

# DIFERENCIALES DE PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL SEGÚN SU POSICIÓN INTERNACIONAL. EL CASO DEL SECTOR QUÍMICO ESPAÑOL<sup>1</sup>

## SPREADS AS INTERNATIONAL BUSINESS PRODUCTIVITY POSITION THE CASE OF SPANISH CHEMICAL SECTOR

Albert-Pol Miró<sup>2</sup>

### FORMA DE CITACIÓN

Miró, A.P. (2014). Diferenciales de productividad empresarial según su posición internacional. El caso del sector químico español. *Revista Dimensión Empresarial*, vol. 12, núm. 1, p. 73-83.

### RESUMEN

En este trabajo se estudia la relación entre la productividad y la posición internacional que ocupan las empresas españolas y portuguesas del sector químico en el año 2011, con el objetivo de contribuir a la literatura económica al determinar si las empresas que se internacionalizan, ya sea mediante exportación o inversión, son más productivas que aquellas que no venden en el mercado mundial. En primer lugar se elabora una muestra de corte transversal para posteriormente realizar la estimación de la función de producción. Por último, se concluye que en la muestra utilizada la actividad exportadora es la que tiene un mayor peso en el crecimiento de la productividad.

**Palabras clave:** productividad, posición internacional, sector químico, empresas españolas.

### ABSTRACT

In this paper it is studied the link between productivity and international position occupied by the Spanish and Portuguese companies in the chemical sector in 2011. The aim is contribute to the economic literature determining if the firms that internationalize, either by exports or investment, are more productive than those not sell in the world market. First, it is produced a cross-sectional sample with the goal of make the estimation of the production function. Finally, it is concluded that in the sample used, the export activity is the one that has a higher weight in the growth of productivity.

**Keywords:** productivity, international position, chemical sector, Spanish companies.

<sup>1</sup> Artículo de Reflexión. Escrito en la Universidad de Vic, Barcelona, España. Recibido en noviembre 28 de 2013. Aceptado para publicación en marzo 15 de 2014

<sup>2</sup> Phd en Derecho, Economía y Empresa Facultad Empresa i Comunicación Universidad de Vic C. Sagrada Familia, 7 08500 Vic, España. Docente a tiempo completo en la Escuela Universitaria Formatic Barcelona, España. E-Mail: [albertpol@formatic-barna.com](mailto:albertpol@formatic-barna.com)

## INTRODUCCIÓN

La globalización económica es un proceso histórico, resultado de la innovación de las personas y del progreso tecnológico. Esto se refiere a la mayor integración de las economías a lo largo del mundo, particularmente a través del comercio y los flujos financieros. Este proceso ha llevado a que la productividad haya cobrado mayor relevancia en los últimos años en la economía.

La variable productividad viene a indicar habitualmente un ratio, es decir, la proporción existente entre la cantidad del output y el volumen de uno o más inputs utilizados para su elaboración. Los debates sobre la productividad en la literatura han girado sobre diferentes cuestiones, de las cuáles dos de las más comunes son, la medición de la productividad y; la heterogeneidad empresarial intersectorial debida a la productividad (Bergoeing y Repetto, 2006).

Se argumenta que la medición de la productividad debe realizarse lo más detalladamente posible. A partir de los trabajos de Jovanovic (1982), Hopenhayn (1992) y Olley y Pakes (1992), se han elaborado estudios empíricos sobre el cálculo de dicha variable. Entre estos trabajos se incluye la variable productividad como creadora de heterogeneidad o diferenciación entre las empresas, ya que no todas las organizaciones son iguales u homogéneas.

Así mismo, existe un relativo consenso en la literatura económica con respecto al papel de la apertura comercial, y específicamente, de la actividad exportadora, en la expansión de los niveles de productividad. Trabajos como los de Bernard y Jensen (1999), Fernandes (2006) y Wagner (2006), para un amplio rango de países y empleando diferentes técnicas estadísticas, ofrecen evidencia en relación a que las firmas exportadoras son más productivas que las firmas no exportadoras.

De las conclusiones obtenidas de los estudios analizados hasta ahora, se destaca que la relación existente entre las empresas y el concepto de productividad es la siguiente: las empresas con mayor productividad tienden a internacionalizarse, ya sea mediante exportación y/o inversión extranjera directa –la cuales no son situaciones excluyentes-. En cambio, aquellas com-

pañías con una productividad menor venden exclusivamente en el mercado nacional. Aun así, existe una controversia en el sentido de la hipótesis planteada de direccionalidad entre mayor productividad e internacionalización: si la causalidad lleva desde la productividad hasta la internacionalización (exportación y/o inversión extranjera directa), o bien, si una empresa una vez se internacionaliza mejora su productividad, o por último, si se dan ambas posibilidades. Esta situación da origen a la existencia de dos hipótesis alternativas<sup>3</sup>.

La primera de ellas es la hipótesis de autoselección o “*self-selection*”, según la cual las firmas más productivas son las que van al mercado exportador, (Pavcnik, 2002, Bigsten *et al.*, 2004). La segunda hipótesis se conoce con el nombre de “*learning by doing*” o “*learning by exporting*”, y plantea que el flujo de conocimiento adquirido en el mercado internacional ayuda a las firmas a incrementar sus niveles de eficiencia (Kraay, 1999).

Para el caso español, el trabajo de Delgado *et al.* (2002) muestra las diferencias de productividad entre empresas exportadoras y no exportadoras. Los autores documentan la existencia de diferencia productiva en base a una muestra de *panel data* de empresas españolas industriales del período 1991 al 1996. En ella comparan las funciones de distribución acumulada de la productividad total de los factores para diferentes grupos de empresas: exportadoras, no exportadoras, empresas que inician su actividad exportadora, y empresas que abandonan su actividad exportadora. Esta distribución se clasifica utilizando el concepto de dominancia estocástica, cuyas diferencias son formuladas a través del test paramétrico Kolmogorov-Smirnov para una y dos colas. Demuestran la hipótesis de la existencia de una mayor productividad entre las empresas exportadoras con respecto a las empresas no exportadoras.

Este trabajo busca contribuir a esta literatura al determinar si las firmas exportadoras y/o inversoras<sup>4</sup> son más produc-

<sup>3</sup> Para ver un resumen sobre esta discusión ver Narula y Zanfei (2004).

<sup>4</sup> La internacionalización se divide en dos conceptos: las empresas que tienen “shareholders”, son aquellas empresas que tienen acciones o son accionistas de otra firma. Y las “subsidiaries”, el cual se

tivas respecto a aquellas que destinan la totalidad de su producción al mercado interno, aun cuando se comparan con firmas no exportadoras con las mismas características observables. Así, lo interesante es el campo de estudio aportando al sector químico español nuevos datos sobre la relación entre productividad e internacionalización, no sólo a nivel exportación sino a nivel de inversión extranjera directa.

## 1. METODOLOGÍA

Con fin de determinar si las firmas que se internacionalizan son más productivas que las no internacionalizadas se implementa una estrategia empírica que consta de dos etapas. En la primera, se obtiene una estimación consistente del Índice de Productividad a nivel de firma con base en la estimación de una función de producción Cobb-Douglas por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). En la segunda, se emplean dos tipologías para observar la relación existente entre productividad e internacionalización: la regresión logística, como las posibilidades que tienen y ofrecen las técnicas de segmentación en el ámbito analítico planteado. Este conjunto de técnicas se conoce también con el nombre de árboles de decisión. Y con ello se podrá verificar el cumplimiento de la hipótesis mencionada.

### Índice de la productividad

Para estimar la productividad total de los factores (PTF) se empieza suponiendo que la producción toma la forma de una función de producción de tres factores (capital, mano de obra y los insumos intermedios). Aunque las funciones translogarítmicas permiten unas especificaciones más flexibles, de acuerdo con Arnold (2005) el uso de una función Cobb-Douglas conduce a resultados numéricos similares. La función de producción se puede expresar como:

$$Y_i = A_i L_i^{\beta_l} K_i^{\beta_k} M_i^{\beta_m} \quad \text{donde } \beta_l + \beta_k + \beta_m = 1 \quad (1)$$

---

refiere a la existencia de la propiedad de más de la mitad de otra compañía, también hace referencia al concepto de filial.

Donde  $Y_{it}$  es el output total de la empresa  $i$ ,  $L$  es el coste laboral,  $K$  es el capital y  $M$  son los inputs intermedios;  $A_i$  es la productividad total de los factores. Si ahora se toman logaritmos naturales, la función de producción pasa a ser lineal:

$$y_{it} = \ln(A_{it}) + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} \quad (2)$$

Donde las letras minúsculas son los logaritmos naturales.

Para estimar la PTF a nivel de empresa en un procedimiento estándar, estima la regresión de la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Donde  $u_{it}$  representa el término de error, el cual recoge todos aquellos factores de la realidad, no observables. Y resolver para  $\ln(A_i)$ ,

$$\ln(A_{it}) = y_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} - \hat{\beta}_k k_{it} - \hat{\beta}_m m_{it} \quad (4)$$

Como destacan Olley y Pakes (1996), esta estimación puede dar lugar a estimaciones sesgadas debido a problemas de simultaneidad. Si las empresas responden a los impactos positivos de productividad mediante la expansión de la producción, se va a encontrar una correlación entre el término de error y las variables independientes. Para superar este problema, Olley y Pakes utilizan la inversión como *proxy* de los shocks de productividad no observadas. Por su parte, Levinsohn y Petrin (2003) proponen utilizar los insumos intermedios como los shocks de productividad no observadas, *proxy*. Como SABI y AMADEUS no ofrecen datos sobre la inversión, seguiremos a estos últimos autores y los choques de productividad no observadas proxy con los insumos intermedios.

### Definición del modelo

#### Regresión logística

Se plantea el objeto de estudio, que viene determinado por la existencia de diferencias estadísticamente significativas

entre empresas domésticas y/o internacionales. Por lo tanto, este problema se aborda tanto desde los modelos de regresión lineal como desde los modelos de regresión logística<sup>5</sup>.

Este segundo modelo es útil cuando la variable dependiente es categórica (nominal o no métrica) y las variables independientes son métricas. En este caso será una buena opción ya que en uno de los casos de estudio la variable dependiente, la internacionalización, constará de dos grupos o clasificaciones.

Primero se utilizará la regresión logística ya que es adecuada cuando para la variable de respuesta sólo admite dos posibilidades (en este caso una variable de respuesta es dicotómica). Así, se crean tantas variables dicotómicas como número de respuestas se tienen en la muestra, las variables *dummy*. Por tanto, las variables internacionalización son: exportación e inversión (“*shareholders*” y “*subsidiaries*”).

La modelización viene determinada por estas variables *dummies*. Inicialmente, se empezará la modelización con la variable exportación, ya que como se ha indicado previamente, existen varios estudios que han encontrado que las empresas exportadoras tienen un nivel más grande de productividad que las no exportadoras. Por tanto, se realiza un modelo para determinar si las firmas exportadoras del sector químico español son más productivas que las no exportadoras. Se determina la estimación de la siguiente ecuación:

$$\ln A_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 z_{it} + u_{it} \quad (5)$$

Donde,  $\ln A_{it}$  es la productividad de la empresa  $i$  en el período de tiempo  $t$ ,  $x_{it}$  es la variable categórica, concretamente una variable cualitativa binaria (con dos posibles valores, 0 si la empresa  $i$  no exporta en el año  $t$  y 1 si la empresa  $i$  sí exporta en el año  $t$ ). Y por último,  $z_{it}$  indica el tamaño empresarial (microempresas, pequeñas, medianas o grandes empresas) de las organizaciones en el período  $t$ . Dado que  $i = 1, \dots, I$  y  $t = 2011$ . En este caso solo se tienen en cuenta las empresas exportadoras, no se incluye las inversoras.

<sup>5</sup> La regresión logística, es también conocida como análisis logit.

El parámetro que interesa de la ecuación (1) es  $\beta$ , el cual mide el diferencial porcentual de la PTF entre firmas exportadoras y no exportadoras. El objetivo planteado, tal como se ha indicado anteriormente, es cuantificar correctamente, los diferenciales de PTF entre organizaciones exportadoras y no exportadoras dentro del sector de estudio y verificar la robustez de los resultados obtenidos con la muestra.

Si bien se ha visto hasta ahora la variable exportación como condicionante de la mejora de la productividad, no se puede olvidar la segunda de las posibilidades de internacionalización, la inversión extranjera directa (IED), la cual se ha definido desde dos puntos de vista las “*subsidiaries*” y los “*shareholders*”. Primero, se realizará una estimación del modelo planteado anteriormente, pero para determinar si las empresas que se internacionalizan mediante la inversión y los “*shareholders*” son más productivas que las que no realizan esta actividad. La función viene igual que [5] donde la diferencia se establece en la variable explicativa  $x_{it}$ , que hace referencia a una variable dicotómica, la cual toma el valor 1 si la empresa  $i$  es inversora en el año  $t$ , y 0 si no lo es. En este caso, tal como se ha indicado, primero se realizará una regresión teniendo en cuenta las empresas que sí tienen “*shareholders*” y las que no. Asimismo, se aplicará la regresión para la variable “*subsidiaries*”.

### Técnicas de segmentación

Una vez vistos los modelos de regresión tanto lineal como logística, se plantea el segundo caso de estudio mediante los modelos de árboles de decisión o de segmentación. Esta técnica permite definir y validar modelos de forma que se pueda determinar qué variables explica la variabilidad de una variable dependiente (Breiman, Friedman, Olshen y Stone, 1984), la diseñan como un algoritmo para la construcción de árboles que se aplica a problemas de regresión y clasificación. Por tanto, son técnicas explicativas de la familia de la regresión pero tienen la ventaja de que tanto la variable criterio como la predictora pueden ser de cualquier tipo (tanto cuantitativas como cualitativas).

Como se ha indicado, el principal objetivo del modelo es ver la relación entre PTF e internacionalización, ya sea mediante

la exportación y/o la inversión extranjera directa. Tal como se ha indicado en este apartado se utilizan las técnicas de segmentación. Cabe destacar que existen cuatro algoritmos principales para emplear en este tipo de análisis, que son CHAID (*Chi-square automatic interaction detector*), CHAID exhaustivo, Árboles de clasificación y regresión (*CRT-Clasificación and regression trees*), y, QUEST (*Quick, unbiased, efficient, statistical tree*). En este artículo se ha optado por el segundo grupo, ya que producen árboles binarios que resultan, en principio, más fáciles de interpretar (Kass, 1980). Así, el CHAID exhaustivo es una modificación del CHAID que examina todas las divisiones posibles de cada predictor.

### La base de datos

Los datos que se utilizan en todo el estudio proceden de SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos)<sup>6</sup>. Dicha encuesta proporciona información con carácter anual para una muestra representativa de las empresas industriales manufactureras españolas.

En el marco de este trabajo es importante contrastar la base de datos obtenida a partir de SABI como muestra representativa del universo de empresas industriales españolas. En este sentido SABI permite extraer los datos necesarios para las muestras deseadas y también amplía de manera considerable los aspectos que engloban la pequeña y mediana empresa (PYMEs) y de las empresas multinacionales (EMN) que pueden ser sometidas a investigación. Permiten obtener información sobre todas y cada una de las variables destinadas al cálculo de la productividad total de los factores, tales como coste de personal, importe neto de cifra de negocios, entre otras partidas incluidas en el balance y la cuenta de resultados de una empresa.

<sup>6</sup> SABI es resultado de la colaboración de tres estamentos privados, Informa D&B, que es responsable de la base de datos de las empresas españolas, CofaceServiços Portugal, S.A, responsable de la base de datos de empresas portuguesas y por último Bureau van Dijk, responsable del software de búsqueda, tratamiento y análisis de datos. SABI contiene información general y cuentas anuales de más de 1.000.000 de empresas españolas y 320.000 empresas portuguesas.

En base a los datos de SABI, el valor añadido se calcula como la diferencia entre (ventas netas + otros ingresos) y (consumo de material + otros gastos). El trabajo se calcula a partir de datos sobre los gastos de mano de obra y el capital se calcula utilizando el valor contable de los activos tangibles e intangibles totales.

Aquellos datos, tales como la internacionalización de las empresas, que no se pueden extraer directamente de SABI han sido obtenidos de la base de datos AMADEUS (*Analyse Major Databases from European Sources*), también publicada por *Bureau van Dijk Electronic Publishing* (BvDP). Es una base que contiene información económica y financiera de más de 19 millones de empresas públicas y privadas a nivel europeo, donde se remiten los datos de internacionalización de las empresas del sector, ya sea la exportación o bien la inversión extranjera directa.

Se utilizan índices específicos de la industria para deflactar los datos referidos a las variables. Los gastos de mano de obra, el capital y el coste de material se deflactan mediante el índice de precios al consumo del Instituto Nacional de Estadística.

## 2. RESULTADOS

En este capítulo se analiza empíricamente la relación existente entre la orientación internacional de las empresas químicas españolas y su productividad. Basándose en una amplia bibliografía se ha constatado que las empresas internacionalizadas, ya sea mediante la exportación o la inversión, son más productivas que las no internacionales.

### Modelos de regresión logística

En esta sección se describen los resultados de la descomposición por *matching* de la brecha de productividad entre las firmas exportadoras y no exportadoras con el fin de determinar si las firmas exportadoras son más productivas que las no exportadoras, mediante la regresión logística. Así, se crean tantas variables dicotómicas como número de respuestas se tienen en la muestra, las variables *dummy*.

Por tanto, las variables internacionalización: exportación e inversión (“shareholders” y “subsidiaries”).

Así, lo que se busca es estudiar la veracidad de la existencia de una relación causal entre productividad y exportación, agrupando las organizaciones por tamaños. A partir de esta estimación se realiza una regresión logística binaria, obteniendo la prueba de Hosmer y Lemeshow, la cual nos permite evaluar la bondad del ajuste del modelo, donde se obtienen los siguientes resultados para cada uno de los años de la muestra,

Así, lo que se busca es estudiar la veracidad de la existencia de una relación causal entre productividad y exportación, agrupando las organizaciones por tamaños. A partir de esta estimación se realiza una regresión logística binaria, obteniendo la prueba de Hosmer y Lemeshow, la cual nos permite evaluar la bondad del ajuste del modelo, donde se obtienen los siguientes resultados para cada uno de los años de la muestra,

Año 2011:

*Bloque 0:* Bloque inicial

#### Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	,899	,116	60,314	1	,000	2,457

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

En este primer bloque, en la ecuación de regresión sólo aparece el parámetro estimado  $\beta_0 = 0,889$ , con un error estándar E.T = 0,116 y la significación estadística con la prueba de Wald, que es un estadístico que sigue una ley  $\chi^2$  cuadrado con 1 grado de libertad, y la estimación de la OR =  $e^{\beta_0} = e^{0,889} = 2,457$ .

En cuanto al *Bloque 1:* Método = Introducir

Si bien en el resumen del modelo permite evaluar la validez del modelo, se obtienen para el año 2011 unos coeficientes de determinación con valores muy pequeños, esto indica que sólo el 1'6% o el 2'3% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluidas en el modelo.

#### Resumen de los modelos

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	430,751(a)	,016	,023

Nota (a) La estimación ha finalizado en el número de iteración 4 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de ,001.

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

#### Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	17,201	8	,028

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

Quando se realiza la prueba de Hosmer y Lemeshow se puede observar como sí existe significatividad entre las variables planteadas, ya que se obtiene un valor de 0'028 que es menor a 0'05.

#### Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Exporta Si/No año 2011 = 0		Exporta Si/No año 2011 = 1		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	18	14,817	18	21,183	36
2	11	11,958	25	24,042	36
3	12	11,224	24	24,776	36
4	5	10,801	31	25,199	36
5	9	10,417	27	25,583	36
6	10	10,053	26	25,947	36
7	6	9,695	30	26,305	36
8	7	9,300	29	26,700	36
9	13	8,755	23	27,245	36
10	14	7,980	25	31,020	39

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

La bondad de ajuste ha resultado aceptable, basta notar la similitud que se presenta entre la mayoría de los valores observados y esperados en el procedimiento de Hosmer y Lemeshow. También cabe destacar

### Variables en la ecuación

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	NL11	,001	,001	1,476	1	,224	1,001
	LNA11	-,584	,280	4,341	1	,037	,558
	Constante	1,819	,530	11,792	1	,001	6,169

Nota: (a) Variable(s) introducida(s) en el paso 1: NL11, LNA11.

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

Las variables de la ecuación que se han considerado son la PTF y el número de trabajadores para el año 2011, dando la primera significativa mientras que la segunda no lo es. Lo que indica que existe una relación negativa a ser exportadora, y esto tiene una relación negativa hacia la productividad. Es decir, conforme se incrementa en una unidad la exportación en promedio, la productividad disminuye en 0'584 unidades.

En cambio, el  $\text{Exp}(\beta)$ , que con valores cercanos a cero indica que los cambios en la variable explicativa asociada no tendrán efecto alguno sobre la variable dependiente, son valores pequeños pero no cercanos a cero.

Para el caso de la inversión extranjera directa, con el caso de los "shareholders" y las "subsidiaries", utilizando la estimación mediante MCO, se obtienen los siguientes resultados,

*Bloque 0:*

### Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	2,942	,235	156,172	1	,000	18,947
	Subsidiaries						
Paso 0	Constante	,103	1,647	1	,199	1,141	

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

Tal como se ha indicado anteriormente se puede observar el parámetro  $\beta_0$  para las firmas que utilizan los "shareholders" y las "subsidiaries" obteniendo que  $\beta_0 = 2'942$  para las primeras y  $\beta_0 = 0'132$  para las segundas. Donde solo las empresas con "shareholders" dan valores significativos, mientras que las firmas con "subsidiaries" son no significativas.

Sin bien se analiza el *bloque 1*, el resumen del modelo no permite determinar la existencia de unos coeficientes demasiado elevados, ya que para las firmas con "shareholders" sólo el 1'1 % o el 3'4% de la variación de la variable dependiente es explicado por las variables incluidas en el modelo. Ahora bien, la situación mejora con las "subsidiaries", ya que los coeficientes son valores en torno al 6'6% y/o el 8'8%.

### Resumen del modelo

Shareholders			
Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	148,309a	,011	,034
Subsidiaries			
1	487,102a	,066	,088

Nota: (a). La estimación ha terminado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

### Prueba de Hosmer y Lemeshow

Shareholders			
Escalón	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	7,412	8	,493
Subsidiaries			
1	9,529	8	,300

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

Cuando se realiza la prueba de Hosmer y Lemeshow se puede observar como no existe un grado de significatividad

entre las variables planteadas, ya que se obtiene un valor de 0'493 y 0'300 que son valores mayores a 0'05.

#### Tabla de contingencia para la prueba de Hosmer y Lemeshow

		Tiene shareholders si/ no = 0		Tiene shareholders si/ no = 1		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	3	3,900	34	33,100	37
	2	3	2,432	34	34,568	37
	3	3	2,146	34	34,854	37
	4	2	1,972	35	35,028	37
	5	0	1,856	37	35,144	37
	6	4	1,745	33	35,255	37
	7	1	1,595	36	35,405	37
	8	1	1,450	36	35,550	37
	9	2	1,194	35	35,806	37
	10	0	,710	37	36,290	37

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

#### Tabla de contingencia para la prueba de Hosmer y Lemeshow

		Realiza subsidiaries si/ no = 0		Realiza subsidiaries si/ no = 1		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	28	23,529	9	13,471	37
	2	21	21,237	16	15,763	37
	3	18	20,394	19	16,606	37
	4	20	19,897	17	17,103	37
	5	19	19,293	18	17,707	37
	6	13	18,608	24	18,392	37
	7	23	17,708	14	19,292	37
	8	15	15,978	22	21,022	37
	9	13	13,346	24	23,654	37
	10	7	7,011	30	29,989	37

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

La bondad de ajuste ha resultado aceptable, basta notar la similitud que se presenta entre la mayoría de los valores observados y esperados en el procedimiento de Hosmer y Lemeshow. También cabe destacar

#### Variables en la ecuación

Shareholders		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1a	lna11	-,768	,446	2,964	1	,085	,464
	nl11	,003	,002	1,137	1	,286	1,003
	Constante	4,062	,930	19,089	1	,000	58,065
Subsidiaries							
Paso 1a	lna11	-,401	,274	2,138	1	,144	,670
	nl11	,004	,001	16,763	1	,000	1,004
	Constante	,318	,511	,386	1	,534	1,374

Nota: (a) Variables especificadas en el paso 1: lna11.

Fuente: Cálculos del autor con base en SABI

En cuanto a los resultados de las variables de la ecuación se observa que en cuanto a las empresas con "shareholders" se consideran las variables de PTF y número de trabajadores, donde los valores son no significativos. Los valores de PTF tienen una relación negativa en -0'768, mientras que el número de trabajadores sí que tiene una relación positiva de 0'003.

En cuanto a las firmas con "subsidiaries" el número de trabajadores da un valor significativo, mientras que la PTF no lo es. Existe la misma relación que con las compañías "shareholders", con los valores -0'401 para la variable PTF y 0'004 para el número de trabajadores.

#### Técnica de segmentación

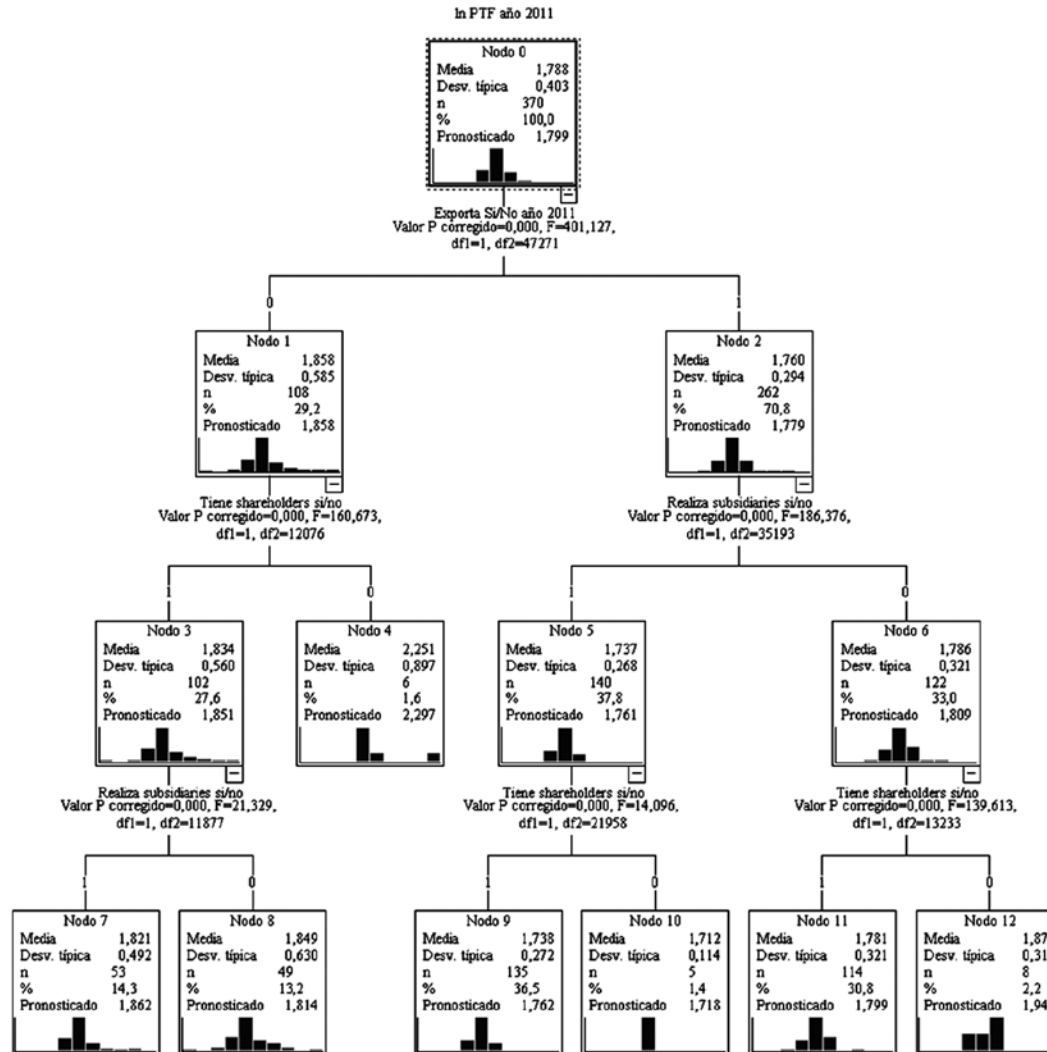
Una vez definido el algoritmo que se utilizará a lo largo del capítulo se pasa a desarrollar los resultados obtenidos para la relación existente entre PTF y exportación para el año 2011.



Antes de desarrollar el árbol, se debe observar la tabla de riesgo asociado al nodo-raíz, que indica que existe un riesgo del 15'9%, es decir, el riesgo de clasificar erróneamente a un individuo o empresa es del 15'9%, ésta es la varianza total.

Si se genera el árbol hasta satisfacer el criterio de parada y posteriormente procede a podar los elementos innecesarios se obtiene la figura (Figura 1) un modelo con 3 niveles y 13 nodos, 7 de ellos terminales.

**Figura 1.** Árbol de decisión para la variable productividad con internacionalización (exportación, “shareholders” y “subsidiaries”)



El predictor de la variable PTF para el año 2011 es estadísticamente significativa ya que su P-value = 0'000 < 0'005, y en concreto tiene mayor peso o sensibilidad en el nodo 2 porque la  $F = 169'424$ , que es bastante más grande con respecto al nodo 1.

Al ser el árbol de decisión un método para determinar las influencias de un grupo de variables con respecto a la dependiente, se estructura de manera ordenada aquellas variables que tienen mayor grado de influencia. Por tanto, la primera variable que determina el perfil que establece la PTF en el año 2011 es que la empresa exporte, tal como se ha indicado el nodo 2. Asimismo, el mayor y principal predictor de la productividad dentro de las empresas que exportan es que estas realicen inversión, concretamente el nodo 6. En este nodo se puede observar como de las dos tipologías de inversión, los “shareholders” o las filiales, son las que realizan “shareholders” la que tienen mayor grado de influencia en la productividad, ver nodo 11.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado las relaciones entre la productividad de las firmas que se internacionalizan y aquellas que no lo hacen, en el sector químico español para el año 2011. Se ha seguido la metodología planteada por Arnold (2005), Levinsohn y Petrin (2003) y López (2004) para la realización del análisis comparativo de la PTF entre grupos de empresas nacionales e internacionales –exportadoras e inversoras–.

Se ha estimado por MCO y se han utilizado técnicas de segmentación para determinar la relación de la función de producción con la posición internacional de las empresas, utilizando compañías del sector químico español para el período de tiempo 2011. Los resultados obtenidos verifican el diferencial existente entre las empresas exportadoras, las cuales tienen una mayor productividad que aquellas que no realizan dicha actividad.

Así mismo, no se corrobora esta situación con las compañías que realizan inversión extranjera directa, si bien sí mejora

la situación en aquellas firmas que tienen empresas filiales, aunque no queda constancia de una relación directa entre la productividad y la internacionalización vía inversión.

## REFERENCIAS

- Arnold, J. M. (2005). Productivity estimation at the plant level: A practical guide. *Unpublished manuscript*, 27.
- Bergoeing, R. y Repetto, A. (2006). Micro efficiency and aggregate growth in Chile. *Cuadernos de economía*, 43(127), 169-191.
- Bernard, A. y Jensen, B. (1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both?. *Journal of International Economics*, 47 (1), 1-25.
- Bigsten, A., Collier, P., Dercon, S., Fafchamps, M., Gauthier, B., Willem Gunning, J., ... & Zeufack, A. (2004). Do African manufacturing firms learn from exporting?. *Journal of Development Studies*, 40(3), 115-141.
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., y Stone, C. J. (1984). Classification and regression trees. Wadsworth & Brooks. *Monterey, CA*.
- Delgado, M. A., J. C. Fariñas y S. Ruano (2002). Firm Productivity and Export Markets: A Non- parametric Approach. *Journal of International Economics*, 57(2), 397-422.
- Fernandes, A. M. (2006). Firm Productivity in Bangladesh Manufacturing Industries. Bangladesh Manufacturing Industries. Policy Research Working Paper Series 3988.
- Hopenhayn, H. A. (1992). Entry, exit, and firm dynamics in long run equilibrium. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1127-1150.
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of Industry. *Econometrica*, 50(3), 649-70.
- Kraay, A. (1999). Exports and Economic Performance: Evidence from a Panel of Chinese Enterprises. Mimeo, World Bank.
- Kass, G. V. (1980). An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Applied statistics*, 119-127.
- Levinsohn, J. y Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*, 70(2), 317-342.
- Lopez, R. A. (2004). Self-selection into the export markets: a conscious decision. *Indiana University paper*.

- Pavcnik, N. (2002). Trade liberalization, exit, and productivity improvements: evidence from Chilean plants. *Review of Economic Studies* 69(1): 245–276.
- Narula, R., y Zanfei, A. (2005). Globalisation of innovation. *Handbook of Innovation*, 318-45.
- Olley, S. y Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, 64, 1263-97.
- Wagner, J. (2006). Exports, foreign direct investment, and productivity: Evidence from German firm level data. *Applied Economics Letters*, 13(6), 347-349.