

# Análisis de los factores determinantes del crecimiento de la productividad de las empresas KIBS en la Unión Europea

por

Daniel De Los Ángeles Yegua

Una tesis realizada en conformidad con los requisitos para el Máster en Economía,  
Finanzas y Computación

Universidad de Huelva y Universidad Internacional de Andalucía

**uhu**.es

**un**  
i Universidad  
Internacional  
de Andalucía  
**A**

Julio 2020

# Análisis de los factores determinantes del crecimiento de la productividad de las empresas KIBS en la Unión Europea

Daniel De Los Ángeles Yegua

Máster en Economía, Finanzas y Computación

María Engracia Rochina Barrachina  
Universidad de Huelva y Universidad Internacional de Andalucía

2020

## Abstract

This article analyses the influencing characteristics in the productivity growth of Knowledge Intensive Business Services companies (KIBS) in the European Union for the years between 2003 and 2014 using data from AMADEUS. We found that variables at the company level such as age, size and capital intensity positively influence its growth, as well as belonging to a more developed country in terms of quality of institutions, education, R&D, ICT and openness in international trade in services. Similarly, growth is directly related to the development of the European technological frontier, made up of a small group of the most productive companies, and is also related to a greater distance from it. Finally, an analysis of the heterogeneous effects that the economic cycle, the type of KIBS sector and some country variables have on the effect of the frontier growth and the firm's GAP to the frontier is included.

**JEL classification:** D24, O30, O47, O52.

**Keywords:** Convergence, TFP, European Union, frontier, laggards, KIBS.

## Resumen

Este artículo analiza las características influyentes en el crecimiento de la productividad de las empresas Knowledge Intensive Business Services (KIBS) de la Unión Europea para los años comprendidos entre 2003 y 2014 utilizando datos de AMADEUS. Encontramos que variables a nivel de empresa como la edad, el tamaño y la intensidad de capital influyen positivamente a su crecimiento, así como la pertenencia a un país más desarrollado en calidad de las instituciones, educación, I+D, TICs y apertura en el comercio internacional de servicios. De igual forma, el crecimiento está directamente relacionado con el desarrollo de la frontera tecnológica europea, compuesta por un grupo reducido de las empresas más productivas, y también está relacionado con una mayor distancia a la misma. Finalmente, se incluye un análisis de los efectos heterogéneos que el ciclo económico, el tipo de sector KIBS y algunas variables de país tienen sobre el efecto del crecimiento de la frontera y del GAP de la empresa a la frontera.

**Clasificación JEL:** D24, O30, O47, O52.

**Palabras clave:** Convergencia, PTF, Unión Europea, frontera, rezagadas, KIBS.

## Tabla de contenidos

1	Introducción.....	6
2	Marco teórico y revisión bibliográfica .....	8
3	Metodología.....	10
3.1	Estimación de la PTF .....	10
3.2	Delimitación de la frontera y cálculo del gap .....	11
3.3	Determinantes del crecimiento de la productividad.....	12
4	Datos y variables .....	15
5	Resultados.....	23
6	Conclusiones.....	27
	Referencias .....	29

## Lista de tablas

Tabla 1. Medias y diferencia de medias en las características de las empresas frontera y no frontera.....	18
Tabla 2. Porcentaje de empresas que componen la frontera europea por país de origen en los años anteriores a la crisis y durante la crisis.....	22
Tabla 3. Crecimiento de la PTF de las empresas rezagadas.....	25

## Lista de figuras

Figura 1. Evolución de la media de la PTF de la frontera europea frente a las empresas rezagadas.....	20
Figura 2. Evolución de la media de la PTF entre subsectores.....	20

# 1 Introducción

El crecimiento económico es sin duda un campo de estudio del que se han elaborado numerosos artículos en el último siglo. Esta temática, tradicionalmente se ha abordado desde una perspectiva macroeconómica, intentando encontrar los factores agregados que determinaban dicho crecimiento.

Durante los últimos años, ha resurgido su estudio, pero desde una perspectiva microeconómica, motivado en gran parte por la disponibilidad de este tipo de datos y por determinados estudios que ponen en duda si el crecimiento económico está sólo determinado por factores agregados o si, por el contrario, también se ve influenciado por la heterogeneidad de las empresas (Bartelsman and Doms, 2000).

En este contexto, se estudian aquellos factores que hacen que las empresas sean más productivas dado que éstas juegan un papel fundamental como motor del crecimiento económico. La evidencia apunta a que existe un número reducido de empresas muy productivas que funcionan como generadoras de conocimiento y de innovación tecnológica, las denominadas “empresas frontera”. El resto de las empresas menos productivas se denominan “rezagadas”. Los estudios, además, investigan el proceso por el cual éstas últimas convergen a la frontera tecnológica mediante la adopción, aprendizaje e imitación de las tecnologías adoptadas por las empresas más productivas.

Desde el resurgimiento de estos estudios, la gran mayoría se han preocupado de analizar aquellos factores que influyen en la productividad de las empresas manufactureras, dejando de lado el sector servicios. Nuestro objetivo con este trabajo es cubrir en parte el gap de la literatura aportando un análisis de un subsector dentro de los servicios como son las empresas Knowledge Intensive Business Services o KIBS.

El interés en el análisis de este tipo de empresas intensivas en conocimiento reside en la estrecha relación, que como hemos visto, existe entre las tecnologías y el conocimiento como combustible del crecimiento económico, además del papel que adoptan éstas como facilitadoras y co-creadoras de valor para las empresas con las que colaboran (Bettencourt et al, 2002). En muchas ocasiones, los servicios intensivos en conocimiento se prestan a empresas manufactureras y son capaces de incrementar la productividad de las mismas. Por tanto, estaremos completando con este trabajo un eslabón intermedio en la literatura del estudio de la productividad.

Para este estudio, nos centraremos en analizar tres bloques de factores o características que pueden ser determinantes del crecimiento en la productividad total de los factores o PTF de las empresas rezagadas, que va a ser nuestra medida multifactorial de la productividad. Estos tres grupos de factores se corresponden con características a nivel de empresa (edad, tamaño, etc.), indicadores a nivel de país (apertura en el comercio internacional de servicios, gasto en I+D, etc.) y variables que sirvan para la medición del crecimiento y distancia con respecto a la frontera tecnológica. Todo ello desde una perspectiva europea para los años entre 2003 y 2014, motivado por la sujeción de este conjunto de países a un marco económico y legal muy similar, lo que nos va a servir para obtener una mejor comparabilidad entre empresas.

En el análisis de este tipo de empresas también implementamos una subdivisión sectorial, donde fragmentamos las empresas KIBS en dos, para poder ofrecer una comparación intersectorial. La primera división corresponde a los servicios en información y comunicación, y la segunda a los servicios profesionales, científicos y técnicos (siendo ambos los dos grandes sectores de servicios empresariales intensivos en conocimiento, Schnabl y Zenker, 2013).

En una primera aproximación a los datos observamos que, de media, las empresas frontera, definidas como aquel 5% de empresas sobre la mediana con mayor PTF por sector y año, son más grandes, de más edad, con más capital, generan un mayor valor añadido, tienen un beneficio por trabajador superior y pagan un salario medio más alto a sus empleados.

En cuanto a los determinantes del crecimiento de la productividad como resultado de nuestro análisis de regresión, observamos que las empresas jóvenes tienen mayor dificultad de crecimiento de su PTF, y que un mayor número de empleados y capital contribuyen positivamente al crecimiento de la misma. Por otro lado, la pertenencia a un país con mayor gasto en I+D, mayor infraestructura de las TICs, ciudadanos más formados, con mayor apertura comercial en servicios y con un gobierno de mejor calidad en materia de regulación y medidas, contribuyen positivamente al incremento de la tasa de crecimiento de la productividad de sus empresas KIBS. Además, observamos que aquellas empresas más alejadas de la frontera tienen una tasa de crecimiento más alta (Añón-Higón et al, 2018a) y que el crecimiento de la frontera favorece al incremento en productividad de las empresas rezagadas debido al aprovechamiento de los spillovers tecnológicos, sobre todo si su país de origen tiene gran apertura al comercio de servicios.

También observamos que, en periodos de crisis, este aprovechamiento de la difusión tecnológica es menor. Sin embargo, las empresas más lejanas a la frontera son capaces de aprovechar mejor las recesiones, dado que tienen tasas de crecimiento más altas en PTF posiblemente porque se ven obligadas a realizar un mayor esfuerzo para sobrevivir.

En cuanto a la comparación intersectorial, las empresas pertenecientes a la división de servicios profesionales y científicos tienen más dificultad para aprovechar la difusión tecnológica, es decir, crecen menos en proporción que las empresas de información y comunicación cuando la frontera crece, además de que las primeras tienen tasas de crecimiento más bajas en comparación con las empresas de servicios dedicadas a la información y a la comunicación.

En base a estos resultados, nuestra aportación con este trabajo es doble. Por una parte, ayuda a comprender los factores influyentes en el crecimiento de la productividad de un tipo concreto de empresas del sector servicios como son las KIBS. Además, dada la importancia de éstas en el proceso de creación de valor para otras empresas (como pueden ser las empresas manufactureras, que son receptoras de sus servicios), da la posibilidad a los organismos públicos europeos de distribuir de forma más eficiente el uso de políticas públicas destinadas al incremento de la productividad y adopción tecnológica en aquellos países que tienen un gran número de empresas rezagadas.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se presenta una revisión de la literatura del estudio de la productividad y convergencia a nivel microeconómico y, por otra parte, se presentan estudios que analizan el papel de las empresas KIBS en el proceso de creación de valor. En la sección 3 se expone la metodología utilizada, desde la estimación de la PTF hasta los diversos modelos de regresión. La sección 4 contiene la descripción de los datos y variables utilizadas en nuestro análisis. La sección 5 se utiliza para presentar los resultados de los distintos modelos y, por último, en la sección 6 se recogen las principales conclusiones del trabajo.

## 2 Marco teórico y revisión bibliográfica

Es evidente que uno de los estudios más relevantes dentro del mundo de la economía es el análisis de la productividad como factor clave del éxito y la contribución del mismo al crecimiento

económico global. Existe un resurgimiento de corrientes de estudios que analizan aquellos factores que influyen en la determinación de la productividad de un subconjunto de empresas de ciertos sectores y países.

Gran parte de los estudios, hasta ahora, pretendían analizar a nivel agregado, qué magnitudes eran las que creaban los gaps en productividad entre los países o sectores. Más concretamente, los estudios en su mayoría estudiaban la convergencia en productividad, o lo que es lo mismo, determinaban aquellos países más productivos o países frontera y analizaban cómo evolucionaba su productividad en comparación con las economías rezagadas (Mc Morrow, 2010).

La reciente disponibilidad de datos a nivel de empresa y la limitación en el estudio macroeconómico de la heterogeneidad de las mismas, han reconducido los estudios hacia un entorno sectorial y a nivel de empresa. Este nuevo enfoque nos permite analizar la convergencia en productividad hacia la frontera global por parte de las empresas, y permite estudiar la transferencia tecnológica de forma más exhaustiva (Iacovone y Crespi, 2010). Además, permite analizar en qué medida los esfuerzos tecnológicos de las empresas (Añón-Higón et al, 2019) y determinados factores políticos e institucionales a nivel de país (Andrews et al, 2015) contribuyen a la convergencia a la frontera tecnológica.

De forma paralela, existe un creciente interés en el estudio del rol de las empresas de servicios en los procesos de innovación, más concretamente aquellas que pertenecen a subsectores cuyo modelo de negocio se sustenta sobre un alto grado de conocimiento. Éstas son las Knowledge Intensive Business Services o KIBS.

Este tipo de empresas son importantes para el crecimiento dado que adoptan el papel de facilitadores, conductores y fuentes de innovación (Hertog, 2000). Además, se estudia su implicación en el proceso de creación de valor no sólo de forma indirecta, sino que la sinergia de la colaboración entre empresas KIBS y sus clientes hace que se les considere como “co-creadores de valor” (Bettencourt et al, 2002).

Teniendo en cuenta las dos corrientes de estudio anterior, en este trabajo se analizarán aquellos factores que determinan las empresas que marcan la frontera tecnológica dentro del subsector de las empresas KIBS, como eslabón clave en la cadena de creación de valor, factor estrechamente

relacionado con la productividad. Para ello, se analizará la evolución en términos de PTF en un subconjunto de países que conforman la Unión Europea, los cuales están próximos en características debido a las interrelaciones políticas y económicas existentes entre ellos.

## 3 Metodología

### 3.1 Estimación de la PTF

El primer paso en nuestro análisis es la estimación de la productividad total de los factores o PTF, la cual será nuestra variable discriminante para, posteriormente, definir las fronteras y poder generar nuestras estimaciones. Para ello, asumimos que la producción de las empresas se aproxima a un modelo Cobb-Douglas (Cobb and Douglas, 1928):

$$y_{ispt} = \beta_{0s} + \beta_{ls}l_{ispt} + \beta_{ks}k_{ispt} + \beta_{ms}m_{ispt} + \omega_{ispt} + \eta_{ispt} \quad (1)$$

Donde  $y_{ispt}$  es el logaritmo de la producción de cada una de las empresas  $i$ , del sector  $s$ , en el país  $p$  y en el año  $t$ . Como regresores tenemos: el logaritmo del número de trabajadores  $l_{ispt}$  (variable trabajo), el logaritmo del capital de cada empresa  $k_{ispt}$  (variable capital) y  $m_{ispt}$  haciendo referencia al logaritmo del input de materiales o bienes intermedios (variable materiales). Además, el modelo incluye la productividad de la empresa  $\omega_{ispt}$  (predecible por parte de las empresas, pero no por parte del analista) y  $\eta_{ispt}$ , el error estándar, inobservable por ambos agentes. Por último, los parámetros que acompañan a  $l$ ,  $k$  y  $m$ , miden la contribución del trabajo, el capital y los materiales a la producción de cada empresa.

El subíndice  $s$  por su parte, está elaborado con un nivel de desagregación de dos dígitos establecido por la clasificación NACE Rev. 2, lo que nos permite una comparación entre los dos subsectores de nuestra muestra.

La ecuación se sustenta bajo el supuesto de que los materiales y la mano de obra son factores variables y pueden ser ajustados por la empresa, mientras que el factor capital es una variable de estado que sigue un proceso de Markov, donde el capital de un periodo está preestablecido por las decisiones tomadas en el periodo anterior. Ello supone que las decisiones que se tomen en  $t-1$  sobre

el capital tendrán efecto en  $t$ , mientras que las decisiones que se tomen sobre el trabajo y los inputs tienen efectos en el año corriente.

La metodología para estimar la PTF sustentada bajo estos supuestos ha sufrido un refinamiento por parte de diversos autores, comenzando por Olley y Pakes (1996), seguido por Levinsohn y Petrin (2003) y Akerberg (2015). Nuestro enfoque, sin embargo, está basado en la metodología propuesta por Wooldridge (2009), que propone resolver las ecuaciones planteadas por los dos primeros estudios en un solo paso, de forma conjunta, usando variables instrumentales.

La metodología de estimación empleada nos permite tres cosas. La primera es eliminar los problemas de endogeneidad presentes en formas previas de estimación en la literatura de estimación de funciones de producción. La segunda es tomar en consideración la dinámica en la evolución temporal de la PTF. La tercera es que la estimación conjunta de las dos ecuaciones implicadas en la estimación de la función de producción aumenta la eficiencia en relación a las estimaciones en dos etapas presentes en Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003). Adicionalmente, esta estimación conjunta hace innecesario el uso de *bootstrapping* para el cálculo de errores estándar.

En definitiva, estaremos estimando la PTF a partir de la diferencia entre la producción real y la estimada, es decir, el residuo de la ecuación:

$$\hat{\omega}_{ispt} = y_{ispt} - \hat{\beta}_{ls}l_{ispt} - \hat{\beta}_{ks}k_{ispt} - \hat{\beta}_{ms}m_{ispt} \quad (2)$$

## 3.2 Delimitación de la frontera y cálculo del gap

El primer paso, con el objetivo de evitar que ciertos valores anómalos distorsionen nuestros resultados, es eliminar los outliers. Estos se definen como aquellas observaciones de empresas que tienen un crecimiento anómalo entre un periodo  $t-1$  y  $t$ . Por ello, aquellas observaciones cuya tasa de crecimiento anual supere el percentil 99 o se encuentren por debajo del percentil 1, respectivamente, no serán tratados en el análisis.

En la mayor parte de este tipo de estudios, a la hora de definir las fronteras se suelen seguir dos enfoques. El primero de ellos es establecer un número fijo de empresas que dada su alta

productividad conformen la frontera tecnológica, con lo que independientemente del número de empresas que salgan y entren cada periodo, la frontera estará compuesta por el mismo número de empresas.

El enfoque alternativo, sin embargo, trata de establecer un porcentaje de empresas (normalmente el 5% de las más productivas) que conforman la frontera, así consiguen que el tamaño de la misma varíe en función del número de empresas de la muestra.

En este trabajo se pretende seguir un enfoque mixto derivado de los dos anteriores. Más concretamente, se establece aquel 5% sobre la mediana de empresas más productivas por sector a lo largo del periodo bajo estudio. Con ello se consigue al mismo tiempo que el número de empresas que componen la frontera todos los años sea fijo, y que, además, este número sea representativo durante todos los periodos.

Una vez calculada la frontera, es necesario ordenar los datos por sector y año para así poder determinar el GAP existente entre las empresas rezagadas con respecto a las que componen la frontera tecnológica. Para ello, se enfrentan aquellas observaciones correspondientes a las rezagadas con la media de la PTF de las empresas frontera y será esta diferencia la que nos determine el GAP.

### 3.3 Determinantes del crecimiento de la productividad

Como sabemos, en este estudio pretendemos analizar qué factores influyen en la convergencia de la productividad de las empresas rezagadas a la frontera tecnológica, o lo que es lo mismo, buscamos averiguar qué factores influyen en el crecimiento de la PTF por sector de las empresas rezagadas en comparación con la frontera europea dentro del subsector de servicios KIBS, con un nivel de desagregación de dos dígitos para el periodo entre 2003 y 2014.

Siguiendo la literatura reciente de los estudios de convergencia a nivel microeconómico, en nuestra regresión base analizamos el crecimiento de la PTF a partir del crecimiento de la frontera europea, la distancia existente con respecto a la misma, una serie de características a nivel de empresa y una serie de características a nivel de país. La especificación de la que partimos se muestra a continuación:

$$\Delta PTF_{ispt} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta PTF_{st}^G + \alpha_2 GAP_{t-1}^{G,i} + \beta' X_{ispt-1} + \delta' Z_{pt-1} + \gamma_i + \gamma_s + \gamma_p + \gamma_t + \varepsilon_{ispt} \quad (3)$$

Al igual que en la ecuación 1, el subíndice  $i$  representa a la empresa, el subíndice  $s$  representa a cada uno de los dos subsectores, el subíndice  $p$  representa al país al que pertenece la empresa y  $t$  representa al año en cuestión. Por otro lado, el superíndice  $G$  indica que esa variable contiene valores sobre las empresas que componen la frontera tecnológica.

En la parte izquierda de la ecuación (3), tenemos como variable dependiente el incremento de la productividad de las empresas rezagadas, esta se ha calculado como  $(\Delta PTF_{ispt} = PTF_{ispt} - PTF_{ispt-1})$ . Si pasamos a la parte derecha de la ecuación (3), nos encontramos con el crecimiento de la productividad del conjunto de empresas de la frontera global, medido como  $(\Delta PTF_{st}^G = \overline{PTF}_{st}^G - \overline{PTF}_{st-1}^G)$ , es decir, se mide como la diferencia de la media de la PTF para las empresas frontera europeas por sector y año entre dos periodos consecutivos.

Tras esto, dentro de la ecuación (3), nos encontramos con el gap existente entre las empresas rezagadas y la frontera global en términos de PTF del periodo anterior, estando el valor de la productividad de la frontera representado en valor medio  $(\overline{PTF}_{st-1}^G - PTF_{ispt-1})$ .

En cuanto al término  $X_{ispt-1}$ , se corresponde con un vector de características a nivel de empresa por sector, país y año (retardado un periodo). Además, se incluye en la ecuación (3) un vector de indicadores  $Z_{pt-1}$  que miden determinados aspectos del país al que pertenecen las empresas en un periodo anterior.

Los términos  $\gamma_i, \gamma_s, \gamma_p$  y  $\gamma_t$  corresponden a las variables usadas para controlar por efectos fijos a nivel de empresa, sector, país y año, respectivamente.

Por último,  $\alpha_0$  se corresponde a la constante y  $\varepsilon_{ispt}$  corresponde al error estándar de nuestra ecuación (3). El resto de los parámetros miden el efecto de cada una de las variables en el crecimiento de la PTF de las empresas rezagadas. Son especialmente destacables para este estudio los parámetros  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ , dado que indicarán el papel que el crecimiento de la frontera tecnológica y el GAP de una empresa a la frontera tiene para explicar su propio crecimiento. Precisamente, por el

interés de estas dos variables, en este trabajo se incluye un análisis del efecto moderador que sobre las mismas tienen el ciclo económico, el tipo de sector KIBS y algunas variables que caracterizan a los países.

Hasta ahora se ha plasmado la regresión base, sobre la que vamos a desarrollar una serie de especificaciones con las que lo que se pretende estudiar son los efectos heterogéneos de las variables explicativas crecimiento de la frontera y GAP de la empresa a la frontera dependiendo del ciclo económico, el tipo de sector KIBS o de algunas variables que caracterizan a los países. Estudios previos sobre convergencia en PTF de empresas también han considerado la posible heterogeneidad en los efectos de ciertas variables dependiendo del valor de otras (véase Andrews et al, 2016; Añón-Higón et al, 2018b y 2019).

En la primera de ellas, representada en la ecuación 4, estudiaremos si la presencia de una crisis afecta, por una parte, a un mayor crecimiento de las empresas rezagadas en función del crecimiento de la frontera global, y por otra parte estudiaremos cómo afecta el GAP al crecimiento de la PTF en una recesión. Para ello, añadimos la dummy ‘crisis’ multiplicando por  $\Delta PTF_{st}^G$  y por  $GAP_{t-1}^{G,i}$ .

$$\begin{aligned} \Delta PTF_{ispt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta PTF_{st}^G + \alpha_2 GAP_{t-1}^{G,i} + \beta' X_{ispt-1} + \delta' Z_{pt-1} + \rho_1 \Delta PTF_{st}^G * crisis + \rho_2 GAP_{t-1}^{G,i} \\ & * crisis + \gamma_i + \gamma_s + \gamma_p + \gamma_t + \varepsilon_{ispt} \end{aligned} \quad (4)$$

De forma análoga al modelo anterior, en la ecuación 5 se pretende analizar el efecto de cruzar esas mismas variables con una dummy de sector que nos permita medir el efecto de la heterogeneidad sectorial sobre el incremento de la PTF.

$$\begin{aligned} \Delta PTF_{ispt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta PTF_{st}^G + \alpha_2 GAP_{t-1}^{G,i} + \beta' X_{ispt-1} + \delta' Z_{pt-1} + \varphi_1 \Delta PTF_{st}^G * sector \\ & + \varphi_2 GAP_{t-1}^{G,i} * sector + \gamma_i + \gamma_s + \gamma_p + \gamma_t + \varepsilon_{ispt} \end{aligned} \quad (5)$$

Por último, se estudia cómo el desempeño en alguno de nuestros indicadores a nivel de país afecta a la velocidad a la que crecen las empresas en base a la distancia de las mismas con la frontera tecnológica y en base al crecimiento de la frontera. Para ello, incluimos  $\theta'GAP_{t-1}^{G,i} * Z_{pt-1}$  y  $\theta'\Delta PTF_{st}^G * Z_{pt-1}$ , es decir, el vector de indicadores a nivel de país y año multiplicando al GAP y multiplicado por el crecimiento de la frontera.

$$\Delta PTF_{ispt} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta PTF_{st}^G + \alpha_2 GAP_{t-1}^{G,i} + \beta' X_{ispt-1} + \delta' Z_{pt-1} + \theta' \Delta PTF_{st}^G * Z_{pt-1} + \theta' GAP_{t-1}^{G,i} * Z_{pt-1} + \gamma_i + \gamma_s + \gamma_p + \gamma_t + \varepsilon_{ispt} \quad (6)$$

Los resultados y las interpretaciones de las ecuaciones 3, 4, 5 y 6 se plasman en el apartado 5 de este documento.

## 4 Datos y variables

Para realizar la estimación de la PTF necesitamos datos a nivel de empresa, por ello recurrimos a la base de datos AMADEUS, la cual contiene información de más de 20 millones de empresas a nivel europeo. Dentro de ella se encuentran datos sobre empresas privadas e información sobre su balance que nos va a permitir realizar una comparación entre países.

Para nuestro análisis, utilizaremos la información referente al periodo comprendido entre 2003 y 2014 para 23 estados miembros de la Unión Europea. Aquellos países que no forman parte de la muestra han sido excluidos por falta de información sobre sus empresas, por lo que han quedado fuera de la muestra Chipre, Lituania, Letonia, Luxemburgo y Malta.

Dentro de esta muestra, se estudian un tipo muy específico de empresas del sector servicios según la clasificación a dos dígitos de NACE Rev. 2, las Knowledge Intensive Business Services o KIBS (Schnabl y Zenker, 2013). El estudio de este tipo de empresas es interesante debido a su estrecha relación con la innovación y el crecimiento económico, además de la faceta impulsora en el proceso de creación de valor de sus empresas colaboradoras. Es por esto último que, según nuestro criterio,

es especialmente interesante el estudio de aquellos subsectores de servicios que, por ser proveedores de servicios basados en el conocimiento, tienen una relación muy estrecha con sus empresas clientes, más concretamente, nos referimos a las divisiones J62, J63, M y N. En nuestro análisis, agrupamos estas divisiones en dos subsectores debido a su similitud (de igual modo que se hace en Schnabl y Zenker, 2013), creando el subsector J62-J63, que engloba a las empresas de servicios dedicadas a actividades de las tecnologías de la información y comunicación, y el subsector M-N, cuyas empresas se dedican a la provisión de servicios profesionales, científicos y técnicos, y servicios de apoyo y administración, respectivamente.

En la base de datos se incluye información a nivel de empresa referente al número de empleados, producción, beneficios, edad, capital, etc. Lo que nos permite incluir en nuestro modelo una variable dummy que divide la muestra entre empresas jóvenes o más envejecidas, que corresponden al valor del percentil 25 del total de la muestra, o lo que es lo mismo, divide a las empresas entre aquellas con 9 años de antigüedad o menos, y las mayores de 9 años. También incluye una variable referente al número de empleados con el que cuenta la empresa (tamaño) en el año  $t$ , y una variable que hace referencia al capital de la empresa en el año  $t$ .

Debido a la relevancia de estas variables, es necesario eliminar los datos correspondientes a empresas y años en los que no exista información referente a estas características o existan valores negativos en determinados aspectos como los activos de la empresa, etc. Además, es importante aclarar que aquellas variables que estén medidas en alguna moneda distinta están transformadas en euros para permitir la comparación entre empresas pertenecientes a países con una moneda distinta. De forma similar, estas magnitudes están expresadas en valores de paridad de poder adquisitivo (PPAs) y deflactadas para facilitar la comparativa entre la productividad de empresas de distintos países y años.

Una vez aplicado este preprocesamiento de los datos, contamos con aproximadamente 253.000 observaciones correspondientes a 51.711 empresas distintas.

Por otra parte, desde el punto de vista empírico, se hace necesaria la inclusión de ciertas variables a nivel nacional que ayuden a comprender cómo determinados indicadores permiten a las empresas de un mismo país avanzar o no en términos de productividad. Es por ello que se han incluido variables procedentes del World Bank, más concretamente, se han añadido a la base de datos original

indicadores de desarrollo (World Development Indicators) y de calidad de las instituciones (Worldwide Governance Indicators). Los indicadores se subdividen en categorías representativas que pueden tener impacto sobre la PTF de las empresas de una determinada nación, de los cuales, sólo un indicador por categoría forma parte del modelo final tras un periodo de selección. Estas categorías miden la calidad del capital humano, la apertura en el comercio internacional de servicios, la producción de conocimientos, la calidad de las instituciones y el desarrollo de las TICs. Estas se conforman en torno al vector de características expuesto en el apartado 3. En este vector se incluyen:

- La calidad reguladora de un país, medida en el nivel de percepción por parte de las empresas de la capacidad del gobierno para implementar y promover políticas y reglamentos de desarrollo del sector privado. La escala oscila entre -2.5 y 2.5.
- Un indicador del desarrollo en TICs, medida en el número de suscripciones a internet de alta velocidad por cada 100 personas.
- Un indicador de la apertura comercial, medido a través del peso del comercio de servicios (exportaciones más importaciones) sobre el total del PIB (en porcentaje).
- El porcentaje del PIB dedicado a I+D.
- Un indicador de capital humano, medido a través del porcentaje de población mayor de 25 años que ha completado al menos un ciclo de educación terciaria.

En cuanto a las características a nivel de empresa de la muestra, la Tabla 1 contiene la diferencia en medias de las distintas características de las que disponemos en la base de datos AMADEUS. El panel se divide en dos partes: la primera constituye las diferencias entre las empresas frontera y las rezagadas en distintos tramos temporales. Para los años de crisis, ha sido necesaria la inclusión de una variable dummy que tomase valor 1 para los años correspondientes a la Gran Recesión (desde 2008 hasta mediados de 2013, según el Centre of Economic Policy Research), incluyendo también el año 2014. En la segunda parte, se muestra una comparación en características entre los dos subsectores dentro de las empresas KIBS, también dividido entre empresas frontera y no frontera.

Hay evidencia de que las empresas frontera son mucho más productivas que las rezagadas (casi 7 veces más), de mayor tamaño, de mayor edad, más intensivas en capital, obtienen más beneficios por trabajador, pagan un salario mayor a sus trabajadores y generan mucho más valor añadido.

**Tabla 1. Medias y diferencia de medias en las características de las empresas frontera y no frontera.**

	<i>PTF</i>		<i>Tamaño</i>		<i>Edad</i>		<i>Intensidad de capital</i>		<i>Beneficios por trabajador</i>		<i>Salario Medio</i>		<i>Valor añadido</i>		<i>Gap</i>
	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	<i>F</i>	<i>NF</i>	
<i>Periodo completo</i>	6.98	5.09***	488	159***	22.62	17.65***	73.80	24.27***	51.07	10.12***	62.53	33.10***	41,838.13	5,439.34***	1.89
<i>Pre-crisis</i>	7.05	5.15***	482	169***	21.17	16.42***	73.54	22.09***	55.26	11.38***	61.42	33.90***	43,638.44	5,658.18***	1.90
<i>Crisis</i>	6.93	5.04***	492	152***	23.65	18.52***	73.99	25.84***	48.07	9.21***	63.31	32.52***	40,552.18	5,281.92***	1.89
<i>Entre subsectores</i>															
<i>M_N</i>	7.10	5.15***	506	166***	23.46	17.91***	82.05	26.36***	52.57	10.00***	61.39	31.27***	41,926.33	5,092.40**	1.95
<i>J62-J63</i>	6.23	4.76***	382	125***	17.58	16.19***	23.64	13.05***	41.90	10.74***	69.41	42.90***	41,301.47	7,303.94***	1.47

Notas: F corresponde a todas aquellas empresas que forman parte de la frontera europea, por lo que NF representa a aquellas firmas que no forman parte de la frontera, es decir, las empresas rezagadas. Las variables intensidad de capital, beneficios, salario medio y valor añadido están medidas en miles de euros. El test de diferencia de medias se compone de: \*\*\* (significativo al 1%), \*\* (significativo al 5%) y \* (significativo al 10%). La productividad está medida en logaritmos, por lo que la diferencia en productividad en el periodo completo entre fronteras y rezagadas es de  $\exp(1.89)=6.61$ , es decir, las empresas frontera son 6.61 veces más productivas que las rezagadas.

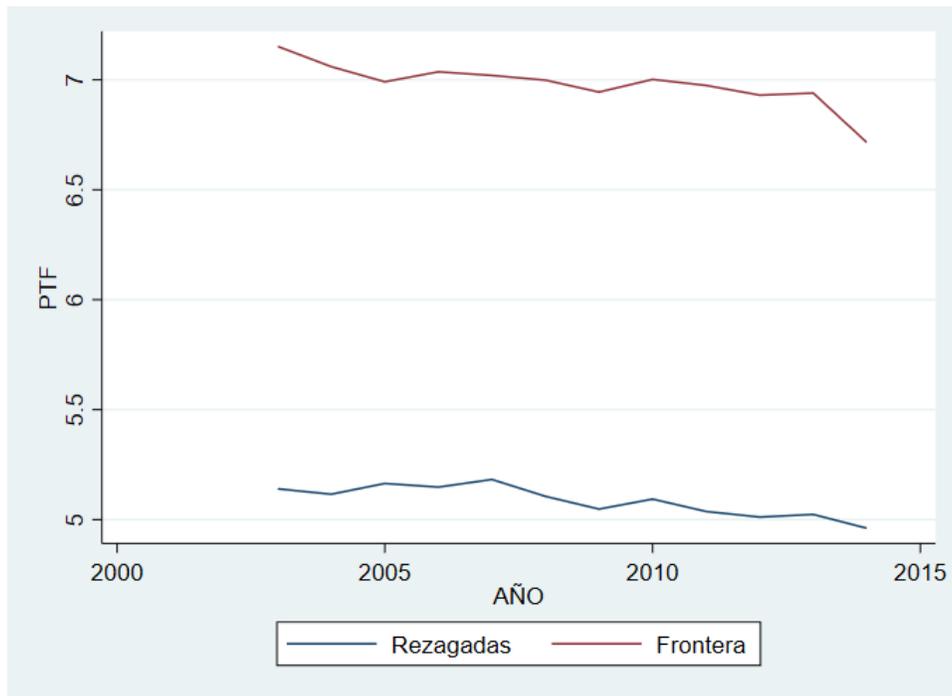
Con respecto a la división temporal, ésta ha afectado a las características de las empresas frontera. Antes de la crisis éstas eran ligeramente más productivas, de menor tamaño, más jóvenes y generaban más valor añadido y más beneficios por trabajador. Sin embargo, eran ligeramente menos intensivas en capital y pagaban un salario medio a sus trabajadores más bajo.

En cuanto a los subsectores, existen diferencias que hacen pensar que las empresas correspondientes a los servicios profesionales y técnicos (M\_N) son superiores en media a las de los servicios de comunicación e información (J62\_J63), exceptuando, por una parte, el salario medio, en la cual el segundo subsector destaca por pagar en media más a sus trabajadores y, por otra parte, las empresas rezagadas del segundo subsector obtienen más valor añadido y más beneficios por trabajador. Además, el GAP existente en productividad entre las empresas frontera y rezagadas es más acusado en el primer subsector.

La evolución de la productividad a lo largo del periodo muestral entre fronteras y rezagadas es relativamente simétrica. Si observamos la Figura 1, existe una tendencia negativa en términos de productividad, con dos periodos de decrecimiento claramente diferenciados. Entre 2007 y 2009 se muestra cómo, de forma muy similar, la productividad de la frontera europea y de las empresas rezagadas decae levemente, siendo esta caída más acusada entre 2013 y 2014, sobre todo para las empresas más productivas.

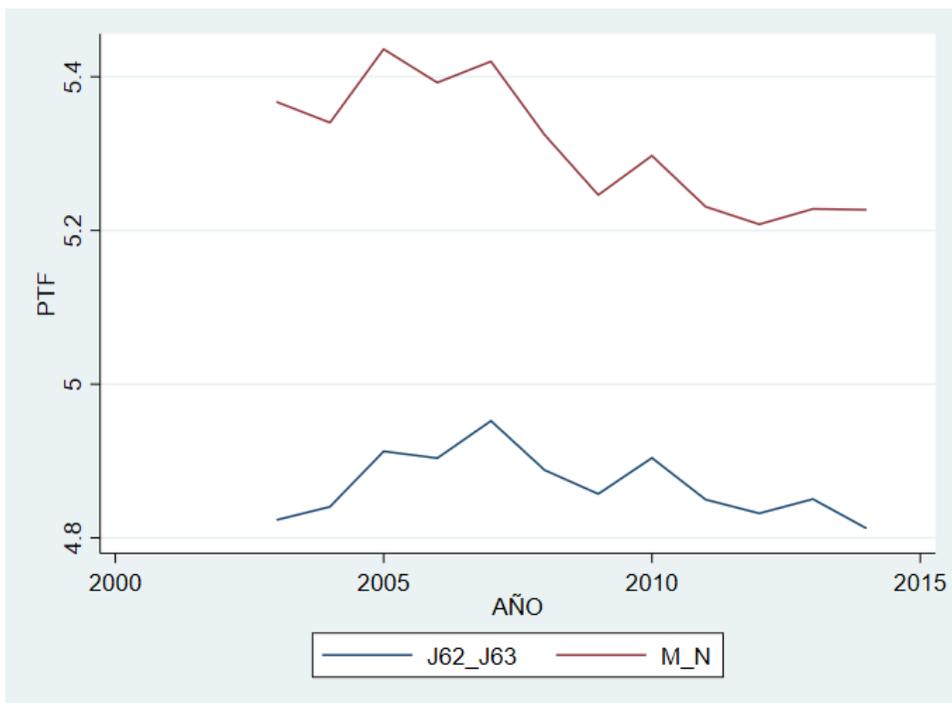
Atendiendo a la evolución entre subsectores, como se puede ver en la Figura 2, las empresas de servicios profesionales, que sabemos que son más productivas, sufren una caída más acusada entre 2007 y 2009, pero de forma inversa, amortiguan mejor la caída en productividad entre 2012 y 2014 con respecto a las empresas proveedoras de servicios de información y de comunicación, llegando incluso a mantenerse en términos de productividad en ese periodo.

**Figura 1. Evolución de la media de la PTF de la frontera europea frente a las empresas rezagadas.**



Fuente: Elaboración propia con datos de AMADEUS.

**Figura 2. Evolución de la media de la PTF entre subsectores.**



Fuente: Elaboración propia con datos de AMADEUS.

En relación a la proporción de empresas de cada país que componen la frontera europea, en la Tabla 2 se muestra de forma global y desagregada por sectores su composición, ordenando los países de mayor a menor proporción tomando como referencia la primera columna de la tabla, es decir, usando el periodo anterior a la recesión y usando el total de la muestra.

Se observa el predominio de Reino Unido en la composición de la frontera europea, acumulando durante la crisis una cuarta parte del total de la frontera. Existe un patrón de decrecimiento del porcentaje de las empresas generalizado, exceptuando a Reino Unido que consolida su posición como líder en la frontera y algunas economías como Alemania, Austria, Irlanda y Portugal.

Por lo que respecta a España, es el quinto país con más empresas en la frontera global, sufriendo un decrecimiento entre periodos siguiendo la tónica general, con lo que pasa de ocupar un 9.33% de la frontera a un 8.60%.

En cuanto a la ocupación de la frontera por sectores, el patrón de composición es muy similar, destacando Alemania y Francia por un crecimiento destacable en lo que respecta al subsector servicios de información y comunicaciones.

**Tabla 2. Porcentaje de empresas que componen la frontera europea por país de origen en los años anteriores a la crisis y durante la crisis.**

País	Total		M_N		J62_J63	
	Pre-crisis	Crisis	Pre-crisis	Crisis	Pre-crisis	Crisis
<b>Reino Unido</b>	21.04%	25.17%	20.34%	24.84%	25.32%	27.18%
<b>Francia</b>	18.33%	14.23%	20.19%	15.02%	7.01%	9.46%
<b>Italia</b>	16.10%	10.66%	16.37%	10.90%	14.42%	9.18%
<b>Alemania</b>	9.39%	11.37%	9.26%	10.67%	10.13%	15.58%
<b>España</b>	9.33%	8.60%	9.54%	9.06%	8.05%	5.84%
<b>Bélgica</b>	5.08%	4.91%	4.59%	4.96%	8.05%	4.64%
<b>República Checa</b>	4.58%	3.77%	4.44%	3.45%	5.45%	5.75%
<b>Polonia</b>	3.87%	3.01%	3.52%	2.84%	5.97%	4.08%
<b>Rumanía</b>	2.64%	2.37%	2.58%	2.61%	2.99%	0.93%
<b>Bulgaria</b>	1.80%	1.07%	1.54%	0.90%	3.38%	2.13%
<b>Grecia</b>	1.54%	0.75%	1.62%	0.79%	1.04%	0.46%
<b>Eslovaquia</b>	1.28%	2.68%	1.05%	2.39%	2.73%	4.45%
<b>Hungría</b>	0.95%	4.83%	1.05%	4.97%	0.39%	3.99%
<b>Finlandia</b>	0.90%	0.60%	0.83%	0.63%	1.30%	0.46%
<b>Suecia</b>	0.84%	1.02%	0.83%	1.08%	0.91%	0.65%
<b>Eslovenia</b>	0.68%	0.72%	0.66%	0.75%	0.78%	0.56%
<b>Croacia</b>	0.59%	0.26%	0.60%	0.20%	0.52%	0.65%
<b>Portugal</b>	0.57%	1.61%	0.53%	1.68%	0.78%	1.21%
<b>Países Bajos</b>	0.20%	0.29%	0.17%	0.32%	0.39%	0.09%
<b>Irlanda</b>	0.15%	0.63%	0.13%	0.49%	0.26%	1.48%
<b>Austria</b>	0.07%	0.27%	0.06%	0.30%	0.13%	0.09%
<b>Estonia</b>	0.07%	0.08%	0.09%	0.08%	..	0.09%
<b>Dinamarca</b>	..	1.09%	..	1.10%	..	1.02%

Notas: AMADEUS no dispone de los datos necesarios para el cálculo de la PTF de Dinamarca en el periodo pre-crisis. De igual forma no dispone de esos datos para Estonia en el subsector J62\_J63 en el periodo pre-crisis. Para la columna general (no intersectorial) se ha utilizado para calcular el porcentaje el número de empresas de cada país que componen las fronteras en el año  $t$ . Para las columnas intersectoriales, se ha seguido la misma metodología, incluyendo la división sectorial dentro de cada país en cada año. El porcentaje de empresas por país está ordenado de mayor a menor usando la primera columna de la tabla. Un valor por encima del 5% significa que ese país está sobre representado en la frontera de las firmas más productivas de Europa.

## 5 Resultados

En este apartado presentamos las estimaciones obtenidas tras aplicar una metodología de estimación que controla por efectos fijos a nivel de empresa, subsector, país y año a nuestras 4 ecuaciones planteadas en el apartado 3 de este trabajo. Como ya expusimos, partimos de una ecuación base (3) en la que se incluyen variables de convergencia (crecimiento de la frontera y gap entre rezagados y frontera), variables a nivel de empresa (dummy de edad, número de empleados o tamaño e intensidad de capital) e indicadores a nivel de país (calidad regulatoria, educación terciaria, gasto en I+D, desempeño o avance en TICs y apertura comercial del sector servicios). Esta especificación se muestra en la columna 1 de la Tabla 3. En el resto de las columnas se han plasmado los modelos del resto de ecuaciones (4), (5) y (6). Recordamos que en la ecuación 4, incluíamos variables cruzadas con un periodo de crisis, en la ecuación 5 incluíamos variables cruzadas con una dummy de sector, que tomaba valor 1 para el sector de servicios profesionales, científicos y técnicos (M\_N) y, por último, en el modelo 6 cruzábamos las variables de gap y de crecimiento de la frontera con indicadores a nivel de país.

Los coeficientes de las variables de convergencia, las cruzadas y la variable de empleo tienen una interpretación en forma de elasticidad, ya que tanto la variable dependiente como ellas mismas están medidas en logaritmos, por lo que un crecimiento de una unidad porcentual en el regresor supone un incremento igual al coeficiente del regresor en términos porcentuales en nuestra variable dependiente, es decir, en el incremento de la PTF de las empresas rezagadas.

El resto de los regresores, sin embargo, se miden en niveles, por lo que pueden ser interpretados como semielasticidades. Esto quiere decir que un incremento en una unidad (la unidad de medida concreta de la variable en cuestión) en el regresor, repercute en un porcentaje en la variable dependiente igual al valor del coeficiente que lo acompaña multiplicado por cien.

Por lo que respecta a la primera columna (1), observamos cómo el hecho de que nuestra empresa sea catalogada por nuestra dummy como joven influye negativamente en el crecimiento de la PTF. De forma contraria a ello, aquellas empresas que disfrutaban de un mayor tamaño (o número de trabajadores) y de una mayor intensidad en capital, tienen un impacto positivo en el crecimiento de su productividad. En definitiva, podemos afirmar que aquellas empresas de mayor tamaño, más

intensivas en capital y más maduras, gozan de tasas de crecimiento de su PTF mayores que el resto de las empresas.

La interpretación de estos coeficientes, para que sirva de ejemplo para el resto de los indicadores sería:

- El pertenecer a una empresa joven con respecto a ser una empresa madura, repercute negativamente en la tasa de crecimiento de la PTF en un 0.9%.
- Un aumento de un 1% de la plantilla de una empresa favorecería el crecimiento de su PTF en un 0.054%.
- Un aumento de la intensidad en capital (medido en miles de euros) reportaría un crecimiento en la PTF, pero en una proporción por debajo de los tres decimales. Estos resultados a nivel de empresa son similares para las especificaciones (2), (3) y (4).

Por lo que respecta a los resultados obtenidos para los indicadores a nivel de país, podemos decir lo siguiente. Aquellas empresas que pertenecen a un país cuyo gobierno tiene una mayor calidad de regulación experimentan una mayor tasa de crecimiento en su PTF. En segundo lugar, el hecho de que un determinado país tenga una población con mayor porcentaje de personas que ha finalizado la educación terciaria, favorece el crecimiento de la productividad de sus empresas intensivas en conocimiento. En tercer lugar, un mayor desempeño en la difusión de las TICs medida a través de las suscripciones a internet de alta velocidad y una mayor dedicación del PIB a investigación y desarrollo reporta efectos significativos y positivos sobre la productividad de las empresas KIBS de un determinado país. Por último, un país con mayor apertura comercial en su sector servicios favorece el incremento de la PTF de este tipo de empresas.

Los resultados de estos indicadores se mantienen para todas las especificaciones excepto para el indicador de apertura del sector servicios en la última especificación (4), más adelante explicaremos por qué.

En la última parte de nuestra especificación de partida (1), mostramos los coeficientes de las variables que ocupan la posición central en este tipo de análisis, las variables de convergencia. En cuanto al crecimiento de la PTF de la frontera, vemos cómo tiene un efecto significativo y muy positivo sobre el crecimiento en términos de productividad de las empresas rezagadas.

**Tabla 3. Crecimiento de la PTF de las empresas rezagadas**

Var. Dependiente: $\Delta PTF_{ispt}$	(1)	(2)	(3)	(4)
Edad	-0.009** (0.004)	-0.008** (0.004)	-0.009** (0.004)	-0.006 <sup>1</sup> (0.004)
Empleados	0.054*** (0.004)	0.054*** (0.004)	0.053*** (0.004)	0.071*** (0.005)
Capital	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Calidad de regulación del gobierno	0.065*** (0.009)	0.060*** (0.009)	0.066*** (0.009)	0.072*** (0.010)
Educación terciaria	0.006*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.005*** (0.001)
Gasto I+D	0.042*** (0.008)	0.042*** (0.008)	0.043*** (0.008)	0.037*** (0.008)
Desempeño en TICs	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)
Apertura comercial de servicios	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	-0.000 (0.001)
Crecimiento de la frontera	0.235*** (0.031)	0.560*** (0.102)	0.304*** (0.039)	0.287*** (0.036)
Gap frontera-rezagadas	0.566*** (0.007)	0.551*** (0.007)	0.597*** (0.017)	0.543*** (0.013)
Crecimiento de la frontera*crisis		-0.380*** (0.105)		
Gap frontera-rezagadas*crisis		0.023*** (0.003)		
Crecimiento de la frontera*apertura				0.004** (0.001)
Gap frontera-rezagadas*apertura				0.003*** (0.001)
Crecimiento de la frontera*sector			-0.111*** (0.034)	
Gap frontera-rezagadas*sector			-0.035* (0.018)	
Constante	-1.718*** (0.037)	-1.661*** (0.038)	-1.717*** (0.037)	-1.645*** (0.040)
Observaciones	69,423	69,423	69,423	69,423
R-cuadrado	0.310	0.311	0.310	0.310
Número de empresas	18,832	18,832	18,832	18,832

Notas: 1. Coeficiente significativo al 14%. El método utilizado para la estimación incluye efectos fijos a nivel de empresa, sector, país y año. Los errores estándar robustos se muestran en paréntesis: \*\*\* (significativo al 1%), \*\* (significativo al 5%) y \* (significativo al 10%).

Podemos interpretarlo como la capacidad de las empresas no frontera de aprovechar los spillovers tecnológicos desde la frontera, las cuales al crecer dejan más hueco a las rezagadas para desarrollarse, facilitando el proceso de imitación y transferencia tecnológica.

Por lo que respecta a nuestra segunda variable, el gap existente entre las empresas frontera y las rezagadas, esta nos explica que aquellas empresas más alejadas de la frontera tienen una velocidad de crecimiento mayor que el resto de las empresas, debido al signo positivo y la significatividad del coeficiente. Este tipo de resultado está en línea con lo que se encuentra en la literatura de convergencia entre países, dado que es habitual encontrar que son los países más rezagados los que disfrutan de tasas más rápidas de convergencia (Añón-Higón et al, 2018a). Nuestro resultado a nivel de empresa puede significar, que aquellas empresas que son menos productivas tienen un mayor margen de actuación para implementar nuevas tecnologías que afecten de forma rápida el crecimiento de su PTF dentro del subsector de las empresas KIBS.

En nuestra segunda especificación (2), mantenemos todo lo que se ha expuesto hasta ahora para las variables del modelo original. Al incluir la variable dummy de crisis cruzada con el crecimiento de la frontera y con el gap existente, obtenemos coeficientes significativos y con distintos signos. Para la variable de crecimiento de la frontera, obtenemos que, en los periodos de crisis, las empresas rezagadas tienen una menor tasa de crecimiento con respecto a las empresas frontera que en un periodo de expansión. Esto no quiere decir que no crezcan, ya que el efecto total sigue siendo positivo, el cual se obtiene como la suma de los coeficientes de la variable cruzada y sin cruzar. De aquí podemos deducir que, en los periodos de crisis, hay un frenazo en el proceso de difusión tecnológica y aprovechamiento de los spillovers por parte de las empresas rezagadas. De forma contraria, el efecto de la crisis sobre las empresas más alejadas de la frontera (con mayor gap), lleva a que crezcan incluso más rápidamente que en los periodos de expansión. Esto está posiblemente relacionado con una mayor presión ante el aumento de la amenaza de muerte de empresas en periodos de recesión.

En la especificación siguiente (3), correspondiente a la ecuación 5, al cruzar por la dummy de sector estamos intentando medir la posible heterogeneidad que se produce para empresas del sector de servicios profesionales, científicos y técnicos frente a empresas de servicios de información y comunicación, en los efectos del crecimiento de la frontera y del GAP a la frontera sobre el

crecimiento de la PTF de las empresas. Observamos en los resultados de estimación que las empresas de servicios profesionales, científicos y técnicos no son capaces de aprovechar los spillovers y la difusión tecnológica de la misma forma que las del sector de la información y comunicaciones, y de igual forma, que aquellas empresas más alejadas de la frontera tienen menores tasas de crecimiento de su PTF para el primer subsector de servicios considerado (servicios profesionales, científicos y técnicos).

Por último, en cuanto al modelo (4) en el que tanto el gap como el crecimiento de la frontera se cruzan con los indicadores a nivel de país, es necesario aclarar que se han descartado todos los cruces a excepción del que se muestra en la Tabla 3 por falta de significatividad. El cruce que resulta significativo intenta estudiar el efecto heterogéneo que sobre el crecimiento de la PTF de las empresas rezagadas tiene el hecho de pertenecer a un país con una mayor apertura comercial internacional del sector servicios. En este sentido estamos midiendo el efecto indirecto que la apertura comercial del sector servicios tiene, y que opera a través de su interacción con las variables de GAP a la frontera y de crecimiento de la misma. Cuando se permite este efecto indirecto, tal y como observamos en la columna 4 el efecto directo de la variable de apertura comercial del sector servicios pierde su significatividad. En cambio, el valor positivo de los coeficientes obtenidos para sus cruces con las variables de GAP y de crecimiento de la frontera, indican que las empresas de servicios intensivos en conocimiento que se encuentran en países donde el sector servicios presenta un mayor grado de internacionalización pueden aprovechar en mayor medida para su propio crecimiento tanto los spillovers tecnológicos de la frontera como las oportunidades que se derivan de su propia distancia (GAP) a la misma.

## 6 Conclusiones

En este trabajo hemos analizado qué factores ayudan al crecimiento de la productividad de las empresas rezagadas en base al crecimiento de las empresas frontera, calculadas éstas como aquellas empresas más productivas por sector y año. Todo ello dentro del contexto del sector servicios, más concretamente para aquellas empresas intensivas en conocimiento o KIBS.

Para ello hemos utilizado la metodología de Wooldridge para estimar la productividad total de los factores, que es nuestro discriminante para diferenciar entre empresas frontera y no frontera, y así

poder estudiar las características que determinan su crecimiento a través del uso de regresiones controlando por efectos a nivel de empresa, país, año y sector.

Hemos observamos cómo, a nivel de empresa, una plantilla más numerosa, una mayor intensidad de capital y la antigüedad influyen positivamente en el incremento de la PTF de las empresas rezagadas. Además, a nivel de país, un mejor desempeño en todos los indicadores presentados produce un efecto directo y positivo sobre el incremento de la productividad.

Siguiendo con lo anterior, el crecimiento de la frontera favorece el crecimiento de las rezagadas debido al aprovechamiento de la difusión tecnológica adoptada por las empresa frontera. Por otro lado, se demuestra que aquellas empresas más alejadas de la frontera, debido al potencial en su crecimiento, tienen un incremento de su PTF mayor que las empresas más cercanas a la frontera, hecho que se acentúa en países con una mayor apertura comercial de su sector servicios.

En periodos de crisis se acentúa este crecimiento para las empresas alejadas, mientras que se pierde capacidad de aprovechamiento de los spillovers tecnológicos por parte de las rezagadas cuando las empresas más productivas empujan la frontera tecnológica.

Atendiendo a la subdivisión practicada dentro de las empresas KIBS, se evidencia un peor aprovechamiento de la difusión tecnológica y un crecimiento más lento con respecto a la distancia a la frontera por parte de las empresas de servicios profesionales, técnicos y científicos con respecto a las empresas de servicios de información y comunicación.

Con todo ello hemos sido capaces de responder a la pregunta sobre qué factores son los determinantes del crecimiento de la productividad del sector servicios en Europa, más concretamente para aquellas empresas cuyo modelo de negocio se sustenta en un alto grado de conocimiento.

De este modo, este estudio puede ser uno de los puntos de referencia en la literatura de análisis de productividad para la toma de decisiones a nivel europeo, sobre todo por la implicación de las empresas del sector servicios en los procesos de innovación y su papel como co-creadores de valor. Las decisiones para las que puede servir de soporte son la aplicación de políticas públicas y concesiones de ayudas al incremento de la productividad en determinados sectores o países en los

que la concentración de empresas rezagadas es excesivamente alta, lo que, como sabemos, está estrechamente relacionado con el crecimiento económico.

En este sentido, tras lo aquí expuesto, se propone una nueva línea de estudio basada en el análisis de la eficiencia en la percepción de ayudas por parte de las empresas y su influencia en la productividad. Buscando responder a la pregunta de si es más eficiente apoyar de forma directa a las empresas rezagadas o utilizar esos recursos para apoyar a las empresas frontera esperando que la implementación de las nuevas tecnologías pueda ser aprovechada por las rezagadas a través de la difusión tecnológica y la imitación. En definitiva, se propone como pregunta de investigación ¿es más eficiente apoyar a las empresas rezagadas en materia de productividad o apoyar a las empresas más productivas esperando que el empuje tecnológico de la frontera pueda ser mejor aprovechado por todas ellas?

## Referencias

- Añón-Higón, D., Máñez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., Sanchis, A., & Sanchis, J. A. (2018a). The impact of the Great Recession on TFP convergence among EU countries. *Applied Economics Letters*, 25(6), 393-396.
- Añón-Higón, D., Máñez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., Sanchis, A., & Sanchis J. A. (2018b). The determinants of productivity catching up among European firms. Mimeo.
- Añón-Higón, D., Máñez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., Sanchis, A., & Sanchis J. A. (2019). El papel de los activos intangibles en la convergencia de las empresas españolas a la frontera tecnológica europea. *Economía Industrial*, 414, 81-92.
- Andrews, D., Criscuolo, C., & Gal, P. N. (2015). Frontier firms, technology diffusion and public policy: Micro evidence from OECD countries. *OECD Productivity Working Papers*, No. 2.
- Andrews, D., Criscuolo, C., & Gal, P. (2016). The global productivity slowdown, technology divergence and public policy: a firm level perspective. *Brookings Institution Hutchins Center Working Paper*, 24.

- Akerberg, D., Benkard, C. L., Berry, S., & Pakes, A. (2007). Econometric tools for analyzing market outcomes. *Handbook of econometrics*, 6, 4171-4276.
- Bartelsman, E. J., & Doms, M. (2000). Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic literature*, 38(3), 569-594.
- Bettencourt, L. A., Ostrom, A. L., Brown, S. W., & Roundtree, R. I. (2002). Client co-production in knowledge-intensive business services. *California management review*, 44(4), 100-128.
- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.
- Hertog, P. D. (2000). Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation. *International journal of innovation management*, 4(04), 491-528.
- Iacovone, L., & Crespi, G. A. (2010). Catching up with the technological frontier: Micro-level evidence on growth and convergence. *Industrial and Corporate Change*, 19(6), 2073-2096.
- Levinsohn, J., & Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341.
- Mc Morrow, K., Röger, W., & Turrini, A. (2010). Determinants of TFP growth: A close look at industries driving the EU–US TFP gap. *Structural Change and Economic Dynamics*, 21(3), 165-180.
- Schnabl, E., & Zenker, A. (2013). *Statistical classification of knowledge-intensive business services (KIBS) with NACE Rev. 2* (p. 11). Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI.
- Olley, G. S., & Pakes, A. (1992). *The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry* (No. w3977). National Bureau of Economic Research.
- Wooldridge, J. M. (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics letters*, 104(3), 112-114.