovación de Argentina (ENDEI 2) para el sector manufacturero en el período 2014-2016, analizamos si las características propias del contexto de la Patagonia imprimen un sesgo diferencial a cómo los factores productivos, los obstáculos externos y las capacidades de las firmas se relacionan con medidas de productividad laboral y de innovación.

La literatura de obstáculos de innovación ha sugerido el uso de distintas taxonomías para clasificarlos. Luego de revisar diferentes estudios y taxonomías de barreras a la innovación y de analizar las posibilidades de nuestra fuente de datos, decidimos en este trabajo enfocar los determinantes de la innovación y la productividad a partir de una dimensión de obstáculos externos y otra de capacidades internas. Los obstáculos externos están asociados a factores de mercado, regulatorios y de incertidumbre macroeconómica, mientras que aprovechamos la riqueza de la ENDEI en la evaluación de diferentes aspectos de las capacidades de las firmas: organizacionales, productivas y de conocimiento y creamos un indicador de diversidad de las mismas. Se esperaría que las firmas que poseen niveles altos en distintas capacidades se encuentren mejor preparadas para afrontar distintos tipos de obstáculos.

²⁰ Ver coeficientes de diversidad de capacidades en las columnas [3] y [5]. Esto puede interpretarse como un reflejo de un uso más eficiente de los recursos dedicados a la innovación o que la inversión en AI se relaciona con ganar mayores niveles o diversidad de capacidades, es decir, buscar hacer un *catching-up* con el resto de las firmas, por lo cual a menor diversidad de capacidades las firmas invierten más.

²¹ Debido a que el valor agregado por trabajador está expresado en logaritmos, el efecto marginal de enfrentar obstáculos será igual a $\exp(\beta) - 1$, siendo β el coeficiente estimado igual a -0.219 considerando la columna [2]; ello arroja un efecto marginal igual a $\exp(-0.219) - 1 = -0.197$.

²² La misma variable fue también utilizada para estimar la probabilidad de invertir y la intensidad de inversión con modelos semejantes a aquellos presentados en la Tabla 6 pero no arrojaron resultados significativos.

Realizamos un análisis descriptivo de las diferencias entre las firmas patagónicas y las del resto del país en términos de productividad laboral, salarios, capacidades internas, esfuerzos, resultados y obstáculos a la innovación. En términos de innovación, aunque perciben menos obstáculos, las empresas patagónicas tienen peor desempeño en innovación de producto y en la proporción de firmas que deciden realizar inversiones en actividades de innovación. Considerando los factores que motorizan la innovación también están más rezagadas: muestran tener menores capacidades organizativas, una menor proporción de firmas con alta diversidad de capacidades (o sea menor proporción de firmas con niveles altos en los tres aspectos de capacidades que analizamos) y una menor proporción de profesionales en su plantilla. Así y todo, la productividad laboral de las firmas y consecuentemente los salarios son más altos en la Patagonia que en el resto del país. Es probable que esta diferencia esté escondiendo una diferencia de precios relativos más que una diferencia en el desempeño, ya que tanto los salarios como el costo de vida son particularmente altos en la Patagonia.

El análisis econométrico tuvo dos partes. Por un lado, al estimar una función de producción encontramos que el retorno de los factores productivos (capital, trabajo y conocimiento) sobre el valor agregado por trabajador es similar para firmas de la Patagonia que del resto del país. Es decir, dada la estructura productiva actual ningún factor es particularmente menos o más productivo en la Patagonia. La pregunta sería por qué a la región le cuesta diversificar la estructura productiva hacia otras actividades fuera de las pocas en las que se especializa. Es aquí donde cobra importancia pensar en los determinantes de la innovación, en los obstáculos y capacidades de las firmas para hacer cosas nuevas.

Al analizar los efectos diferenciales para la Patagonia en este sentido, encontramos dos resultados clave. Primero, los obstáculos externos no solamente afectan la decisión de inversión en innovación como sucede a nivel nacional, sino también su intensidad. Aunque en la sección descriptiva vimos que las firmas de la región perciben en promedio menos obstáculos externos, en la sección econométrica encontramos que el efecto sobre la innovación de aquellas que sí los perciben son más perniciosos. Si se piensa que los proyectos más ambiciosos y los que pueden tener mayor impacto socioeconómico son los que demandan más inversión, el hecho de que en la Patagonia los obstáculos externos no sólo interfieran en la generación de nuevos proyectos sino también en el tipo de proyectos que se encara, es un tema que merece particular atención desde la política pública. Segundo, las capacidades internas, que en la Patagonia son más bajas que para el resto del país, tienen mayor incidencia para alentar la decisión de innovación. El desarrollo de capacidades, de conocimiento, organizativas y productivas, debería ser por tanto también una prioridad en las políticas de desarrollo productivo para la región.

En suma, nuestro trabajo hace una contribución tanto a literatura de obstáculos a la innovación como a la de sistemas regionales de innovación. La implicancia de política directa es que las estrategias para actuar sobre los obstáculos que interfieren en la capacidad de innovar o de generar retornos socioeconómicos a la innovación deben realizarse teniendo en cuenta las dimensiones regionales. El impacto de los factores de contexto señalados en la literatura de sistemas regionales de innovación sugiere la importancia de contar con políticas flexibles de ciencia, tecnología e innovación que se adapten a las necesidades del sistema regional de innovación. Las estrategias que se desarrollan desde el centro con poca adaptación probablemente fracasarán en abordar fallas críticas que surgen de factores de cada entorno productivo. Esto podría lograrse aumentando el rol que los actores territoriales tienen en el diseño y la implementación de ciertas políticas de innovación. En algunos casos esto podría implicar una mayor transferencia de responsabilidades a ministerios provinciales, si se detectara que existen buenas capacidades de gestión, pero sobre todo mejorando las condiciones de interacción entre actores con presencia en los territorios regionales, como son empresas, organizaciones de investigación que tienen sede regional, universidades regionales y organizaciones de la sociedad civil con los responsables de la política pública.

REFERENCIAS

- Alessandrini, P., Presbitero, A. F., y Zazzaro, A. (2010). Bank size or distance: what hampers innovation adoption by SMEs? *Journal of Economic Geography*, 10(6), 845-881.
- Arza, V., del Castillo, M., Aboal, D., Pereyra, M., y Rodríguez Cuniolo, E. (2018). Las Políticas de Desarrollo Productivo en Argentina. Informes Técnicos 2018/10. OIT Américas.
- Arza, V., y López, E. (2018). Obstacles to innovation and firm size: a quantitative study for Argentina. *Competitiveness, Technology, and Innovation Division, Technical note N° IDB-TN-1436*. <http://dx.doi.org/10.18235/0001177>
- Audretsch, D. B. (1997). Technological regimes, industrial demography and the evolution of industrial structures. *Industrial and Corporate Change*, 6(1), 49-82.
- Baruj, G., Kosacoff, B., y Ramos, A. (2009). *Las políticas de promoción de la competitividad en la Argentina: principales instituciones e instrumentos de apoyo y mecanismos de articulación público-privada*. Documentos de proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Buenos Aires.
- Baruj, G., y Porta, F. (2006). *Políticas de competitividad en la Argentina y su impacto sobre la profundización del Mercosur*. Documento de proyecto. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.
- Blanchard, P., Huiban, J.-P., Musolesi, A., y Sevestre, P. (2013). Where there is a will, there is a way? Assessing the impact of obstacles to innovation. *Industrial and Corporate Change*, 22(3), 679-710.
- Bond, S., Harhoff, D., y Van Reenen, J. (1999). Investment, R & D and financial constraints in Britain and Germany (Vol. No. W99/05): Institute for Fiscal Studies London.
- Bosma, N., Schutjens, V., y Stam, E. (2011). Regional entrepreneurship. In P. Cooke, B. T. Asheim, R. Boschma, B. R. Martin y D. Schwartz (Eds.), *Handbook of regional innovation and growth* (pp. 482-494). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Cooke, P., Uranga, M. G., y Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Crescenzi, R., y Rodríguez-Pose, A. (2013). R & D, Socio-Economic Conditions, and Regional Innovation in the U. S. *Growth and Change*, 44(2), 287-320.
- Etzkowitz, H., y Zhou, C. (2018). Innovation incommensurability and the science park. *R and D Management*, 48(1), 73-87. <https://doi.org/10.1111/radm.12266>
- Fromhold-Eisebith, M. (2007). Bridging scales in innovation policies: How to link regional, national and international innovation systems. *European Planning Studies*, 15(2), 217-233.
- Galia, F., y Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: Evidence from France. *Research policy*, 33(8), 1185-1199. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.06.004>
- Gonzalez, G. (2017). Federalización de la ciencia y la tecnología en Argentina. Una revisión de iniciativas de territorialización y planificación regional (1996-2007). *Revista de Estudios Regionales*(108), 193-225.
- Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *The bell journal of economics*, 92-116.
- Iammarino, S., Sanna-Randaccio, F., y Savona, M. (2009). The perception of obstacles to innovation. Foreign multinationals and domestic firms in Italy. *Revue d'économie industrielle*, 125, 75-104.

- INDEC. (2017). Índices de precios. Índice de Precios al Consumidor (IPC) *Informes Técnicos*. (Vol. 1 n°223). Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- Isaksen, A., Tödtling, F., & Trippel, M. (2018). Innovation policies for regional structural change: Combining actor-based and system-based strategies. In *New Avenues for regional innovation systems-Theoretical Advances, empirical cases and policy Lessons* (pp. 221-238). Springer, Cham.
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. MANUAL DE BOGOTÁ*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) / CYTED / COLCIENCIAS/OCYT.
- Lavarello, P., y Sarabia, M. (2015). *La política industrial en la Argentina durante la década de 2000*. Serie Estudios y Perspectivas N° 45. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Buenos Aires.
- López, A., Ramos, A., y Pascuini, P. (2019). Economía del espacio y desarrollo: el caso argentino. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 14(40), 111-133.
- Lundvall, B.-Å. E. (2010). *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press.
- Maldonado-Guzmán, G., Garza-Reyes, J. A., Pinzón-Castro, S. Y., y Kumar, V. (2017). Barriers to innovation in service SMEs: evidence from Mexico. *Industrial Management & Data Systems*, 117(8), 1669-1686.
- Mancusi, M. L., y Vezzulli, A. (2010). *R&D, innovation and liquidity constraints*. Paper presented at the CONCORD 2010 Conference, Sevilla.
- Moodysson, J., Trippel, M., y Zukauskaitė, E. (2017). Policy learning and smart specialization: balancing policy change and continuity for new regional industrial paths. *Science and Public Policy*, 44(3), 382-391.
- Nelson, R. R. (1995). Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of Economic Literature*, 33(1), 48-90.
- Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1982). The Schumpeterian tradeoff revisited. *The American Economic Review*, 72(1), 114-132.
- Niembro, A. (2018). *Los sistemas regionales de innovación y el desarrollo económico de las provincias argentinas*. Universidad Nacional del Sur, Tesis de Doctorado en Economía.
- OECD/Eurostat. (1997). *Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data* (Second ed.). Paris: OECD Publishing.
- OECD/Eurostat. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (Third ed.). Paris: OECD.
- OECD/Eurostat. (2019). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (Fourth ed.). Paris/Eurostat, Luxembourg.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Technology, Management and Systems of Innovation*, 15-45.
- Pellegrino, G., y Savona, M. (2017). No money, no honey? Financial versus knowledge and demand constraints on innovation. *Research policy*, 46(2), 510-521.
<http://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.001>

- Poonjan, A., y Tanner, A. N. (2019). The role of regional contextual factors for science and technology parks: a conceptual framework. *European Planning Studies*, 28(2), 400-420. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1679093>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Santarcángelo, J. E., y Perrone, G. (2015). Desafíos y oportunidades del desarrollo de la electrónica de consumo en los países en desarrollo: lecciones del caso argentino (2003-2014). *Redes*, 21(41), 13-40.
- Savignac, F. (2008). Impact of financial constraints on innovation: What can be learned from a direct measure? *Economics of Innovation and New Technology*, 17(6), 553-569. <https://doi.org/10.1080/10438590701538432>
- Schorr, M., y Porcelli, L. (2014). La industria electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Régimen promocional, perfil de especialización y alternativas de desarrollo sectorial en la posconvertibilidad. *Documentos de investigación social IDAES UNSAM*(26).
- Schwab, K. (2018). The Global Competitiveness Report 2018: World Economic Forum.
- Stubrin, L., Cretini, I., y Flores, J. (2020 (en prensa)). Potencial de diversificación productiva en la Cuenca del Golfo San Jorge: Documento de trabajo del Banco Interamericano de Desarrollo.
- Tödtling, F., y Trippel, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Trippel, M., Grillitsch, M., y Isaksen, A. (2018). Exogenous sources of regional industrial change: Attraction and absorption of non-local knowledge for new path development. *Progress in Human Geography*, 42(5), 687-705.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC) y la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva (SsEyP) por brindarnos acceso a la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (2014-2016) – Sector Manufacturero (Secretaría de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Secretaría de Gobierno de Trabajo y Empleo) desde una computadora segura para el procesamiento de una base de datos anonimizada bajo su estricta supervisión. El trabajo forma parte del proyecto “Estudio de Fuentes de Competitividad de la Región Patagónica Argentina” de Jefatura de Ministros. Contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), proyecto PICT 2017-1331. Agradecemos también a Wendy Brau por su colaboración y comentarios, a Claudia Vázquez por sugerencias realizadas a versiones anteriores del presente trabajo y a un/a referee anónimo/a por comentarios que mejoraron la presente versión. Los errores y omisiones son solo nuestros.

ORCID

Valeria Arza <https://orcid.org/0000-0003-4819-1777>

ANEXO

TABLA A.1.
Definición de variables

Variable	Descripción
AI_d	Dummy = 1 si la firma realiza alguna actividad de innovación entre las que se mencionan abajo con nombre de variable iniciado en ai_.
ai_dis_avg	Inversión en AI: DISEÑO - por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_dis_d	Dummy = 1 si la firma realiza DISEÑO como una de sus actividades de innovación.
ai_dis_l_avg	Inversión en AI: DISEÑO - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_hsw_avg	Inversión en AI: HARDWARE Y SOFTWARE - por FIRMA Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_hsw_d	Dummy = 1 si la firma realiza gastos en HARDWARE Y SOFTWARE como una de sus actividades de innovación.
ai_hsw_l_avg	Inversión en AI: HARDWARE Y SOFTWARE - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_idext_avg	Inversión en AI: I+D externa - por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_idext_d	Dummy = 1 si la firma contrata I+D externa como una de sus actividades de innovación.
ai_idext_l_avg	Inversión en AI: I+D externa - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_idint_avg	Inversión en AI: I+D interna - por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_idint_d	Dummy = 1 si la firma realiza I+D interna como una de sus actividades de innovación.
ai_idint_l_avg	Inversión en AI: I+D interna - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_maq_avg	Inversión en AI: MAQ Y EQUIPOS - por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_maq_d	Dummy = 1 si la firma realiza gastos en MAQ Y EQUIPOS como una de sus actividades de innovación.
ai_maq_l_avg	Inversión en AI: MAQ Y EQUIPOS - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_tt_avg	Inversión en AI: TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ai_tt_d	Dummy = 1 si la firma realiza gastos en TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA como una de sus actividades de innovación.
ai_tt_l_avg	Inversión en AI: TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
AmplFuentes	Proporción de fuentes externas de información o inspiración a las que la firma recurre para llevar adelante sus actividades de innovación de un total de nueve posibilidades (1- Proveedores / clientes; 2- Competidores / otras firmas; 3- Consultores; 4- Universidad pública y/o privada; 5- Instituciones Públicas de Ciencia y Tecnología; 6- Internet; 7- Cámaras y asociaciones empresariales; 8- Ferias, conferencias, exposiciones, congresos; 9- Publicaciones técnicas, catálogos, revistas académicas).
C(it)	Proxy del stock de capital de la firma i en el año t ($t = 2014, 2015, 2016$). Debido a que la ENDEI no presenta el stock de capital de las firmas, el mismo se aproxima a partir de una estimación del consumo de energía. A su vez, el consumo de energía para el período 2014-2016 se estima utilizando el ratio por sector y tamaño de costo energético / salarios proveniente de la ENDEI 1 (período 2010-2012) y luego llevándolo al período de la ENDEI 2 a partir del gasto en salarios de cada firma en el período de 2014-2016. Adicionalmente se realiza un ajuste para considerar el consumo de energía adicional de las firmas que registraron inversión en maquinarias y equipos para la innovación.

TABLA A.1. CONT.
Definición de variables

Variable	Descripción
cap_ext	Dummy = 1 si la firma posee capital externo.
cap_h_prom	Proporción de personal profesional y técnico de la firma en relación al total.
capac_conoc	Promedio entre la proporción de personal técnico y profesional en el total del empleo de la firma y la proporción de ingenieros con respecto al total de profesionales que la firma posee.
capac_organiz	Proporción respecto de total de posibilidades de actividades específicas de la firma en torno a: A- los aspectos que atiende la persona o unidad encargada de la capacitación del personal (los siete aspectos considerados son: 1) Diagnóstico de las necesidades de capacitación; 2) Planificación de las actividades de capacitación; 3) Metodología a aplicar; 4) Carga horaria de las actividades de capacitación; 5) Desarrollo de actividades de capacitación; 6) Evaluación de los resultados obtenidos, en términos de aprendizaje; 7) Evaluación del impacto de la capacitación en los procesos de trabajo); B- la actitud frente a la rotación de personal (Se considera si la firma realiza: 1) Rotación de los empleados entre puestos de complejidad similar; 2) Rotación de los empleados entre funciones de diferente complejidad; 3) Rotación de los empleados entre diferentes áreas); y C- prácticas de trabajo realizadas en actividades grupales (abarca las siguientes cinco prácticas: 1) Los empleados planifican colectivamente el trabajo diario/semanal; 2) Los empleados acuerdan la distribución de tareas dentro del equipo; 3) Los empleados evalúan su efectividad en el desarrollo de las actividades; 4) Los empleados planifican colectivamente actividades orientadas a mejorar su efectividad en el futuro; 5) Los empleados implementan las actividades de mejora acordadas).
capac_prod	Proporción respecto de total de posibilidades de actividades que realiza o herramientas que utiliza la firma relacionadas con la producción, de un listado de 8 alternativas (a) Realiza especificaciones de las características críticas del proceso y/o producto; b) Realiza trazabilidad (seguimiento del producto durante el proceso productivo); c) Existen equipos para solucionar problemas o lograr mejoras en el proceso; d) Utiliza herramientas internas de mejora continua (Ej. Diagrama de Causa-Efecto, Diag. de árbol, Diag. Matricial, Histograma); e) Utiliza rutinas / procedimientos específicos que orientan las actividades de diseño o rediseños de productos/procesos; f) Utiliza herramientas específicas de gestión de proyecto y diseño (Ej. Diag. de GANTT, Planos, Prototipos, Maquetas, software de diseño y simulación); g) Implementan Normas ISO de aseguramiento de la calidad; h) Implementan Normas sectoriales o de productos).
DivCapALTA	Dummy = 1 si la firma registra una diversidad ALTA de capacidades (posee capacidades productivas, organizativas y de conocimiento mayores a la mediana de las firmas).
DivCapBAJA	Dummy = 1 si la firma registra una diversidad BAJA de capacidades (posee al menos una de las tres capacidades -productivas, organizativas y de conocimiento- mayores a la mediana de las firmas).
DivCapMEDIA	Dummy = 1 si la firma registra una diversidad MEDIA de capacidades (posee al menos dos de las tres capacidades -productivas, organizativas y de conocimiento- mayores a la mediana de las firmas).
grupo_d	Dummy = 1 si la firma pertenece a un grupo de firmas.
I(it)	Proxy del stock de conocimiento de la firma i en el año t (t = 2014, 2015, 2016). Utilizamos la suma de los gastos que la firma realiza en actividades de I+D y en actividades de Diseño e Ingeniería.
iaint_l_avg	Inversión en actividades de innovación por TRABAJADOR. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
iatot_avg	Inversión en actividades de innovación por FIRMA. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
ing_univ_prom	Proporción de ingenieros sobre el total de profesionales de la firma.
inn_com_org	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov de comercialización y/u organizacionales.
inn_comer	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov de comercialización.
inn_organiz	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov organizacionales.
inn_pp_nac	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov a nivel nacional en productos y/o procesos.
inn_proc_nac	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov a nivel nacional en procesos.
inn_prod_nac	Dummy = 1 si la firma tiene resultados de innov a nivel nacional en productos.
Joven	Dummy = 1 si la firma nació después de 2001.
L(it)	Cantidad de trabajadores de la firma i en el año t (t = 2014, 2015, 2016).

TABLA A.1. CONT.
Definición de variables

Variable	Descripción
link_dis	Dummy = 1 si la firma se vincula para diseño con Universidades / instituciones públicas de conocimiento.
link_id	Dummy = 1 si la firma se vincula para investigación y desarrollo (i+d) con Universidades / instituciones públicas de conocimiento.
link_idd	Dummy = 1 si la firma se vincula para investigación, desarrollo y diseño (i+d+d) con Universidades / instituciones públicas de conocimiento.
lnAIxL	LN de la inversión en actividades de innovación por trabajador.
lnVAxL	LN del valor agregado por trabajador.
ObstCosto	Dummy = 1 si la firma manifiesta tener “altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/o cambios en la gestión” (igual a p734).
ObstExt	Dummy = 1 si la firma registra obstáculos externos para sus actividades de innovación (la variable es igual a 1 si al menos una de las siguientes variables lo es: p733, p734, p735, p736, p737, p739, p7310).
p731	Percepción de obstáculos (variable dummy): Retención de los empleados al cambio.
p7310	Percepción de obstáculos (variable dummy): Incertidumbre económica/financiera.
p732	Percepción de obstáculos (variable dummy): Falta de personal calificado en la empresa o con experiencia para llevar adelante las AI.
p733	Percepción de obstáculos (variable dummy): Falta de proveedores especializados o dificultad para cambiarlos.
p734	Percepción de obstáculos (variable dummy): Altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/o cambios en la gestión.
p735	Percepción de obstáculos (variable dummy): El período de retorno de la inversión es excesivamente largo.
p736	Percepción de obstáculos (variable dummy): Dificultad para financiar las AI.
p737	Percepción de obstáculos (variable dummy): Competencia desleal.
p739	Percepción de obstáculos (variable dummy): Dificultades para la importación de bienes clave para la innovación.
PATAG(i)	Dummy = 1 si la firma i pertenece a la Patagonia.
ProactTecno	Variable de “proactividad tecnológica” de la firma: se construye considerando la importancia (en una escala ordinal de tres valores) que la firma le otorga a “el dominio de un saber tecnológico” como factor que explica su éxito y combinándolo con la conducta que la empresa posee respecto al mercado (agrupado en cuatro tipos de conductas, considerando si la firma busca 1- Actuar como líder tecnológico mediante la introducción continua de nuevos productos de vanguardia en el mercado; 2- Incorporar de forma temprana las innovaciones realizadas por las empresas líderes del sector / Especializarse en la utilización de un número limitado de tecnologías novedosas para el sector, con el fin de posicionarse en un nicho de mercado; 3- Adquirir en el mercado las tecnologías necesarias para mantener niveles adecuados de competitividad; 4- No se identifica con ninguna de las conductas anteriores).
Tam	Cantidad de trabajadores promedio por año para el período 2014-2016.
VA_l_avg_r	Valor agregado por trabajador. Promedio anual del período 2014-2016 (a precios constantes de 2014, deflactado utilizando el índice de precios implícito para la industria manufacturera).
VAXL(it)	Valor agregado por trabajador de la firma i en el año t (t = 2014, 2015, 2016).
wr_dg_prom	Salarios personal directivo/gerencial promedio 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
wr_js_prom	Salarios de jefaturas medias/supervisores promedio 2014-2016 (a precios constantes de 2014).
wr_nj_prom	Salarios no jerárquicos promedio 2014-2016 (a precios constantes de 2014).

Análisis regional de la marca distribuidor en compras *online*

*Eloy Gil Cordero**, *Francisco Javier Rondan Cataluña***, *Manuel Rey Moreno****

Recibido: 27 de febrero de 2020
Aceptado: 19 de octubre de 2020

RESUMEN:

El principal objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento regional del consumidor al adquirir un producto online con marca de distribuidor (MDD), basándonos en las relaciones de la MDD con respecto a la cuota MDD online por Comunidades Autónomas en España. En este estudio se analizaron un total de 17.484 compras online de MDD y 92.094 compras online de marcas de fabricantes. Con estos datos se han desarrollado modelos de regresión de clases latentes. Los resultados confirman que la relación entre importe de la MDD y las variables importe de la compra total, compra de productos sin marca y de marca de fabricante en el canal online varía entre comunidades autónomas, no siguiendo un mismo patrón para los usuarios online, aunque el medio sea el mismo.

PALABRAS CLAVES: Marca de distribuidor; E-commerce; sector alimentario; clases latentes; análisis regional.

CLASIFICACIÓN JEL: M31; R11; R50; L66.

Regional analysis of the private label in online shopping

ABSTRACT:

The main objective of this work is to analyze regional consumer behavior when purchasing a private label product online, based on the relationships of the PL with respect to the online PL quota by regions in Spain, assortment of online PLs and purchase online of PLs. In this study, a total of 17,484 online purchases of PL and 92,094 online purchases of manufacturers' brands were analyzed. With these data, latent class regression models have been developed. The results confirm that the relation between PL purchase amount and the variables total purchase amount, purchase of unbranded products and manufacturers brands in the online channel varies between regions, not having an equal behavior for all online users, even using the same retail environment.

KEYWORDS: Private label; E-commerce; food industry; latent class; regional analysis.

JEL CLASSIFICATION: M31; R11; R50; L66.

1. INTRODUCCIÓN

En 2019 en España hay 46 millones de habitantes, teniendo internet una penetración del 88%, de ellos el 63% son *e-shopper* o compradores *online* (E-CommerceReports, 2019). Pese a estos datos, en la actualidad hay pocos estudios científicos que investigan las ventas de los hipermercados y supermercados

* Departamento de Administración de Empresas y Marketing, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. egcordero@us.es

** Departamento de Administración de Empresas y Marketing, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. rondan@us.es

*** Departamento de Administración de Empresas y Marketing, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. mrmoreno@us.es

Autor responsable de la correspondencia: egcordero@us.es

por Internet para analizar las diferencias regionales de consumo y, aún menos, las correspondientes a Marcas de Distribuidor (MDD) por el formato *online*. Aunque son numerosos los estudios sobre MDD, existe una clara deficiencia al respecto en el campo *online* (Bockholdt et al., 2020; Negri, 2014). De hecho, se hace referencia a la necesidad de estudios sobre las experiencias de los clientes en cadenas minoristas multicanal (Watson et al., 2015), siendo los factores regionales un factor determinante en canal *offline* (Gómez-Suárez & Abril, 2020), teniendo una carencia de estudio en el canal *online*. Por esta razón el estudio que presentamos intentará servir de base para futuras investigaciones en esta área.

No podemos negar que la experiencia de compra ha cambiado drásticamente en los últimos años (Bastani & Bayati, 2020). La aparición de la era *online* propicia nuevos modelos para interactuar con el cliente y se convierte en parte esencial de la distribución del siglo XXI (PWC total retail, 2015). En este sentido, los minoristas deben contemplar nuevos competidores donde antes no existían. Este es el caso de Amazon, la compañía adquirió Whole Foods en 2017 por 13.700 millones de dólares y lanzó sus tiendas Amazon Go en 2018, combinando tecnología e internet en el sector “supermercado/hipermercado” (Fulgoni, 2018). Por ello el avance de la tecnología y de Internet ha cambiado las formas de compra, siendo necesario por parte de las organizaciones entender si los consumidores *online* se comportan de la misma forma en todas las regiones (Jindal & Jindal, 2016).

Aunque algunos autores afirman que la actitud de los españoles hacia la compra de marca de distribuidor es positiva en el mercado tradicional (Miquel et al., 2017), no hay estudios que examinen el comportamiento de compra regional de MDD a través del *e-commerce*. Por ello es importante que se conozcan los datos más importantes a la hora de la adquisición de las MDD en el entorno *online* y ver el potencial que puede llegar a tener.

Si examinamos datos del año 2019, en Europa hay una penetración de internet del 85,18%, de los cuales el 72% de personas son *e-shoppers* (E-CommerceReports, 2019), Estos datos sirven como referencia del mercado potencial que puede suponer la venta *online*. España es uno de los países que más incrementa las ventas *online* en los últimos años, siendo importante conocer el comportamiento regional para determinar diversas aplicaciones empresariales (E-CommerceReports, 2019).

El principal objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento regional del consumidor al adquirir un producto *online* con marca de distribuidor (MDD), basándonos en las relaciones de la MDD por CCAA en España. Para ello, se han desarrollado modelos de regresión de clases latentes.

2. REVISIÓN TEÓRICA Y FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

En los últimos años, Internet se ha convertido en un formato esencial para muchas personas en su vida cotidiana, pudiéndolo utilizar para el correo electrónico, juegos, noticias, búsqueda de información, viajes e incluso para las compras *online* (Kranz, 2017). Hace quince años no podíamos hablar de Internet como medio que fomenta la interactividad entre empresa y cliente, ni se sabía el impacto que iba a tener en la vida familiar y laboral, mientras que en la actualidad estos efectos ya están demostrados (Conchar et al., 2005; Stafford, 2005).

Hoy podemos afirmar que la evolución del canal *online* permite realizar compras desde cualquier parte del mundo, el 22% de la población mundial compró bienes y servicios a través de Internet en todo el mundo durante el año 2016, con ventas *online* globales de 1.8 billones de € (Carvalhosa et al., 2017), aumentando este dato un 13% en 2018 (Kantar Worldpanel, 2018).

Si revisamos la literatura, gran parte de los datos anteriores vienen determinados por los diferentes tipos de comercio online existentes en la actualidad (Droguett et al., 2010; Kumar & Raheja, 2012; Ocloo et al., 2020), centrándonos en esta investigación en el Business to Consumer (B2C), siendo definido como el comercio electrónico entre empresas y consumidores con el fin de realizar las diferentes transacciones comerciales (Ocloo et al., 2020). Siendo de aplicación en nuestra investigación para analizar las fluctuaciones de las ventas online de un conjunto de hipermercados y supermercados, en referencia a sus MDD.

Para entender el B2C debemos tener en cuenta que el comercio electrónico sustituye la interacción presencial entre vendedor y comprador por un flujo de información respecto al bien a vender, produciéndose este flujo en los dos sentidos, dado que el comprador a su vez proporciona información al vendedor (Kumar & Raheja, 2012), siendo esencial conocer la distribución geográfica para poder adaptar las campañas comerciales (Taylor et al., 2020). En este sentido, es posible que los consumidores tengan un comportamiento diferente de compra dependiendo de los diferentes ámbitos geográficos. Por lo tanto, no podemos esperar que el consumidor *online* (teniendo la posibilidad de comprar desde cualquier área geográfica) se comporte de la misma forma que un comprador local de una zona geográfica específica (Rohm & Swaminathan, 2004).

Las tiendas físicas tienen peculiaridades en base a sus ventas siendo un factor determinante la región en la que se encuentren los consumidores y las empresas (Boonchai & Freathy, 2020). De hecho, las cadenas de supermercados minoristas suelen adaptar el surtido a los gustos locales, aunque sean cadenas nacionales o internacionales. En base a lo anterior, las "e-compras" tienen ventajas que no pueden aportar las tiendas físicas, pero siendo consciente que no deja de ser importante el estudio regional de los consumidores que intervienen en el procedimiento de compra. Por ello, algunos autores afirman al estudiar las MDD a través del *e-commerce* que es importante analizar todos sus factores desencadenantes para conocer el comportamiento del consumidor en los supermercados *online* (Degeratu et al., 2000) y dentro de esos factores puede estar el análisis regional del mismo.

La MDD representa uno de los fenómenos más interesantes en los mercados de la distribución norteamericano y europeos, su crecimiento y expansión unido a una amplia variedad de categorías de producto, han estado ampliamente documentados (Lybeck et al., 2006; Sethuraman, 2001). Alcanzado en España en 2019 un 41.3% del mercado de gran consumo, lo que sitúa al país como el segundo de Europa en este ámbito (Symphony IRI, 2019). La razón del crecimiento se atribuye parcialmente a los buenos resultados alcanzados por las enseñas que más se apoyan en ellas (Mercadona), así como al diferencial de precios respecto a las marcas del fabricante (MFF).

Entre 2009 y 2010 Andalucía, la Comunidad Valenciana, y en menor medida la Comunidad de Madrid fueron las comunidades autónomas donde la MDD ha conseguido una mayor penetración de mercado. En estas tres regiones, el incremento de la MDD (alimentación y droguería, sin incluir productos frescos perecederos) fue superior a los 2,6 puntos porcentuales. La cuota de mercado de la MDD en Andalucía, Comunidad Valenciana y Madrid alcanzó el 37.7%, 35.3% y 34.3% respectivamente, lo que influyó considerablemente en la compra de los consumidores en el total de la cesta de la compra (García & Delgado, 2012).

Por otro lado, en 2016, las tres comunidades autónomas con más cuota de MDD fueron Extremadura (47.95%), Andalucía (47.13%) y Murcia con un 46.30% (Nielsen, 2017). Este fenómeno, por lo tanto, influye de forma diferente en las CCAA y varía a lo largo del tiempo, lo que puede ser debido a las políticas comerciales en cada uno de los minoristas, influencia de las diferentes políticas de precios u otros factores (Martínez, 2013). Algunos autores se han centrado en una de esas variables: la sensibilidad al precio que tienen los consumidores que eligen comprar MDD, MFF y productos sin marca (pan, frutas...) a través del comercio *online* (Chu et al., 2008). En este sentido, Dawson *et al.* (Dawson et al., 2003) encuentran que el comprador on-line está dispuesto a pagar un poco más por el producto o servicio siempre que la experiencia de compra en esa empresa sea positiva. Pero posiblemente no ocurra lo mismo en todos los territorios dado las características demográficas de la población. También se encuentran diferencias de precios tanto en supermercados o tiendas físicas (Francisco, 2004; OCU, 2019) como en supermercados *online* (Soysuperblog, 2019).

Según lo citado, es importante conocer si, eliminando estos factores comerciales específicos de cada comunidad autónoma y centrándonos en el medio *online* (donde por regla general hay una política más homogénea), nos seguiremos encontrando diferencias tan significativas con respecto a las MDD, MFF y productos sin marca en relación a sus importes de compra en las diferentes CCAA. Como afirma Morschett (Morschett et al., 2005), citado por Theodoridis & Chatzipanagiotou (Theodoridis & Chatzipanagiotou,

2009), "el consumidor, durante su compra presencial, formula sus experiencias en términos de satisfacción afectando a ésta el entorno físico de la tienda, los distintos procedimientos que deben seguir (cajas, colas, tráfico, carros, etc.), los momentos de contacto con el personal, y el conjunto de la oferta de productos (variedad de productos, política de precios, surtido, etc.)". Este concepto, centrado en el consumidor y su percepción del entorno, coincide con lo que la literatura científica revisada denomina: experiencia de compra, verificando en esta investigación si existen diferencias entre el importe de la compra de MDD, MFF, producto sin marca e importe total en el medio *online*, al igual que ocurre en el *offline*.

Tomando como referencia los razonamientos teóricos efectuados, enunciamos las siguientes hipótesis.

H1: La relación entre la cuota de MDD y el importe de ventas en MDD, difiere según los territorios en el canal *online*,

H2: La relación entre la cuota de MDD y el importe de ventas para marca de fabricante, difiere según los territorios en el canal *online*,

H3: La relación entre la cuota de MDD y el importe de ventas de productos sin marca, difiere según los territorios en el canal *online*,

3. METODOLOGÍA

En la actualidad hay numerosos artículos en los que encontramos información sobre MDD, pero siempre referidos a las compras *offline*. En este artículo estamos analizando la venta *online* de MDD utilizando para ello datos de Soysuper, un intermediario que permite hacer la lista de la compra, comparar precios de siete grandes supermercados *online* entre los cuales están Mercadona, Carrefour, Alcampo, Eroski, Condis, El Corte Inglés y DIA (Kantar Worldpanel, 2018). Se ha usado su herramienta principal "SoysuperInsights", con la cual se puede acceder a información y comparación de precios en tiempo real, hábitos de consumo y tendencias de compra. En este estudio se analizaron un total de 17.484 compras de MDD y 92.094 compras de MFF.

La suma de facturación de estos 7 establecimientos cubre, aproximadamente, el 73% de las ventas de gran distribución en España tanto *online* como *offline*. Teniendo en cuenta el total de carritos que se envían a los supermercados seleccionados en toda España desde la plataforma Soysuper, entre las fechas 1 de enero 2014 y 30 de marzo 2015, se han extraído las siguientes variables:

- Ventas en € de MDD de cadena. Se toma como ventas el importe en € enviado en las cestas a los 7 supermercados *online*. Se entiende como MDD la marca propia de cada cadena de supermercados (ej. Hacendado, Deliplus, Auchan, ...)
- Ventas en € total de cada cadena.
- Ventas en unidades de MDD de cada cadena.
- Ventas en unidades totales de cada cadena.
- Ventas en € por provincia de MDD de cada cadena.
- Ventas en € por provincia totales de cada cadena.

Según se ha explicado, se trabajará con una información real y objetiva sobre los productos que se comercializan en las enseñas comentadas. Siendo una importante fuente para el estudio analítico de los hábitos de consumo por el comercio *online*, hemos tomado como referencia la evolución mensual de la MDD *online* en el año 2014 para todas las provincias que componen el estado español. La variable dependiente considerada en el desarrollo del estudio es la siguiente:

- Cuota de MDD online por comunidad autónoma. Se calcula la media de MDD online por provincia que, posteriormente, se agrupa por comunidades autónomas. En su cálculo se empleará el número de unidades de MDD adquiridas online, dividiéndola entre las unidades totales y el resultado multiplicándolo por cien.

Los predictores o variables independientes utilizadas son 3: el total del importe de las compras con marca de distribuidor (*importe_dist*) por CCAA y meses; el importe de las compras para productos sin marca (*importe_sin_marca*) por CCAA y meses; el importe de las compras con productos de marca de fabricante (*importe_marca*) por CCAA y meses.

Para el análisis de datos, se ha empleado el programa *Latent Gold*. Este software nos ha permitido desarrollar los modelos de regresión de clases latentes. Las principales ventajas de estos modelos sobre los de regresión normal son: 1) se relaja la hipótesis tradicional de que el mismo modelo se sostiene para todos los casos, 2) los estadísticos de diagnóstico están disponibles para determinar el mejor número de clases latentes y 3) cuando hay más de una clase latente, se pueden incluir covariables en el modelo para mejorar la clasificación de cada caso o individuo en el segmento con mayor probabilidad de inclusión (Vermunt & Magidson, 2003).

Cuando procedemos al estudio de clases latentes existen dos supuestos a considerar. El primero es el de independencia local, el cual considera que dentro de cada clase latente las variables observadas son estadísticamente independientes, por lo que la relación entre éstas viene dada exclusivamente por la pertenencia de un individuo a una clase en particular. Un aspecto importante y que tiene que ver con el agrupamiento de categorías, es que si el supuesto de independencia local se verifica para un conjunto de variables manifiestas, también lo hará para un subconjunto de estas variables (Clogg, 1988).

En el segundo de los casos, las clases latentes son internamente homogéneas, es decir, todos los miembros de una clase tienen la misma distribución de probabilidad con respecto a la variable latente, y ésta será distinta a la distribución de probabilidad para los individuos pertenecientes a otra clase. Este hecho sirve para diferenciar a los individuos pertenecientes a diferentes clases y poder caracterizar tanto la variable como las clases latentes teniendo en cuenta parte de la heterogeneidad no observada (Castro López et al., 2011).

Los modelos de clases latentes son una poderosa herramienta para la segmentación de mercados. Algunos estudios sobre el tema demuestran mejores resultados que las técnicas tradicionales basadas en el análisis clúster (Wedel & DeSarbo, 1994). La principal característica de esta metodología es que puede usarse con variables cualitativas (nominales) (Kamakura & Wedel, 1995). Más aún, la creación de segmentos “a posteriori” es otra ventaja sobre otras formas de segmentación. Un segmento a priori puede ser diferente según otros estudios, pero puede comportarse de forma diferente respecto a las variables analizadas en cada caso particular (DeSarbo et al., 2001). Entre los autores clave en el desarrollo de estos modelos, podemos citar a Lazarsfeld y Henry (Lazarsfeld & Henry, 1968) o Goodman (Goodman, 1974). Trabajos como los de Lindsay, Clogg & Greco (Lindsay et al., 1991), Uebersax (Uebersax, 1993), Magidson & Vermunt (Magidson & Vermunt, 2001), Vermunt & Magidson (Vermunt & Magidson, 2003), Correa (Correa, 2004), Navarro-García et al. (Navarro-García et al., 2014) o más recientemente Nylund-Gibson et al. (Nylund-Gibson et al., 2019), dan cuenta del desarrollo que han alcanzado. Las clases latentes dividen la población en grupos discretos que tienen diferentes conjuntos de atributos que dirigen sus preferencias. Ofrece a una segmentación que puede ser definida en términos de actitudes o comportamientos para obtener una mayor comprensión de los fenómenos estudiados. Conducen a una gran mejora en la fiabilidad de los modelos (Bond & Morris, 2003).

4. RESULTADOS

En este análisis se estudia cómo la variable dependiente que en este caso es la cuota MDD por comunidades autónomas en el entorno *online*, se comporta con respecto a las variables independientes que corresponde con el importe de las ventas de MDD (gasto en MDD por CCAA), importe de compras de productos sin marca e importe de compras de productos con marca de fabricante. Recordamos que todos los datos son ventas de productos de los minoristas por sus plataformas web, por tanto, ventas *online*. A continuación, en la tabla 1 se estima el modelo óptimo para nuestra investigación.

TABLA 1.
Resumen del modelo estimado: Cuota MDD online por CCAA

M*	N-CLU*	LL*	BIC(LL)*	Npar*	CI*	R ² *
Model1	1-Class Regression	-754,0469	1525,0931	6	0	0,1898
Model2	2-Class Regression	-685,1911	1407,2141	13	0,0044	0,4963
Model3	3-Class Regression	-638,7182	1334,1006	20	0,0033	0,649
Model4	4-Class Regression	-630,3613	1337,2193	27	0,0081	0,6648
Model5	5-Class Regression	-620,1348	1336,5988	34	0,0018	0,6658
Model6	6-Class Regression	-613,2142	1342,5902	41	0,0018	0,6684

*M=Modelos; N-CLU=Número de clases; LL=log-likelihood; BIC= Bayesian Information Criterion; Npar= Número de parámetros; CI=Intervalo de confianza; R²=Coeficiente de determinación.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo a escoger será aquel que tenga un BIC (Bayesian Information Criterion) inferior. En el modelo 3 el valor BIC es levemente inferior al del modelo 5, teniendo un R² de 0,694. Por lo tanto, escogemos el modelo con tres clases latentes.

En la tabla 2, donde se recogen los parámetros del modelo con las tres clases estimadas en la tabla 1, observamos que los p-valores menores que 0.05 de los tests de Wald, los podemos encontrar en las variables independientes importe MDD, importe total e importe sin marca. Por tanto, existen diferencias estadísticamente significativas entre estas variables para cada grupo o segmento. No ocurre lo mismo para la variable importe de compras de productos de marcas de fabricante que no es discriminante entre los grupos o clases latentes. En la Tabla 1 se estima que el modelo óptimo para nuestra investigación son 3 rectas de regresión dado que es el BIC de menor valor, de lo que se puede inferir que dividir la población en tres grupos mejora el modelo de regresión con respecto al modelo 1.

Estas 3 clases de regresión se pueden ver en la tabla 2, donde se analizan los perfiles de cada clase. Si entramos al detalle en los análisis de regresión de clases latentes de la tabla 2, se observa que en la regresión de la clase latente 1, el importe marca distribuidor y el importe sin marca tienen influencia sobre la variable dependiente, pero de manera negativa, mientras que en el importe total el coeficiente es positivo (0.55). En la segunda clase de regresión nos encontramos en la misma situación que en la primera recta, donde el importe total es influyente y de signo negativo. Para finalizar este análisis de clases de regresión, cabe señalar que, en la tercera clase latente, el importe de MDD y el importe sin marca tienen una influencia positiva sobre la variable dependiente, sin embargo, el importe total influye, pero de forma negativa.

Se reproduce en la tabla 3 la probabilidad de pertenencia de cada comunidad autónoma a cada una de las clases latentes surgidas. En la primera están integradas Aragón, Asturias, Canaria, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, Galicia, Islas Baleares y País Vasco. En la segunda clase nos encontramos a las comunidades autónomas de Cantabria, Castilla y León, Extremadura, La Rioja, Murcia y Navarra. Por último, los integrantes de la clase tercera son Andalucía, Cataluña y Madrid.

En la tabla 4 se encuentran los porcentajes correspondientes a las cuotas de mercado de MDD en el formato *online*. El grupo tercero compuesto por Madrid, Andalucía y Cataluña son las CCAA es el grupo que mayor porcentaje de cuota MDD tienen, abarcando con ello un total de 48.65%, seguido muy de cerca por la primera clase con un 46.46%. Siendo la segunda clase el grupo de menor cuota de MDD con un 37,12%.

TABLA 2.
Parámetros del modelo: Cuota MDD online por CCAA

	Class1	Class2	Class3	Overall			
R ²	0,6869	0,5895	0,7618	0,649			
CuotaMDD CCAA	Class1	Class2	Class3	Wald	p-value	Wald(=)*	p-value
Intercept							
	40,6069	47,3141	49,2698	2707,8503	4,1e-587	0,6854	0,71
Predictors	Class1	Class2	Class3	Wald	p-value	Wald(=)	p-value
Importe_dist							
	-0,5339	-0,5986	0,3641	45160,6063	5,3e-9805	6,7078	0,035
Importe_sin_marca							
	-0,5844	-0,7771	0,3544	1797,116	2,0e-389	7,3533	0,025
Importe_marca							
	-0,5679	-0,6931	0,3595	1,476	0,69	0,8405	0,66

*El test de Wald evalúa la importancia estadística del conjunto de estimaciones de parámetros asociados a una determinada variable *Wald(=) se utiliza en el módulo de regresión para probar si un conjunto de parámetros difiere a través de las clases latentes.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3.
Perfiles de clases: Cuota MDD online por CCAA

CCAA	Class1	Class2	Class3
TOTAL ANDALUCÍA	0	0	1
TOTAL ARAGÓN	1	0	0
TOTAL ASTURIAS	0,9459	0,0541	0
TOTAL CANARIAS	0,9995	0,0005	0
TOTAL CANTABRIA	0	1	0
TOTAL CASTILLA LA MACHA	1	0	0
TOTAL CASTILLA Y LEÓN	0	1	0
TOTAL CATALUÑA	0	0	1
TOTAL COMUNIDAD VALENCIANA	1	0	0
TOTAL EXTREMADURA	0	1	0
TOTAL GALICIA	0,9978	0,0022	0
TOTAL ISLAS BALEARES	1	0	0
TOTAL LA RIOJA	0	1	0
TOTAL MADRID	0	0	1
TOTAL MURCIA	0	1	0
TOTAL NAVARRA	0	1	0
TOTAL PAÍS VASCO	1	0	0

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4.
Composición de los perfiles: Cuota MDD *online* por CCAA

	Class1	Class2	Class3
Tamaño de la Clase	0,4598	0,355	0,1852
Cuota MDD por CCAA	46,4671	37,1285	48,6534

Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos arrojan una valiosa contribución a la literatura de marketing y al estudio regional de las MDD vendidas *online*. Aunque son numerosos los estudios sobre MDD, existe una clara deficiencia al respecto en el campo *online* por comunidades autónomas. Teniendo en cuenta los volúmenes de compras *online* de nuestros días, así como el creciente interés de las empresas por captar al consumidor por esta vía, resulta aconsejable contar con estudios teóricos y empíricos sólidos sobre este fenómeno, cada vez más común.

En esta investigación el análisis de datos clasifica las distintas CCAA españolas en 3 clases latentes. En la primera, que engloba las CCAA de Aragón, Asturias, Canarias, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, Galicia, Islas Baleares y País Vasco, la cuota de MDD *online* es de 46.47%. Por tanto, son altas y cercanas a las del grupo con mayor cuota. En esta clase las variables importe sin marca o el importe distribución (MDD) influyen sobre la variable dependiente estudiada, pero con signo negativo. Esto nos indica que, en las compras *online* de estas CCAA, el efecto del importe de productos con MDD con marca de fabricante y sin marca tiene un efecto negativo sobre esta cuota, pudiendo ser debido a la incidencia de la MDD Premium (productos MDD con una mayor calidad que las MDD y por lo general un mayor precio), dado que tienen precios más altos, aunque se compran con menos frecuencia. Otra explicación puede ser que, a menos dinero gastado en el total de la cesta de la compra, mayor es la cuota de mercado de las MDD.

La clase segunda incluye las CCAA de Cantabria, Castilla y León, Extremadura, La Rioja, Murcia y Navarra. Este grupo es el que cuenta con una menor cuota de MDD vendida a través del canal *online* (algo más del 37%). En este grupo la recta de regresión tiene parámetros muy parecidos a los de la clase latente anterior. A pesar de ello tienen una cuota de mercado de MDD mucho más baja.

La tercera clase, formada por Andalucía, Cataluña y Madrid, tiene la cuota de mercado de MDD *online* más alta (por encima del 48%). Además, la recta de regresión tiene parámetros muy distintos a las dos anteriores. Las variables independientes importe sin marca e importe de marca distribuidor y ventas con marca de fabricante, son predictores que influyen significativa y positivamente en la explicación de la dependiente. En este caso a mayor volumen total de la cesta de la compra mayor cuota de mercado de MDD.

La exposición efectuada permite confirmar la aceptación de las hipótesis H1 y H2, pero no de la H3, dado que existen diferencias significativas entre los tres grupos de CCAA en la relación entre las ventas de productos con MDD y las de productos con marca de fabricante, pero no para productos sin marca en el canal *online*. Ya que, aunque entre la primera y segunda clase latente no hay susceptibles diferencias significativas, sí las encontramos con respecto a la tercera, por lo que será importante para su estudio en el comercio minorista.

A continuación, en la tabla 5 se expondrá un resumen del contraste de las hipótesis:

TABLA 5.
Resumen del contraste de hipótesis

Hipótesis	
H1: La relación entre la cuota de MDD y el importe de ventas en MDD, difiere según los territorios en el canal <i>online</i> ,	No rechazada
H2: La relación entre la cuota de MDD y el importe de compra con marca de fabricante, difiere según los territorios en el canal <i>online</i> ,	No rechazada
H3: La relación entre la cuota de MDD y el importe de compra sin marca, difiere según los territorios en el canal <i>online</i> .	Rechazada

Fuente: Elaboración propia.

6. IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Este exhaustivo estudio, que tiene como base principal la extensa base de datos, compuesta por 17.484 compras de MDD y 92.094 compras de marcas de fabricantes, permite asentar las bases teóricas de futuros trabajos sobre MDD en el sector alimentario dentro del contexto *online* y en un contexto de análisis regional, algo que resultaba necesario como ya adelantaron Arce, M., & Cebollada, J. (Arce-Urriza & Cebollada, 2012). Realizándose una aportación desde el punto de vista teórico, y desde el punto de vista de gestión, para dar respuesta al objetivo principal de este artículo.

Se destacan 3 grupos de regiones con distintas cuotas de MDD *online* donde 2 grupos tienen un comportamiento parecido pero el tercer grupo nos ofrece un comportamiento diferenciado con respecto a las variables independientes.

Desde el punto de vista para la gestión, hemos destacado el hecho de que en 2 grupos de CCAA, a mayor importe de compras MDD menor sea la cuota de MDD. Como hemos expresado anteriormente, puede ser debido a la incidencia de MDD Premium que tienen precios más altos, aunque se compran con menos frecuencia, por lo que los principales minoristas deben tener en cuenta las estrategias basadas en la marca distribuidor Premium. Ya algunos autores como Dunne y Narasimhan (Dunne & Narasimhan, 1999) afirmaron que el auge que están teniendo los minoristas para aplicar marcas distribuidor Premium a sus carteras de productos van en aumento, con el objeto de aplicar precios superiores a alternativas a las que el consumidor asigna una calidad más elevada. Por lo que creemos que debe ser un factor importante a tener en cuenta por los minoristas en el canal *online*.

Por otro lado, podemos decir que, aunque el medio *online* sea el mismo, los consumidores no actúan de la misma forma y difieren por comunidades autónomas. En este sentido, Aragón, Asturias, Canaria, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, Galicia, Islas Baleares, País Vasco Cantabria, Castilla y León, Extremadura, La Rioja, Murcia y Navarra se comporta de la misma forma en la interacción *online* y difiriendo de Andalucía, Cataluña y Madrid, por lo que los minoristas pueden tener dos estrategias diferenciadas dentro de su canal *online* favoreciendo segmentaciones adecuadas que ayuden a una correcta estrategia de marketing tal como ocurre con el canal *offline* (Russell & Kamakura, 1997). Los resultados anteriores pueden favorecer la adaptación por parte de los minoristas de las políticas regionales de las MDD.

Por último, en esta investigación nos hemos encontrado con una fuerte carencia de investigaciones científicas en el campo de la MDD en el formato *online*, a pesar de que las compras *online* toma cada vez más fuerza en nuestra sociedad, por lo que en futuras investigaciones sería interesante tener datos de otros países para hacer comparaciones internacionales, para poder determinar las prácticas de los usuarios en

base a otras culturas y analizar las estrategias que sigue el minorista con respecto a la marca distribuidor en el formato *online*. Por lo que nos proponemos contar con estos datos en futuras investigaciones y analizar si este caso de España se repite en otros países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arce-Urriza, M., & Cebollada, J. (2012). Private labels and national brands across online and offline channels. *Management Decision*, *50*(10), 1772–1789. <https://doi.org/10.1108/00251741211279594>
- Bastani, H., & Bayati, M. (2020). Online decision making with high-dimensional covariates. *Operations Research*, *68*(1), 276–294. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2661896>
- Bockholdt, K., Kemper, J., & Brettel, M. (2020). Private label shoppers between fast fashion trends and status symbolism—A customer characteristics investigation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *52*, 101883. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.07.008>
- Bond, J., & Morris, L. (2003). A class of its own: Latent class segmentation and its implications for qualitative segmentation research. *Qualitative Market Research: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/13522750310470064>
- Boonchai, P., & Freathy, P. (2020). Cross-border tourism and the regional economy: a typology of the ignored shopper. *Current Issues in Tourism*, *23*(5), 626–640. <https://doi.org/10.1080/13683500.2018.1548579>
- Carvalhosa, P., Portela, F., Santos, M. F., Abelha, A., & Machado, J. (2017). Pervasiveness in digital marketing—a global overview. *World Conference on Information Systems and Technologies*, 391–398. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56541-5_40
- Castro López, C. R., Montano Rivas, A., & Oliva Zarate, L. (2011). Modelos de clases latentes para definir perfiles conductuales en niños de 4 y 5 años. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, *14*(1).
- Chu, J., Chintagunta, P., & Cebollada, J. (2008). Research note a comparison of within-household price sensitivity across online and offline channels. *Marketing Science*, *27*(2), 283–299. <https://doi.org/10.1287/mksc.1070.0288>
- Clogg, C. C. (1988). Latent class models for measuring. In *Latent trait and latent class models* (pp. 173–205). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5644-9_9
- Conchar, M. P., Crask, M. R., & Zinkhan, G. M. (2005). Market valuation models of the effect of advertising and promotional spending: a review and meta-analysis. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *33*(4), 445–460. <https://doi.org/10.1177%2F0092070305277693>
- Correa, R. A. S. (2004). *Contribuciones al análisis de clases latentes en presencia de dependencia local*. Universidad de Salamanca.
- Dawson, L., Minocha, S., & Petre, M. (2003). Exploring the total customer experience in e-commerce environments. *Proceedings of the IADIS International Conference E-Society*, 945–948.
- Degeratu, A. M., Rangaswamy, A., & Wu, J. (2000). Consumer choice behavior in online and traditional supermarkets: The effects of brand name, price, and other search attributes. *International Journal of Research in Marketing*, *17*(1), 55–78. [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(00\)00005-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(00)00005-7)
- Desarbo, W. S., Jedidi, K., & Sinha, I. (2001). Customer value analysis in a heterogeneous market. *Strategic Management Journal*, *22*(9), 845–857. <https://doi.org/10.1002/smj.191>
- Droguett, C., Paine, T., & Riveros, E. (2010). E-commerce en el turismo:—Modelamiento del perfil de clientes que prefieren comprar servicios turísticos por internet. *Universidad de Chile*.

- Dunne, D., & Narasimhan, C. (1999). The new appeal of store brands. *Harvard Business Review*, May/June, 41–52.
- E-CommerceReports. (2019). *European B2C 2019*.
- Francisco, J. R. C. (2004). Price discrimination in retailing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 32(4), 205–215. <https://doi.org/10.1108/09590550410528971>
- Fulgoni, G. M. (2018). Will Digital Commerce and Analytics Be the Death of Traditional Brands? *Journal of Advertising Research*, 58(2), 146–150. <https://doi.org/10.2501/JAR-2018-023>
- García, J. A., & Delgado, J. (2012). Análisis de la competencia en el Mercado Minorista de Distribución en España. *The Brattle Group, Ltd. Sucursal En España. Madrid*.
- Gómez-Suárez, M., & Abril, C. (2020). Choice of National Brand vs. Private Label “Me-Too” New Products in a Multicultural Context: Understanding Consumer Innovativeness. In *Global Branding: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 243–269). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9282-2.ch013>
- Goodman, L. A. (1974). Exploratory latent structure analysis using both identifiable and unidentifiable models. *Biometrika*, 61(2), 215–231. <https://doi.org/10.1093/biomet/61.2.215>
- Jindal, S., & Jindal, A. (2016). A Study on Factors Affecting Online Shopping Behaviour of Consumers. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 6(5), 20–35.
- Kamakura, W. A., & Wedel, M. (1995). Life-style segmentation with tailored interviewing. *Journal of Marketing Research*, 32(3), 308–317. <https://doi.org/10.1177/002224379503200306>
- Kantar Worldpanel. (2018). *La cesta online crece en España un 11,7%*. <https://es.kantar.com>
- Kranz, M. (2017). Industrial applications are the juicy part of the Internet of Things. *LSE Business Review*.
- Kumar, V., & Raheja, E. G. (2012). Business to business (b2b) and business to consumer (b2c) management. *International Journal of Computers & Technology*, 3(3b), 447–451.
- Lazarsfeld, P. F., & Henry, N. W. (1968). *Latent structure analysis*. Houghton Mifflin Co.
- Lindsay, B., Clogg, C. C., & Grego, J. (1991). Semiparametric estimation in the Rasch model and related exponential response models, including a simple latent class model for item analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 86(413), 96–107. <https://doi.org/10.1080/01621459.1991.10475008>
- Lybeck, A., Holmlund-Rytkönen, M., & Sääksjärvi, M. (2006). Store brands vs. manufacturer brands: consumer perceptions and buying of chocolate bars in Finland. *Int. Rev. of Retail, Distribution and Consumer Research*, 16(4), 471–492. <https://doi.org/10.1080/09593960600844343>
- Magidson, J., & Vermunt, J. K. (2001). Latent class factor and cluster models, bi-plots, and related graphical displays. *Sociological Methodology*, 31(1), 223–264. <https://doi.org/10.1111/0081-1750.00096>
- Martínez, A. C. (2013). *Estrategias empresariales en la Web 2.0. Las redes sociales Online*. Editorial Club Universitario.
- Miquel, M.-J., Caplliure, E.-M., Pérez, C., & Bigné, E. (2017). Buying private label in durables: Gender and other psychological variables. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 34, 349–357. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.07.013>
- Morschett, D., Swoboda, B., & Foscht, T. (2005). Perception of store attributes and overall attitude towards grocery retailers: The role of shopping motives. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 15(4), 423–447. <https://doi.org/10.1080/09593960500197552>

- Navarro-García, A., Rondán-Cataluña, F. J., & Rodríguez-Rad, C. J. (2014). Análisis clúster en las franquicias españolas internacionalizadas. Identificación mediante segmentación de clases latentes. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 23(2), 51–60.
<https://doi.org/10.1016/j.redee.2013.01.001>
- Negri, F. (2014). Consumer Engagement in a Private Label Online Community. In *National Brands and Private Labels in Retailing* (pp. 161–168). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07194-7_16
- Nielsen. (2017). *Estudio marca distribuidor*. <http://www.nielsen.com/es>
- Nylund-Gibson, K., Grimm, R. P., & Masyn, K. E. (2019). Prediction from latent classes: A demonstration of different approaches to include distal outcomes in mixture models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 26(6), 967–985.
<https://doi.org/10.1080/10705511.2019.1590146>
- Ocloo, C. E., Xuhua, H., Akaba, S., Shi, J., & Worwui-Brown, D. K. (2020). The Determinant Factors of Business to Business (B2B) E-Commerce Adoption in Small-and Medium-Sized Manufacturing Enterprises. *Journal of Global Information Technology Management*, 1–26.
<https://doi.org/10.1080/1097198X.2020.1792229>
- OCU. (2019). *Observatorio de precios de OCU*.
<https://www.ocu.org/consumo-familia/supermercados/informe/observatorio-precios-de-ocu/informe-anual-2019>
- PWC total retail. (2015). *Las empresas de distribución y consumo en la era de la disrupción*.
<https://www.pwc.es/es/publicaciones/retail-y-consumo/assets/informe-total-retail-2015-resumen-ejecutivo.pdf>
- Rohm, A. J., & Swaminathan, V. (2004). A typology of online shoppers based on shopping motivations. *Journal of Business Research*, 57(7), 748–757. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(02\)00351-X](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00351-X)
- Russell, G. J., & Kamakura, W. A. (1997). Modeling multiple category brand preference with household basket data. *Journal of Retailing*, 73(4), 439–461. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(97\)90029-4](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(97)90029-4)
- Sethuraman, R. (2001). What makes consumers pay more for national brands than for store brands-image or quality? *Review of Marketing Science WP*, 318. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.310883>
- Soysuperblog. (2019). *¿Cómo evolucionan los precios de los supermercados online?*
<https://blog.soysuper.com/como-evolucionan-los-precios-de-los-supermercados-online/>
- Stafford, M. R. (2005). Introduction to the special issue on e-marketing. *Marketing Theory*, 5, 1.
<https://doi.org/10.1177/1470593105049598>
- Symphony IRI. (2019). *La marca de distribución en España*. <http://www.iriworldwide.com/it-IT>
- Taylor, S., Graff, M., & Taylor, R. (2020). How can you persuade me online? The impact of goal-driven motivations on attention to online information. *Computers in Human Behavior*, 105, 106210.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106210>
- Theodoridis, P. K., & Chatzipanagiotou, K. C. (2009). Store image attributes and customer satisfaction across different customer profiles within the supermarket sector in Greece. *European Journal of Marketing*. <https://doi.org/10.1108/03090560910947016>
- Uebersax, J. S. (1993). Statistical modeling of expert ratings on medical treatment appropriateness. *Journal of the American Statistical Association*, 88(422), 421–427.
<https://doi.org/10.1080/01621459.1993.10476291>

- Vermunt, J. K., & Magidson, J. (2003). Latent class models for classification. *Computational Statistics & Data Analysis*, 41(3–4), 531–537. [https://doi.org/10.1016/S0167-9473\(02\)00179-2](https://doi.org/10.1016/S0167-9473(02)00179-2)
- Watson, G. F., Worm, S., Palmatier, R. W., & Ganesan, S. (2015). The evolution of marketing channels: Trends and research directions. *Journal of Retailing*, 91(4), 546–568. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.04.002>
- Wedel, M., & DeSarbo, W. S. (1994). A review of recent developments in latent class regression models. *Advanced Methods of Marketing Research*, R. Bagozzi (Ed.), Blackwell Pub, 352–388.

ORCID

Eloy Gil Cordero

<https://orcid.org/0000-0003-0151-8437>

Francisco Javier Rondan Cataluña

<https://orcid.org/0000-0003-0368-5335>





Junta Directiva

Presidente: Fernando Rubiera Morollón

Secretario: Rosina Moreno Serrano

Tesorero: Vicente Budí Orduña

Vocales:

André Carrascal Incera (Comisión Ejecutiva)

Ángeles Gayoso Rico (Comisión Ejecutiva)

Juan de Lucio Fernández (Comisión Ejecutiva)

María José Murgui García (Comisión Ejecutiva)

Juan Carlos Rodríguez Cohard (Comisión Ejecutiva)

José Antonio Camacho Ballesta (A. Andaluza)

Jaime Vallés Jimenéz (A. Aragonesa)

Ana Viñuela Jiménez (A. Asturiana)

Adolfo Maza Fernández (A. Cantabria)

José Manuel Díez Modino (A. Castellano-Leonesa)

Agustín Pablo Álvarez Herranz (A. Castellano-Manchega)

Àlex Costa Sáenz de San Pedro (A. Catalana)

Alberto Franco Solís (A. Extremeña)

Xesús Pereira López (A. Gallega)

Raúl Mínguez Fuentes (A. Madrileña)

José Antonio Illán Monreal (A. Murciana)

Luisa Alamá Sabater (A. Valenciana)

Amaia Altuzarra Artola (A. Vasca y Navarra)

La AECR forma parte de la ERS (European Regional Science Association) y asimismo de la RSAI (Regional Science Association International).

Sus objetivos fundamentales son:

- Promover la Ciencia Regional como materia teórica y aplicada al territorio proveniente de la confluencia sobre el mismo de disciplinas y campos científicos diferentes que contribuyan a un desarrollo armónico y equilibrado del hombre, medio y territorio.
- Crear un foro de intercambio de experiencias favoreciendo la investigación y difusión de métodos, técnicas e instrumentos que afecten a la Ciencia Regional.
- Promover relaciones e intercambios a nivel internacional sobre Ciencia Regional.
- Impulsar el estudio de la Ciencia Regional en los centros docentes y de investigación.
- Promover publicaciones, conferencias y cualquier otra actividad que reviertan en una mejora del análisis y las acciones regionales.
- Colaborar con la Administración Pública, a todos los niveles, para una mejor consecución de los fines de la asociación y el desarrollo del Estado de las Autonomías.
- La asistencia técnica a la Administración Pública u otras instituciones, públicas o privadas, así como a la cooperación internacional en el ámbito de sus objetivos.

Más información:

Conxita Rodríguez i Izquierdo

Teléfono y Fax: +34 93 310 11 12 - E-mail: info@aecr.org

Página web: www.aecr.org

Este número ha sido patrocinado por la **Dirección General de Fondos Europeos** y cofinanciado por el **FEDER** (Fondo Europeo de Desarrollo Regional)



"Una manera de hacer Europa"



Asociación Española de Ciencia Regional
C/ Viladomat, 321, entresuelo 08029 Barcelona
Teléfono y Fax: +34 93 310 11 12
E-mail: info@aecr.org www.aecr.org