

**DINÁMICA DA EFICIENCIA TÉCNICA E INTERNACIONALIZACIÓN NO SECTOR QUÍMICO ESPAÑOL**

Albert-Pol Miró Pérez  
Facultade de Empresa e Comunicación, Universidade de Vic,  
C. Sagrada Familia, 7 08500, España,  
e-mail: [albertpol.miro@uvic.cat](mailto:albertpol.miro@uvic.cat)

---

**Resumo**

O obxectivo principal deste traballo é analizar a eficiencia técnica do sector químico español. Para iso, vaise seguir o enfoque non-paramétrico coñecido como o método da Análise Envoltante de Datos (DEA) para avaliar os niveis de eficiencia e o peso relativo do sector na economía. Así mesmo, vaise estimar a converxencia da eficiencia técnica (ET) para cada unha das diferentes Comunidades Autónomas obxecto de estudo, así como, a relación causal existente entre a potenciación do mercado internacional con respecto á variable ET.

Neste documento avalíase o desempeño dunha mostra de 410 empresas pertencentes ao sector químico para o período 2007-2011. A base de datos elabórase a partir dos microdatos extraídos da Bureau van Dijk Electronic Publishing (BvDP). Os resultados obtidos recoñecen a existencia de elevados niveis de eficiencia no sector, o que permite afirmar que resulta ser un sector económico competitivo e eficiente en todos os anos da mostra.

*Palabras chave:* Eficiencia Técnica, internacionalización, sector químico, DEA, España.

**DYNAMICS OF TECHNICAL EFFICIENCY AND INTERNATIONALIZATION IN SPANISH CHEMICAL SECTOR****Abstract**

In this context, the technical efficiency of the Spanish chemical sector is analyzed. More specifically, it is to follow the nonparametric approach known as Data Envelopment Analysis (DEA) to assess efficiency levels and the relative weight of the sector in the economy method. Furthermore, the convergence of technical efficiency (TE) is estimated for each of the different autonomous communities under study, just as the causal relationship between the empowerment of the international market regarding the TE variable.

In this document the performance of a sample of 410 companies belonging to the Spanish chemical sector for the period 2007-2011 is assessed. The database is compiled from the microdata extracted from Bureau van Dijk Electronic Publishing (BvDP). The results recognize the existence of high levels of efficiency in the industry, allowing us to conclude it turns out to be a competitive and efficient economic industry throughout the years from the sample.

*Key Words:* Technical Efficiency, internationalization, chemical sector, DEA, Spain.

---

**1. Introducción**

Na economía a miúdo empréganse varios termos que se adoitan intercambiar: recesión, crise, depresión e todas as palabras unidas ao vocábulo "cíclico" normalmente evocan unha etapa na que se atravesan dificultades, escasezas ou, en xeral unha redución da actividade económica. Se ben o concepto de crise implica unha dificultade, tamén indica que é o momento de tomar decisións estratéxicas que freen os conflitos. *Depresión*, por

outra banda, significa unha minoración da economía que implica consecuencias entre as que se pode indicar o aumento do desemprego e a redución dos investimentos.

A historia amosa como diferentes feitos económicos xeran as devanditas situacións de crise. Estes acontecementos están cheos de paralelismos no momento previo: adoitan ser consecuencia dunha febre na poboación polo consumo, polo investimento e polo endebedamento que, en xeral, teñen a súa base en períodos de auxe que non están apoiados por uns ingresos suficientes como para facer fronte aos gastos que este comportamentos orixinan. Xunto a este factor, as políticas do estado incentivan estes comportamentos e, en xeral, todo o sistema retroaliméntase cun aumento da produtividade, maior consumo e máis endebedamento (Ramírez, Muñiz e Contreras, 2012).

No contexto actual de crise producíronse unha serie de cambios estruturais que deron como resultado a modificación, de maneira moi significativa, da actividade das empresas de todos os sectores económicos e, máis concretamente, do sector químico español. Estas permutas pódense resumir en: un aumento da competencia internacional, e variacións da produtividade das firmas. Esta circunstancia fai que se deban realizar importantes esforzos de adaptación a un mercado cada vez máis cambiante, flexible, e cunha competencia cada día máis complexa.

Aos anos previos á crise, 1995-2007, se lles considera unha época de expansión económica, cun crecemento sostido. Porén, este dato non debe facer esquecer a existencia dunha acumulación de desequilibrios estruturais importantes na economía española, se ben os sectores económicos nacionais buscaron unha estratexia dirixida cara o mercado exterior.

O fenómeno da internacionalización permite que as empresas se familiaricen coas actividades dos seus competidores internacionais e permítelles acceder a novas oportunidades que brindan os mercados foráneos (Qian, 2002).

A principal característica das sociedades modernas baseadas no crecemento da competencia internacional con respecto ás anteriores, é a aceleración do ritmo de crecemento do comercio intra-industrial (Antràs, 2011). A unión entre a política comercial e os beneficios da produtividade e a eficiencia xera, polo tanto, un grande incentivo para mellorar a posición da empresa cara unha posición competitiva.

A principal característica da internacionalización é a exportación (Karagozoglu e Lindell, 1998), sendo as empresas exportadoras a través do *learning-by-exporting* máis produtivas cas non exportadoras (Mengistae e Patillo, 2004). Se ben, é necesario non esquecer outras alternativas que permiten acceder ao mercado internacional, tal como o Investimento Estranxeiro Directo (IED, en diante).

Nesta investigación analízase a converxencia na produtividade para un total de 410 empresas da industria do sector químico español que corresponde ao grupo C do código CNAE-2009<sup>1</sup>, concretamente ao sub-grupo 20 para o período 2007-2011. Con isto preténdese probar e coñecer cal é a situación produtiva do sector no escenario actual de crise que convida ao produtor a analizar e pensar sobre a súa actual realidade económica, e contextualizar novas perspectivas futuras.

---

<sup>1</sup> As siglas fan referencia á Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

O sector químico ten unha grande importancia no tecido industrial nacional, o cal se pon de manifesto na información rexistrada na seguinte Táboa 1. Nesta pódese comparar a evolución dos principais datos do sector químico para o período 2007-2011.

**Táboa 1.** Cadro resumo comparativo dos principais datos do sector químico español para o período 2007-2011 (base 2000)

	Unidades	2000	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Producción e vendas</b>							
Cifra de negocio	Mill. Euros	35.771	49.743	52.585	47.714	53.153	55.657
Volume de produción	Δ anual	-	1,50%	-3,20%	-7,60%	6,20%	-0,20%
<b>Comercio exterior</b>							
Exportación	Mill. Euros	11.738	22.878	23.230	21.200	26.137	27.717

Fonte: Elaboración propia a partir do INE-Enquisa Industrial de Empresas.

Inmediatamente despois do ano 2007 a tendencia do volume de produción foi decrecente. Se ben, existe unha notable recuperación para o ano 2010. En cambio, no sector exterior os efectos son positivos agás unha baixada no ano 2009 con respecto ao 2008.

Pero, como se formula a relación entre a Eficiencia Técnica (ET, en adiante) das empresas coa competitividade da economía española? Para determinar o papel da competitividade a longo prazo é necesario que exista unha produtividade elevada e positiva dos sectores que compoñen a economía nacional. Por iso, é importante a medición e posterior análise da variable eficiencia (Pinilla, 2001).

Neste traballo, preténdese avaliar cal é o impacto que ten unha situación de crise con respecto á variable obxecto de estudo, ET. Para o desenvolvemento da análise é necesario extraír as variables para poder estimar a ET, así como formular a hipótese desta investigación. Para iso, utilízanse as bases de datos Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI) e *Analyse Major Databases from European Sources (AMADEUS)* ámbalas dúas publicadas por INFORMA D&B e Bureau Van Dijk. Neste caso selecciónase un panel de datos de empresas do sector químico para o período 2007-2011, que supón un total de 410 empresas nacionais.

A estrutura do traballo é a seguinte. Primeiro preséntase o estado da cuestión, tanto da variable ET como da internacionalización das empresas en base a esta variable. Na seguinte sección presentamos tanto a metodoloxía como os datos utilizados, e algúns indicadores básicos da evolución do sector no período 2007-2011. A sección cuarta recolle os resultados fundamentais. Finalmente, na última sección extráense as principais conclusións obtidas.

## 2. Estado da cuestión

Nesta epígrafe revísase tanto o concepto de eficiencia como a relación existente entre a eficiencia e a internacionalización da empresa. Así, o estudo da variable ET e daqueles factores que afectan ao seu crecemento é obxecto de estudo nas últimas décadas.

O termo de eficiencia produtiva fai referencia á utilización máis axeitada dos recursos dispoñibles dada a tecnoloxía existente nese momento. Son consideradas actividades

ineficientes aquelas que se producen baixo certas condicións que son menos vantaxosas ás condicións de produción nas empresas óptimas.

As *empresas óptimas* son aquelas consideradas eficientes, polo tanto atópanse localizadas na función óptima ou fronteira que se seleccionara como modelo base do sector económico concreto. "*Dado que a ineficiencia produtiva se define como a discrepancia do nivel actual de produción con respecto ao máximo tecnicamente acadable situado na fronteira, a medición da ineficiencia require necesariamente a estimación da fronteira de produción*" (Gumbau e Maudos, 1996, p. 3).

Así, a misión da *eficiencia* é acadar o concepto de eficiencia ou óptimo de Pareto, segundo o cal, unha asignación é eficiente cando para un conxunto dado de gustos do consumidor, recursos e tecnoloxía, non é posible acadar outra asignación (Bhaduri, 1998, Mankiw, 2000). Polo tanto, chegados a este punto conseguíuse a máxima cantidade de output que fisicamente se pode conseguir coa tecnoloxía actual (Diewert, 1992). Farrell (1957) desenvolveu o concepto de eficiencia tal e como o coñecemos na actualidade.

A nivel microeconómico existe o termo eficiencia produtiva (Farrell, 1957), onde o concepto se pode dividir en tres clases (Pinilla, 2001):

- a. A eficiencia técnica vén determinada pola habilidade da empresa para obter a cantidade máxima de outputs, dados uns insumos. A ET pódese fraccionar en tres subgrupos (Färe, Grosskopf e Lovell, 1985):
  - i. eficiencia de escala,
  - ii. eficiencia de conxestión,
  - iii. eficiencia técnica pura.
- b. Eficiencia asignativa ou de *asignación* determina a habilidade de utilizar os inputs nas proporcións óptimas, dado os seus prezos respectivos. Por último, a *eficiencia de escala*, fai referencia a cando a empresa produce na escala de tamaño óptimo na que é posible obter o output co que se maximiza o beneficio<sup>2</sup>.
- c. Eficiencia de escala.

Así, a variable eficiencia defínese como a capacidade dunha empresa para mellorar a súa produtividade sendo aínda tecnicamente eficiente (Coelli, Rao, O'Donnell e Battese, 2005). Polo tanto, débese ter en consideración que a ET vai ligada á maximización dos beneficios, ou ben á diminución dos custos da empresa (Pinilla, 2001).

A ET defínese en termos de distancia á fronteira de produción, polo tanto, a ET é unha notación puramente física que se pode medir sen necesidade da información de prezos e sen impoñer un comportamento determinado aos produtores (Kumbhakar e Lovell, 2000).

Porén, fálase moito da potenciación da internacionalización e a mellora continua da produtividade, *know-how*, entre outras variables. Se ben, esta posición internacional pode xerar certas desvantaxes como a dependencia da empresa á demanda do mercado estranxeiro (Mok *et al.*, 2010).

Neste caso, a literatura que trata o tema da posición internacional das empresas con respecto á ET non conta cunha ampla bibliografía (Benalieva, Santoro e Jiang 2012). Concretamente, non existe ningún estudo relacionado para o sector químico español.

---

<sup>2</sup> A literatura empírica centrouse principalmente na medición da eficiencia técnica e prestóuselle pouca atención á eficiencia económica e á eficiencia asignativa.

Namentres que, entre aqueles que relacionan unha mellora da posición internacional cunha mellora da ET atópanse os traballos de Li (2008) para o mercado das telecomunicacións en China, e Mok, Yeung, Han e Li (2010) para o mercado do sector téxtil-confección chinés, os cales confirman que aquelas firmas que venden no mercado exterior mediante a variable exportación teñen unha mellora do seu ET.

Cabe destacar que aquelas empresas que interactúan no mercado internacional, consideradas como empresas multinacionais, teñen un valor superior de ET (Ragnan e Sengul, 2009).

### 3. Metodoloxía

Para a estimación da ET mediante técnicas non paramétricas o método máis utilizado é o DEA (Coelli *et al.*, 2005). Este método é axeitado para cando se produce máis dun output e os prezos non son fiables ou ben descoñecidos. O método DEA resolve para cada Unidade de toma de decisión (DMUs) un problema de optimización. Neste caso a fronteira representase mediante as combinacións convexas daquelas unidades produtivas eficientes. Aquelas que son ineficientes quedan “envoltas” pola fronteira.

Ao igual que a fronteira de posibilidades de produción, o DEA cumpre cos seguintes axiomas,

1. o conxunto de produción é convexo e acotado.
2. Ningunha unidade produtiva poderá producir se non dispón de inputs.
3. Tal como se indicou, debe presupoñerse un tipo de rendementos de escala no sector.

A ratio entre outputs e inputs de cada unidade produtiva avaliada baixo o suposto utilizado no método DEA foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), o cal foi mellorado posteriormente por unha gran variedade de novos modelos. Existen catro principais modelos do DEA: i) O modelo con rendementos constantes a escala, CCR, ii) o modelo con rendementos variables a escala (BCC), iii) o modelo alternativo e iv) o modelo multiplicativo.

Neste estudo, empregamos esta metodoloxía para a estimación da ET, mediante o modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) (CCR, en adiante), que contempla a existencia de rendementos constantes a escala.

Neste caso o **modelo CCR** vén definido por,

$$EP_{CCR} \left\{ (x, y) : x \geq \sum_{j=1}^N x_j \lambda_j ; y \leq \sum_{j=1}^N y_j \lambda_j ; \lambda_j \geq 0 ; j = 1, 2, \dots, n \right\} \quad (1)$$

Onde  $(x, y)$  representan, respectivamente, os vectores de inputs e outputs,  $j$  é cada unha das empresas que conforman a mostra e  $\lambda$  é o vector intensidade que define a fronteira e permite modificar a suposición de rendementos de escala.

Neste caso a restrición vén determinada por,

$$\lambda_j \geq 0 \quad (2)$$

Que especifica os rendementos constantes de escala.

A estimación da ET pódese orientar no senso dos inputs ou ben dende a perspectiva dos outputs. A máxima expansión equiproporcional que é posible en todos os outputs mantendo fixa a dotación de inputs, vén determinada por,

$$\lambda (x, y)_{CCR} = \max \lambda \quad | \lambda y \in ISO_{y(x)CCR}, v\lambda \geq 1 \quad (3)$$

Neste caso, para a realización da estimación dos outputs mediante a fixación dos inputs, o DEA calcula os índices de eficiencia segundo a seguinte programación linear,

$$\begin{aligned} \text{Max.} \quad & (u, y_i) \\ \text{s.a. } x, y \quad & v x_i = 1 \\ & u y_i - v x_i \leq 0 \text{ donde } i = 1, \dots, N \\ & u, v \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Onde  $x_i$  representan os inputs da  $i$ -ésima DMUs avaliada e  $y_i$  representan os outputs da  $i$ -ésima da DMUs avaliada. Así como,

- $u$  é un vector de SX1 outputs a ser atopados.
- $v$  é un vector de MX1 combinación óptima de inputs a ser atopados.

Polo tanto, procuráanse aqueles valores  $u$  e  $v$  tales que, a medida de eficiencia do  $i$ -ésimo DMUs é maximizada, suxeito a que tal medida sexa  $\leq 1$ .

Para comprobar a hipótese sobre a relación existente entre a ET e a posición internacional da empresa usamos o método utilizado por Mok *et al.* (2010) adaptado aos nosos datos. Polo tanto, especificábase a ecuación dada por:

$$ET_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Export}_{it} \quad (5)$$

Onde ET é a variable dependente,  $i = 1, \dots, I$  empresas, para o período  $t = 2007, \dots, 2011$ . Así,  $\beta_0$  é un vector de interceptor de  $n$  parámetros e  $\beta_1$  é un vector de  $k$  parámetros, e  $Export$  é o logaritmo natural da variable exportación. O modelo utilizado para a súa regresión é o proposto por Tobit (1958).

A seguinte análise pretendida nesta investigación refírese á relación da variable dicotómica IED a cal se divide en *Subsidiaries*<sup>3</sup> e *Shareholders*<sup>4</sup>.

Para avaliar a normalidade dun conxunto de datos, conséntase mediante o Test de Kolmogorov-Smirnov. Este determina se existe a posible comparación da distribución de frecuencia acumulativa da distribución teórica coa distribución de frecuencia acumulativa

<sup>3</sup> "Shareholders", que vén definida como accionista ou titular de accións dunha empresa.

<sup>4</sup> "Subsidiaries" que son aquelas definidas como as empresas filiais.

observada. Determinábase o punto no que estas dúas distribucións amosan a maior diverxencia.

Onde se proba a seguinte hipótese nula:

$H_0$ : Os datos analizados seguen unha distribución normal

(6)

$H_1$ : Os datos analizados non seguen unha distribución normal

Así, constátase se existen discrepancias entre as frecuencias relativas acumuladas das dúas mostras obxecto de estudo, o que permite advertir que as diferenzas existentes non se producen por diferenzas entre medias, senón que estas se deben á dispersión, ou á simetría (Martin-Pliego e Ruiz-Malla, 2001).

#### 4. Datos

A base de datos utilizada para este estudo son dúas: o Sistema de Análisis de Balances Ibérico (SABI) e *Analyse Major Databases from European Sources* (AMADEUS) ámbalas dúas publicadas por INFORMA D&B e Bureau Van Dijk. Esta base de datos contén datos históricos das Contas Anuais depositadas nos Rexistros Mercantís de máis dun millón duascentas mil empresas españolas.

Esta contén firmas de todos os sectores produtivos españois. Como o interese deste traballo vén determinado pola selección de empresas directamente relacionada co sector químico e aqueles subsectores relacionados indirectamente, exclúense aquelas empresas que non dispoñan do código de actividade conforme á CNAE-2009.

Para a selección de empresas elimináronse as unidades con cifras de negocio e activo total menor ou igual a cero, con valor engadido ou número de empregados igual a cero e aquelas firmas que non cumpren con determinadas condicións de fiabilidade na información.

Unha vez seleccionadas as empresas con criterio CNAE-2009 selecciónase a variable desexada definida como o importe neto de cifra de negocio, dando un total de 410 compañías para toda a mostra do período 2007-2011.

As variables utilizadas no DEA están definidas na seguinte Táboa 2.

**Táboa 2.** Descrición das variables utilizadas para a estimación modelo DEA

Variable	Descrición da variable
Y	Importe neto de cifra de negocio
L	Custo laboral
M	Custo material
K	Custo capital
<i>Export</i>	Total exportación (valorado en euros)
<i>Share</i>	Investimento Estranxeiro Directo ( <i>Shareholders</i> ) (variable dicotómica)
<i>Subs</i>	Investimento Estranxeiro Directo ( <i>Subsidiaries</i> ) (variable dicotómica)

Fonte: Elaboración propia

Utilízase o índice específico da industria para someter a deflación os datos referidos ás variables. Os gastos de man de obra, o capital e o custo de material sométense a deflación mediante o índice de prezos ao consumo do Instituto Nacional de Estatística.

## 5. Resultados

### 1.1. Estatística descritiva

Nesta sección, analízanse os resultados obtidos sobre a evolución da ET na industria química a partir dun panel data balanceado de empresas do sector que ten un número total de 2.050 observacións no período 2007-2011, e un total de 410 empresas que aparecen alomenos unha vez na mostra.

A economía española sempre destacou pola existencia dun volume importante de pequenas e medianas empresas (PEMEs), obtendo un papel moi significativo no balance global da economía nacional. No sector escollido, a relación segue sendo importante, xa que as PEMEs son maioritarias. Segundo o Ministerio de Economía, 2002, no ano 2000 estas PEMES eran as responsables do 80 por cento dos ocupados, o 62 por cento das vendas, e do 60 por cento do valor das exportacións.

Na seguinte Táboa 3 preséntanse os valores totais de empresas, dividida en catro cohortes: microempresas de 0 a 9 traballadores, pequenas empresas, cun intervalo de 10 a 49 individuos, medianas empresas, de 50 a 199 empregados e, por último, grandes empresas, que corresponde a un volume de traballadores superior a 199. Esta táboa distribúe a devandita clasificación ao longo do período obxecto de estudo comprendido entre os anos 2007 e 2011, onde se inclúe tanto o total agregado como o tanto por cento con respecto ao total de empresas que conforman o tecido empresarial do sector químico español.

**Táboa 3.** Número de Empresas por categoría e ano

	2007		2008		2009		2010		2011	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Micro	41	10	31	7.56	18	4.39	22	5.37	39	9.51
Pequenas	111	27.1	108	26.3	116	28.3	113	27.6	107	26.1
Medianas	178	43.4	190	46.3	196	47.8	196	47.8	188	45.9
Grandes	80	19.5	81	19.8	80	19.5	79	19.3	76	18.5
PEMEs (1+2+3)	330	80.5	329	80.2	330	80.5	331	80.7	334	81.5
Total sen microempresas (2+3+4)	369	90	379	92.4	392	95.6	388	94.6	371	90.5
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>100</b>	<b>410</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboración propia a partir de datos extraídos de SABI

Os datos aquí obtidos amosan o nivel de cobertura de SABI con respecto ao tamaño empresarial, referido ao número total neto de empresas. Cando se analiza a estatística descritiva básica das variables xeradas, apreciase unha perda notoria de observacións a partir do ano 2009. Cabe destacar como no tecido industrial do sector económico ten unha forza importante o conxunto das pequenas e medianas empresas ao longo do período (cunha porcentaxe maior do 80%). Dentro deste conxunto é destacable o valor das medianas empresas. En cambio, as grandes empresas representan unha porcentaxe notablemente menor –arredor do 19%- con respecto ao total da mostra.



**Táboa 4.** Número de empresas: Cobertura de SABI por tamaño empresarial en 2011

	<b>SABI</b>	<b>DIRCE</b>	<b>SABI/DIRCE</b>
Micro empresa (0-9)	39	2551	<b>1.53</b>
Pequena empresa (10-49)	107	912	<b>11.73</b>
Mediana empresa (50-199)	188	260	<b>72.31</b>
Grande empresa (+199)	76	80	<b>95</b>
PEMES (1+ 2 + 3)	334	1172	<b>28.50</b>
Total sen microempresas (2 + 3 + 4)	371	1252	<b>29.63</b>
<b>Total (1 + 2 + 3 + 4)</b>	<b>410</b>	<b>3803</b>	<b>10.78</b>

Fonte: Elaboración propia

A relevancia destas cifras indica que a mostra SABI pódese considerar suficientemente representativa da poboación de empresas do sector químico español.

Neste senso, SABI permite extraír os datos necesarios para as mostras desexadas e tamén amplía de maneira considerable os aspectos que engloban a pequena e mediana empresa (PEMES) e as empresas multinacionais (EMN) que poden ser sometidas a investigación.

### 1.2. Eficiencia Técnica

Para a regresión da ET do sector químico utilizouse o *Data Envelopment Analysis Program* (DEAP 2.1). Os valores medios das variables ET, importe neto e número de traballadores por CC.AA. veñen expresados na Táboa 5, onde aquelas rexións cun maior índice de ET non son precisamente aquelas cun maior volume de traballadores medios nin con maior valor de Importe neto de cifra de negocio. Estas son Extremadura, Castela e León e Navarra, respectivamente.

**Táboa 5.** Media de ET, Importe neto de cifra de negocio e Número de traballadores por CC.AA.

<b>CC.AA.</b>	<b>ET</b>	<b>Importe neto</b>	<b>Nº traballadores</b>
Andalucía	0.72	3.448.895	75
Aragón	0.72	2.217.011	111
Asturias	0.70	2.150.177	73
C León	0.79	1.471.100	41
C. Mancha	0.73	3.644.825	136
C. Valenciana	0.74	3.460.469	123
Cantabria	0.74	2.811.861	43
Cataluña	0.71	5.542.667	128
Extremadura	0.80	1.152.435	26
Galicia	0.70	2.592.594	54
A Ríoxa	0.71	688.266	11
Madrid	0.70	15.695.323	386
Navarra	0.78	2.445.846	134
País Vasco	0.71	2.336.098	76
R. Murcia	0.71	4.162.378	114

Fonte: Elaboración propia

Contrariamente ao pensado, en España considéranse historicamente as rexións de Madrid, Cunca do Ebro (Aragón, Cataluña e C. Valenciana) e o País Vasco como as que teñen maior un impacto no crecemento económico nacional, en dúas das primeiras variables obxecto de estudo como son Importe neto e número de traballadores. É destacable que son as que

teñen maior valor medio, pero en troco, non coinciden os resultados cos índices da variable ET.

Se realizamos a distribución con respecto á media da ET e o volume de traballadores, dividindo a mostra en catro segmentos: micro, pequenas, medianas empresas e grandes empresas, onde se obtén a Táboa 6.

É destacable como son as pequenas empresas as que un mellor índice de ET posúen, seguidas polas medianas empresas. Confírmase, polo tanto, a importancia no tecido industrial do sector químico español como as PEME s teñen un maior impacto con respecto ás grandes empresas.

**Táboa 6.** Resumo da variable ET con respecto ao volume de traballadores

Cohorte	Media	Desv.Std.	Frec.
0-9	0.656	0.136	68
9-49	0.754	0.075	102
49-199	0.728	0.072	170
> 199	0.701	0.054	70
<b>Total</b>	<b>0.718</b>	<b>0.091</b>	<b>410</b>

Fonte: Elaboración propia

### 1.3. *Internacionalización e Eficiencia Técnica*

O traballo estatístico realizado nesta epígrafe céntrase na relación existente entre a posición internacional da empresa do sector químico español con respecto á ET empresarial. Os resultados da estimación mediante o método Tobit da ecuación (7) amósase na Táboa 7.

**Táboa 7.** Estimación dos efectos da orientación da exportación con respecto á ET

Export	-0.1225488	(-1.37)**
Log likelihood	-12957.057	
Número de obs.	2870	
Pseudo R2	0.0010	
En paréntesis t-valor en *10%, **5%, ***1%		

Fonte: Elaboración propia

O resultado da Pseudo R<sup>2</sup> suxire que sobre o 0.1% da variación da ET entre a mostra pódese explicar polas variacións na orientación da exportación e o control das variables. O coeficiente da variable exportación toma un valor negativo de -0.123 sendo un valor significativo ao nivel do 5%.

Para obter os resultados da relación existente entre o IED e a ET e poder interpretar a relación coa internacionalización da empresa mediante o IED, realízase o test de Kolmogorov-Smirnov obtendo as táboas 8 e 9, onde se atopan os principais resultados da relación existente entre a ET con respecto ao grupo de empresas que utilizan *Subsidiaries* e *Shareholders*, respectivamente.

**Táboa 8.** Test Kolmogorov-Smirnov para *Subsidiaries* e ET

Grupo	D	P-value	Corrixido
0	0.0528	0.568	
1	-0.0497	0.606	
Combinado K-S:	0.0528	0.940	0.924

Fonte: Elaboración propia

**Táboa 9.** Test Kolmogorov-Smirnov para *Shareholders* e ET

Grupo	D	P-value	Corrixido
0	0.2051	0.202	
1	-0.0577	0.881	
Combinado K-S:	0.2051	0.400	0.307

Fonte: Elaboración propia

Ao aplicar a proba de Kolmogorov-Smirnov, neste caso a hipótese nula non se rexeita a un nivel de 0.924 e 0.307, respectivamente. Os valores observados das frecuencias para cada clase non indican que existan diferenzas entre a frecuencia teórica dunha distribución normal. Polo tanto, non existen diferenzas significativas entre as empresas que realizan IED e as que non realizan a devandita actividade.

O resultado obtido no test non paramétrico de Kolmogorov-Smirnov indica unha distribución normal entre a ET empresarial e a empresa que realiza a actividade internacional.

## 6. Conclusións

O principal obxectivo deste traballo é ofrecer unha visión global das principais regularidades que, dende unha óptica microeconómica, observáronse na evolución da eficiencia técnica no sector químico español, mediante un panel de datos balanceado que abrangue o período 2005-2011.

A evidencia empírica sobre a eficiencia e existencia da posibilidade de internacionalización das empresas queda moi pouco detallada e analizada nas publicacións especializadas (Mok *et al.*, 2010).

Se ben denotamos os resultados por definición de cohortes en canto á distribución do volume de traballadores con respecto ás CC.AA. con maior eficiencia, non se atopa unha relación dun maior valor da variable con respecto á creación de novas empresas, polo tanto non se reafirma a hipótese formulada por Foster, Haltiwagner e Krizan (1998).

En canto á hipótese sobre a ET agregada por división por zonas xeográficas por CC.AA., as Comunidades Autónomas cun maior índice de ET son Extremadura, Castela e León e Navarra, ao contrario da tese habitual sobre que as CC.AA. cun valor medio de ET son Cataluña, Madrid ou o País Vasco, que neste caso conforman Comunidades con valores medios.

Ao mesmo tempo, podemos concluír que no sector químico español as PEME teñen un maior índice de ET, quedando de maneira pouco destacada as grandes empresas.

O modelo Tobit amósanos como non existe unha influencia determinante en canto á internacionalización (mediante a exportación) e a ET, dado que o valor da Pseudo R<sup>2</sup> suxire que sobre o 0.1% non queda explicada a variación da variable dependente con respecto á exportación.

Por último, os resultados obtidos amosan que as decisións de internacionalización non se ven favorecidas por unha maior ET empresarial segundo a proba utilizada, o test de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

## Referencias bibliográficas

- ANTRÁS, P. (2011): "El comportamiento de las exportaciones españolas". España, *Apuntes Fedea*.
- BANALIEVA, A. P. E. R.; SANTORO, M.D.; JIANG, A. P. J. R. (2012): "Home region focus and technical efficiency of multinational enterprise". *Management International Review* 52(4), pp. 493-518.

- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. (1984): "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment Analysis". *Management Science* 30(9), pp. 1078-1092.
- BHADURI, A. (1998): "Eficiencia económica e instituciones agrarias". *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural* 15, pp. 15-28.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. (1978): "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research* 2(6), pp. 429-444.
- COELLI, T.; RAO, D.S.P.; O'DONELL, C.J.; BATTESE, G.E. (2005). "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research* 2(6), pp. 429-444.
- DIEWERT, W.E. (1992): "Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited". *Journal of Productivity Analysis*, 3(3), pp.211-248.
- FARRELL, M.J. (1957): "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 120 (3), pp. 253-290.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LOVELL, C.A. (1985): *The measurement of efficiency of production*. (Vol. 6) 1ª ed. Hingham, MA, U.S.A: Kluwer-Nijhoff Publishers.
- FOSTER, L.; HALTIWANGER, J.; KRIZAN, C.J., (1998): "Aggregate Productivity growth: Lessons from microeconomic evidence". *NBER Working paper series*. Nº 6803.
- GUMBAU, M.; MAUDOS, J. (1996): "Eficiencia productiva sectorial en las regiones españolas: una aproximación frontera". *Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas*.
- KARAGOZOGLU, N.; LINDELL, M. (1998): "Internationalization of small and medium-sized technology-based firms: an exploratory study". *Journal of Small Business Management* 36(1), pp. 44-59.
- KUMBHAKAR, S.C.; LOVELL, C. (2000): *Stochastic Frontier Analysis*. 1ª ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- LI, L. (2008): "Multinationality and technical efficiency: a neglected perspective". *Management International Review* 48(1), pp. 39-63.
- MANKIW, G. (2000): *Macroeconomía*. Antoni Bosch editor. Madrid, España.
- MARTIN PLIEGO, F.; RUIZ-MAYA, L. (2001): *Estadística II: Inferencia*. 2ª ed. Madrid: Alfa Centauro.
- MENGISTAE, T.; PATTILLO, C. (2004): *Export orientation and productivity in sub-Saharan Asia*. (IMF Staff Papers, 51), pp. 327-353. Washington, D.C., United States: International Monetary Fund.
- MOK, V.; YEUNG, G.; Han, Z.; Li, Z. (2010): "Export orientation and technical efficiency: clothing firms in China". *Managerial and Decision Economics* 31(7), pp. 453-463.
- PINILLA, A. Á. (2001): *La medición de la eficiencia y la productividad*. 1ª ed. España: Ediciones Pirámide.
- QIAN, G. (1996): "The effect of multinationality measures upon the risk-return performance of US firms". *International Business Review* 5(3), pp. 247-265.
- RAMÍREZ, M. D. J. A.; MUÑIZ, J. C. G.; CONTRERAS, F. H. (2012): "Efectos de la crisis económica de los estados unidos en la unión europea". *Contribuciones a la Economía*, nº2012-04.
- RANGAN, S.; SENGUL, M. (2009): "The Influence of Macro Structure on the Foreign Market Performance of Transnational Firms: The Value of IGO Connections, Export Dependence, and Immigration Links". *Administrative Science Quarterly* 54, pp. 229-267.
- TOBIT, J. (1958): "A resource perspective on Internationalization response to market liberalization". *Emerging Market Review* 3, pp. 51-58.