

Exportación y productividad: evidencia a nivel de empresa del sector químico – farmacéutico

Segundo, Camino-Mogro¹

Resumen

El presente trabajo analiza la producción del sector químico y productos farmacéuticos en España mediante la estimación de una función de producción. Se plantea un marco simple de estimación de funciones de producción utilizando los factores de producción tradicionales (capital, trabajo y materias primas). Los objetivos que se plantean en este estudio son dos. En primer lugar, la estimación de una función de producción para las empresas que forman este sector en España. En segundo lugar, el estudio de la productividad total de los factores (PTF) y en tercer lugar su relación con las exportaciones. Como principales conclusiones se pueden mencionar las siguientes: en primera instancia, el sector químico y productos farmacéuticos en España aporta al valor añadido bruto del total manufacturero español alrededor del 9%. Luego en la estimación de la función de producción se obtienen estimaciones plausibles de las elasticidades de la producción respecto de los diferentes factores de producción. Por último, la PTF presenta un patrón de crecimiento a lo largo del periodo analizado y se obtiene evidencia a favor de una relación positiva entre la PTF y la actividad exportadora.

Palabras Clave: productividad total de factores; función de producción; exportaciones.

Export and productivity: evidence from chemical – pharmaceutical firms

Abstract

This study analyzes the production of the chemical sector and pharmaceutical products in Spain by estimating a production function. It is posed a simple framework for estimating production functions by using the traditional production factors (capital, labor and raw materials). The objectives of this study are two. The first objective is to estimate a production function for the firms belonging to this sector in Spain. The second objective is to analyze the total factor productivity (TFP) and its relationship to exports. As main conclusions, it can be mentioned the following: First, the chemical and pharmaceutical products sector in Spain represents around 9% of gross added value of total manufacturing. Second, when estimating the production function, it is found plausible values for the estimated elasticity of traditional production. Finally, the TFP shows an increasing pattern over the analyzed period and it is found evidence in favor for a positive relationship between TFP and export activity.

Keywords: total factor productivity; production function; exports.

Recibido: 18 de diciembre de 2015

Aceptado: 8 de junio de 2016

¹Máster en Economía por la Universidad Complutense de Madrid, Economista e Ingeniero Comercial por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, especializado en economía industrial, productividad y competencia. mail:segundo.camino@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La industria química y productos farmacéuticos está conformada por diferentes subsectores agrupados específicamente en tres: i) química básica, ii) química de la salud y iii) química para la industria y el consumo final. La industria química se dedica al procesamiento de sustancias naturales como sintéticas, logrando obtener productos diferentes a los tratados inicialmente, buscando mejorar el bienestar de vida de los consumidores.

Para el año 2010 el sector químico español estaba conformado por más de 3300 empresas que generaban alrededor del 10% del PIB; así mismo era el segundo mayor sector exportador de la economía española y líder en inversión en I+D según un informe de (Dpto. de Información de la División de Productos Industriales y Tecnología., 2011).

Es una industria altamente regulada, especialmente en aspectos medioambientales, y de seguridad. Por tanto, las continuas regulaciones y controles sobre este sector obligan a la continua innovación sea esta de producto, cadena de valor y/o de capital.

Otro estudio de esta industria (Barcelona Treball, 2013) indica que más del 95% de las empresas de este sector ocupan menos de 100 empleados y más del 57% emplean máximo a 5 trabajadores, mostrando así que esta industria es poco intensivo en mano de obra y que necesitan trabajadores altamente cualificados. Este sector en la década de los 90 aportaba con una media del 9% del total de las manufacturas, mientras que del año 2000 al 2007, aportó al valor añadido bruto de las manufacturas españolas alrededor del 9,3%. poseedora de una capacidad exportadora muy alta, era la segunda industria que más exportaba, solo detrás de la automoción, año 2010. Las exportaciones del sector de la industria química en España aumentaron un 5,1% entre 2010 y 2011 y un 23,3% entre 2009 y 2010.

El objetivo de este trabajo es analizar el sector químico y productos farmacéuticos en España. Este análisis se centra en dos aspectos. En primer lugar, la estimación de una función de producción para las empresas del sector. En segundo lugar, el estudio de la productividad total de los factores (PTF) y su relación con las exportaciones.

II. DESARROLLO

1. Metodología

En este análisis se utilizaron datos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) (Fundación SEPI,

2010). La ESEE es una encuesta de panel a empresas industriales manufactureras que, iniciada con los datos correspondientes a 1990, se ha estado realizando hasta la actualidad (la serie de datos disponibles actualmente comprende el periodo 1990-2013). Se basa en una muestra dinámicamente representativa (articulada en dos grandes submuestras, empresas con más y menos de 200 trabajadores), a la que se ha investigado en un conjunto muy amplio de aspectos relacionados con temas de economía industrial. (Fariñas & Jaumandreu, 1999) Constituye una introducción a la ESEE y a su empleo para quien desee trabajar con la misma.

Para este trabajo se dispuso de un panel no balanceado (panel incompleto) de 164 empresas pertenecientes al sector químico y productos farmacéuticos para el período 1990-2005 (en total se conforma de 1.314 observaciones).

Varios trabajos utilizan la ESEE para la estimación de funciones de producción de sectores manufactureros en España. Por ejemplo, (Martín Marcos & Suarez, 1997). Por otro lado, existen también algunos estudios más profundos sobre la estimación de funciones de producción en el sector manufacturero pero agregándole variables como la subcontratación, localización de empresas y las exportaciones (Fariñas, Lopez, & Martín-Marcos, 2014; López, 2014; Fariñas & Martín-Marcos, 2007).

Siguiendo el modelo propuesto por (Van Beveren, 2012) supone que la empresa i produce un solo output en el tiempo t con una función de producción Cobb-Douglas que tomando logaritmos neperianos, se obtiene una expresión lineal de la función de producción. Además realizando esta transformación los parámetros α, β, γ son las elasticidades de los factores productivos respecto del output. La suma de estos tres parámetros nos indicaría el tipo de rendimientos a escala que presentan la función de producción.

$$\begin{aligned} y_{it} &= \alpha_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + \varepsilon_{it} & (1) \\ \alpha_{it} &= \beta_0 + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &= \mu_i + u_{it} \end{aligned}$$

Donde (y) representa el logaritmo neperiano de la producción real y las letras minúsculas (k, l, m), representan los logaritmos neperianos de los inputs y α representa la PTF (en logaritmos), en el Apéndice 1 se muestra el detalle de la definición de variables utilizadas en el modelo. En este trabajo se supondrá que este término se puede descomponer en β_0 , que puede interpretarse como, el nivel de eficiencia media de las empresas a

través del tiempo y ε_{it} , la desviación de esa media para la empresa i en el periodo t . A su vez se supone que el término ε_{it} tiene dos componentes: μ_i y u_{it} . En primer lugar, μ_i representa la heterogeneidad inobservable. Este término recoge la productividad no observada por los analistas pero observada por las empresas (por ejemplo, intuitivamente, μ_i puede estar asociado a la capacidad de gestión en la empresa). Además se supondrá que μ_i es constante en el tiempo. En segundo lugar, el término u_{it} no es observado ni por la empresa, ni por los analistas (es un error aleatorio). Por tanto, la ecuación 2 se puede reescribir de la siguiente forma:

$$y_{it} = \beta_0 + \mu_i + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + u_{it} \quad (2)$$

La ecuación 2 se puede estimar por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) utilizando errores estándar robustos a Heterocedasticidad, pero se conoce desde las primeras estimaciones de funciones de producción que este método presenta problemas. Uno de los problemas es que si las empresas eligen sus inputs después de conocer su productividad μ_i , es muy probable que estas decisiones estén correlacionadas con μ_i y, por tanto, tenemos un problema de endogeneidad (Marschak & Jr. Andrews William, 1944; De Locker, 2007). En este caso, los estimadores MCO serán sesgados y los estadísticos t no serían válidos para probar hipótesis. Por lo tanto, es necesario corregir el problema de endogeneidad generado por la correlación entre la productividad y los inputs variables para poder obtener estimaciones consistentes.

En este trabajo se utilizan tres alternativas a la estimación por MCO: dos estimadores de efectos fijos (estimación en primeras diferencias y estimador intragrupos) y el estimador de efectos aleatorios (Wooldridge J., 2010). El primero de los estimadores, en primera diferencia, logra eliminar el efecto fijo. En la ecuación 2 existe un efecto fijo (μ_i) (heterogeneidad inobservable) que se puede eliminar si a cada empresa se le resta su observación del periodo anterior, es decir se realiza una estimación en primeras diferencias y se obtiene que el efecto fijo es eliminado del residual, $\Delta \varepsilon_{it} = \varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$ y se obtendría la siguiente expresión:

$$\Delta y_{it} = \alpha \Delta k_{it} + \beta \Delta l_{it} + \gamma \Delta m_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Donde $\Delta y_{it}, \Delta k_{it}, \Delta l_{it}, \Delta m_{it}$ son respectivamente, primeras diferencias de logaritmos del output, capital, trabajo y consumos intermedios.

El estimador de intragrupos elimina el efecto fijo calculando para cada individuo las diferencias respecto a la media, entonces se calcula la media de cada variable para cada individuo: $\bar{y}_i = \frac{\sum_{t=1}^T y_{it}}{T}$ entonces $\mu_i = \bar{\mu}_i$. La productividad no observada en la función de producción μ_i es constante para cada empresa, este supuesto permite estimar consistentemente los parámetros, utilizando cualquier método basado en primeras diferencias o diferencias con respecto a la media.

Por tanto, el modelo de la ecuación 3 se puede transformar, ya que las diferencias serían respecto a la media de cada parámetro. Se necesita que los errores y los regresores no estén correlacionados, además no se puede estimar el efecto con variables constantes en el tiempo, solo usa variación intragrupos y no entre individuos, entonces la ecuación 3 se puede re escribir de la siguiente forma:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \alpha(k_{it} - \bar{k}_i) + \beta(l_{it} - \bar{l}_i) + \gamma(m_{it} - \bar{m}_i) + (u_{it} - \bar{u}_i) \quad (4)$$

El principal problema de la estimación por efectos fijos intragrupos es el supuesto que μ_i es constante en el tiempo, en paneles largos o si el periodo de estudio contiene importantes cambios macroeconómicos esto es difícil de asumir.

Por último, el estimador de efectos aleatorios supone que el efecto inobservable μ_i no se correlaciona con ninguna variable explicativa: $Cov(x_{it}, \mu_i) = 0, t=1, 2, \dots, T; j=1, 2, \dots, k$ y se puede estimar por el método de Mínimos Cuadrados Generalizados, ya que de esta manera se mejora la eficiencia y se asume que no existe correlación entre los errores y los regresores.

El supuesto de efectos aleatorios reúne todos los supuestos de efectos fijos más el requisito adicional que μ_i es independiente de todas las variables explicativas, en todos los periodos. Se puede definir el término de error compuesto como $\varepsilon_{it} = \mu_i + u_{it}$ entonces se puede escribir la fórmula como:

$$y_{it} = \beta_0 + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + \varepsilon_{it}$$

Como μ_i esta en el error compuesto en cada periodo, los ε_{it} se correlacionan serialmente en cada periodo de tiempo, bajo los supuestos de efectos aleatorios, $Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}) = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_u^2}, t \neq s$, donde $\sigma_a^2 = Var(a_i)$ y $\sigma_u^2 = Var(u_{it})$ Es posible usar el modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) para resolver los problemas de correlación serial, se debe tener una

N grande y una T relativamente pequeño. Si definimos que: $\lambda = 1 - \left[\frac{\sigma_{\eta}^2}{\sigma_{\eta}^2 + \sigma_{\varepsilon}^2} \right]^{1/2}$ que esta entre 0 y 1. Por tanto se obtiene la ecuación transformada para estimar por MCO:

$$y_{it} - \lambda \bar{y}_i = \beta_0 (1 - \lambda) + \alpha(k_{it} - \lambda \bar{k}_i) + \beta(l_{it} - \lambda \bar{l}_i) + \gamma(m_{it} - \lambda \bar{m}_i) + (\varepsilon_{it} - \lambda \varepsilon_i) \quad (5)$$

La barra superior en las variables vuelve a indicar los promedios a lo largo del tiempo. La ecuación 5 permite variables explicativas constantes en el tiempo, esto representa una ventaja sobre los efectos fijos en primeras diferencias e intragrupos, ya que supone que el efecto inobservable no está correlacionado con ninguna de las variables explicativas, estén fijas en el tiempo o no.

En este trabajo también se calcula (o estima) la PTF mediante la estimación de funciones de producción aplicando un método paramétrico (Van Biesebroeck, 2007). Por lo tanto, una vez estimada las funciones de producción para el sector químico farmacéutico, se utiliza los coeficientes estimados de cada uno de los inputs en primeras diferencias, ya que estos coeficientes estimados en la literatura sobre funciones de producción son los más utilizados, y se tiene:

$$\alpha_{it} = y_{it} - \alpha k_{it} - \beta l_{it} - \gamma m_{it} \quad (6)$$

Que una empresa tenga una mayor PTF que otra puede llevar a dos conclusiones: que produce más con la misma cantidad de inputs, o para producir la misma cantidad necesita una menor cantidad de factores productivos. El estudio realizado por (Syverson, 2011) es una importante contribución al estudio sobre los determinantes de la productividad, y por qué es importante su estudio para los economistas y responsables de política económica. Muchas veces se suele considerar a la productividad

como un concepto de la oferta, pero la demanda también influye en la productividad luego de conocidas las variaciones de los precios dentro de una industria, además de las causas sobre las diferencias de la productividad que se mencionan en el párrafo anterior, se puede mencionar que factores tanto internos como externos de las empresas cambian la distribución de la productividad.

En este estudio se analizará el factor de exportación, por lo tanto la ecuación a estimar es la siguiente:

$$\hat{\alpha}_{it} = \alpha_0 + \beta_x X_{it} + \text{variables de control} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Donde X_{it} es una variable dummy que representa la actividad exportadora de la empresa. En la estimación de la ecuación (7) también se incluyen variables de control de tamaño y año.

Lo que busca esta estimación es analizar si existe una relación positiva entre la PTF de las empresas y las dos actividades analizadas. El marco propuesto en este trabajo no permite obtener conclusiones sobre la dirección del efecto (es decir, sobre la causalidad).

2. Resultados

En la Tabla 1 se presenta la estimación de la función de producción por diferentes métodos: MCO, MCO en primeras diferencias, MCO efectos fijos intragrupos y MCG efectos aleatorios, todas las estimaciones se realizan utilizando errores estándar robustos a heterocedasticidad. En este caso la muestra es el conjunto de empresas que forman el sector químico y productos farmacéuticos de España.

Tabla 1. Estimación de la función de producción de la industria química y productos farmacéuticos de España.

	MCO ^A	MCO - primeras diferencias ^B	Efectos Fijos (Intragrupos) ^C	Efectos Aleatorios ^D
k	0,10***(0,009)	0,05*(0,02)	0,13***(0,02)	0,12***(0,01)
l	0,15***(0,01)	0,21***(0,06)	0,14***(0,05)	0,13***(0,02)
m	0,75***(0,01)	0,57***(0,06)	0,76***(0,04)	0,75***(0,02)
constante	1,02***(0,06)		0,69 (0,62)	1,05***(0,15)
Observaciones (Empresas)	1314 (164)	1150 (164)	1314 (164)	1314 (164)
Test de RCE	0,003	0,103	0,427	0,248
Test de Hausman			0,091	

Notas de la Tabla 1: Las estimaciones corresponden a las ecuaciones 2, 3, 4, 5. Errores estándar robustos a heterocedasticidad de coeficientes estimados entre paréntesis. *** y * indica la significancia al 1% y al 10% respectivamente de nivel de confianza. A Estimación de la ecuación 2,^B Estimación de la ecuación 3,^C Estimación de la ecuación 4,^D Estimación de la ecuación 5.

Los resultados de la Tabla 1 muestran valores plausibles en las estimaciones de los coeficientes de los factores de producción tradicionales. Al estimar esta función de producción los resultados de los coeficientes son estimaciones de las elasticidades y como se mencionó anteriormente existen diferencias en el cálculo del coeficiente del capital esto sucede específicamente por las limitaciones del uso de los estimadores intragrupos y efectos aleatorios. Por otro lado, no se rechaza la existencia de rendimientos constantes a escala en el estimador de efectos fijos en primeras diferencias e intragrupos.

El análisis de la PTF y la relación que tiene con las exportaciones es muy importante ya que a menudo se menciona que las empresas más productivas son las que exportan pero también se podría mencionar que las empresas que exportan se vuelven más productivas. Por lo tanto podría existir un efecto de doble vía o causalidad (Wagner, 2007), donde se menciona que las empresas exportadoras son más productivas que las no exportadoras, pero que la exportación no mejora necesariamente la productividad.

En otro contexto, (Syverson, 2011) en su trabajo estudia sobre la competencia comercial de las empresas y bajo la revisión de la literatura llega a concluir que los exportadores son casi inevitablemente más productivos que sus colegas de la industria no exportadoras, pero la mayoría de los estudios han encontrado que esta correlación refleja en gran medida la selección en lugar de un efecto causal de la exportación en la productividad, así mismo, en la mayoría de los estudios han encontrado que esta correlación refleja en gran medida la selección en lugar de un efecto causal de la exportación en la productividad.

Las empresas que eligen comenzar la exportación ya eran más productivas antes del comercio internacional. Esto es sorprendente, aunque sólo sea porque las empresas exportadoras pueden aprovechar los beneficios de las ganancias de productividad en los mercados más grandes, aumentando el incentivo de participar en actividades innovadoras. En la Tabla 2 se

estima la relación entre la PTF y la actividad exportadora de las empresas utilizando la ecuación 7, se puede observar que existe una relación positiva entre la PTF y las exportaciones ya que la variable exportaciones es significativa y positiva, por tanto, las empresas que exportan en el sector químico y productos farmacéuticos poseen una PTF aproximadamente de un 32,31% más que aquellas que no son exportadoras, manteniendo constante los demás factores¹.

Tabla 2. Estimación de la PTF del químico y productos farmacéuticos de España a nivel de empresa relacionada con las exportaciones

Periodo: 1990 - 2005	
Variable dependiente: PTF	
Método de estimación: MCO	
	MCO
Exportaciones	0,28***(0,02)
Tamaño	0,46***(0,02)
Constante	3,58***(0,05)
Dummies de tiempo ^a	incluidas
Observaciones (Empresas)	1314 (164)
R ²	0,5351

Notas de la Tabla 2: Las estimaciones corresponden a la ecuación $\hat{\alpha}_{it} = \alpha_0 + \beta_x X_{it} + \text{variables de control} + \varepsilon_{it}$. Errores estándar robustos a heterocedasticidad de coeficientes estimados entre paréntesis. *** indica la significancia al 1% de nivel de confianza. ^a 15 dummies de año.

La Tabla 2 también muestra que existe una relación positiva entre la PTF y la variable tamaño de la empresa ya que es significativa y positiva, esto quiere decir que cuando una empresa posee más de 200 trabajadores posee una PTF aproximadamente de un 58,4% más que una que tiene menos de 200 trabajadores.

III. CONCLUSIONES

En el presente estudio se realiza una investigación respecto a la relación que existe entre la productividad y las exportaciones para las empresas del sector químico y productos farmacéuticos en España a partir de la estimación de una función de producción. Este sector representa alrededor del 9% de valor añadido bruto del total manufacturero español, esta aportación al valor añadido bruto es estable a lo largo del periodo analizado. En la estimación de la función de producción se obtienen

¹Para el cálculo de la aproximación del aumento de la PTF cuando una empresa exporta se ha realizado con la siguiente expresión: $\% \Delta \hat{\alpha}_{it} = 100[\exp(\hat{\beta}_x) - 1]$, véase (Wooldridge, 2002)

estimaciones plausibles de las elasticidades de la producción respecto de los diferentes insumos, tanto el capital, el trabajo y las materias primas en todas las regresiones muestran una relación estadísticamente significativa distinta de 0.

La principal conclusión que se desprende de los resultados obtenidos es que la PTF presenta un patrón de crecimiento a lo largo del periodo analizado y se obtiene evidencia a favor de una relación positiva entre la actividad exportadora y la productividad total de los factores en el sector analizado. Por otro lado, el 73,36% de las empresas que pertenecen a este sector realizan actividad exportadora, lo que sugiere que en este sector existe una alta actividad de ventas al exterior.

La relación positiva entre la actividad exportadora y la PTF conducirían a que las empresas que realizan dicha actividad generen un aumento de su productividad en comparación con aquellas que no realizan esta actividad. En este sentido, se deberían fortalecer los mecanismos que facilitan las exportaciones de las empresas tales como la apertura comercial del sector, incentivos tributarios, etc. De la misma manera el tamaño de la empresa muestra una relación positiva y estadísticamente significativa distinta de 0 para la PTF, por lo que también se deberían realizar esfuerzos en incentivos laborales.

El presente trabajo presenta algunas limitaciones, primero, los datos utilizados corresponden a un periodo de 1990 hasta el 2005 lo que podría implicar que los resultados a la actualidad difieran; segundo, no es posible establecer una relación causa efecto entre las variables de interés sino únicamente asociaciones debido a problemas de endogeneidad derivados de una doble causalidad entre las variables actividad exportadora y la PTF (Wagner, 2007), además la proveniente del uso de modelos paramétricos.

De lo anteriormente mencionado, se desprenden posibilidades de futuras investigaciones que busquen encontrar o estimar una relación causa efecto entre las exportaciones y la productividad conociendo que entre estas variables existe una relación positiva. Entre las alternativas se pueden mencionar el uso de métodos no paramétricos o semiparamétricos tal como lo realizado en otros sectores por (Blundell & Bond, 2000) y (Olley & Pakes, 1996).

IV. REFERENCIAS

- Barcelona Treball. (2013). *Industria Química*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Blundell, R., & Bond, S. (2000). GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions. *Econometric Reviews*, 321–340.
- De Locker, J. (2007). Product differentiation, multi-product firms and estimating the impact of trade liberalization on productivity. National Bureau of Economic Research Working Paper Series.
- Dpto. de Información de la División de Productos Industriales y Tecnología. (2011). España: Industria Química. Madrid: Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX).
- Fariñas, J. C., & Jaumandreu, J. (1999). Diez años de Encuesta Sobre Estrategias Empresariales. *Economía Industrial*, 29-42.
- Fariñas, J. C., & Martín-Marcos, A. (2007). Exporting and economic performance: firm-level evidence of Spanish manufacturing. *The World Economy*, 618-646.
- Fariñas, J. C., Lopez, A., & Martín-Marcos, A. (2014). Assessing the impact of domestic outsourcing and offshoring on productivity at the firm level. *Applied Economics*, 1814-1828.
- Fundación SEPI. (2010). Encuesta sobre estrategias empresariales. Madrid: Fundación SEPI.
- López, A. (2014). Outsourcing and firm productivity: a production function approach. *Empiric Economic*, 977-998.
- Marschak, J., & Jr. Andrews William, H. (1944). Random simultaneous equations and the theory of production. *Econometrica*, 143-205.
- Martín Marcos, A., & Suárez, C. (1996). Estimación del Stock de Capital para las empresas de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales. Programa de Investigaciones Económicas Fundación Empresa Pública.
- Martín Marcos, A., & Suarez, C. (1997). Análisis de la Eficiencia técnica de las empresas Industriales españolas. Fundación Empresa Pública, 28.
- Olley, G. S., & Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, 1263–1297.
- Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature*, 326–365.
- Van Beveren, I. (2012). Total factor productivity

- estimation: a practical review. *Journal of economics surveys*, 98-128.
- Van Biesebroeck, J. (2007). Robustness of productivity estimates. *The Journal of Industrial Economics*, 529-569.
- Wagner, J. (2007). Exports and Productivity: A Survey of the evidence from firm-level data. *The World Economy*, 60-82.
- Wooldridge, J. (2002). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. México: International Thomson Editores, S.A.
- Wooldridge, J. (2010). Econometric analysis of cross section and panel data. London: The MIT Press.

APÉNDICE 1. Definición de variables

Consumos intermedios	Suma de compras y servicios exteriores menos la variación de existencias de compras. Los consumos intermedios nominales se deflactan a través del índice de precios (de los consumos intermedios) específico de cada empresa.
Exportaciones	Variable artificial que toma el valor 0 cuando la empresa no exporta, 1 cuando la empresa exporta.
Horas de trabajo	Horas efectivas totales de trabajo. Se calcula multiplicando la jornada efectiva por el número de trabajadores. La jornada efectiva se define como las horas efectivamente trabajadas en el año por el trabajador, y es igual a la suma de la jornada normal y las horas extraordinarias menos las horas no trabajadas.
Precio del output	Índice de precios tipo Paasche calculado a partir de las variaciones porcentuales en los precios aportados por la empresa en los mercados en los que opera.
Precio de los consumos intermedios	Índice de precios tipo Paasche calculado a partir de las variaciones porcentuales en los precios de las materias primas, energía y servicios aportados por la empresa
Producción de bienes y servicios	Suma de las ventas y de la variación de existencias de ventas, deflactada a través del índice de precios (del output) específico de cada empresa.
Stock de capital	El capital a valores corrientes de reposición se calcula recursivamente a partir de una estimación inicial y de los datos de inversión de las empresas en bienes de equipo (exceptuando construcciones y activos financieros), actualizados a través de la media de un índice de precios de bienes de capital y usando estimaciones sectoriales de las tasas de depreciación. El capital real se obtiene deflactando el valor corriente de reposición. Para una mayor información sobre el cálculo de esta variable véase, (Martín Marcos & Suárez, 1996)
Tamaño	Variable artificial que toma el valor 0 cuando la empresa posee 200 y menos trabajadores, 1 cuando la empresa posee más de 200 trabajadores.