

COMPETITIVIDADE, PRODUTIVIDADE E TIC. UNHA ANÁLISE EMPÍRICA PARA O SECTOR QUÍMICO CATALÁN

Albert-Pol MIRÓ PÉREZ

Facultade de Empresa e Comunicación, Universidade de Vic

C. Sagrada Familia, 7 08500, España

e-mail: albertpol.miro@uvic.cat

Resumo

O principal obxectivo deste traballo é argumentar como a utilización das TICs (Tecnoloxías da Información e da Comunicación) por parte das empresas do sector químico catalán proporciona unha mellora da produtividade e, como consecuencia, da competitividade empresarial (Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010).

A partir dos datos para unha mostra do sector químico catalán (82 empresas) realízase a estimación da produtividade total dos factores (PTF) incluíndo a variable TIC para o período de tempo comprendido entre 2010 e 2015, a fin de determinar a influencia que ten esta variable na competitividade internacional das empresas.

É por iso que para construír o panel de datos utilízanse os microdatos extraídos da base de datos Sistema de Análises de Balances Ibéricos (SABI), publicada por *Bureau van Dijk Electronic Publishing* (BvDP).

Os resultados obtidos evidencian unha relación positiva entre a utilización das TICs e a produtividade, que segue de preto o ciclo económico internacional, así como a existencia dunha relación entre mellora de produtividade e internacionalización.

Palabras chave: Internacionalización, sector químico, Cataluña, produtividade total dos factores, TIC.

COMPETITIVENESS, PRODUCTIVITY AND ICT. AN EMPIRICAL ANALYSIS FOR THE CATALAN CHEMICAL SECTOR

Abstract

The main objective of this paper is to argue how the use of ICTs (Information and Communication Technologies) by companies in the Catalan chemical sector provides an improvement in productivity, and therefore, business competitiveness (Díaz-Chao & Torrent-Sellens, 2010).

From the data for a sample of the Catalan chemical sector (82 companies), the total factor productivity (TFP) is estimated, including the ITC variable for the period of time between 2010 and 2015, in order to determine the influence that this variable has on the international competitiveness of companies.

That is why the microdata extracted from the *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI) database, published by Bureau van Dijk Electronic Publishing (BvDP), are used to build the data panel.

The results obtained show a positive relationship between the use of ICTs and productivity, which closely follows the international economic cycle, as well as the existence of a relationship between the improvement of productivity and internationalization.

Keywords: Internationalization, chemical sector, Catalonia, total factor productivity, ICT.

1. Introducción

Escribiuse moito con respecto á competitividade, malia que, nos últimos anos, xerouse un debate que se pode dividir en dous grandes bloques. Primeiro, cuestionouse se quen compite é un territorio ou ben, se son as empresas (Camagni, 2002).

Dende o inicio da crise financeira internacional que ocorreu a partir do terceiro trimestre de 2007, a economía catalá, como no resto dos países desenvolvidos, estivo subxugada a un *shock* sen precedentes na historia económica recente. Xa quedan moi lonxe aqueles anos de crecemento económico que viviu Cataluña dende o ano 1996 coa utilización máis xeneralizada das novas tecnoloxías, o aumento da inmigración, así como a creación de postos de traballo. Porén, este crecemento debeuse ao desenvolvemento do sector inmobiliario e da construción, e tamén do turismo. Este desenvolvemento económico estivo acompañado por unha acumulación de desequilibrios estruturais, tanto na economía española como na catalá (Miró, 2016). Entre eles, pódese destacar: "*a rixidez dos mercados dos factores produtivos, a escaseza de capacidade de xeración de aforro interno, e un maior endebedamento dos fogares*" (Daher, 2013; De Guevara Radoselovics, 2014: 15), así como das empresas e do conxunto da economía (De Guevara Radoselovics, 2014).

Ante esta conxuntura, tanto o goberno catalán como os axentes económicos deben ser conscientes da necesidade de fomentar o crecemento económico, así como a competitividade no mercado internacional.

Tradicionalmente o sector químico catalán sempre tivo un peso específico importante na economía nacional. Porén, o aumento dunha competencia internacional cada vez máis forte debido á crecente liberalización do comercio, fixo que se producira unha reestruturación e reconversión industrial para poder adoptar novas tecnoloxías produtivas para facer fronte tanto ao cambio das características da demanda, como ás variacións dos mercados internacionais.

Neste caso, conforme a FEIQUE (2016) para o ano 2014, atopamos que o sector químico é o terceiro en importancia dentro do sector industrial español, por detrás de sectores como son o da Alimentación, bebida e tabaco e Material de transporte. Así mesmo, o sector químico xera o 12.4% do Valor Engadido Bruto (VEB) a prezos correntes. Por último, cabe destacar o seu nivel de internacionalización e a súa clara aposta polo mercado internacional (FEIQUE, 2016). Ante esta circunstancia é importante analizar cal é o seu peso específico competitivo a nivel internacional e poder observar cal é a realidade do mercado do sector a nivel internacional.

Cabe destacar que a realidade económica está evolucionando con moita presteza. Esta situación afecta a todos os sectores económicos, e o sector químico non é alleo a isto. Nesta circunstancia existe unha presión real á competitividade do mercado internacional debido a mercados como o chinés (Lara *et al.*, 2017), entre outros. Perante esta realidade hai que reformular a estratexia tomada polo sector químico catalán, o que compromete unha readaptación a un mercado máis flexible e cunha competencia máis agresiva.

Este feito tradúcese en que as empresas deben coñecer o contexto nacional e internacional no que interactúan, o que se transcribe na importancia de focalizar cales son os seus puntos fortes. Con respecto á utilización da terminoloxía, a competitividade adoita vir asociada a dúas variables: a produtividade e a eficiencia. En base a esta realidade e a contextualización vital do sector químico catalán é importante coñecer o mercado internacional debido a que é un sector económico altamente competitivo. Para poder acadar este propósito, primeiro debe innovar e mellorar a súa produtividade (Suriñach *et al.*, 2011).

Neste senso, cabe mencionar a importancia cada vez máis notable da utilización das Tecnoloxías da Información e da Comunicación (TIC) con respecto á mellora da competitividade nun mercado cada vez máis globalizado. O sector económico que queira participar de maneira eficiente no mercado internacional e ser competitivo, terá que avanzar nas TICs, xa que estas fomentan un cambio na forma de traballar, de mercar, de facer negocios e comunicarse (Nadler e Tushman, 2000). Débese facer notar que o investimento en intanxibles pode ser considerado como un instrumento da innovación empresarial que leva a un fenómeno competitivo, polo tanto, existe unha relación vinculante entre innovación en intanxibles e a competitividade internacional. Enténdese este capital intanxible como o investimento en I + D, patentes, capital intelectual, é dicir, como aquelas habilidades dos traballadores ou aqueles desencadeantes que proveñen dos procesos de innovación (Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010).

En relación a estas circunstancias, houbo unha clara evolución cara a economía do coñecemento que se interpreta dentro do contexto da globalización, o proceso de dixitalización e os constantes cambios dos hábitos de consumo (Vilaseca *et al.*, 2001). En canto ao segundo proceso atopamos identificadas o uso das TICs, que xeran novas oportunidades e vantaxes, tanto con respecto á innovación, como á mellora da eficiencia e da capacidade competitiva.

Porén, a economía española, e concretamente a catalá, teñen unha infrautilización en canto ao uso das TICs, neste caso o sector químico non é un caso alleo a esta circunstancia, tal e como indica o informe realizado pola Fundación BBVA (2007), onde esta industria é un sector produtivo non intensivo no uso das TICs.

Esta investigación ten o claro obxectivo de analizar a competitividade do sector químico catalán determinado pola análise da converxencia na produtividade empresarial para un total de 82 empresas da industria química de Cataluña no período 2010-2015. Por este motivo, utilízase a base de datos do Sistema de Análises de Balances Ibéricos (SABI), que nos permitirá dispoñer dunha ampla mostra de empresas do sector químico catalán. Neste traballo preséntanse os resultados para a produtividade total dos factores (PTF) partindo da descomposición de Solow (1957). Esta variable está determinada como unha taxa exóxena de progreso técnico, a cal se entende como aquel factor que afecta á variación da produtividade non explicada pola utilización dos inputs de produción (Diewert e Nakamura, 2002).

A estimación da PTF permitirá constatar a relación positiva entre a mellora desta variable con respecto á posición internacional da empresa do sector químico catalán. Por último, a variable internacionalización quedará definida conforme se a empresa realiza ou non exportación (Miró, 2016).

O resto do traballo organízase como segue. Na primeira epígrafe revísase a literatura que analiza a produtividade a nivel microeconómico, así como a análise da internacionalización das empresas como variable competitiva. Na segunda, preséntase a metodoloxía e a base de datos utilizada para a medición da PTF, e a relación existente entre esta variable e a internacionalización. Na terceira epígrafe, analízanse os principais resultados obtidos. E, por último, propóñense unhas breves conclusións.

2. Revisión da literatura

No século XIX, David Ricardo ofreceu unha explicación do comercio internacional a partir das diferenzas internacionais de produtividade do traballo, explicación que aínda segue sendo unha poderosa reflexión. Xa no derradeiro século, púidose observar como a

internacionalización se converteu nun elemento importante dentro do sistema económico por mor do proceso de abertura internacional que sufriu a economía mundial.

Este fenómeno global foise desenvolvendo de maneira notable nas derradeiras décadas, e obviamente Cataluña viuse inmersa no proceso de globalización. Isto ocorreu por mor do cambio tecnolóxico, a liberalización e a integración dos mercados internacionais (Stiglitz, 2004).

Hai que ter en conta que durante os últimos anos houbo unha crise internacional que afectou de maneira negativa ao comercio mundial, situación que comportou unha reforma notable de como formular a penetración no mercado dunha maneira eficiente.

Perante esta conxuntura é necesario que Cataluña tome unhas decisións coherentes para ser unha economía competitiva a nivel nacional e internacional. Para poder determinar cales son as mellores estratexias, é necesario realizar unha análise das principais variables destacadas pola literatura para, así, poder determinar se unha economía é ou non competitiva. Entre estas variables atópase a produtividade (Tugores Ques, 2005).

Con respecto ao nivel macroeconómico atopamos diferentes medidas, como son o rendemento comercial e a balanza comercial. En canto ao nivel microeconómico, a competitividade avalíase mediante as variables determinadas pola seguinte Figura 1, proposta por Porter *et al.* (2007). Porter (1991) destacou que a mellora da competitividade das empresas é necesaria para que aumente o desenvolvemento económico.

Figura 1. Relación da competitividade a nivel microeconómico

Produtividade					
Investimento doméstico	Exportación	Importación	Investimento Estranxeiro Directo dentro da Nación	Investimento Estranxeiro Directo fóra da Nación	Innovación
Competitividade					

Fonte: Porter, Ketel e Delgado (2007). *The Microeconomic Foundations of Prosperity*. En Global Competitiveness Report, 2007, pp. 51-81.

Dende a derradeira década produciuse un aumento da realidade competitiva en base á utilización das TICs, porén, Díaz-Chao e Torrent-Sellens (2010) non atopan unha relación de causalidade entre investimento en TIC e mellora de competitividade da empresa. Porén, este incremento do concepto da economía do coñecemento induciu un constante crecemento do número de empresas que á súa vez leva a un incremento da competitividade. Dentro deste contexto atópase definida a innovación (en concreto, fálase daquela que delimita a de natureza dixital), así como a presenza de activos ou capital intanxible (Pulido, 2008).

A ampla literatura teórica-empírica que tratou este debate, amosou claramente que as interrelacións de complementariedade entre as variables capital humano, renovación

organizativa e utilización das TICs, transformándose nun poderoso determinante no razoamento da competitividade empresarial (Bersenahan *et al.*, 2002; Avanitis, 2005; Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010). Dada esta situación, pódese afirmar que a xeración de valor e a creación dunha vantaxe competitiva con respecto ás empresas, está determinado pola maior contribución daqueles elementos que veñen definidos como unha natureza inmaterial, tamén coñecidos como activos intangibles (Hand e Lev, 2003; Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010).

Con respecto á economía catalá, a súa situación amosa carencias de carácter estrutural. Do mesmo modo, non ten unha clara idea do modelo innovador, feito que provoca unha limitación á competencia global (Barceló, 2008).

Neste contexto, xerouse unha abondosa bibliografía que fai referencia á existencia dun impacto positivo entre a utilización das TICs e a mellora da produtividade empresarial (Gretton *et al.*, 2004; Mas e Quesada, 2005), así como entre a relación entre TIC, competitividade e produtividade empresarial (Vilaseca *et al.*, 2007).

Por outra banda, a produtividade empresarial é unha medida de eficiencia produtiva que relaciona o mellor xeito de utilizar os insumos para producir o maior volume de outputs. Esta produtividade chámase de residuo de Solow.

Malia que a produtividade sexa unha idea moi sinxela, o seu cálculo é de maior complexidade para a comunidade científica. Neste senso, a produtividade total dos factores (PTF) permítenos definir unha variable que determina as principais diferenzas existentes entre empresas e, polo tanto, aquele factor que amosa a heteroxeneidade empresarial (Griliches e Mairesse, 1995; Roberts e Tybout, 1999). Así mesmo, a diferenza entre as produtividades que se constatan nas empresas vén fixada pola diferenciación das tecnoloxías (Bernard *et al.*, 2005). Esta relación permite definir un dos motivos identificativos que determinan a diferenza entre a competitividade das empresas dun sector económico (Miró, 2016).

Así pois, o grao de competencia avaliado con respecto ás empresas sectoriais vén determinado polo grao de internacionalización das mesmas, neste caso tomando como variable endóxena a produtividade. Este contexto vén definido pola "*New*" *new trade theory*, formulada por Helpman, Melitz e Yeaple (2003), Melitz (2003) e Yeaple (2005). Esta teoría baséase na relación existente entre produtividade e internacionalización (Dunning, 1980 formula a teoría ecléctica na que determina que a decisión das empresas para internacionalizar vén explicitada polas vantaxes que esta situación concede, tal como a aprendizaxe ou a mellora da localización).

A existencia da empresa heteroxénea inflúe en que cada organización se posicione dun xeito diferente no mercado internacional, debido ás súas capacidades competitivas valoradas pola produtividade (Bernard *et al.*, 2007). Así, a "*New*" *new trade theory*, incorpora o concepto de competencia imperfecta, coas economías de escala, os retornos constantes de escala e as diferenzas entre as dotacións de factores de Heckscher-Ohlin (Bajona e Kehoe, 2010) como unha resposta á observación empírica do comercio intra-industrial (Helpman e Krugman, 1985; Antràs, 2011).

Baixo este paraugas de competencia imperfecta, introducimos o modelo de Dixit-Stiglitz (1977). Este, utiliza unha tecnoloxía linear, segundo a cal os consumidores queren adquirir unha gran cantidade de bens diferenciados, e onde todos os bens son igualmente substitutivos entre eles. Incorporárase a idea de que os custos se atopan directamente asociados ao comercio e ao transporte. Asemade, considera que as empresas teñen uns custos fixos de exportación por cada un dos novos mercados internacionais onde se

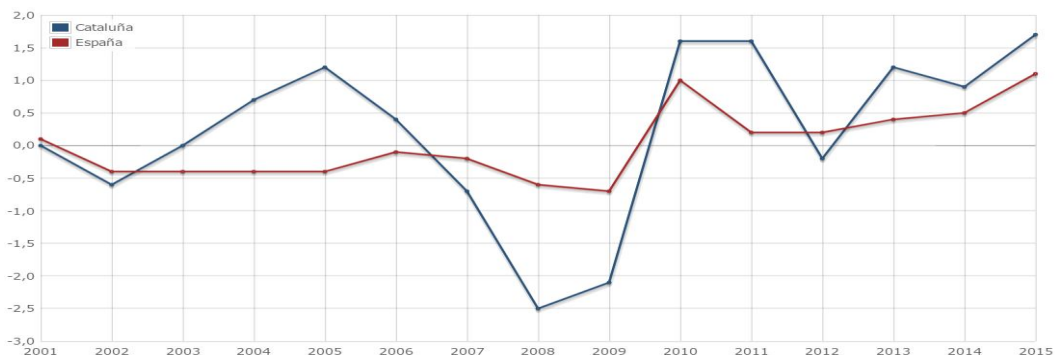
vende, por exemplo, aqueles derivados dos contactos establecidos entre institución e comprador potencial, do investimento en coñecemento dos mercados externos e a definición de canles de distribución nestes mercados. Estes custos fixos son moi elevados para entrar nun mercado novo e varían significativamente entre os diferentes produtores (Das *et al.*, 2007).

A medida de PTF pódese determinar mediante diferentes metodoloxías como as paramétricas, non paramétricas, as semi-paramétricas, as variables instrumentais, entre outros. Namentres, un sistema paramétrico utiliza modelos econométricos onde se estiman funcións de produción concretas, Cobb-Douglas (1928), Arrow *et al.* (1961). Nun sistema non paramétrico atópanse definidos os números índices (Diewert, 1992), é por iso que a literatura propón escoller o índice de Fisher xa que cumpre con todos os axiomas matemáticos.

Ao utilizar unha metodoloxía paramétrica, calcúlase a PTF. Asemade, a estimación das funcións de produción ten incluídos os supostos da teoría convencional. Como función de produción determínase a Cobb-Douglas, a cal se utiliza para medir as diferenzas da variable produtividade.

A reconversión sectorial parece que provocou unha situación bastante estable en canto ao grao de cobertura das importacións unha vez absorbido o choque da integración europea. Esta estabilización, explícase, en gran medida, pola evolución da industria catalá, no senso de ocupar algúns dos nichos de mercado tanto nacionais como internacionais a través da mellora da PTF. Porén, a produtividade a nivel catalán tivo, nos últimos anos, unha tendencia errática debido, principalmente, á crise que se viviu, tal e como se pode observar na seguinte Figura 2. Esta circunstancia pode afectar negativamente á internacionalización das empresas catalás.

Figura 2. Contribución da produtividade total dos factores ao crecemento do PIB. Cataluña e España. 2011-2015



Fonte: Idescat e Departamento da Vicepresidencia e de Economía e Facenda.

Algúns dos factores que xeraron na industria química presións o cambio estrutural son comúns á maioría de países europeos, namentres que outros se presentan con diferente forza e urxencia nos diferentes países. No caso catalán, parece lexítimo destacar o pouco crecemento da demanda e a maior competencia nos últimos anos. Derivada, non só do proceso de integración europeo, senón sobre todo da maior competencia dos produtos que veñen de países de baixo custo unitario do traballo, dúas grandes ameazas que todas as empresas catalás (e europeas) tiveron que afrontar.

3. Metodoloxía

En relación á hipótese formulada, utilízase unha aproximación paramétrica para calcular a función de produción Cobb-Douglas. A través da descomposición microeconómica das empresas do sector téxtil europeo, preténdese determinar se existiu nos derradeiros anos unha aproximación da variable produtividade, ben sexa mediante unha variación de creación de emprego, ou como consecuencia do avance relativo do factor produtivo.

Logo dun exame preliminar da evolución comparada da produtividade das unidades produtivas, realízase a estimación da función de produción con datos de panel para o período 2010-2015. Neste caso analízase a PTF para o sector químico catalán, así como diversos aspectos asociados á PTF e aos seus principais factores constituintes. Coa estimación da PTF analízanse os grupos de empresas Bergeoin e Repetto (2006), onde se entende que se trata dun sector económico no cal existe heteroxeneidade empresarial, e no que cada empresa posúe o seu propio nivel de produtividade. Tal como se indicou anteriormente trabállase cun método paramétrico (Griliches e Regev, 1995).

O modelo utilizado neste traballo parte da estimación dunha función de produción de tipo Cobb-Douglas con tres factores produtivos:

$$Y_{it} = A_{it}L_{it}^{\beta_l}K_{it}^{\beta_k}M_{it}^{\beta_m}ACTINT^{\beta_{actint}} \quad [1]$$

Onde, Y son os ingresos da empresa y $i = 1, \dots, N$ para o período $t = 2010, \dots, 2015$, que depende da variable A definida como a PTF, L é o factor traballo, K é o factor cuasi-fixo capital, M son os inputs intermedios (Melitz, 2000), e $ACTINT$ é o activo intanxible que mide a capacidade innovadora da empresa (Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010).

Así, tomando logaritmos en [1] chégase a unha expresión linear da forma,

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_{actint} actint_{it} \quad [2]$$

Onde se transformou a función de produción en logaritmos que permiten a estimación linear. En adiante as letras minúsculas utilizaranse como logaritmos naturais. β_0 é unha medida do nivel de PTF común a todas as empresas que fan parte da mostra, e u_{it} representa o termo de erro, o cal recolle todos aqueles factores da realidade, non observables ou os debidos a circunstancias externas.

Polo tanto, a análise da relación causal realizouse mediante a regresión linear múltiple por mínimos cadrados ordinarios para unha mostra de 82 empresas, polo período 2010-2015, cun total de 492 observacións.

Logo da realización da estimación da PTF, púidose analizar o impacto que ten esta variable na internacionalización do sector químico catalán. Neste senso, a "New" *new trade theory* indica a existencia dunha ampla bibliografía que amosa como aquelas empresas que teñen un elevado nivel medio de PTF, son aquelas que se amosan predispostas a realizar a internacionalización (Melitz, 2003; Eaton *et al.*, 2003).

Para probar esta hipótese realízase a proba de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para dúas mostras (Delgado *et al.*, 2002). Este test formula a comparación da función de distribución empírica da mostra coa función de distribución que se propón para describir os datos, $F_0(x)$.

Polo tanto, a hipótese contrastada vén determinada por:

$$H_0: F(x) = F_0(x) \quad [3]$$

$$H_1: F(x) \neq F_0(x)$$

Onde o estatístico de contraste é;

$$D(x_1, \dots, x_n) = \sup_x |F_n^*(x) - F_0(x)| \quad [4]$$

Onde $F_n(x)$ é o estimador da probabilidade de observar valores menores ou iguais que x_i , $F_0(x)$ son aqueles valores que son menores ou iguais a x_i cando H_0 é certa. E finalmente, D é a diferenza entre a frecuencia absoluta observada e a frecuencia acumulada observada.

Para a variable produtividade da taxa de variación anual por individuo da PTF e o estudo da internacionalización da empresa, primeiro, defínese a variable internacionalización dos suxeitos, onde se propón unha variable binaria internacionalización: onde se ten valor 1 se a empresa se internacionaliza, e 0 se a empresa non realiza actividade internacional.

4. A base de datos

Os datos utilizados nesta investigación proveñen do Sistema de Análises de Balances Ibéricos (SABI) para os anos comprendidos entre 2010 e 2015. Esta base de datos é realizada por INFORMA D & B y *Bureau Van Dijk*, os cales conteñen datos históricos das contas anuais depositadas no Rexistro Mercantil. En primeiro lugar, defínese o universo das plantas do sector químico, onde se atopan a Fabricación de produtos químicos básicos, compostos nitroxenados, fertilizantes, plásticos e caucho sintético en formas primarias (Grupo 201); Fabricación de praguicidas e outros produtos agroquímicos (Grupo 202); Fabricación de pinturas, verniz e revestimentos semellantes, tinguiduras de imprenta e masillas (Grupo 203); Fabricación de xabóns, deterxentes e outros artigos de limpeza e abrillantamento, fabricación de perfumes e cosméticos (Grupo 204); Fabricación doutros produtos químicos (Grupo 205); e, finalmente, Fabricación de fibras artificiais e sintéticas (Grupo 206). Dentro da Fabricación de produtos farmacéuticos, obtéñense os grupos: Fabricación de produtos farmacéuticos de base (Grupo 211); e Fabricación de especialidades farmacéuticas (Grupo 212), que corresponden ao grupo C do código CNAE-2009, e detalladamente ao sub-grupo 20 e 21. As siglas fan referencia á Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

Porén, SABI permite extraír os datos necesarios para as mostras desexadas e amplía de maneira considerable os aspectos que abranguen tanto a pequena e mediana empresa (PeME), como as empresas multinacionais (EMN) que poidan ser sometidas a investigación. Deste xeito permite obter información sobre todas e cada unha das variables destinadas ao cálculo da produtividade total dos factores, como custo de persoal, importe neto da cifra de negocios, entre outras partidas incluídas no balance e a conta de resultados dunha empresa. Tamén inclúe aquelas variables que nos permitirán obter datos sobre internacionalización.

As variables aquí utilizadas foron deflactadas mediante a utilización do índice de prezos ao consumo (IPC) para corrixir os prezos dados -que se extraíron do Instituto Nacional de Estatística (ine.es) - e así poder limitar os mesmos na medida produtividade (De Loecker, 2007).

5. Resultados

5.1. Produtividade e TIC

A relación existente entre competitividade empresarial e produtividade é un feito amplamente aceptado (Pinilla, 2001). Nos últimos anos na medida habitual de estimación

da PTF inclúese a capacidade de incluír as TIC para poder realizar unha actividade máis competitiva (Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010).

Polo tanto, a variable produtividade abórdase dende un punto de vista empírico en base aos supostos do modelo de dinámica industrial proposto por Hopenhayn (1992), nos cales existe un "equilibrio a longo prazo nun sector no que compiten un gran número de empresas prezo-aceptantes, as cales producen un ben homoxéneo" (Hopenhyan, 1992).

Así, o primeiro paso é recoñecer as principais variables utilizadas para a estimación da PTF. A seguinte Táboa 1 presenta os valores das variables output, correspondente ao ingreso da empresa; e input, Inmobilizado intanxible, Capital, Inmobilizado material, Gasto de persoal.

Táboa 1. Análise descritiva das variables de produción

Variable	Observación	Media	Desv. Estan.	Mín	Máx
Output					
Ingresos	492	23774.59	65846	5	630147
Input					
Inmobilizado intanxible	492	1566,841	5133,809	0	46824
Capital	492	1105,965	3019,016	3	21798
Inmobilizado material	492	5344,358	13303,98	0	97179
Gasto de persoal	492	3914,831	8295,421	23	57476

Fonte: Elaboración propia.

Unha vez realizada a estimación da función de produción [2], obtéñense os resultados da media da PTF polos diferentes anos da mostra obxecto de estudo (Táboa 2). Neles pódese observar un crecemento sostido do nivel medio da variable PTF, feito que non é de estrañar se se ten en conta que o sector químico quixo dar unha resposta aos anos anteriores de crise internacional mediante dúas iniciativas (FEIQUE, 2016):

- Un importante repunte das vendas do sector químico.
- Maior abertura ao mercado internacional.

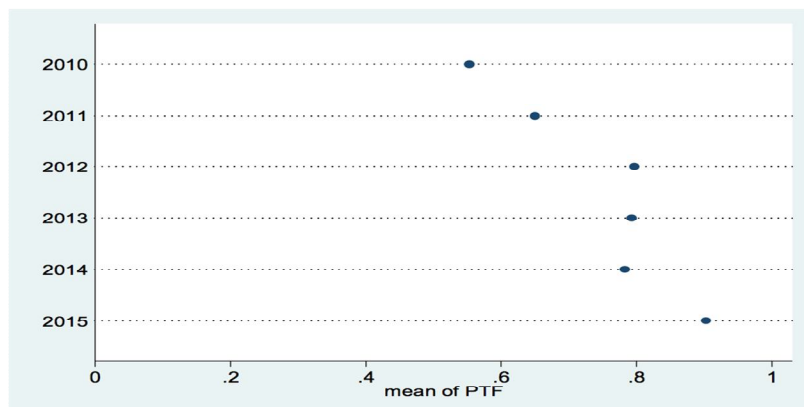
Táboa 2. Media da PTF por ano

Ano	Media	Desv. Estan.
2010	0.5531057	0.7728198
2011	0.6499046	0.8355651
2012	0.7967909	1.077.395
2013	0.7929088	0.987155
2014	0.7825111	0.9869153
2015	0.9030163	1.064.379
Total	0.7424266	0.9423385

Fonte: Elaboración propia

Na seguinte Figura 3, queda recollido o *lapso* temporal analizado onde queda constancia do incremento agregado do 61.25% da PTF no período comprendido entre o ano 2010 e 2015, tendo en conta tamén o lixeiro estancamento dos anos comprendidos entre 2012 e 2014.

Figura 3. Promedio da variable PTF por ano



Fonte: Elaboración propia

Hai que mencionar a importancia do tamaño empresarial á hora de definir a PTF, así como a utilización de maneira extensiva das TICs. Con respecto a esta última variable, a relación da súa utilización con respecto ao coeficiente asociado presenta un valor significativo e positivo (0.0171309). É dicir, se se manteñen *ceteris paribus* o resto de variables, un incremento do 1% da utilización de TIC aumenta de media un 0.0171309 o ingreso da empresa.

En segundo lugar, defínense as catro cohortes de tamaño empresarial (microempresa, pequena, mediana e grande empresa), tomando como criterio de selección o número de empregados. Para iso, tómase a recomendación da Comunidade Europea do 6 de maio de 2003 (DOC (2003) 1422). Co obxectivo de homoxeneizar os estándares da Unión Europea selecciónanse: Microempresas (0-9 asalariados); Pequena empresa (10-49 asalariados); Mediana empresa (50-199 asalariados); e, por último, Grande empresa (a partir de 250 asalariados).

É por iso que a base de datos utilizada nesta investigación refírese aos diferentes grupos de cohortes definidos anteriormente. Así, a mostra queda definida como (Táboa 3):

Táboa 3. Distribución por cohorte de tamaño empresarial

Grupo Traballadores	Frecuencia	Porcentaxe	Acumulada
Microempresas	139	28.25	28.25
Pequenas empresas	229	46.54	74.80
Medianas empresas	59	11.99	86.79
Grandes empresas	65	13.21	100.00
Total	492	100.00	

Fonte: Elaboración propia

Os principais resultados obtidos amosan como a maioría de empresas corresponden a micro e pequenas empresas, cun 74.80% do total do tecido empresarial químico catalán. Unha primeira conclusión que se pode extraír a partir dos datos amosados na táboa é que a maioría de empresas catalás que conforman o sector químico,

son PeMEs (86,79%). Esta situación non é estraña na realidade económica española, onde a maioría de empresas que conforman o tecido industrial nacional corresponden a PeMEs (Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo, 2014).

A partir daqui, preténdese ver cal é a cohorte cunha maior PTF a nivel agregado. Os resultados resúmense na seguinte Táboa 4, na cal se obteñen os valores medios da variable PTF por grupo.

Táboa 4. Media da variable PTF por tamaño empresarial

Nº Traballadores	Media	Desv. Estan.
Microempresas	2.682461	0.36978235
Pequeñas empresas	1.407577	1.0897942
Medianas empresas	0.48509007	0.60374707
Grandes empresas	0.44581792	0.7419746
Total	0.74242664	0.94233848

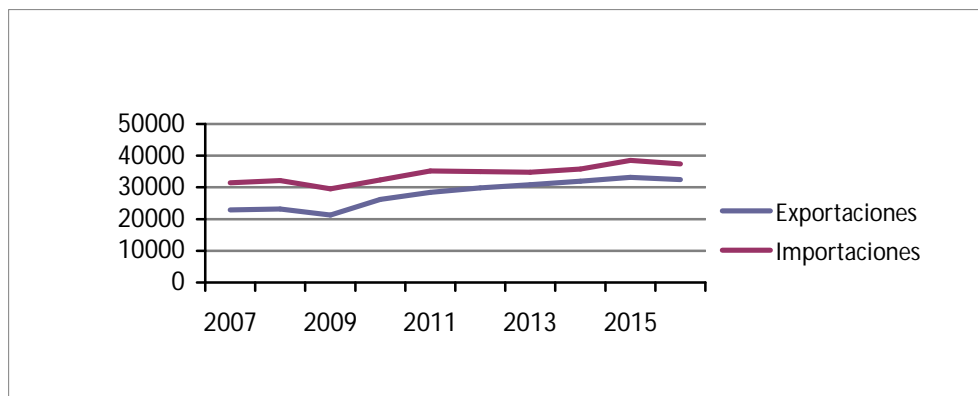
Fonte: Elaboración propia

A variable PTF coa media máis elevada corresponde ao segmento das microempresas (de 0-9 traballadores), cun valor medio de PTF de 2. 682461, seguida das pequenas empresas (entre 10 e 49 traballadores): 1.407577. Este resultado amosa unha clara posición cara a mellora da produtividade das microempresas, xa que cada vez son empresas cunha mellor sustentabilidade e un crecemento competitivo notable (Vargas e Del Castillo, 2008).

5.2. Internacionalización

Neste epígrafe analízase a posición internacional do sector químico. Neste caso analízase tanto a evolución da balanza comercial do sector, como o contraste da hipótese formulada neste estudo. Así pois, en canto á evolución da balanza comercial destaca o seu valor negativo, debido a que as exportacións toman valores máis pequenos con respecto ás importacións. Na seguinte Figura 3 queda patente a posición importadora da empresa química catalá. Porén, malia que a caída dos prezos internacionais dos produtos químicos internacionais reduxo as vendas do exterior un 2.1%, o volume das exportacións incrementouse en 1.4% (FEIQUE, 2016). Con respecto ás importacións, o crecemento acumulado corresponde ao 18.9%.

Figura 4. Evolución da balanza comercial do sector químico español, en millóns de euros (2.007 a 2.016)



Fonte: Elaboración propia a partir de datos de FEIQUE

Así, a actividade exportadora permítenos determinar o grao de competitividade das empresas que conforman o tecido químico español (Miró, 2016). Neste senso é importante saber cales son os principais destinos exportadores. Na seguinte Táboa 5 aparecen Francia, Alemaña e Italia como os principais destinos exportadores do sector químico nacional correspondente ao 38.88% do total de exportacións dos 20 principais países que reciben produtos químicos españois.

Táboa 5. Principais destinos das exportacións do sector químico español para o ano 2016. Millóns de euros

	País	Exportación		País	Exportación
1	Francia	3601	11	China	673
2	Alemaña	3205	12	Brasil	571
3	Italia	3037	13	Polonia	569
4	Portugal	2321	14	Japón	537
5	Suíza	1888	15	México	482
6	Países Baixos	1719	16	Marruecos	422
7	Estados Unidos	1653	17	Argelia	403
8	Reino Unido	1428	18	Canadá	367
9	Bélxica	1029	19	Austria	367
10	Turquía	862	20	Grecia	316

Fonte: FEIQUE

En canto ao sector químico catalán, os principais destinos onde exporta son Europeos, cun mercado químico e farmacéutico importante tal e como se pode observar na Táboa 6. Neste caso, Francia é o primeiro país que recibe exportacións seguido de Alemaña. A realidade destes datos corresponde aos valores obtidos polas exportacións do sector químico español, xa que para o caso catalán o total destes tres países corresponde ao 36% das exportacións. Este resultado coincide cos valores obtidos por FEIQUE, a cal sitúa a Comunidade Autónoma de Cataluña como a que máis peso específico ten tanto en canto á cantidade de empresas total (o 44% de empresas do sector químico español corresponde a empresas catalás), como pola capacidade exportadora do sector químico nacional (FEIQUE, 2016).

Táboa 6. Principais destinos das exportacións do sector químico catalán para o ano 2016 (en %)

	País	%
1	Francia	15,3
2	Alemaña	11,9
3	Italia	8,8
4	Reino Unido	6,4

Fonte: Elaboración propia a partir de datos de acción.

Podemos observar como o sector químico procura posicionarse no mercado internacional, porén, para poder chegar a isto, é necesario ter unha produtividade total dos factores suficientemente competitiva (Helpman, Melitz e Yeaple, 2004). Para iso necesítase realizar a comparativa entre empresas baixo o criterio de que unha produtividade elevada chega á internacionalización. Así, con respecto á posición noutros mercados estranxeiros, determinanse os resultados obtidos logo de examinar as diferenzas con respecto á PTF entre exportadores e non exportadores. Todo iso utilizando a proba de Kolmogorov-Smirnov (ver Táboa 7).

Táboa 7. Test Komolgorov-Smirnov empresa exportadora

Grupo	D	P-value	Corrixido
0	0.0866	0.770	
1	-0.2987	0.045	
K-S Combinado:	0.2987	0.089	0.055

Fonte: Elaboración propia

Aplicando a proba de Kolmogorov-Smirnov, a hipótese nula queda refutada ao nivel de 0.055, polo tanto, os valores observados das frecuencias para cada clase proban a existencia dunha diferenza da frecuencia teórica dunha distribución normal. É dicir, pódese concluír que existe unha relación causal entre unha maior produtividade e unha posición internacional en base á exportación.

6. Conclusións

O principal obxectivo deste traballo foi ofrecer unha visión xeral da realidade internacional do sector químico catalán, así como da produtividade do mesmo. Neste caso, quíxose analizar a importancia da utilización das TIC na mellora da competitividade das empresas (Díaz-Chao e Torrent-Sellens, 2010), incluíndo esta variable na análise da produtividade.

Porén, deuse resposta á hipótese formulada de se unha produtividade bastante elevada dá á empresa a oportunidade de expandir o seu negocio a nivel internacional, tomando como variable as exportacións.

A primeira conclusión que se pode obter desta análise vén determinada por como a utilización das TICs nas empresas do sector químico catalán mellora substancialmente a PTF. Este resultado confirma a hipótese formulada por Torrent-Sellens e Ficapal-Cusi (2010) de que a utilización e capacitación por parte das empresas das TICs permite facer crecer a produtividade.

O primeiro que se puido constatar é como o valor medio da variable PTF é crecente ao longo dos anos da mostra. Resultado nada sorprendente tendo en conta como o sector químico procurou unha expansión económica para poder saír da crise iniciada no ano 2007 (FEIQUE, 2016).

En canto á posición da dimensión empresarial, amósase que as micro e pequenas empresas teñen un maior índice de PTF cás medianas e grandes empresas. O gran volume de empresas que forman as PeMES no sector químico español (FEIQUE, 2016) ou no tecido industrial nacional confirma este resultado.

Así mesmo, os resultados obtidos en canto á decisión da empresa do sector químico sobre a súa postura internacional, conclúen que existe unha relación causal entre unha maior produtividade empresarial e a súa posición internacional dada a proba de Kolmogorov-

Smirnov para o caso da exportación, resultado concluínte con respecto aos datos obtidos da posición internacional con esta variable por parte do sector (Melitz, 2003).

Referencias bibliográficas

- ACCIÓ (2016): Informes d'Oportunitats Internacionals en Sectors: Sector Tèxtil i Moda. Generalitat de Catalunya.
- ACKERBERG, D.; BENKARD, L.; BERRY, S.; PAKES, A. (2007): *Econometric Tools for Analyzing market Outcomes*. En J. Heckman and E. Leamer (eds.), *Handbook of Econometrics*, Vol. 6.
- ANTRÁS, P. (2011): *El comportamiento de las Exportaciones Españolas*. Apuntes fedea, competitividad, 2.
- ASPLUND, M.; NOCKE, V. (2006): "Firm turnover in imperfectly competitive markets". *The Review of Economics Studies*, 73(2), pp. 295-327.
- ARVANITIS, S. (2005): "Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: Evidence for the Swiss business sector", *Economics of Innovation and New Technologies*, 14(4), pp. 225-249.
- BAJONA, C.; KEHOE, T. J. (2010): "Trade, growth, and convergence in a dynamic Heckscher–Ohlin model". *Review of Economic Dynamics*, 13(3), pp. 487-513.
- BARCELÓ, M. (2008): "La competitividad industrial de Cataluña en el marco global". *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (2952), pp. 83-93.
- BARTELSMAN, E. J.; DOMS, M. (2000): "Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata". *Journal of Economic Literature*, 38(3), pp. 569-95.
- BERGOEING, R.; REPETTO, A. (2006): "Micro efficiency and aggregate growth in Chile". *Cuadernos de Economía*, 43(127), pp. 169-191.
- BERNARD, A. B.; REDDING, S. J.; SCHOTT, P.K. (2005): "Products and productivity". *The Scandinavian Journal of Economics*, 111(4), pp. 681-709.
- BRESNAHAN, T.F.; BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L.M. (2002): "Information technology, workplace organization and the demand for skilled labour: A firm-level evidence", *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), pp. 339-376.
- CAMAGNI, R. (2002): "On the concept of territorial competitiveness sound or misleading?". *Urban Sutides*, 39(13), pp. 2395-2411.
- COBB, C. W.; DOUGLAS, P. H. (1928): "A theory of production". *The American Economic Review*, pp. 139-165.
- DAHER, A. (2013): "El sector inmobiliario y las crisis económicas". *Eure (Santiago)*, 39(118), pp.47-76.
- DAS, S.; ROBERTS, M. TYBOUT, J. (2007): "Market Entry Costs, Producer Heterogeneity, and Export Dynamics". *Econometrica*, 75(3), pp. 837-873.
- DE GUEVARA RADOSELOVICS, J.F. (2014): Endeudamiento de las empresas españolas en el contexto europeo: el impacto de la crisis. Fundación BBVA.
- DE LOECKER, J. (2007): "Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia". *Journal of International Economics*, 73(1), pp. 69-98.
- DELGADO, M. A.; FARIÑAS, J. C.; RUANO, S. (2002): "Firm Productivity and Export Markets: A Non- parametric Approach". *Journal of International Economics*, 57(2), pp. 397-422.
- DÍAZ-CHAO, Á.; TORRENT-SELLENS, J. (2010): "¿Pueden el uso de las TIC y los activos intangibles mejorar la competitividad? Un análisis empírico para la empresa catalana". *Estudios de Economía Aplicada*, 28(2), pp. 1-24.

- DIEWERT, E.; NAKAMURA, A. (2002): *The Measurement of Aggregate Total Factor Productivity*. Capítulo del Handbook of Econometrics, Vol. 6, Elsevier.
- DIXIT, A.K.; STIGLITZ, J.E. (1977): "Monopolistic competition and optimum product diversity". *American Economic Review*, 67, pp. 297-308.
- DUNNIG, J.H. (1980): "Toward an eclectic theory of international production: Some empirical results". *Journal of International Business Studies*, 11(1), pp. 9-31.
- EATON, J.; KORTUM, S.; KRAMARZ, F. (2003): *An Anatomy of International Trade: Evidence from French Firms*. Mimeo, New York University.
- FEIQUE (2016): Radiografía Económica del Sector Químico Español. Madrid, Marzo.
- FUNDACIÓN, B.I. (2007): El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el crecimiento económico español. Fundación BBVA.
- GRETTON, P.; GALI, J.; PARHAM, D. (2004): *The effects of ICTs and complementary innovations on Australia productivity growth*. En OCDE (Ed.), *The Economic Impact of ICT: Measurement, Evidence and Implications*. Paris: OCDE
- GRILICHES, Z.; REGEV, H. (1995): "Productivity and Firm Turnover in Israeli Industry: 1979-1998". *NBER Working Papers 4059*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- HAND, J.; LEV, B. (2003): *Intangible Assets. Values, Measures, and Risks*, Oxford University Press, Oxford y Nueva York.
- HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. (1985): Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy. MIT press.
- HELPMAN, E.; MELITZ, M. J.; YEAPLE, S. R. (2004): "Export versus FDI with heterogeneous Firms". *American Economic Review*, 94(1), pp. 300-316.
- HOPENHAYN, H.A. (1992): "Entry, Exit, and Firm Dynamics in Long Run Equilibrium". *Econometrica*, 60(5), pp. 1127-50.
- KRUGMAN, P. (1987): "The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Consequences of Mrs. Thatcher. Notes on Trade in the Presence of Scale Economies". *Journal of Development Economics*, 27, pp. 41-55.
- LARA, R.; BONALES, J.; SUÁREZ, S. (2017): "La competitividad de las empresas Chinas en el nuevo Orden Multipolar". *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 4(1), pp. 51-66.
- MAS, M.; QUESADA, J. (2005). Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España. Fundación BBVA, Bilbao.
- MELITZ, M.; OTTAVIANO, G. I. (2003): *Market size, trade and productivity*. Mimeo, Harvard University.
- MELITZ, M.J. (2003): "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity". *Econometrica*, 71(6), pp. 1695-1725.
- MIRÓ, A. P. (2016): "Dinámica De La Eficiencia Técnica E Internacionalización En El Sector Químico Español". *Revista Galega de Economía*, 25(2), pp. 13-24.
- NADLER, D.A.; TUSHMAN, M.L. (2000): "The organization of the future: strategic imperative and core competencies for the 21st century". *Organizational Dynamics*, 28(1), pp. 16-45.
- PORTER, M. (1991). "Towards a dynamic theory of strategy". *Strategic Management Journal*, 12, pp 95-117
- PORTER, M.; KETEL, C.; Delgado, M. (2007): *The Microeconomic Foundations of Prosperity*. En Global Competitiveness Report, 2007, pp. 51-81.

- PULIDO, A. (2008): "Una revisión de conjunto de la economía de los intangibles". *Estudios de Economía Aplicada*, 26 (2), pp. 2-19.
- REQUENA, J. V.; TORRRENT, J.; LLADÓS, J. (2001): "De la economía de la información a la economía del conocimiento: algunas consideraciones conceptuales y distintivas". *Tendencias*, 2(2), pp. 5-21.
- SOLOW, R.M. (1957): "Technical change and the aggregate production function". *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-320.
- STIGLITZ, J. E. (2004): "Capital market liberalization, globalization and the IMF". *Oxford Review of Economic Policy*, 20 (1), 57-72.
- SURIÑACH, J., et al. (2011): "*Empreses, innovació i internacionalització: perspectives per a Catalunya*". Papers Digitals (núm. 13). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Empresa i Ocupació. Agència de Suport a l'Empresa Catalana, ACCIÓ.
- TORRENT-SELLENS, J.; FICAPAL-CUSÍ, P. (2010): "TIC, co-innovación y productividad empresarial: evidencia empírica para Cataluña y comparación internacional de resultados". *Revista de economía mundial*, 26, pp. 203-233.
- TUGORES QUES, J. (2005). *Economía internacional*. McGraw-Hill, Interamericana de España.
- VARGAS, B.; DEL CASTILLO, C. (2008): "Competitividad sostenible de la pequeña empresa: un modelo de promoción de capacidades endógenas para promover ventajas competitivas sostenibles y alta productividad". *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 13(24), pp. 60-80.
- VILASECA, J.; TORRENT, J.; LLADÓS, J.; GARAY, L. (2006): *TIC, Innovación y Productividad en la empresa turística catalana*. En Actas del VI Congreso Nacional "Turismo Tecnologías de la Información y Comunicación", TuriTec, 2006.
- YEAPLE, S.R. (2005): "A simple model of firm heterogeneity international trade and wages". *Journal of International Economics*, 65, pp. 1-20.