

# Evaluación de la eficiencia de la educación primaria en la comunidad de Madrid

TERESA MERLO MARTÍNEZ

Instituto de Educación Secundaria Pedro Salinas

Debido a la importancia del uso eficiente de los recursos públicos en un contexto de escasez, en este estudio pretendemos analizar la eficiencia de los centros públicos, privados y concertados que han realizado la prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (CDI) de 6ª de primaria, durante el periodo 2004-2011, en la Comunidad de Madrid.

Para ello, aplicaremos una técnica no paramétrica (Análisis de la Envoltente de Datos) y a continuación una técnica paramétrica de datos de panel, que nos permitirá contrastar los resultados y verificar la robustez de los mismos.

Utilizamos como output educativo, el resultado obtenido por los centros, en la prueba CDI e incorporamos inputs escolares e inputs individuales relativos al entorno socioeconómico y las capacidades de los alumnos.

A pesar de las semejanzas encontrados bajo ambas metodologías, no podemos afirmar con rotundidad, que una determinada titularidad, conduce siempre y en todo lugar a una mayor eficiencia, por lo que debemos investigar sobre las causas de las diferencias encontradas en los niveles de eficiencia relativa, más allá de la mera titularidad del centro.

Palabras clave: Educación primaria, Comunidad de Madrid, Eficiencia, DEA, Datos de Panel

Due to the importance of the efficient use of public resources in a context of scarcity, in this study we intend to analyze the efficiency of the public, private and charter schools, which have completed the knowledge and essential skills (CDI) of 6th grade, during the period 2004-2011, in the community of Madrid.

To do this, we apply a nonparametric technique (envelopment analysis data) then one parametric technic of panel data, allowing us to compare the results and verify the robustness of them.

We use as educational output, the result obtained by schools in the CDI test, and incorporate school inputs and individual inputs relating to the socio-economic environment and the capabilities of the students.

Despite of the similarities found under both methodologies, we can't say emphatically, a certain ownership, driving always and everywhere to greater efficiency, so we must inquire into the causes of differences in the levels of relative efficiency, beyond the mere ownership of the school.

Key words: Primary education, Community of Madrid, efficiency, DEA and Panel data

## 1. INTRODUCCIÓN

En el contexto económico-social actual caracterizado por la escasez, resulta fundamental conocer hasta qué punto las actuaciones públicas se rigen por criterios de eficiencia económica. En lo que a educación se refiere, el gasto público educativo como porcentaje del PIB, ha descendido en España del 5,02% en 2009, al 4,39% en 2014, a pesar de la tendencia creciente que venía experimentando esta variable, durante la primera década del siglo, tanto en España como en el promedio de la OCDE<sup>214</sup>. Esto unido a la importancia de la educación<sup>215</sup>, debida a los beneficios económicos y sociales que genera, nos hace plantearnos la cuestión de cómo mejorar los resultados educativos, sin incrementar los costes, o incluso asumiendo recortes considerables de los recursos públicos, es decir, como mejorar la eficacia del sistema educativo, de una forma más eficiente. Desde luego el reto no es sencillo y requiere un buen conocimiento de la situación previa.

Muchos son los trabajos que utilizando metodologías distintas, han intentado medir la eficiencia educativa<sup>216</sup>, existiendo dos grandes ejes sobre los que se sustentan. Algunos analizan la eficiencia desde el punto de vista de la titularidad del centro<sup>217</sup>, y otros consideran el entorno socioeconómico en el que se desenvuelven<sup>218</sup>, al interferir éste en las posibilidades de acceso y permanencia en el sistema educativo. Es por ello que la necesaria mejora en la gestión de los recursos públicos, es clave para no menoscabar dichas posibilidades.

A pesar de la gran cantidad de estudios sobre eficiencia educativa, son escasos aquellos que se centran exclusivamente en la educación primaria<sup>219</sup>. Por ello, el presente estudio pretende estimar la Eficiencia de los colegios públicos, privados y concertados que imparten Educación Primaria en la Comunidad de Madrid, que han realizado la Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (en adelante CDI), durante el periodo 2004-2011, utilizando la metodología paramétrica y no paramétrica, con el fin de contrastar los resultados de ambas técnicas.

<sup>214</sup> **Tabla 1.1. Gasto Público Educativo como porcentaje del PIB. 2000, 2008 y 2011.**

	2011	2008	2000
España	4,8	4,6	4,3
OCDE	5,6	5,4	5,2

Fuente: OCDE 2014.

<sup>215</sup> La educación permite la mejora del nivel de capital humano y la productividad, lo que redonda en una mejora de la competitividad internacional de la economía, la cohesión social, y el crecimiento y desarrollo económico (Nelson y Phelps, 1966; Benhabib y Spiegel, 1994; Lucas, 1988; Mankiw et al, 1992; Barro y Lee, 2001)

<sup>216</sup> Claves para medir la eficiencia educativa en Santín y Sicilia, 2014.

<sup>217</sup> Variabilidad de la eficiencia de la escuela pública y privada a lo largo del tiempo (Crespo, Pedraja y Santín, 2010). Mayor eficiencia de la escuela pública y concertada sobre la privada (Santín y Sicilia, 2014; De Jorge y Santín, 2010).

<sup>218</sup> Priman la importancia del entorno sobre la titularidad del centro (Chakraborty, Biswas y Lewis. 2001; Melvin y Sharma, 2007, Cordero, Crespo y Santín, 2009).

<sup>219</sup> Santín, D., y Sicilia, G. 2014; Giménez, V; Prior, D., y Thieme, C. 2003.

## 2. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA COMUNIDAD DE MADRID, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).

### 2.1 Metodología DEA.

El DEA es una técnica frontera no paramétrica (no requiere especificar una forma funcional concreta), de carácter determinístico, al identificar como ineficiencia cualquier tipo de alejamiento de la frontera (no considera elementos estocásticos), y cuya formulación se realiza a través de programación lineal. Inicialmente, fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) basándose en el trabajo seminal de Farrell (1957), en el que se plantea el método frontera no paramétrico y que se fundamenta en la idea planteada anteriormente, de que una unidad que emplea menos input que otra para producir el mismo output, puede considerarse más eficiente. Charnes, Cooper y Rhodes, comienzan formulando la Ratio de Productividad Total (RPT), que evalúa la eficiencia relativa de cada unidad respecto a las restantes:

$$(II.1) \quad \sum_{r=1}^s u_{rj} y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_{ij} x_{ij}$$

Donde cada unidad de decisión<sup>220</sup>, DMU<sub>j</sub> (j=1, 2,.....n) se caracteriza por consumir un vector de inputs  $x_{ij} = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ , y producir un vector de outputs  $y_{rj} = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$ . Estableciendo un conjunto apropiado de ponderaciones sobre los inputs y los outputs,  $v_i$  (i = 1, 2,.....m) y  $u_r$  (r = 1, 2,.....s), respectivamente.

Los índices de eficiencia de cada unidad analizada se calculan como el cociente entre la suma ponderada de los outputs y la suma ponderada de los inputs (las ponderaciones las genera la propia técnica de forma que cada unidad es examinada de la forma más favorable posible), y la eficiencia de cada unidad se medirá como el valor máximo de su ratio ponderado entre los outputs y los inputs. De esta manera, el DEA permite construir una frontera (envolvente) de producción empírica formada por todas las unidades eficientes a partir de un conjunto de observaciones, así como todas las combinaciones lineales de las unidades eficientes (unidades ficticias, que se sitúan en el tramo que une dos unidades reales eficientes y cuyos inputs y outputs son medias ponderadas de los inputs o outputs de las unidades reales que delimitan el tramo que las define), quedando las ineficientes por debajo de la frontera. La distancia respecto a la frontera de la unidad observada proporciona una valoración de su falta de eficiencia. El DEA, compara cada unidad, con otras unidades muestrales eficientes y tecnológicamente homogéneas (peer group o grupo de referencia), ofreciendo información sobre la importancia relativa de cada unidad eficiente del grupo de referencia a través de sus respectivas ponderaciones, así como de los objetivos de producción y consumo recursos que las unidades ineficientes deben alcanzar para considerarse eficientes.

Las razones que nos empujan a usar el DEA, se justifican en sus ventajas, como la posibilidad de incorporación de inputs y outputs multidimensionales, y no controlables, la no necesidad

<sup>220</sup> Decision Making Unit (DMU), es la unidad de decisión.

de disponer de información sobre el precio de los inputs y outputs, o la riqueza de información suministrada por dicha técnica. Sin embargo, su carácter determinístico, indica que cualquier alejamiento de la frontera se debe a razones de ineficiencia y no admite la posibilidad de shocks aleatorios ni perturbaciones estadísticas. Por lo tanto, los resultados están condicionados por las variables seleccionadas, y pueden no ser robustos. Este inconveniente, nos empujan a contrastar los resultados con la técnica paramétrica estocástica de datos de panel, que sí considera shocks aleatorios y perturbaciones estadísticas. De esta manera podemos extraer conclusiones prudentes, basadas en resultados más robustos.

El análisis DEA se realiza bajo rendimientos variables, es decir, la eficiencia relativa de cada unidad se mide en relación con las restantes unidades que operan en una escala similar, eliminando la ineficiencia debida a una inadecuada escala de producción. Y orientamos el problema a la maximización de Output, incorporando inputs controlables y no controlables<sup>221</sup>.

## 2.2. La Muestra

Consideramos como unidades objeto de estudio, los colegios públicos, privados y concertados, pertenecientes a todos los municipios de la Comunidad de Madrid, que han realizado la Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (en adelante, CDI) de 6º de primaria, durante el periodo 2004-2011<sup>222</sup>.

Disponemos de una muestra de 1.230 colegios públicos, privados y concertados, de la Comunidad de Madrid, sobre un total de 1344 colegios que han impartido docencia en la etapa de educación primaria a lo largo del periodo 2004-2011. Esto implica que la muestra seleccionada representa casi la totalidad (92%) de los colegios que imparten docencia en educación primaria, en la Comunidad de Madrid.

## 2.3. Variables Seleccionadas

Aunque la producción educativa no alcanza exclusivamente a quienes la consumen, sino que se dispersa por toda la colectividad a través de los efectos externos que genera, la dificultad de medición y agregación del producto educativo en la educación primaria, nos empuja a centrar la atención en la dimensión individual, inmediata y cognitiva, ya que la dimensión social, diferida y la no cognitiva son difíciles de medir y son también producidas fuera del ámbito escolar. Considerando lo anterior, y basándonos en la literatura existente<sup>223</sup>, seleccionamos como output educativo, la nota media por colegios en la Prueba de CDI realizada en 6º de primaria.

<sup>221</sup> Para más información sobre la técnica DEA, véase Banker y Morey (1986), y Rueda (2005).

<sup>222</sup> La Prueba CDI, es realizada en la Comunidad de Madrid, anualmente, desde el curso 2004-2005, por los alumnos de 6º curso de Educación Primaria (alumnos de 12 y 13 años), de todos los colegios, para comprobar el grado de adquisición de los conocimientos y destrezas que se consideran indispensables al finalizar la etapa de educación primaria. La prueba que versa sobre lengua, matemáticas y cultura general. Los centros que alberguen alumnos con adaptaciones curriculares significativas, por requerir de algún apoyo o compensación educativa, realizarán la prueba, pero sin computar el resultado de dichos alumnos, en el cálculo de resultados del centro, siendo objeto de estudio diferenciado.

<sup>223</sup> Santín, D., y Sicilia, G., 2014; Cordero, J.M., Prior, D., y Simancas, R., 2013; Santín, D. y Sicilia, G., 2012; Crespo, E. Pedraja, F., y Santín, D. 2010.; De Jorge, J, y Santín D., 2010; Cordero, J.M., Crespo,, E., y Santín, D. 2009; Muñiz, M.A y Piedraescrita, I 2005.

En lo relativo a la selección de los inputs, consideramos tal y como expone Mancebón y Muñiz (2003) que “Las aptitudes, actitudes y motivación del estudiante se han encontrado en los trabajos empíricos siempre positivas y significativas<sup>224</sup>, por lo que deben ser contempladas en todo trabajo que pretenda evaluar la eficiencia de una muestra de centros educativos”, y continua diciendo, “su exclusión generaría sesgos a favor de los centros dotados de un alumnado más selecto y en contra de los centros que trabajan en un entorno más hostil, y por lo tanto, las responsabilidades exigidas a cada centro serían erróneas, y dar lugar a exigencias poco realistas y desalentadoras para los centros incorrectamente evaluados”.

Es por ello, que incorporamos inputs de ámbito individual relativos a las capacidades de los alumnos y a su entorno socioeconómico, e inputs de ámbito escolar, relativos a los recursos disponibles en el centro escolar.

**Tabla 2.1. Inputs de Ámbito Individual (Inputs no controlables)**

% AsinNEE	Porcentaje de alumnos sin necesidad específica de apoyo educativo en 6º de primaria, por centro
% AsinNCE	Porcentaje de alumnos sin necesidad de compensación educativa en 6º de primaria, por centro.
% Anol	Porcentaje de alumnos no inmigrantes en el centro, en 6º de primaria.
Renta	Renta per cápita del municipio o del distrito

*Porcentaje de alumnos sin necesidad específica de apoyo educativo y sin necesidad de compensación educativa en 6º de primaria<sup>225</sup> (% AsinNEE y % no AsinNCE)*

Este aspecto es tenido en cuenta en numerosos estudios de estimación y evaluación de la eficiencia a través del DEA<sup>226</sup>, y por ello en nuestra investigación consideramos que un mayor porcentaje de alumnado sin necesidad de apoyo o compensación educativa, supone un mayor consumo de recursos educativos. A la hora de comparar los resultados obtenidos en una prueba objetiva y homogénea, los diferentes centros no parten de las mismas capacidades y conocimientos en lo que al alumnado se refiere, por lo que pretendemos corregir la desventaja de los colegios que acogen al alumnado con necesidades educativas.

*Porcentaje de alumnado no inmigrante en 6º de primaria (% Anol)<sup>227</sup>*

Un mayor porcentaje de alumnado no inmigrante es considerado como un mayor consumo de recursos, es decir, los centros que prestan el servicio educativo a un mayor porcentaje de alumnos inmigrantes están en desventaja, por estar este tipo de alumnos, a priori peor preparados<sup>228</sup>. Esta desventaja, no es sólo fruto del aspecto cultural relativo al idioma, sino que también se refleja en una desventaja social y económica. Existen otros motivos que apoyan su

<sup>224</sup> Bacdayan, 1997; Goldhaber y Brewer 1997.

<sup>225</sup> Una explicación más pormenorizada de los ANCE y ACNEE se presenta en el anexo.

<sup>226</sup> Santín y Sicilia (2014) consideran este input para la medición de la eficiencia. Otros estudios que aplican el DEA y consideran capacidades, habilidades, motivaciones y características particulares de los alumnos del centro: Bessent y Bessent, 1980; Muñiz, 1998 y 2000; Hernández y Fuentes, 2001; Giménez, Prior y Thieme, 2003; Cordero, Pedraja y Salinas, 2004; Muñiz y Piedraescrita, 2005; Bradley, Johnes y Little, 2006; Murias Fernández, P., et al, 2008 ; Cordero, Crespo y Santín, 2009.

<sup>227</sup> Se considera que el alumno en situación de doble nacionalidad con otro país, es español.

<sup>228</sup> La diferencia de puntuación en la prueba de ciencias entre alumnos autóctonos e inmigrantes, para el conjunto de España es del 12,6%, si consideramos los datos extraídos de la evaluación PISA.

inclusión en el análisis. Desde el informe Coleman (1966), diversos estudios han tratado de explicar estas diferencias a través de variables socioeconómicas del entorno familiar<sup>229</sup>, siendo la condición de inmigrante, la variable familiar que más negativamente afecta al rendimiento académico (Calero y Waisgrais, 2008). Diversos estudios muestran cómo la concentración de alumnos con características concretas a nivel socioeconómico y cultural, puede tener efectos sobre el rendimiento no sólo de ellos mismos, sino también del resto de compañeros<sup>230</sup>.

#### *Renta per cápita del municipio o del distrito (Renta).*

El entorno socioeconómico de los alumnos afecta a su rendimiento educativo, por lo que la renta per cápita del municipio y del distrito, para el caso de Madrid Capital, como input que refleja el entorno socioeconómico, ha de ser considerada en el análisis. Y es que los alumnos del mismo municipio y distrito, tienen a su alcance similares recursos socioculturales públicos, al margen de los ofrecidos por el colegio y la familia del alumno; y dichos recursos socioculturales públicos, se mueven en línea con la renta per cápita de sus habitantes. Para ello, agrupamos los colegios por municipios y distritos, esto último para el caso de Madrid Capital. Este argumento viene reforzado por la evidencia empírica encontrada en numerosos estudios a nivel agregado que utilizan técnicas no paramétricas, y consideran la variable renta per cápita<sup>231</sup>.

**Tabla 2.2. Inputs de ámbito escolar**

P/A	Ratio Profesor / Alumno
O/A	Ratio Ordenador / Alumno

Elaboración propia

#### *Ratio profesor/alumno*

Consideramos a todo el personal que ejerce la docencia directa en el centro dentro del horario escolar, en la etapa de primaria, independientemente de su relación laboral con el centro, y al alumnado matriculado en 6º de primaria en el centro objeto de estudio. Esta ratio es frecuentemente utilizada en numerosos estudios sobre eficiencia mediante técnicas no paramétricas<sup>232</sup>.

#### *Ratio ordenador/alumno*

Los ordenadores considerados, son aquellos utilizados preferentemente para la impartición de docencia a los alumnos o para que ellos practiquen; habitualmente están ubicados en aulas de informática o en aulas ordinarias y se considera el alumnado matriculado en 6º de primaria en el centro objeto de estudio. El aspecto tecnológico dentro del centro, es considerado en numerosos estudios a través de indicadores de calidad de los recursos educativos dentro del centro<sup>233</sup>.

<sup>229</sup> Santín y Sicilia, (2014), consideran el porcentaje de alumnos nativos, como un input que refleja el aspecto cualitativo de la materia prima sobre la que se lleva a cabo el proceso de enseñanza. Otros estudios consideran variables relativas a la nacionalidad: Bessent y Bessent, 1980; Jesson et al, 1987.

<sup>230</sup> Hanushek, 2003; Calero y Escardibul, 2007.

<sup>231</sup> Peraita y Pastor, 2000; Trillo, Pérez y Marcos, 2006.

<sup>232</sup> Pedraja y Salinas, 1996; Mancebón, 1996, Muñiz, 1998; Solana Ibañez et. Al, 2001; Seijas, 2002; Cordero, Pedraja y Salinas, 2004; Muñiz y Piedraescrita, 2005; Murias et. al., 2008; Cordero, Crespo y Santín, 2008.

<sup>233</sup> Giménez, V, et al, 2004; Cordero, J.M., et al, 2008; Santín, D. y Sicilia, G. 2012.

## 2.4. Resultados

La eficiencia relativa promedio de los colegios de la Comunidad de Madrid durante el periodo 2004-2011, sufre un deterioro inicial y posteriormente se recupera hasta alcanzar niveles similares a los iniciales. En cuanto al número de centros considerados eficientes, pasamos de 108 en 2004, a 88 en 2011.

Considerando las zonas en las que se sitúan los centros, la zona que mejor se comporta desde el punto de vista de la eficiencia relativa, es la zona Sur, seguida de la zona Este, con unos niveles de eficiencia relativa superiores a la media del conjunto de centros de la Comunidad de Madrid. La zona Oeste ocupa el tercer lugar, con un índice de eficiencia relativa promedio, similar a la media de los centros de la Comunidad de Madrid. Por detrás quedan la zona Madrid Capital y Norte, con índices de eficiencia relativa menor que la media. Por lo tanto, la zona Sur manifiesta ser la más eficiente y la zona Norte la menos eficiente, al tiempo la zona Este es la que mejor evolución experimenta en sus índices a lo largo del periodo de tiempo considerado, consiguiendo alcanzar niveles superiores a los iniciales, mientras que la zona Oeste es la que peor evolución tiene en términos de eficiencia relativa.

**Tabla 2.3. Eficiencia relativa promedio de los centros públicos, concertados y privados, por zonas. 2004-2011.**

	ZONAS	Públicos	Concertados	Privados	Promedio
PROMEDIO 2004-2011	•Capital	69,74	75,39	77,72	73,13
	•Este	74,83	75,16	83,03	75,09
	•Norte	70,80	76,30	80,75	72,60
	•Oeste	73,80	72,07	78,10	74,30
	•Sur	76,13	77,49	76,56	76,43
	•Todos	73,04	75,43	78,27	74,23

Elaboración propia sobre resultados obtenidos de la aplicación del modelo DEA.

Considerando la titularidad, los centros privados son por término medio relativamente más eficientes, que los concertados, y a su vez éstos más eficientes que los públicos<sup>234</sup>. Además, estos últimos sufren mayor dispersión en sus índices de eficiencia relativa, lo que explica por qué están mayormente representados tanto dentro de los colegios relativamente más eficientes, como dentro de los relativamente menos eficientes. Sin embargo, los colegios concertados y los privados, están menormente representados tanto dentro de los colegios relativamente más eficientes, como dentro de los relativamente menos eficientes.

**Tabla 2.4 Estadísticos descriptivos de los Índices de Eficiencia por titularidad. 2004-2011.**

	COLEGIOS	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
PROMEDIO 2004-2011	• PÚBLICOS	73,04	14,87	14,23	100
	• CONCERTADOS	75,43	13,18	23,21	100
	• PRIVADOS	78,27	12,30	22,86	100
	• TODOS	74,23	14,24	14,23	100

<sup>234</sup> Mizala, Romaguera y Farren, 1998.

De la interrelación de titularidad y zonas, obtenemos que la escuela privada es la más eficiente en todas las zonas, excepto en la zona Sur, donde es más eficiente la concertada. La pública es la menos eficiente en las zonas Capital, Este, Norte y Sur y la escuela concertada es la menos eficiente en la zona Oeste. Es decir, salvo en Madrid Sur, donde los centros concertados son los más eficientes, en el resto de la Comunidad de Madrid, son los centros privados los más eficientes, para el promedio del periodo analizado. Los centros públicos, se quedan en último lugar en eficiencia, salvo en la zona Oeste, en el que adelantan a los concertados<sup>235</sup>. Para una mejor comprensión de estos resultados, hay que tener en cuenta que mientras que los centros públicos están presentes en todos los municipios de la Comunidad de Madrid, los centros concertados y mayormente los privados no están presentes en todos los municipios, y su presencia es muy variable en función de la zona, y de la renta del municipio. Es por ello, que se debe investigar sobre las causas de las diferencias encontradas en los niveles de eficiencia relativa, teniendo en cuenta la titularidad del centro.

Por último, el DEA ofrece información sobre el potencial de mejora de las unidades objeto de estudio. Los centros privados, a pesar de ser los más eficientes, son los que tienen un mayor potencial de mejora en el uso de sus recursos, seguidos de los concertados. Los públicos, a pesar de ser los menos eficientes, son los que menor potencial de mejora tienen en el aprovechamiento de sus recursos, aunque mayor en el producto educativo. Para el caso de los colegios privados, ese potencial de mejora debe centrarse fundamentalmente en el aprovechamiento de la renta o de la ratio profesor/alumno, mientras que para el caso de los concertados, su potencial de mejora está en la ratio ordenador/alumno y en la renta. Por último, en el caso de los colegios públicos, destaca el menor potencial de mejora en la renta, y el mayor potencial de la ratio ordenador/alumno. Por último, el potencial de mejora de los resultados, es más evidente en los centros públicos y menos en los privados. Es decir, mientras que los centros privados y concertados, tienen mayor recorrido para la mejora en el aprovechamiento de la renta y los recursos escolares, los centros públicos tienen mayor potencial de mejora en los resultados.

### 3. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA COMUNIDAD DE MADRID, MEDIANTE DATOS DE PANEL.

#### 3.1. El modelo de Datos de Panel.

El modelo de datos de panel permiten el análisis de diferentes variables o entidades en diferentes periodos de tiempo, Gujarati (2003), Wooldridge (2005)<sup>236</sup>. La utilización de datos de panel presentan una serie de ventajas, frente a los modelos de series temporales o modelos de sección cruzada. Entre estas podemos destacar que el hecho de que se disponga de una muestra de N unidades durante T periodos de tiempo, proporcionan mayor información, más variabilidad, más grados de libertad y una mayor eficiencia, y permiten estudiar de forma más adecuada la dinámica de las diferentes variables objeto de estudio, pudiendo detectar y medir

<sup>235</sup> Véase Tabla 2.3

<sup>236</sup> Más información sobre los modelos de datos de panel en Baltagi (2005).

mejor los efectos que no pueden observarse en datos puramente transversales o de series temporales.

En nuestra investigación, hemos utilizado una metodología estocástica de datos de panel, a través de un modelo de regresión dinámico con efectos individuales fijos, tanto por coherencia con el objetivo del estudio como por la base de datos disponible. Hemos optado por estimar la eficiencia con modelos dinámicos y no estáticos, porque su finalidad es recoger la dependencia temporal que existe en este estudio, ya que a través del análisis de las funciones estimadas de autocorrelación simple y parcial de los residuos, así como los estadísticos AR, muestran para un nivel de significación del 5%, que existe correlación temporal.

Por otra parte, la elección entre el modelo de efectos fijos o aleatorios, depende de si se consideran los centros del estudio como una muestra aleatoria de una población de centros más amplia (efectos aleatorios) o si, por el contrario, los centros incluidos constituyen toda la población y no se pretende extender el estudio a centros fuera de los datos disponibles (efectos fijos). En nuestro caso particular, el estudio cubre todos los centros de enseñanza, que están incluidos en la muestra, por lo que el modelo adecuado es el modelo de efectos fijos, que bajo las hipótesis de homocedasticidad y ausencia de correlación temporal y espacial en el ruido, se estima por MCO.

El modelo que planteamos, está basado en la ecuación general, que caracteriza a los modelos de datos de panel bajo las hipótesis de linealidad, homocedasticidad y ausencia de correlación temporal y espacial en el ruido aleatorio, viene dada por la siguiente expresión:

$$(III.1) \quad y_{it} = x_{it}^T \beta + \alpha_i + u_{it} \quad N(0, \sigma^2), \quad \text{Cov}(u_{it}, u_{js}) = 0 \quad \forall i \neq j, t \neq s$$

donde:

$y_{it}$ , es la variable dependiente que en nuestro modelo de datos de panel, va a representar el output educativo, es decir, la nota media del centro  $i$  en el instante  $t$ .

$x_{it}^T$ , es el vector de variables independientes del modelo, los inputs.

$\beta$ , representa los coeficientes constantes respecto de los centros y el tiempo.

$\alpha_i$ : es el componente idiosincrático de cada centro, que representa la ineficiencia y recoge los efectos individuales no observables de cada unidad productiva considerada.

$u_{it}$ , es la perturbación aleatoria, que vamos a suponer que sigue una distribución Normal con media nula y varianza constante e igual a  $\sigma^2$ . Se supone que no existe correlación temporal ni espacial, es decir,  $\text{Cov}(u_{it}, u_{js}) = 0 \quad \forall i \neq j, t \neq s$ .

Las variables utilizadas (individuales<sup>237</sup> y escolares<sup>238</sup>) son las mismas a las empleadas en el análisis de eficiencia mediante el DEA, descritas en el apartado 2.3.

<sup>237</sup> Entre los estudios que utilizan la metodología paramétrica y consideran como variable dependiente la nota media están Cordero, Crespo y Santín, 2009; De Jorge y Santín, 2010.

El porcentaje de alumnado nativo/inmigrante lo encontramos en, Cordero, Crespo y Santín, 2009; De Jorge y Santín, 2010, Adkins y Moomaw, 2005.

### 3.2. Resultados

Coincidiendo con el DEA, apreciamos la caída inicial en los niveles de eficiencia de los centros y su posterior recuperación, superando los niveles de eficiencia iniciales, independientemente de la titularidad del centro. La privada es la que mejor evoluciona, seguida de la pública y finalmente de la concertada.

Los centros privados, son por término medio más eficientes que los públicos, y a su vez más eficientes que los concertados, mientras que en el DEA eran estos últimos más eficientes que los anteriores. Los centros públicos, tienen una mayor dispersión en los índices de eficiencia, seguidos de los concertados y de los privados en último lugar, coincidiendo con lo ocurrido según DEA.

Considerando las zonas, observamos que la zona Norte es la más eficiente en promedio y la Sur la menos eficiente en promedio, mientras que la zona Este es la que mejor evoluciona ya que pasa de estar en último lugar al principio del periodo a colocarse en primer lugar al final, y la Oeste evoluciona favorablemente aunque la mejora es menor que para el resto de zonas (coincidiendo con el DEA en cuanto a evolución de los índices se refiere).

De la interrelación de titularidad y zonas, obtenemos que la escuela privada es la más eficiente en todas las zonas, y la concertada la menos eficiente en la zona Oeste, Este y Capital. Por su parte la escuela pública es la menos eficiente en la zona Sur y Norte.

## 4. CONCLUSIONES

El objetivo del estudio realizado es estimar la eficiencia de los colegios públicos, privados y concertados de la Comunidad de Madrid, desde un doble enfoque, el de la técnica no paramétrica del DEA, y el de la técnica paramétrica estocástica de datos de panel. Se realiza sobre una muestra de 1230 colegios públicos, privados y concertados, pertenecientes a todos los municipios de la Comunidad de Madrid (92% de la muestra), que han realizado la Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables de 6º de primaria, durante el periodo comprendido entre el año 2004 y el 2011.

De los resultados de las estimaciones, concluimos que la eficiencia relativa promedio de los colegios de la Comunidad de Madrid, sufre un deterioro inicial y una posterior recuperación, alcanzando finalmente niveles cercanos a los iniciales.

---

Estudios paramétricos de eficiencia que consideran alumnos en desventaja y recursos dedicados a este tipo de alumnos: Barbetta y Turati, 2001, Cordero, Muñiz y Pedraja, 2005.

Melvin y Sharma, 2007, en su estimación de eficiencia con datos panel para el estado de Illinois, reflejan el componente socioeconómico a nivel agregado mediante el porcentaje de alumnos con rentas altas.

De Jorge y Santín, 2010, en su estudio paramétrico de eficiencia, consideran el nivel socioeconómico de los alumnos del centro.

Algunos estudios utilizan variables que se acercan al poder adquisitivo de la zona como el número de sucursales bancarias, como Barbetta y Turati, 2001.

<sup>238</sup> La ratio profesor/alumno: destacamos las investigaciones con métodos paramétricos de Adkins y Moomaw, 2005; Melvin y Sharma, 2007; Palardy y Nesbit, 2007.

Estudios paramétricos que utilizan la ratio ordenador/alumno: Giménez, V, et al, 2004; Cordero, J.M., et al, 2008; Santín, D. y Sicilia, G. 2012.

Considerando las zonas en las que se sitúan los centros, la zona Este es la que más incrementa sus niveles de eficiencia<sup>239</sup>, mientras que la Oeste, es la que experimenta una mayor caída inicial, y una peor recuperación posterior<sup>240</sup>

Considerando la titularidad, según DEA, los centros privados son por término medio relativamente más eficientes que los concertados, y a su vez éstos más eficientes que los públicos<sup>241</sup>, mientras que según Datos Panel, son los privados los más eficientes, seguidos de los públicos y finalmente de los concertados. Al mismo tiempo, mientras que los centros públicos están mayormente representados dentro de los centros más y menos eficientes, los privados y los concertados están menormente representados entre los más y menos eficientes, lo que explica que la dispersión de los niveles de eficiencia de los centros públicos supere a la del resto de centros.

El DEA nos informa de que los centros privados y concertados tienen mayor potencial de mejora en el aprovechamiento de recursos como la renta y la ratio profesor/alumno, mientras que los colegios públicos, tienen mayor potencial de mejora en los resultados.

Tras dicho análisis, y a pesar de los paralelismos encontrados bajo ambas metodologías para la medición de la eficiencia, debemos ser cautelosos con las conclusiones extraídas, no pudiendo afirmar con rotundidad, que una determinada titularidad, en concreto la privada, cuya eficiencia a nivel global, es mayor según ambas metodologías, conduce siempre y en todo lugar a una mayor eficiencia<sup>242</sup>. Esto nos plantea la idea de que no es la mera titularidad, la que condiciona la eficiencia, sino que otras razones, pueden estar condicionando las posibilidades educativas de su alumnado, y afectando a los niveles de eficiencia de los centros. Recordamos que los centros públicos están presentes en todos los municipios de la Comunidad de Madrid, mientras que los centros concertados y mayormente los privados no están presentes en todos los municipios, y su presencia es muy variable en función del entorno socioeconómico, por lo que debemos investigar sobre las causas de las diferencias encontradas en los niveles de eficiencia relativa, más allá de la mera titularidad del centro.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADKINS, L., y MOOMAW, R., (2005): "Determinants of Technical Efficiency in Oklahoma Schools: A Stochastic Frontier Analysis". Department of Economics. Oklahoma State University. February, 2005.
- BACDAYAN, A.W (1997): "A mathematical analysis of the learning production process and a model for determining what matters in education". *Economic of Education Review*, 16(1), 25-37.
- BALTAGI, B.H. (2005). "Econometric Analysis of Panel Data". 3rd Edition. Wiley. Chichester (UK).
- BANKER, R. D., y MOREY, R.C. (1986): "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs", *Operations Research*, vol. 34, nº 4.

<sup>239</sup> La zona Este es la única que mejora sus niveles de eficiencia iniciales, según el DEA, y la que recupera sus niveles de eficiencia en mayor proporción según datos panel.

<sup>240</sup> La zona Oeste no llega a recuperar sus niveles iniciales, según DEA y es la que peor se recupera, según datos panel.

<sup>241</sup> Mizala, Romaguera y Farren, 1998.

<sup>242</sup> Cordero, J, M; Crespo, E; Santín, D. (2009), no encuentran significatividad en la propiedad de la escuela.

- BARBETTA, G.P., y TURATI, G., (2001): "Efficiency of junior high schools and the role of proprietary structure". XIII Conferencia de la Sociedad Italiana de Economía Pública.
- BARRO, R., y LEE, J., (2011): "a New Data Set Educational Attainment in the World. 1950-2010"
- BESSENT, A.M y BESSENT, E.W. (1980), "Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis". *Educational Administration Quarterly*, 16(2): 57-75.
- BENHABIB, J., y SPIEGEL, M., (1994): "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data". *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.
- BRADLEY, S., JOHNES, J., y LITTLE A., (2006); "The measurement and determinants of efficiency and productivity in the FE sector in England". Report to the Centre for Excellence in Leadership. Lancaster University Management School.
- CALERO, J. y ESCARDÍBUL, J.O (2007): "Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003". *Hacienda Pública Española* 183, nº. 4: 33-66.
- CHAKRABORTY, k., BISWAS, B., y LEWIS, WC (2001): "Measurement of Technical Efficiency in Public Education: A Stochastic and Nonstochastic Production Function Approach". *Southern Economic Journal* 67(4):889-905.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., y RHODES, E., (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444
- CORDERO, J.M., CRESPO, E., y SANTÍN, D., (2008): "Analysis of Spanish regions results in Pisa 2006 using parametric distance functions". XVIII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. Valencia.
- CORDERO, J.M., CRESPO, E., y SANTÍN, D., (2009): "Factores explicativos de los resultados de las comunidades autónomas españolas en PISA 2006". Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales. Serie economía ISSN 1578-0252.
- CORDERO, J.M., MUÑIZ, M.A., y PEDRAJA, F. (2005): "Medición de la calidad y la eficiencia en educación secundaria ¿coinciden los resultados?". XIV Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. Oviedo.
- CORDERO, J.M., PEDRAJA, F., y SALINAS, J., (2004): "Eficiencia en Educación Secundaria e inputs no controlables: Sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos". Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales. PT nº 2/04.
- CORDERO, J. M., PRIOR, G., y SIMANCAS, R (2013): "A comparison of public and private schools in Spain using robust nonparametric frontier methods". Munich Personal RePEc Archive
- CRESPO, E., PEDRAJA., y SANTÍN, D., (2010): "¿Escuela pública o concertada?. Una comparación mediante un índice Malmquist educativo". *Investigaciones de Economía de la Educación*, vol. 5.
- DE JORGE, J; y SANTÍN, D. (2010): "Los Determinantes de la eficiencia educativa en la Unión Europea". *Hacienda Pública Española* 2 (193), 131-156.
- FARRELL, M.J. (1957):" The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Serie A*, Vol. 3, pp: 253-290.
- GIMÉNEZ, V., PRIOR, D., y THIEME, C. (2004): "Eficiencia técnica, eficiencia de gestión y planteamiento de objetivos en el sistema educativo. Una comparación internacional". XIII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. San Sebastián.
- GOLDHABER, D. y BREWER, D. (1997). "Why Don't Schools and Teachers Seem to Matter? Assessing the Impact of Unobservables on Educational Productivity". *Journal of Human Resources*, 32(3), 505-523.
- GUJARATI, D.N. (2003) *Econometría*. Mc Graw Hill, 4ª Edición, México.

- HANUSHEK, E.A. (2003): "The Failure of Input-Based Schooling Policies." *Economic Journal*, February 2003, 113(485), pp. F64-98.
- HERNÁNDEZ PASCUAL, C., y FUENTES PASCUAL, R.(2001): "Eficiencia y eficacia de los institutos públicos de bachiller de la provincia de Alicante". Universidad de Alicante. *Revista de Estudios Regionales* nº 65. pp. 15-42.
- JESSON, D., MAYSTON, D., y SMITH, P. (1987): "Performance Assessment in the education sector: educational and economic perspectives". *Oxford Review of education*, 13, 249-266.
- MANCIBON TORRUBIA, M.J, y MUÑIZ PEREZ, M.A. (2003) "Aspectos clave de la evaluación de la eficiencia productiva en la educación secundaria". *Papeles de economía española* nº95, pp. 162-187. Sector público y Eficiencia.
- MANKIW, N. G., ROMER, D., y WEIL, D. N., (1992): "A contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.
- MELVIN II, P. D., y SHARMA, S. C. (2008): "Efficiency Analysis of K-12 Public Education in Illinois". Department of Economics. Southern Illinois University. USA.
- MIZALA, A., ROMAGUERA P., y FARREN, D., (1998). "Eficiencia técnica de los establecimientos educacionales de Chile". Documento de trabajo nº 38. Centro de economía Aplicada. Universidad de Chile.
- MUÑIZ PÉREZ, M.A. (1998): "Efecto de las variables medioambientales sobre la producción educativa: Dos análisis DEA". VII Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. Gestión y evaluación de la educación. Santander
- MUÑIZ PÉREZ, M.A. (2000): "Eficiencia técnica e inputs no controlables. El caso de los institutos asturianos de educación secundaria", Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.
- MUÑIZ PÉREZ, M.A. (2001). "¿Son realmente menos eficientes los centros LOGSE? La evaluación DEA de los institutos de enseñanza secundaria". *Hacienda Pública Española* 157-2/2001. pp.169-196.
- MUÑIZ PÉREZ, M.A. y PIEDRAESCRITA MURILLO, I. (2005). "¿Cómo han cambiado los alumnos y las escuelas?. Evaluación dinámica de la educación secundaria". *Revista Asturiana de Economía*, nº 32.
- MURIAS, P., MARTINEZ, F., DE MIGUEL, J.C., RODRIGUEZ, D., (2008): "Un análisis del entorno socioeconómico de los alumnos de secundaria en Galicia". *Investigaciones de la Economía de la Educación* nº 3.
- NELSON, R. y PHELPS, E (1996): "Investments in humans, technological diffusion and economic growth". *American Economic Review*, 56(2), 69-75.
- PALARDY, J., y NESBIT, T. (2007): "Traditional public schools versus charter schools: a comparison of technical efficiency". *Economics Bulletin*, Vol. 9, No. 9 pp. 1-10.
- PEDRAJA, F. y SALINAS, J. (1996): "Eficiencia del gasto público en educación secundaria: Una aplicación de la técnica Envolvente de Datos". *Hacienda Pública Española* 138 (1996). Eficiencia del gasto público en educación secundaria.
- PERAITA, C., y PASTOR, M. (2000): "The primary school dropout in Spain: The influence of family background and labor market conditions". *Education Economics*. Vol 8 (2).
- RUEDA LÓPEZ, NURIA (2005): "Análisis económico de la eficiencia pública". Instituto de Estudios Económicos.
- RUGGIERO, J., y VITALIANO, D. F., (1999). "Assesing the Efficiency of Public Schools Using Data Envelopment Analysis and Frontier Regression". *Contemporary Economic Policy* 17 (3): 321.
- SANTÍN, D, Y SICILIA, G. (2012). "La eficiencia educativa en Uruguay y sus determinantes: Una aplicación a PISA 2009". *Jornadas AEDE* 2012.

- SANTÍN, D, Y SICILIA, G. (2014): “¡Quiero cambiar a mi hijo de grupo!. Factores explicativos de la eficiencia técnica de los colegios en España”. Revista de Evaluación de Programas y Políticas Públicas. Num. 2. pp. 79-109.
- SANTÍN D, y SICILIA G, (2014): “Evaluar para mejorar: Hacia el seguimiento y la evaluación sistemática de las políticas educativas”. Fundación Europea Sociedad y Educación.
- TRILLO, D., PÉREZ, M., y MARCOS, J.(2006): “Análisis económico del rendimiento en la prueba de conocimientos y destrezas imprescindibles de la Comunidad de Madrid”. XV Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. 244.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2005). “Introducción a la econometría. Un enfoque moderno”. Thompson, 2ª Edición, Madrid.