

# **Drivers y barreras a la innovación: un análisis comparativo multisectorial**

Enríquez-Díaz, Joaquín<sup>1</sup> (joaquin.enriquez@udc.es)

Lado-Sestayo, Rubén<sup>2</sup> (ruben.lado.sestayo@udc.es)

Álvarez García, Begoña<sup>3</sup> (balvarez@udc.es)

Fernández Castro, Ángel S.<sup>4</sup>(angel.fernandez.castro@udc.es)

*Departamento de Empresa. Universidade da Coruña*

*<sup>1,2,4</sup>Grupo de investigación en Regulación, Economía y Finanzas (GREFIN)*

## **RESUMEN**

Este estudio analiza cuáles son los motores y barreras que están detrás de las decisiones de las empresas a la hora de innovar en proceso, considerando para ello los distintos sectores del tejido productivo.

En lo relativo a la metodología, este estudio desarrolla un modelo para explicar la decisión de llevar a cabo proyectos de I+D, teniendo en cuenta 3 grupos de variables o factores explicativos: factores de tipo empresarial – como el tamaño de la empresa, la antigüedad, la pertenencia a un grupo corporativo o la cooperación entre diferentes firmas – factores de tipo financiero– como por ejemplo la inversión extranjera o las restricciones de costes – así como factores macroeconómicos– por ejemplo las ayudas públicas. Los datos utilizados se han obtenido del Panel de Innovación tecnológica (PITEC), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) junto con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). La muestra sectorial elegida abarca desde el año 2003 hasta el 2014 con el propósito de analizar el posible efecto de la crisis económica mundial sobre la toma de decisiones en cada sector.

## **ABSTRACT**

Our study analyses drivers and barriers of firms' process innovation decisions, considering different sectors.

Regarding methodology, this paper proposes a model to explain the decision of carry out a R+D project, considering 3 groups of explanatory variables: business factors - such as company size, age, belong to a corporate group or cooperation- financial factors -such as foreign investment or costs restrictions - and macroeconomic factors - such as public funds. Database was created using the Technological Innovation Panel (PITEC) database, provided by the National Institute of Statistics (INE) and the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT).

In addition, the sample covers from 2003 to 2014, so it is possible to analyse the potential effect of the economic crisis in the innovation decision making.

***Palabras claves:***

Innovación; Inversión; Barreras; Multisectorial.

***Área temática:*** A-2. Matemáticas Financieras y Cálculo Estocástico para la Matemática Actuarial y Finanzas.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La inversión en I+D es un factor determinante a la hora de dinamizar el crecimiento económico así como para incrementar la competitividad del tejido productivo (Porter,1990). Es por ello que el estudio de los factores que condicionan el desarrollo de los proyectos de carácter innovador es de suma importancia para determinar qué políticas económicas pueden servir para facilitar liquidez y así servir para motivar una mayor inversión en I+D (Arqué-Castells,2012; Bertoni and Tykvová, 2015). En este sentido, la relevancia de este tema es tal que las diferentes autoridades, tanto nacionales como supranacionales, han venido estableciendo diversos objetivos y recomendaciones con el fin de potenciar una mayor inversión en partidas de innovación. La Unión Europea, mediante el programa Horizonte 2020, ha establecido como reto tratar de aumentar el nivel de inversión en innovación hasta conseguir llegar alcanzar el 3 % del PIB en el año 2020, con el fin de incrementar el crecimiento de la Unión en unos 800.000 millones de euros medido en términos de PIB.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, y derivado de que la innovación tecnológica puede tener dos principales vertientes: innovación en producto (desarrollo de nuevos productos o bien mejoras en bienes o servicios ya existentes) e innovación en proceso (entendiendo por tal, mejoras en los procesos productivos, lo que suele llevar asociado una mejora de reducción de costes y por lo tanto de la competitividad), esta investigación pretende profundizar en la identificación de las barreras y/o motores al desarrollo de nuevos proyectos de I+D. Concretamente, y teniendo en cuenta que estudios previos (Nabil Amara et al., 2016) determinan que las barreras a la innovación son diferentes dependiendo del tipo de innovación considerada, hemos decidido centrarnos en la decisión de llevar o no a cabo inversiones en innovación en proceso. Asimismo, los datos utilizados incorporan empresas de los diferentes sectores productivos de nuestro país; así como un amplio horizonte temporal para controlar tanto el posible efecto del sector como el de la crisis económica del año 2008, a la hora de la toma de decisiones.

Este trabajo se estructura de la siguiente forma: tras la presente introducción, en el segundo epígrafe se realiza un análisis del estado del arte de los drivers y barreras que influyen en la toma de decisiones innovadoras. A continuación, en los apartados 3 y 4 se explican los datos utilizados y la metodología, seguido de los resultados que se han obtenido. Finalmente, se presentan las conclusiones que podrán ser utilizadas a la hora de desarrollar políticas de incentivos que incrementen la inversión en I+D.

## **2. ESTADO DEL ARTE**

Existe una larga tradición en la literatura económica en el estudio de los factores (drivers y barreras) que están detrás de la decisión de invertir o no en proyectos de I+D (Blanchard et al., 2013; Coad et al., 2015; Lööf y Nabavi, 2015). En general, todos estos estudios, parten de que esta decisión está fuertemente condicionada por las características intrínsecas de este tipo de proyectos. Así, tal y como comenta Hall (2002) todas las inversiones en I+D se pueden identificar por las siguientes características: tener como resultados activos de carácter intangible, estar rodeados de un alto grado de incertidumbre, conllevar la generación de problemas de riesgo moral y estar asociados a la existencia de información asimétrica. Estas características provocan que los inversores exijan unas primas de retorno de la inversión más altas, para poder compensar el mayor riesgo asumido al financiar este tipo de proyectos.

Asimismo, y centrándonos más específicamente en las diferentes variables que se vienen proponiendo para incluir como drivers o barreras de los procesos de innovación empresarial. Partiendo de Salies (2010) realizaremos una clasificación general en tres grandes bloques: variables de tipo financiero, de corte empresarial y en tercer lugar de tipo país o regional.

Dentro de las variables o determinantes financieros se puede incluir el coste o las restricciones de crédito. A priori es razonable pensar que estas variables pueden tener una fuerte influencia en la toma de decisiones, especialmente como consecuencia del impacto de la crisis económica actual, la cual ha incrementado en gran medida las

restricciones de crédito. Estas restricciones han afectado de una manera más intensa a las firmas innovadoras (N. Lee et al., 2015) y más concretamente a las jóvenes y pequeñas empresas (Hall et al., 2016). Sin embargo, algunos autores como Salies (2010) o Costa-Campi et al. (2014) han obtenido resultados que no relacionan variables financieras con procesos innovadores, llegando a concluir que este tipo de variables no resultan representativas a la hora de decidir innovar o no.

En cuanto a las variables de corte empresarial, algunas de las que se han venido proponiendo son: el tamaño empresarial, la rentabilidad, la edad, la cooperación y el reparto de dividendos. Así, para el caso del tamaño empresarial, y de acuerdo con los resultados de estudios previos, se espera que esta variable influya positivamente en la decisión de comenzar un proyecto de I+D (Sanyal, 2007; Jamasb y Pollitt, 2008; Salies, 2010; Costa-Campi et al., 2014). En cuanto a la rentabilidad, el efecto esperado es positivo, puesto que tal y como señalan Sanyal (2007) y Salies (2010) la rentabilidad actúa como una medida de la capacidad de la entidad de invertir montantes superiores en actividades I+D de alto riesgo. En cuanto a la edad, los estudios previos señalan que las empresas con mayor antigüedad presentan mayores facilidades para realizar inversiones, lo que puede deberse a diversas cuestiones relacionadas con su supervivencia en el mercado (Costa-Campi et al., 2014; Lee et al., 2015). En lo relativo a la cooperación por medio de la creación de sinergias, los estudios previos destacan que éstas presentan un impacto positivo sobre la decisión de llevar a cabo proyectos de I+D (Costa-Campi et al., 2014). Finalmente, un mayor reparto de dividendos se relaciona negativamente con la decisión de llevar a cabo proyectos de I+D, tal y como se muestra en estudios tales como en Salies (2010).

En cuanto a las características país que se podrían citar serían: intensidad de la I+D de la zona, nivel de riqueza derivado del factor demanda (Salies, 2010), subvenciones o ayudas públicas a la innovación, o incluso cambios en la regulación (Kim et al, 2012; Jamasb y Pollit, 2008; Sanyal y Ghosh, 2013; Sanyal y Cohen, 2009).

### 3. DATOS

El objetivo de este estudio es analizar la decisión de innovar en proceso. Para ello, se utilizan los datos del “Panel de Innovación Tecnológica de España” (PITEC), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) junto con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). El PITEC es una base de datos de tipo panel que se obtiene como resultado del seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas, con información agregada en grupos que incluyen diferentes sectores del CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas). Para nuestro estudio se ha utilizado una serie temporal con datos desde 2003 hasta 2014 y se han seleccionado las empresas correspondientes a 18 diferentes sectores que se recogen en la tabla 1.

Tabla 1: Sectores incluidos en la muestra

Sectores	Código
Energía y agua	1
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2
Extractivo	3
Alimentos, bebidas y tabaco	4
Textil, confección, peletería, cuero y calzado	5
Química y farmacia	6
Metalurgia y manufacturas metálicas	7
Maquinaria, equipos informáticos y electrónicos	8
Vehículos de motor, c. naval, aeronáutica y otro equipo de transporte	9
Comercio	10
Hostelería	11
Transporte y almacenamiento	12
Construcción	13
Servicios financieros e inmobiliarios	14
Telecomunicación	15
I+D	16
Educación	17
Act. sanitarias	18
Otros sectores	19

Las variables utilizadas para la elaboración de este estudio, en línea con los estudios previos, representan características de tipo financiero, de corte empresarial, así como relativas al sector en el que opera la empresa. En cuanto a la variable representativa de la decisión de innovar, se utiliza la existencia de proyectos de I+D en procesos, tomando el valor 1 si la decisión es positiva y 0 en caso contrario (tabla 2).

Tabla 2: Descripción de las variables explicativas

<b>Tamaño</b> ( <i>Size</i> )	Número de empleados en el momento t (año).
<b>Edad</b> ( <i>Age</i> )	Número de años durante los cuales ha estado operando la empresa
<b>Ayudas Públicas</b> ( <i>Publicfunds</i> )	Dummy: 1 si recibe ayudas públicas y 0 en caso contrario
<b>Inversión extranjera</b> ( <i>Foreingcapital</i> )	Dummy: 1 si la empresa tiene participación extranjera de al menos 50% y 0 en caso contrario
<b>Cooperación</b> ( <i>coopera</i> )	Dummy: 1 si existe cooperación en innovación y 0 en caso contrario
<b>Pertenencia a un grupo</b> ( <i>Grupo</i> )	Dummy: 1 si la empresa pertenece a un grupo empresarial y 0 en caso contrario
<b>Costes de innovación elevados</b> ( <i>dummy_elev</i> )	Dummy: 1 si los costes de innovación elevados son elevados y 0 en caso contrario
<b>Restricciones de socios</b> ( <i>dummy_socios</i> )	Dummy: 1 si la empresa tiene dificultad en encontrar socios para la cooperación en innovación y 0 en caso contrario
<b>Barreras derivadas del mercado dominado</b> ( <i>barreras_dominado</i> )	Dummy: 1 si el mercado está dominado por empresas establecidas y 0 en caso contrario.
<b>Demanda incierta</b> <i>barrera_demanda</i>	Dummy: 1 si existe una demanda incierta de bienes y servicios innovadores, 0 en caso contrario.
<b>Sectores</b>	Clasificación en 19 sectores (Véase Tabla 1)
<b>Años</b>	Período 2004-2014 (ambos incluidos)

Siguiendo a autores como Blanchard et al. (2013), se han realizado una serie de depuraciones, desechando aquellas firmas que presentaban determinadas características que no permitían considerarlas como potenciales innovadores: no haber innovado, no necesitar innovar o bien no percibir ningún obstáculo a la innovación en todas las variables analizadas.

#### 4. ANÁLISIS EMPÍRICO

En la tabla 3 se presenta el análisis descriptivo de las variables utilizadas. Debido a la existencia potencial de cambios estructurales que afecten a la decisión de innovar, como consecuencia de la crisis económica, el estudio se estructura considerando dos períodos temporales, que se corresponden con los años 2003-2007 y 2008-2014 respectivamente. Para evaluar si las diferencias entre las empresas que desarrollan innovaciones y las que deciden no realizar innovaciones de proceso, se ha utilizado el test  $\chi^2$  de diferencia de proporciones y el test t de diferencia de medias en función de si el tipo de variable analizada era categórica o continua (véase la tabla 3).

Tabla 3: Análisis descriptivo 2003 – 2014

Variable	Innovación en proceso				Diferencias Chi2 [t]	Total (39,057)	
	0 (12,721)		1 (26,336)			Media	Desviación
size_1000*	144.82	5.349	364.322	10.216	[-14.519***]	292.622	7.125
age_10#	25.64	17.26	29.00	20.84	[-15.756]***	2.791	1.981
publicfunds	0.466	0.499	0.475	0.499	3.016*	0.472	0.499
foreigncapital	0.080	0.272	0.108	0.310	72.541***	0.099	0.299
coopera	0.353	0.478	0.470	0.499	481.566***	0.432	0.495
grupo	0.342	0.474	0.438	0.496	326.024***	0.407	0.491
dummy_elev	0.853	0.354	0.809	0.393	113.604***	0.823	0.382
dummy_socios	0.576	0.494	0.555	0.497	14.090***	0.562	0.496
barreras_dominado	0.669	0.471	0.643	0.479	25.767***	0.651	0.477
barreras_incerteza	0.746	0.436	0.732	0.443	8.293***	0.736	0.441
Sectores	Clasificación en 19 sectores						
Años	Período 2004-2014 (ambos incluidos)						

Nota: \*Variable sin transformación logarítmica. # Variable en años

Los resultados obtenidos en el test t de diferencia de medias señalan que las empresas que innovan en proceso se corresponden con aquéllas que presentan mayor tamaño (las empresas que deciden innovar en proceso tienen un tamaño medio de 364 empleados frente a la media de 145 empleados de las empresas que no innovan) y tienen una menor edad (29 años de media frente a los 25.64 años de las que no innovan),

En cuanto a los resultados del test  $\chi^2$  de diferencia de proporciones, muestran que las empresas que innovan en proceso se corresponden con aquéllas que reciben más fondos públicos o capital exterior (un 47.5% y un 10,8% de las empresas que innovan en proceso reciben fondos públicos o capital exterior respectivamente), tienen a cooperar más o pertenecen a grupos empresariales (en torno al 47% de las empresas que innovan cooperan y el 43.8% pertenecen a un grupo de empresas), y presentan en general menos barreras de cara a innovar (un 81% de las empresas innovadoras perciben barreras de costes, un 55% perciben problemas para encontrar socios, el 64.3% sufren barreras derivadas del mercado dominado mientras que un 73.2% de las innovadoras en proceso presentan barreras derivadas de la demanda innovadora).

Como consecuencia de las diferencias observadas en el análisis descriptivo, se plantea la realización de un análisis econométrico, que aísle el efecto individual de cada variable sobre la decisión de innovar. Para ello, se parte de la propuesta de algunos autores como Pellegrino y Savona (2013) que modelizan la innovación a través de la decisión a innovar, considerando como variables explicativas las posibles barreras o drivers (en nuestro caso, los recogidos en la tabla 2) que condicionan el desarrollo de proyectos de I+D. El modelo planteado en este estudio pretende explotar la información longitudinal presente en la muestra. Por ello, se ha considerado la estimación de un modelo probit con efecto aleatorio específico para cada panel. En consecuencia, se considera que la decisión de innovar en proceso está condicionada por una serie de variables observables y no observables partiendo de la siguiente expresión:

$$\Pr(Y \neq 0 | x_{it}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (1)$$

$$x = \alpha + x_{it}\beta + \text{Tiempo} + \text{Sector} + v_i \quad (2)$$

donde:

$\alpha$  es la constante,  $x_{it}$  son las variables observadas de la empresa,

Tiempo refleja el efecto temporal a través de variables dummy.

Sector refleja el sector al que pertenece la empresa a través de variables dummy.

$v_i$  es un efecto específico de la empresa de carácter aleatorio.

Para facilitar la interpretación de los resultados, junto con los coeficientes, se ofrecen los efectos marginales medios. De este modo, es posible analizar el impacto medio que las variaciones en las variables explicativas presentan sobre la probabilidad de innovar en proceso. Asimismo, se ha verificado la significatividad del efecto aleatorio a través de un LR test, obteniéndose una alta significatividad. En este sentido, se confirma la importancia de considerar en el estudio características no observables de la empresa, ya que explican una parte elevada de la predisposición de la empresa a innovar en proceso. Asimismo, se ha realizado una transformación logarítmica en el tamaño de la empresa, mientras que se ha considerado la antigüedad en décadas, con el objetivo de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla 4: Resultados de la estimación del modelo

Variable	Período: 2004-2007			Período: 2008-2014		
	Coefficientes Error Std <sup>1</sup>	Efecto marginal Error Std <sup>1</sup>	VIF	Coefficientes Error Std <sup>1</sup>	Efecto marginal Error Std <sup>1</sup>	VIF
<b>size_1000</b>	<b>0.291***</b> (0.024)	<b>0.073***</b> (0.006)	1.62	<b>0.353***</b> (0.019)	<b>0.088***</b> (0.004)	1.60
<b>age_10</b>	<b>0.040**</b> (0.019)	<b>0.010**</b> (0.005)	1.27	0.002 (0.015)	0.001 (0.004)	1.23
<b>publicfunds</b>	<b>-0.086*</b> (0.049)	<b>-0.022*</b> (0.012)	1.15	-0.022 (0.035)	-0.005 (0.009)	1.24
foreigncapital	0.059 (0.108)	0.015 (0.027)	1.24	-0.110 (0.076)	-0.027 (0.019)	1.23
<b>coopera</b>	<b>0.659***</b> (0.053)	<b>0.165***</b> (0.013)	1.13	<b>0.366***</b> (0.036)	<b>0.091***</b> (0.009)	1.22
grupo	0.029 (0.068)	0.007 (0.017)	1.47	-0.021 (0.050)	-0.005 (0.013)	1.48

<b>dummy_elev</b>	<b>-0.132**</b> (0.066)	<b>-0.033**</b> (0.017)	1.17	<b>-0.187***</b> (0.045)	<b>-0.047***</b> (0.011)	1.16
<b>dummy_socios</b>	<b>-0.084*</b> (0.051)	<b>-0.021*</b> (0.013)	1.20	0.034 (0.034)	0.008 (0.008)	1.20
barreras_dominado	0.017 (0.056)	0.004 (0.014)	1.40	-0.027 (0.039)	-0.007 (0.010)	1.46
barreras_incerteza	0.044 (0.058)	0.011 (0.014)	1.40	0.024 (0.042)	0.006 (0.010)	1.46
<b>2005.ao</b>	<b>0.177***</b> (0.050)	<b>0.045***</b> (0.013)	1.75			
<b>2006.ao</b>	<b>0.215***</b> (0.053)	<b>0.054***</b> (0.014)	1.76			
2007.ao	0.085 (0.058)	0.022 (0.015)	1.76			
<b>2009</b>				<b>0.148***</b> (0.043)	<b>0.030***</b> (0.009)	1.66
<b>2010</b>				<b>0.250***</b> (0.045)	<b>0.048***</b> (0.009)	1.64
<b>2011</b>				<b>-0.411***</b> (0.045)	<b>-0.101***</b> (0.011)	1.56
<b>2012</b>				<b>-0.659***</b> (0.046)	<b>-0.174***</b> (0.012)	1.53
<b>2013</b>				<b>-0.789***</b> (0.047)	<b>-0.214***</b> (0.013)	1.49
<b>2014</b>				<b>-0.870***</b> (0.049)	<b>-0.240***</b> (0.014)	1.46
<b>Constant</b>	<b>1.416***</b> (0.144)			<b>2..613***</b> 0.332		
Dummy sectoriales		Incluidas		Incluidas		
N (grupos)	14,520 (5,988)			24,537 (6,591)		
LnSigma	1.117***			1.025***		
	0.062			0.045		
sigma_u	1.748			1.670		
rho	0.853			0.736		
Lr Test (rho=0)	2,708***			5,578***		
Wald Test (Chi2)	457.52***			2829***		
Log lik.	-7343			-11567		

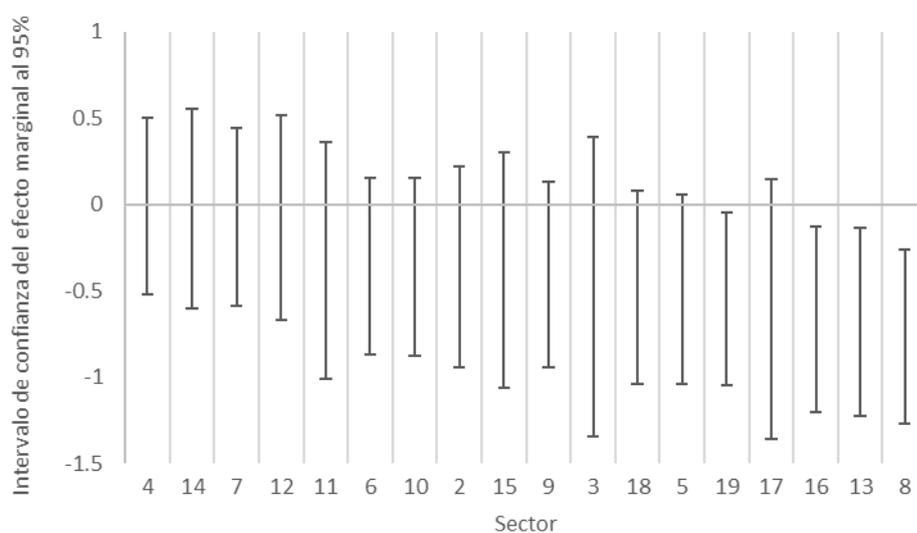
<sup>1</sup> Los errores estándar se han calculado de acuerdo con la estimación sándwich, siendo por tanto robustos a la presencia de heterocedasticidad. A este respecto, no se observan diferencias notables respecto a los obtenidos sin esta corrección. Tal y como se observa en el valor inflado de la varianza (VIF), no existen problemas de multicolinealidad en el modelo.

Para el período anterior a la crisis económica, la estimación del modelo indica que las variables estadísticamente significativas en la decisión de innovar son: el tamaño (de manera que si las empresas incrementan su tamaño un 1%, se incrementa la probabilidad de innovar en un 7.3%), la edad (por cada década se incrementa la probabilidad de innovar en proceso en un 1%), los fondos públicos que afectarían de manera negativa a la hora de innovar en proceso (las empresas que perciben fondos públicos tienen un decremento en la probabilidad de decidir innovar del 2.2%), la

cooperación (cooperar supone un incremento de la probabilidad de innovar del 16.5%) así como las barreras de costes elevados y encontrar nuevos socios que afectarían negativamente a la hora de innovar (disminuirían la probabilidad en un 3.3% y 2.1% respectivamente)

Para el período posterior a la crisis económica, son variables significativas: el tamaño (de manera que un aumento del 1% su tamaño, implicaría que se incrementa la probabilidad de innovar en un 8.8%), la cooperación (de manera que si las empresas cooperan se incrementa la probabilidad de innovar en un 9.1%), las barreras de costes elevados (disminuyendo la probabilidad de innovar en un 4.7% si se perciben estas barreras)

Los resultados obtenidos señalan que no hay cambios estructurales significativos en los modelos predictivos, si bien la significatividad de las variables presenta ciertas diferencias. Asimismo, con el objetivo de controlar el efecto temporal y sectorial se han incorporado variables dummy que han resultado significativas, lo que señala la necesidad de su introducción en el estudio. En particular, los resultados relativos a la inclusión de variables dummy sectoriales indican que los sectores 19, 16, 13 y 8 presentan una menor propensión que el sector 1 a la innovación y que esta menor propensión es estadísticamente significativa para un intervalo de confianza del 95%. En consecuencia, el sector al que pertenece la empresa debe considerarse como variable de control para el análisis de los drivers y barreras a la innovación.



**Ilustración 1. Intervalo de confianza al 95% del impacto de las variables sectoriales (datos respecto al sector 1)**

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado los drivers y barreras de la decisión de innovar en proceso en una muestra multisectorial correspondiente al período 2003-2014. Los resultados obtenidos destacan la importancia de considerar en el estudio características no observables de la empresa, así como la posible existencia de cambios estructurales derivados del impacto de la crisis económica. La principal contribución reside en la incorporación de variables de control del efecto sectorial y temporal, así como la consideración de posibles cambios estructurales en el modelo.

Entre los factores que actúan como drivers de la innovación se ha encontrado que destacan el tamaño y la edad (esta última en la etapa anterior a la crisis) así como la cooperación empresarial. En cuanto a los drivers, es interesante mencionar el hecho de que la financiación pública, durante la etapa anterior a la crisis económica, no ha sido una buena herramienta de política económica para incentivar la innovación en nuevos procesos. Una explicación de este hecho puede ser debida a que, durante la etapa de

recesión, las empresas han tendido a orientar los fondos públicos a producir nuevos bienes y servicios y en menor medida a mejorar su innovación en proceso (esto es, producir con menores costes y por tanto mejorando su eficiencia). En definitiva las ayudas públicas podrían estar generando incentivos que conllevaran una reorientación de los recursos de la innovación en proceso a la innovación en producto en aquellas empresas dispuestas a innovar.

En cuanto a las barreras, es importante destacar la importancia de las dificultades de encontrar socios, fundamentalmente en la época anterior a la crisis económica, así como también el efecto negativo que tienen, durante todo el período considerado, las barreras derivadas de los costes elevados.

Teniendo en cuenta estos resultados, el diseño de medidas de fomento de la actividad innovadora debería orientarse en las siguientes líneas: en primer lugar tratar de fomentar políticas de cooperación empresarial, de manera que las empresas puedan beneficiarse de las posibles sinergias a la hora de desarrollar innovaciones en los procesos productivos; en segundo lugar, y teniendo en cuenta que la variable tamaño puede ser considerada como un driver, resulta primordial favorecer la expansión de las empresas. En este sentido, y teniendo en cuenta a quienes señalan que el salto de tramo en el Impuesto de Sociedades, junto con la excesiva dependencia de la financiación bancaria, frena el crecimiento de muchas empresas, podrían implantarse políticas fiscales que tiendan a reducir las diferencias impositivas y que favorezcan alternativas de financiación. Estas medidas podrían favorecer así no solo un mayor tamaño sino también la inversión en innovación, mejorando la competitividad del tejido empresarial español.

Finalmente, y en tercer lugar, los resultados obtenidos han destacado la importancia de reducir el impacto de la barrera de costes financieros. Entre otros, podrían implementarse políticas de inversión de tipo capital-riesgo, ya que de este modo se favorece no solo una mayor inversión sino también una menor dependencia de la

financiación bancaria, lo que podría tener un efecto multiplicador sobre la innovación en proceso.

En síntesis, el diseño de medidas de fomento de la innovación empresarial debe considerar tanto características individuales de la empresa, como aspectos financieros y macroeconómicos. En este sentido, la importancia de la cercanía del gestor con el tejido productivo, así como un profundo conocimiento de las interrelaciones en el mismo, pueden ser factores determinantes del éxito del diseño de este tipo de medidas.

En cuanto a las líneas futuras de trabajo, esta investigación abre nuevas preguntas relacionadas con el análisis de los drivers y barreras dentro de los distintos sectores empresariales. Asimismo, es importante realizar un análisis comparativo con otros entornos (nivel europeo) con el objetivo de evaluar el impacto de las variables macroeconómicas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ARQUÉ-CASTELLS, P., (2012). “How venture capitalists spur invention in Spain: evidence from patent trajectories”. *Res. Policy* 41,5, pp. 897–912.
- AMARA, N., D'ESTE, P., LANDRY, R., & DOLOREUX, D. (2016). Impacts of obstacles on innovation patterns in KIBS firms. *Journal of Business Research*, 69(10), 4065-4073.
- BERTONI, F., TYKVOVÁ, T., (2015). “Does governmental venture capital spur invention and innovation? Evidence from young european biotech companies” *Res. Policy* 44,4, pp. 925–935.
- BLANCHARD, P., HUIBAN, J. P., MUSOLESI, A., & 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, pp.679-710.
- COAD, A., PELLEGRINO, G., & SAVONA, M. (2015). “Barriers to innovation and firm productivity”. *Economics of Innovation and New Technology*, pp.1-14..
- COSTA-CAMPI, M. T., DUCH-BROWN, N., & GARCIA-QUEVEDO, J. (2014). “R&D drivers and obstacles to innovation in the energy industry”. *Energy Economics*,46, pp.20-30.
- HALL, B. H. (2002). “The financing of research and development”. *Oxford review of economic policy*, 18, 1, pp.35-51.
- HALL, B. H., MONCADA-PATERNÒ-CASTELLO, P., MONTRESOR, S., & VEZZANI, A. (2016). “Financing constraints, R&D investments and innovative performances: new empirical evidence at the firm level for Europe”. *Economics of Innovation and New Technology*, 25, 3, pp.183-196.
- JAMASB, T., & POLLITT, M. (2008). “Liberalisation and R&D in network industries: The case of the electricity industry”. *Research Policy*, 37, 6, pp.995-1008.
- KIM, J., KIM, Y., & FLACHER, D. (2012). “R&D investment of electricity-generating firms following industry restructuring”. *Energy policy*, 48, pp.103-117
- LEE, N., SAMEEN, H., & COWLING, M. (2015). “Access to finance for innovative SMEs since the financial crisis”. *Research policy*, 44, 2, pp.370-380.
- LÖÖF, H., & NABAVI, P. (2015). “Innovation and credit constraints: evidence from Swedish exporting firms”. *Economics of Innovation and New Technology*, pp.1-14.

- PELLEGRINO, G., & SAVONA, M. (2013). "I's money all? Financing versus knowledge and demand constraints to innovation". IEB Working Paper, 2013/021
- PORTER, M. (1990): "The competitive advantage of nations", Harvard Business Review. March – April, pp. 73-91.
- SALIES, E. (2010): "A test of the Schumpeterian hypothesis in a panel of European electric utilities". Innovation, Economic Growth and the Firm: Theory Evidence Industrial Dynamics. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- SANYAL, P. (2007): "The effect of deregulation on environmental research by electric utilities". Journal of Regulatory Economics 31,3, pp.335-353.
- SANYAL, P., & COHEN, L. R. (2009). "Powering progress: restructuring, competition, and R&D in the US electric utility industry". The Energy Journal, pp.41-79
- SANYAL, P., & GHOSH, S. (2013). "Product market competition and upstream innovation: evidence from the US electricity market deregulation". Review of Economics and Statistics, 95,1, pp.237-254.

### ***Agradecimientos***

*Los autores agradecen el apoyo financiero recibido por parte de las "Ayudas de apoyo a la etapa predoctoral en las universidades del SUG, en los organismos públicos de investigación de Galicia y en otras entidades del Sistema gallego de I+D+i", cofinanciadas parcialmente por el programa operativo FSE Galicia 2014-2020. Esta investigación/publicación/libro ha contado asimismo con la financiación de las ayudas "Redes de investigación (redes)" (Ref. ED341D R2016/014), Proxectos Plan Galego IDT, de la Consellería De Cultura, Educación E Ordenación Universitaria, Xunta de Galicia.*