

ECONOMÍAS DE ESCALA EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS

Rodrigo Ubierna Beguin

Economista - Doctorando

Universidad Nacional de Educación a Distancia - UNED

ubierna_rodrigo@yahoo.es

Resumen

Este artículo trata de demostrar la existencia de economías de escala en las universidades públicas españolas. Para ello se analizan los capítulos de gasto y se realizan estimaciones mediante una función de costes lineal y otra cuadrática. El objetivo es encontrar el número de estudiantes que minimiza los costes. Los resultados muestran como un gran número de universidades públicas no son eficientes desde el punto de vista de costes dado su reducido número de estudiantes.

Palabras clave: Economías de escala - Universidad pública - costes.

Códigos JEL: H52, I22, F12

Abstract

This paper tries to prove the existence of economies of scale in the Spanish public university system. For this, we analyze the different costs and we estimate a lineal and a quadratic cost function. The aim of this analysis is to find the number of students that could minimize the costs. The results give evidence of how most public universities are inefficient from a cost perspective due to the limited number of students.

Keywords: Scale economies - Public university system - costs.

JEL Codes: H52, I22, F12

1. INTRODUCCIÓN

La economía de la educación es un área donde existe una amplia literatura al respecto tanto para el caso español, véase Paciano Feroso (1997), como para el de otros países. No obstante, los estudios que tratan de demostrar la existencia de economías de escala en la educación son escasos. En nuestro estudio tratamos de demostrar la existencia de economías de escala analizando la información relativa a los costes en las universidades públicas españolas publicados en 2010. Intentamos probar que cuanto mayor son los centros, en lo relativo al número de alumnos, menores son los costes por alumno. Para demostrar la existencia de esta disminución en los costes utilizaremos funciones de coste lo que nos permitirá comprobar si estas economías de escala son significativas o no. Las funciones de costes utilizadas son la función de costes lineal y la función de costes cuadráticos. La existencia de economías de escala resultará especialmente útil a la hora de tomar decisiones sobre la asignación de recursos.

2. TEORÍA DE ECONOMÍAS DE ESCALA

El concepto de economía de escala hace referencia a la disminución de los costes por unidad que se obtienen al aumentar la producción. Este concepto generalmente se asocia a la producción de empresas en microeconomía, sin embargo las economías de escala se dan en multitud de sectores, entre ellos la educación.

Moreno Becerra (1998) y San Segundo (2001) desarrollan este concepto para la educación en España. La teoría de las economías de escala en la educación nos muestra que cuantos más estudiantes posea el centro educativo menor será el coste por alumno. Es decir que los centros más grandes son más eficientes, siempre y cuando supongamos una calidad constante. Cuantos más alumnos tiene un centro, menos cuesta la educación de cada uno de ellos, es decir el coste por alumno es decreciente. Esta disminución del coste medio al aumentar el número de alumnos viene determinada por factores fijos como pueden ser bibliotecas, laboratorios, instalaciones deportivas, ordenadores... en los cuales al aumentar la actividad apenas aumenta el coste. Estos factores fijos son los determinantes de las economías de escala en las instituciones educativas. La importancia de estos factores fijos es mayor en la educación universitaria, por lo que cabe esperar una mayor economía de escala en los centros universitarios.

3. LA EXISTENCIA DE LAS ECONOMÍAS DE ESCALA

Según la teoría de economías de escala en la educación el menor coste por alumno vendrá determinado por la existencia de los factores fijos. En el gráfico 1 se muestra el gasto público total en educación en España por naturaleza económica. Los 4 primeros capítulos del gasto público determinan los gastos corrientes. Dentro de estos gastos se podrían producir economías de escala en el capítulo de bienes y servicios (Capítulo II). En este capítulo se encuentran coste de mantenimiento, limpieza, energía, comunicaciones, suministros de oficina laboratorio. Esos gastos sí que son susceptibles de disminuir al aumentar el número de alumnos. Por ejemplo normalmente hace falta el mismo gasto de energía para una clase de 10 alumnos que para otra de 30 alumnos, y son gastos fijos que no dependen del número de alumnos.

El otro capítulo en el que se encuentran costes susceptibles de provocar economías de escala es el capítulo VI. Aquí encontramos libros, ordenadores, adquisición y construcción de inmuebles y otros equipamientos.

Gráfico 1. Gasto público total en educación por naturaleza económica y periodo.

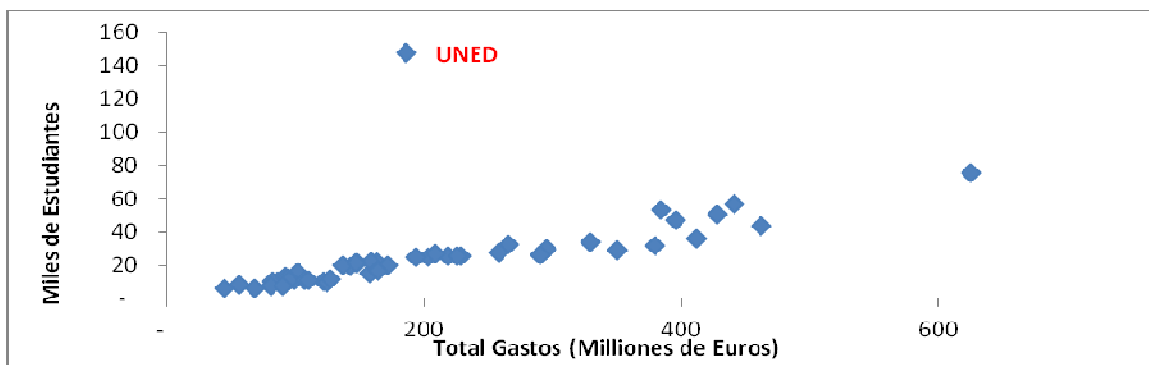
Gasto público total en educación en España.								
Unidades: miles de euros	1995	%	2000	%	2005	%	2009	%
TOTAL	20,608,633		27,406,989		39,122,860		53,051,680	
Cap. I (Personal)	12,536,640	61%	16,584,083	61%	22,389,755	57%	29,976,420	77%
Cap. II (Bienes y servicios)	1,772,745	9%	2,288,409	8%	3,625,402	9%	4,904,008	13%
Cap. III (Financieros)	28,247	0%	65,545	0%	66,346	0%	62,165	0%
Cap. IV (Transf. corrientes)	3,636,908	18%	5,115,576	19%	7,465,868	19%	9,754,438	25%
Cap. VI (Inversiones)	1,568,042	8%	2,140,884	8%	3,321,737	8%	4,136,377	11%
Cap. VII (Transf. de capital)	42,411	0%	54,358	0%	268,178	1%	1,290,168	3%
Cap. VIII y IX (Activos y pasivos)	67,990	0%	56,795	0%	288,560	1%	461,732	1%
COTIZACIONES SOCIALES	1,653,246	8%	2,029,257	7%	2,916,042	7%	3,977,452	10%
PARTIDA DE AJUSTE (1)	-697,596	-3%	-927,918	-3%	-1,219,028	-3%	-1,511,079	-4%

Elaboración propia. Fuente INE

Así sumando los gastos del capítulo II y VI obtendríamos que como máximo el 24% del gasto público total en educación pudiera verse afectado por economías de escala para el total de la Educación. Si miramos este porcentaje en las universidades públicas aumenta de forma importante pues representa el 64% (según los datos de 2008). Por el contrario en el capítulo VII encontraremos las inversiones en centros privados. Los gastos de este capítulo irán en sentido contrario a las economías de escala, ya que generalmente se atribuyen por centro independientemente del número de alumnos.

Para probar la existencia de economías de escala habrá que demostrar como al aumentar el número de alumnos en los centros educativos aumenta el coste en menor proporción. Esto podremos comprobarlo respecto a los costes totales y a los costes específicos del capítulo II y VI de los presupuestos. La muestra elegida para comprobar esta teoría es la relativa a las universidades públicas españolas, donde a priori las economías son mayores por tener una mayor importancia los factores fijos y tener un mayor número de alumnos. Por lo general los gastos por alumno en bibliotecas, laboratorios son mayores en las universidades. La muestra utilizada para el análisis proviene del Informe de la Universidad española en cifras de 2010 y nos proporciona información sobre todas las universidades públicas españolas en 2008, a excepción de la UNED que ha sido excluida por sus características particulares que la hacen difícilmente comparable al resto de universidades públicas españolas. La muestra está compuesta de 47 observaciones. Aunque existen diferencias significativas en el gasto en educación entre las diferentes comunidades autónomas como demuestra J. Calero (2006) analizaremos los gastos de las universidades españolas de forma conjunta.

Gráfico 2. Gasto público total en educación por universidad.



Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

Analizando la correlación entre el coste medio por alumno de los diferentes capítulos de gasto en cada universidad se obtienen los coeficientes de correlación (Gráfico 3). Las economías de escala más significativas aparecen en el capítulo II y el capítulo VI, donde obtenemos una mayor correlación negativa por lo que al aumentar el número de alumnos disminuye el coste medio. Estos resultados eran de esperar y concuerdan con la teoría. En sentido opuesto se encuentran las subvenciones, capítulo VII, que tienden a igualar los costes medios por alumno siendo más importantes en proporción en los centros de menos tamaño.

Gráfico 3. Gasto público total en educación por naturaleza económica y periodo.

Correlación entre el coste medio por capítulo y el número de estudiantes	
(Universidades públicas, 2008)	
Cap. I - Gastos de personal. (Salarios principalmente)	16%
Cap. II - Otros gastos de bienes y servicios (Mantenimiento, limpieza, energía, suministros...)	-34%
Cap. III - Gastos financieros	-6%
Cap. IV - Transferencias corrientes (becas y subvenciones a centros concertados)	-11%
Cap. VI - Gastos por inversiones reales (Inmuebles, libros, ordenadores...)	-25%
Cap. VII – Transferencias de capital (Subvenciones para inversiones en centros)	53%
Cap. VIII - Activos	9%
Cap. IX - pasivos	-15%

Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

4. FUNCIONES DE COSTES

4.1 FUNCIÓN DE COSTE LINEAL

Para evaluar las economías de escala usaremos funciones de coste. La función de costes lineal nos permitirá relacionar los costes de los centros educativos con su nivel de producción en número de alumnos. Es necesario precisar que la calidad de los outputs se supone constante por lo que no se podrán sacar conclusiones precipitadas sobre la enseñanza.

Esta función lineal es pues un modelo básico que nos permitirá estimar el coste medio en función del número de estudiantes de la institución educativa. La función de coste lineal es la siguiente:

$$\text{Coste Total} = a + bE \quad E: \text{Número de estudiantes} \quad [1]$$

a: Valor fijo

b: Coeficiente de la variable (E)

$$Cme = \text{Coste medio} \Rightarrow Cme = \text{Coste} / E = a/E + b \quad [2]$$

$$Cma = \text{Coste marginal} \Rightarrow Cma = dC/dE = b \Rightarrow b > 0 \quad [3]$$

Donde b siempre será positivo ya que al aumentar el número de estudiantes aumentará el coste total.

Usando los datos del Informe de la universidad española en cifras 2010 obtenemos que mediante una estimación por el método de mínimos cuadrados obtendremos unos valores para a y b. Este procedimiento es el más objetivo para ajustar una recta a un conjunto de datos presentados.

Gráfico 4 Resultados de la estimación del modelo de costes lineal

Source	SS	df	MS	Number of obs = 47		
Model	7.2607e+17	1	7.2607e+17	F(1, 45) =	471.76	
Residual	6.9258e+16	45	1.5391e+15	Prob > F =	0.0000	
Total	7.9533e+17	46	1.7290e+16	R-squared =	0.9129	
				Adj R-squared =	0.9110	
				Root MSE =	3.9e+07	

Coste	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interva]	
Estudiantes	8432.858	388.2522	21.72	0.000	7650.878	9214.838
_cons	9937914	1.07e+07	0.93	0.359	-1.17e+07	3.15e+07

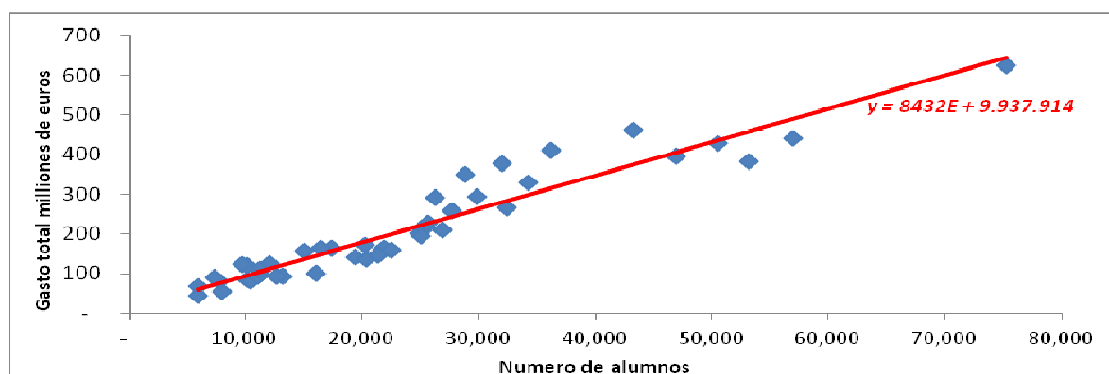
Elaboración propia. Stata 10.

El coeficiente de determinación es elevado ($R^2=0.91$) por lo que la relación estimada proporciona un buen ajuste. La estimación nos da un valor para la constante de 9.937.914 y para el coeficiente de la variable de 8.432

La ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Coste Total} = 9.937.914 + 8.432 (E) \quad [4]$$

Gráfico 5. Coste total para la función lineal estimada.



Elaboración propia. Fuente: Informe de la universidad española en cifras 2010

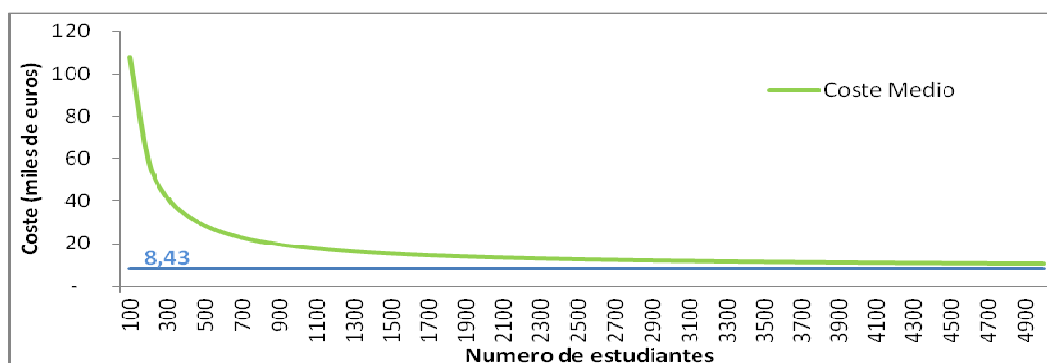
Esta función nos indica que por cada estudiante de mas que una universidad tiene el coste aumenta 8.432€, soportando siempre el mismo coste fijo, por lo que se obtiene un coste medios por alumno decrecientes demostrando con esto la teoría de economías de escala.

$$Cme = 9.937.914 / (E) + 8.432$$

$$Cma = 8.432$$

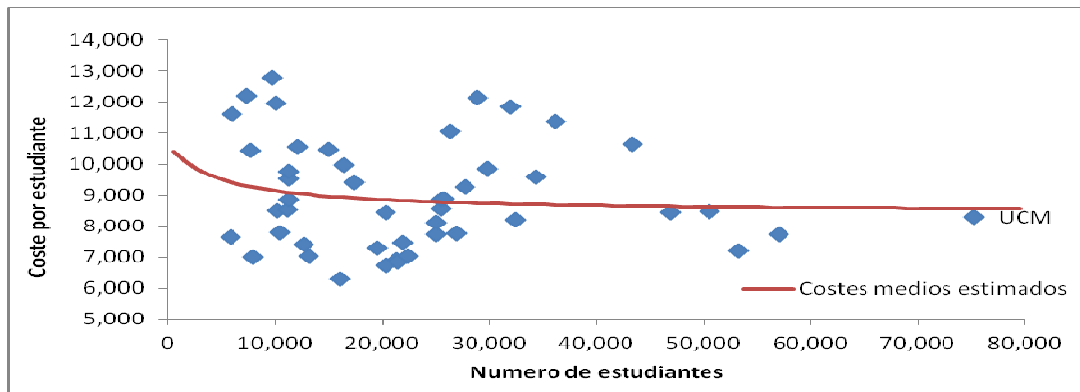
Finalmente representando gráficamente el coste medio por estudiante en función del número de estudiantes Se puede observar el carácter decreciente de los costes medios por estudiante (gráficos 6 y 7).

Gráfico 6. Coste medio y coste marginal para la función lineal estimada.



Elaboración propia. Fuente: Informe de la universidad española en cifras 2010

Gráfico 7. Coste medio para la función lineal estimada.



Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

Cabe destacar una universidad peculiar desde el punto de vista del número de estudiantes en el sistema universitario público español. La Universidad Complutense de Madrid (UCM) con un número de estudiantes muy superior a la media española.

4.2. FUNCIÓN DE COSTES CUADRÁTICA

La función de costes cuadrática tiene la ventaja de permitirnos calcular el número de estudiantes que minimizará los costes por alumno en la universidad pública española. La función tendrá la forma siguiente:

$$\text{Coste total} = a + b E^2 \quad E: \text{Numero de estudiantes} \quad [1]$$

$$\text{Coste Medio (Cme)} = CT/E = a/E + b E \quad [2]$$

$$\text{Coste marginal (Cma)} \Rightarrow Cma = dCT/dE = 2bE. \quad [3]$$

La pendiente de los costes medios podrá ser positiva o negativa dependiendo del signo de a y b . El número de estudiantes que minimizará nuestra función de costes (E^*) será aquel que haga nuestro coste medio se iguale al coste marginal.

Para calcular E^* necesitamos saber el valor de E que hace que $Cma = Cme$

$$2bE = a/E + bE \Rightarrow bE = a/E \Rightarrow b E^2 = a \Rightarrow E^2 = a/b \quad [4]$$

$E^* = \sqrt{a/b}$ donde E siempre es positivo.

E^* nos indicará el número de alumnos para que una universidad pública sea eficiente con la función de producción existente. Usando los datos de los costes publicados en 2010 obtenemos que mediante una estimación por el MCO obtendremos uno valores para a , y b de:

Gráfico 8. Estimación del modelo de costes cuadrático.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 47		
Model	6.3188e+17	1	6.3188e+17	F(1, 45) =	173.97	
Residual	1.6344e+17	45	3.6321e+15	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7945	
				Adj R-squared =	0.7899	
Total	7.9533e+17	46	1.7290e+16	Root MSE =	6.0e+07	

Coste	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Estudiantes2	.1119897	.0084906	13.19	0.000	.0948888	.1290905
_cons	1.21e+08	1.09e+07	11.13	0.000	9.95e+07	1.43e+08

Elaboración propia. Stata 10.

La estimación nos da un valor para la constante de 121.000.000, y para el coeficiente E² de 0,1119897. La ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Coste total} = 121.000.000 + 0,112 E^2 \quad [5]$$

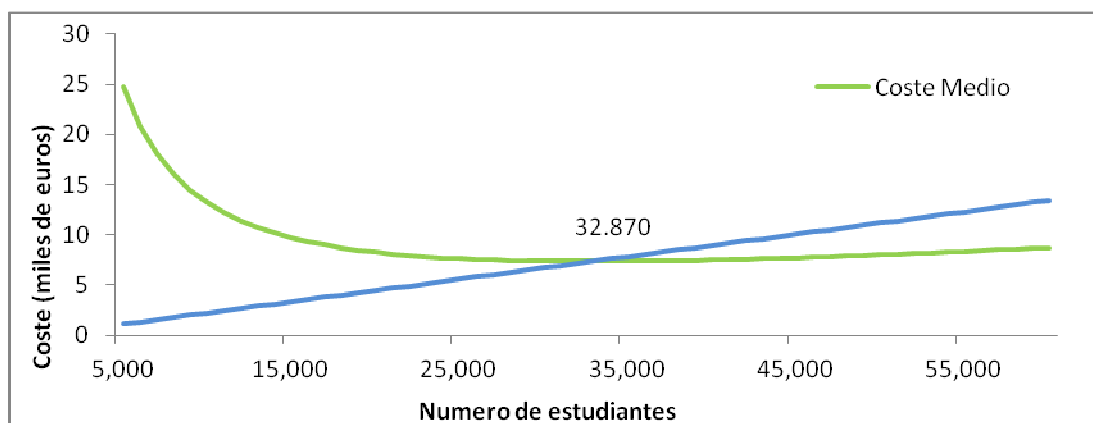
$$C_{me} = 121.000.000/E + 0,112 E \quad [6]$$

$$C_{ma} = 0,224 E \quad [7]$$

Por lo tanto el número de estudiantes por universidad que minimizara los costes de producción es:

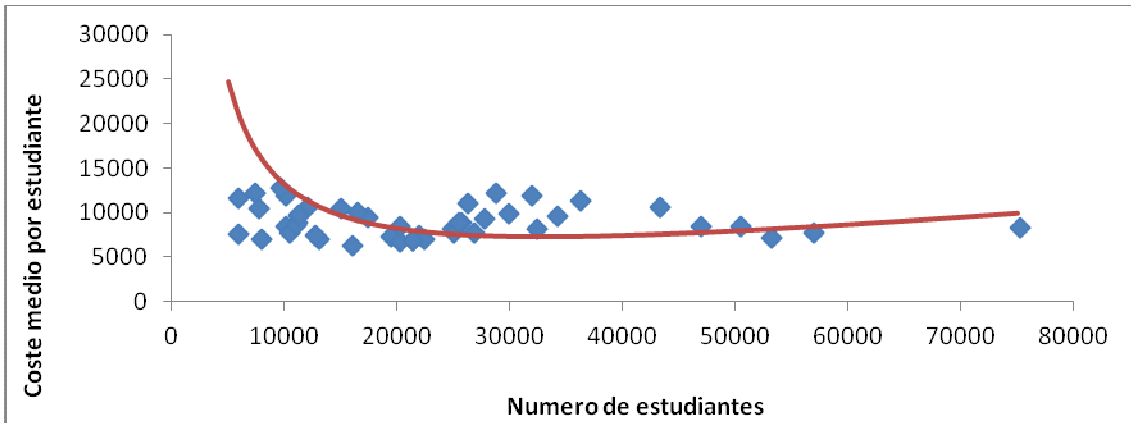
$$E^* = \sqrt{(a/b)} \rightarrow E^* = \sqrt{(121,000,000 / 0,112)} \quad E^* = 32.870 \quad [8]$$

Gráfico 9. Coste medio y coste marginal para la función de costes cuadrática estimada



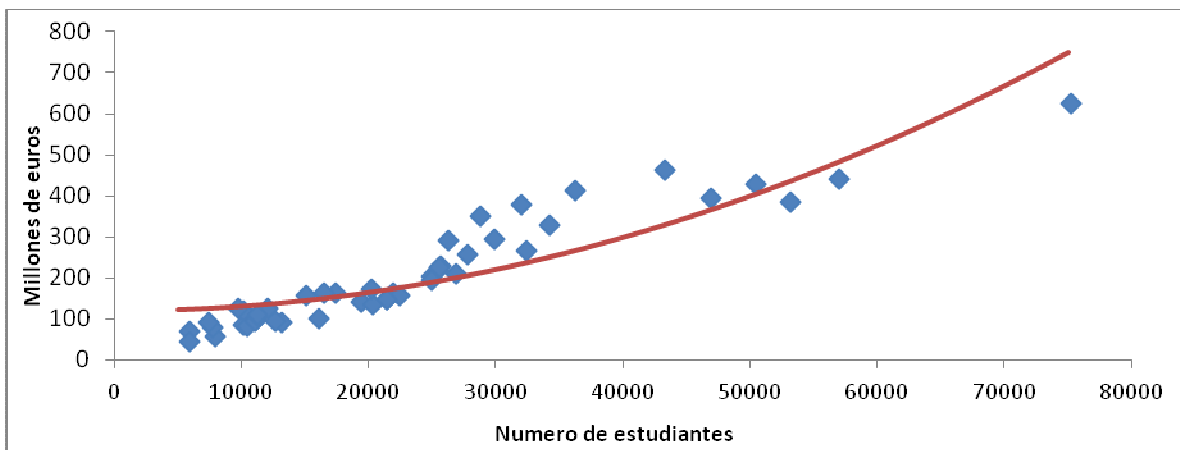
Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

Gráfico 10. Coste medio la función de costes cuadrática.



Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

Gráfico 11. Coste total para la función de costes cuadrática estimada.



Elaboración propia. Fuente Informe de la universidad española en cifras 2010

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La función de costes lineal y cuadrática nos muestra resultados similares. En ambos casos se observan costes medios por estudiante decrecientes. Esos resultados nos llevan a probar la existencia de economías de escala en las universidades públicas. Estas economías de escala se producen principalmente en los costes incluidos en el capítulo II (bienes y servicios) como muestra el mayor coeficiente de correlación (-0.34) entre el coste medio y el número de alumnos por universidad. También cabe esperar economías de escala en los costes relativos al capítulo VI (inversiones), pero estos son menos significativos. (-0.25). Por el contrario se observan que los costes del capítulo VII tienden a compensar las economías de escala (0.53). Si excluimos este coste en nuestro análisis comprobamos que la existencia de economías de escala sería mucho más significativa.

Con ambas funciones de costes llegamos a la conclusión de que los costes medios por alumno son decrecientes para universidades con menos de 32.870 estudiantes, que en definitiva son la gran mayoría. En la función de costes lineales los costes medios son siempre decrecientes, mientras que en la función cuadrática tiene forma de U, situándose la mayoría de universidades en una zona donde los costes medios son decrecientes. Cabe destacar que la segunda función además nos permite calcular el número de estudiantes que minimiza el coste medio por alumno. Demostrándonos que el sistema universitario público español no es eficiente desde el punto de vista de costes. De las 47 universidades de la muestra tan solo 9 superan los 32.000 alumnos y la media en número de alumnos por universidad es de 23.348 estudiantes

Otro dato interesante que nos han permitido calcular estas funciones es el coste anual por estudiante en una universidad pública. La función lineal nos da un coste de 8.432 euros por alumno y en la función cuadrática este coste depende del número de estudiantes en la universidad pero para el sistema español estará entre 9.000 y 10.000. Este será el coste anual de incluir un alumno más en la universidad pública española.

En definitiva con los resultados aquí expuestos se puede concluir que desde el punto de vista de la eficiencia de costes el sistema universitario español cuenta con demasiadas universidades. El aumento del número de universidades públicas durante las últimas décadas ha agravado la situación. Esta ineficiencia se agrava en las universidades de los núcleos urbanos más pequeños ya que las grandes universidades se encuentran en las principales ciudades españolas (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla...)

En relación con lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta solo la eficiencia desde el punto de vista de costes sería deseable una concentración de universidades a fin de aumentar el número de estudiantes por universidad, siempre y cuando esto no afectara a la calidad de la enseñanza, que el número de estudiantes no aumentara y que no existieran costes alternativos.

6. REFERENCIAS

- Calero, J (2006): "El gasto privado en educación en España y su distribución por comunidades autónomas y por grupos sociales". Universidad de Barcelona.
- Calero, J. y Bonal, X. (2004): "Financiación de la educación en España". Editorial Tecnos.
- Comunicaciones de Jornadas de la Asociación Económica de la Educación (2008- Santiago, 2007- Gran Canaria, 2006- Granada, 2005- Oviedo, 2004- San Sebastián, 2003- Getafe, 2002- Lisboa, 2001- Murcia)
- Conferencia de Rectores de las Universidades (CRUE), 2010: "La universidad española en cifras 2010". Información por instituciones universitarias universidades públicas.
- Gairín Sallán, J (2005): "La descentralización educativa ¿Una solución o un problema?" Joaquín. Editorial Praxis.
- Lewis, C. and Chakraborty, K. (1996): "Scale economies in public education". Utah State University. The Journal of Regional Analysis and Policy. 26, 1:23-35
- Ministerio de Educación, Subdirección General de Información y Publicaciones (2011): "Lecturas sobre economía de la educación, 2011".
- Moreno Becerra, J.L. (1998): "Economía de la Educación". Editorial Pirámide.
- Paciano Feroso (1997): "Manual de la Economía de la Educación". Editorial Narcea.
- San Segundo, M.J. (2001): "Economía de la Educación". Editorial Síntesis.
- Seijas Díaz, A. (2005): "Análisis de la eficiencia técnica en la Educación Secundaria". Estudios de Economía Aplicada, vol. 23, num. 002.
- Tyler J. and Bosworth R. (2002): "Scale Economies in Public Education: Evidence from school level data". Journal of Education Finance 28. 285-300. Publicado por la Universidad de Illinois.