

La responsabilidad del alumnado y de los centros sobre los resultados educativos. El estudiante de bachillerato¹.

Resumen

En este trabajo se busca dar respuesta a dos preguntas; por un lado en qué medida los alumnos contribuyen a sus resultados educativos y por otro si existen diferencias en su comportamiento según el programa de estudio cursado. Como primer resultado de la investigación se demuestra que la responsabilidad de los centros es reducida en relación al peso que presenta la actuación del propio estudiante, y asimismo que el efecto de la gestión de los centros docentes en los resultados de su alumnado se reduce al avanzar en el nivel educativo. Además, se concluye que los outputs educativos difieren entre programas de estudio por lo que en los análisis de eficiencia de gestión de los centros no es posible introducir variables de resultados educativos agregados, como se ha venido haciendo hasta ahora. La metodología utilizada ha sido no paramétrica modelos CCR, BCC y DEA por programas.

Códigos JEL: C14, I21.

Apellidos y nombre de los autores: García García, M^a José y Martínez-Paz, José M.

Universidad: Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.

Dirección postal de los autores: Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía y Empresa. Campus de Espinardo. 30100 Murcia.

Teléfono y fax: Telf 868887931; fax 868883745

E-mail: mgarcia@um.es, jmpaz@um.es

¹ Esta investigación ha contado con la colaboración de la Consejería de Educación de la Región de Murcia.

1. Introducción, objetivos y antecedentes.

En la actual situación de coyuntura económica española e internacional la educación se está viendo afectada por distintos tipos de actuaciones que pueden llegar a propiciar que no se cubran los fines del Estado del Bienestar que nos hemos dado. Por ello, consideramos de interés profundizar en todos aquellos aspectos que permitan hacer un uso acorde de los recursos y que propicien alcanzar los más altos techos de resultados sin menoscabar la atención del alumnado.

La finalidad de esta investigación es el estudio de la responsabilidad del estudiante de bachillerato en sus resultados educativos al objeto de implementar medidas que permitan una mejor actuación educativa de los centros públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM). Su elaboración ha tomado como soporte una investigación de nuestra autoría (García, 2012) sobre las características socioeconómicas del alumnado de segundo de bachillerato de la CARM en el curso escolar 2004/2005, junto al análisis de eficiencia de este alumnado en base a distintos tipos de variables relativas a sus propias características, aspectos familiares y de los centros docentes donde realizan sus estudios.

Procederemos mediante un análisis de eficiencia del estudiante buscando ver qué variables afectan a ese resultado, así como descubrir diferencias en su comportamiento según sus planes de estudio (modalidades de bachillerato a través de las vías de acceso a la Universidad). De esta forma buscamos orientar la política económico-educativa de modo que se eliminen ineficiencias en su articulación, planificación y ejecución, de manera que rinda al máximo el presupuesto destinado al sector y una posible reducción del mismo no afecte sustancialmente a los resultados de los estudiantes, dado que la búsqueda de la máxima eficiencia en la gestión de las administraciones públicas es un objetivo que viene impuesto por la necesidad de conseguir la reducción del déficit, por medio de la disminución del gasto público (Hoxby, 1999).

De los posibles tipos de análisis se ha apostado por la utilización de técnicas no paramétricas específicamente por el Análisis Envolvente de Datos (DEA) dada la idoneidad de los supuestos matemáticos considerados por el mismo en relación a las características del sector al que se aplica. Entre las investigaciones que han servido como soporte se encuentran: Thanassoulis (1999), Silva y Thanassoulis (2001), Thanassoulis y Silva (2002), Jorge y Santín (2007) y Cordero et al. (2009). Asimismo, han resultado de interés los análisis de eficiencia paramétrica, a nivel de alumno, correspondientes a los trabajos de Perelman y Santín (2005), Mongan et al. (2007) y Cordero et al. (2011). Además, para determinar la corresponsabilidad del estudiante en la obtención de resultados se ha hecho uso de los modelos jerárquicos.

2. Metodología utilizada en el análisis.

Dado que en el sector público resulta muy difícil hablar de precios, de las distintas acepciones del término eficiencia se hará uso de la eficiencia técnica. Este hecho se ha puesto de manifiesto en las distintas investigaciones realizadas hasta el momento en el sector que han concluido en el mismo sentido.

Por otra parte, muchos de los trabajos relativos a la economía de la educación caracterizan la función de producción educativa como caja negra (entre otros Fernández Pérez 2003 y 2005) dada la imposibilidad de determinar los procesos de enseñanza aprendizaje que llevan a la obtención de los mejores resultados educativos. Esta característica aconseja la no definición de dicha función y en ese sentido se concluyó sobre la idoneidad de las técnicas no paramétricas, específicamente del DEA. Dentro de esta metodología se utilizarán dos tipos distintos de modelos; por un lado aquellos con rendimientos constantes y crecientes a escala, CCR y BCC (Charnes et al., 1978 y Banker et al., 1984 respectivamente) para distinguir entre eficiencia técnica y de escala, y por otro lado se aplicará un método de separación de frontera o DEA por programas (Charnes et al., 1981) para el análisis de los resultados agrupando a los estudiantes objeto de investigación según las vías de

acceso a la Universidad, proxí de los programas de estudio que han seguido en bachillerato.

Además, y en relación a la orientación del modelo, se ha optado por un enfoque al output al considerar que el alumnado dispone de unos recursos dados y que a partir de ellos buscará la maximización del producto (entre otros Thanassoulis, 1999 y Jorge y Santín, 2007). Asimismo, para la inclusión de los inputs no controlables se ha utilizado el enfoque semi-paramétrico propuesto por Fried et al. (1999) modelo en cuatro etapas, dado que las variables no controlables son cuantitativas. Esto es, para la descomposición de los efectos que incorporan los slacks de la etapa inicial se utiliza un sistema de ecuaciones formado por n regresiones Tobit en el que las variables dependientes son los slack totales de cada outputs y los regresores los factores exógenos:

$$OTS_j^k = f(Z_j^k, \beta_j, u_j^k) \quad (1)$$

Donde OTS_j^k representa cada uno de los slacks total resultado de la primera etapa, Z_j^k es el vector representativo de los inputs no controlables, β_j es el vector de coeficientes y u_j^k es el término de error. En la tercera etapa se incluyen los coeficientes estimados en la etapa anterior para calcular los nuevos slack de cada variable que nos informan del efecto (positivo o negativo) de los inputs no controlables sobre los slacks, así como del valor de los slacks permitidos dada la dotación de inputs no controlables de cada unidad. A partir de estos valores se ajustan las variables de outputs originales, en nuestro caso se toma como referencia la unidad más perjudicada por el efecto de los inputs no controlables.

$$y_{aj}^k = y_j^k - \left[\text{Max}^k \{ OTS_{j \text{ pred}}^k \} - OTS_{j \text{ pred}}^k \right] \quad (2)$$

Mediante esta metodología se consigue la corrección de los índices de las unidades calificadas como eficientes en la primera etapa en el caso de que estuvieran beneficiadas por disponer de unos inputs no controlables muy favorables. Posteriormente se han realizado análisis de sensibilidad para corroborar que los resultados son robustos a distintas especificaciones del modelo.

Por último, se ha hecho uso de los modelos jerarquizados (Raudenbush y Bryk, 2002, Godstein, 2003). Se trata de modelos que recogen información a distintos niveles de la estructura jerárquica, variabilidad de primer nivel en cada uno de los subgrupos definidos en un segundo nivel, de forma que para j unidades de análisis de nivel dos la ecuación para todas las unidades de ese nivel vendría dada por:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + e_{ij} \quad (3)$$

donde e_{ij} son los residuos y β_{0j} y β_{1j} son los parámetros, variables cuyos valores pueden cambiar de unidad dos en unidad dos:

$$\beta_{0j} = \gamma_0 + u_{0j} \quad (4)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_1 + u_{1j} \quad (5)$$

Esto es, cada uno de los coeficientes de la ecuación (3) se forma de una parte fija, sistémica, que representa la media de la población en la unidad dos y una parte aleatoria que refleja la variabilidad en relación a esa media, donde los términos u_{0j} y u_{1j} son variables aleatorias con valor esperado cero y varianza σ_{u0}^2 y σ_{u1}^2 respectivamente. Además, los términos γ_0 y u_{0j} son independientes dentro de β_{0j} y γ_1 y u_{1j} dentro de β_{1j} , sin embargo la relación entre β_{0j} y β_{1j} viene dada por:

$$\rho(\beta_{0j}, \beta_{1j}) = \text{cov}(\beta_{0j}, \beta_{1j}) / (\sigma_{u0} \sigma_{u1}) \quad (6)$$

Dentro de los modelos jerarquizados se utilizará específicamente el modelo incondicional o nulo o de análisis de varianza de un factor de efectos aleatorios para distinguir entre responsabilidad del alumnado y del centro sobre los resultados educativos. Este modelo no incorpora variables independientes y viene expresado por:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij} \quad (7)$$

esto es, un modelo ANOVA de un factor de efectos aleatorios.

3. Datos y variables utilizados en el análisis.

La población de alumnos que cursaron segundo de bachillerato en la CARM en el curso escolar 2004/2005 fue de 7.461 de los cuales 3.446 accedieron a las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU) en la convocatoria de junio, pruebas externas que realizan aquellos estudiantes que, una vez superada la etapa de bachillerato, desean proseguir estudios universitarios. Se trata de un conjunto de exámenes relativos a distintas disciplinas agrupados en torno a dos grandes bloques, el primero referido a materias obligatorias, el segundo a optativas. La muestra disponible llegó a 387 alumnos que realizaron sus estudios en 43 centros. Respecto de los mismos conocemos sus notas en las PAU, así como sus variables socioeconómicas y del centro donde realizaron sus estudios. La tabla 1 desglosa la información de que se ha hecho uso en la investigación.

En relación a las variables utilizadas debe indicarse que los estudios realizados hasta la fecha han discutido en relación a la importancia de considerar como output exclusivamente las habilidades cognitivas del discente (entre otros Dickson y Harmon,

2011), respecto de los inputs sobre su conceptualización en su clasificación como inputs no controlables o variables ambientales (Dios Palomares et al., 2008).

Tabla 1. Información disponible.

Tipología	Información
Información de las PAU individualizada	Calificación por materias Calificación para las dos partes de las PAU Calificación PAU
Información socioeconómica Individualizada	Información laboral de los padres Formación de los padres Formación de los hermanos mayores
Características de estudiante	Nota en primero de bachillerato Horas dedicadas al estudio Expectativas de formación
Valoración de los recursos educativos	Del profesorado Del centro docente
Información del centro donde realiza sus estudios	Datos de matrícula (total y de bachillerato) Proporción de alumnado extranjero Resultados de las PAU Ratio alumno profesor Ingresos por alumno Variables agregadas de la encuesta

En la selección de la muestra se buscó llegar al mayor número posible de DMUs siguiendo la metodología bietápica, esto es muestreando por centro y después por alumno, finalmente se optó por llegar al mayor número posible de alumnos. A partir de esta información pudimos conocer las características socioeconómicas de los discentes mediante la realización de un cuestionario que se pasó a 2.639 alumnos que cursaban sus estudios en 62 de los 93 Institutos en los que se impartía bachillerato en

la CARM en el curso escolar 2004/2005. Sin embargo, la obtención de los resultados de las PAU restringió la muestra a los 387 alumnos citados con anterioridad.

Variables introducidas como outputs:

1º CALIF 1ªPARTE: recoge el resultado del alumnado en asignaturas que cursa obligatoriamente. Incluye tres exámenes relativos a Comentario de Texto, Historia de España o Filosofía (el estudiante puede elegir entre uno de estos dos últimos) e Idioma. La calificación obtenida, en esta primera parte, es la media de las tres pruebas.

2º CALIF 2ªPARTE: se refiere a la calificación en materias que responden a los propios intereses de los estudiantes. Representa la modalidad cursada por el alumnado en sus estudios de bachillerato y al igual que el anterior incluye tres pruebas, dos de ellas correspondientes a materias de modalidad y la tercera a una optativa. La calificación se calcula otorgando un valor del 40% a cada una de las pruebas de modalidad y un 20% a la materia optativa.

Variables introducidas como inputs:

Para la determinación de las mismas se buscó establecer la relación entre los outputs y distintas propuestas de inputs y en ese sentido se aplicaron test de correlación de Pearson, así como una regresión lineal considerando, a priori, la introducción de todas las variables disponibles de la encuesta, a la vez que el número de profesores por alumno y los ingresos por alumno, para tener en cuenta la aportación de los centros a los resultados de sus estudiantes. La decisión sobre qué variables independientes se introducirían se basó en el procedimiento estadístico de regresión por pasos hacia atrás. Finalmente, este tipo de análisis concluyó considerando como idóneos los siguientes inputs:

1º NOTA1ºBAC: Calificación media obtenida por el estudiante en primero de bachillerato.

2º ESCSAL: Estatus socioeconómico familiar del alumno. Se trata de una variable ordenada calculada como media del nivel de formación y ocupación más alto del padre y de la madre del estudiante. A nivel de centro docente esta variable se considera no controlable sin embargo en este caso, dado que se refiere a la voluntad de dos personas, entendemos que puede cambiar en función del empuje de los progenitores por promocionar a nivel laboral o formativo.

3º CLAIN: Interés de las clases, variable cuantitativa relativa al profesorado. Diferentes estudios han buscado determinar las características de los docentes que consiguen que sus alumnos obtengan los mejores resultados (entre otros Boyd et al., 2011) valorando la importancia y el coste económico que supone retener a los mejores profesionales en el sector. En nuestro análisis se ha escogido esta variable por presentar la mayor correlación con ambos outputs, a la vez que, como se refiere a aspectos del proceso de enseñanza relativos a la metodología, por tratarse de una de las variables que es fácilmente cambiante por el docente. Además, nos preguntamos si esta variable se encontraba vinculada a las características educativas del alumno modelizando la valoración del profesorado para concluir sobre su no relación con el expediente académico previo del discente.

Variables introducidas como inputs no controlables:

1º TAMAÑO: Variable continua relativa al número de alumnos que cursa estudios en el centro con independencia del nivel o etapa educativa que curse. Esta variable resulta de interés en la actualidad dado que se están implantando medidas de política educativa que apuestan por el aumento de las ratios por aula. Distintos estudios se han preguntado sobre la tipología del alumnado que se ve afectando por ese tipo de medida (específicamente sobre la reducción de la ratio entre otros Weili y Lehrer, 2011 y Chingos, 2012), sin embargo hemos considerado más adecuado la introducción de la variable a nivel de centro por su relación con el tamaño óptimo en función de economías y deseconomías de escala.

2º REP: El hecho de que el alumno haya repetido curso. Se trata de una variable que entendemos que presenta repercusiones en el alumnado dentro de toda su trayectoria educativa según demuestran distintos estudios (González Betancor y López Puig, 2008, Oriol, 2008, ME, 2011).

Además de estas variables se introducirán otras en distintos análisis de sensibilidad, tal como muestra la tabla 2, con la finalidad de asegurar que los resultados asignados a los índices de eficiencia de las DMUs no se encuentren vinculados a la especificación del modelo.

Tabla 2. Variables utilizadas en el análisis de sensibilidad.

Variable CALIF 1ªPARTE sustituida por	
CALIFCOMTEX	Calificación en uno de los exámenes de la 1º parte: Comentario de texto
Variable CALIF 2ªPARTE sustituida por	
CALIFBIOL	Calificación en uno de los exámenes de la 2º parte: Biología
CALIFMAT	Calificación en uno de los exámenes de la 2º parte: Matemáticas
CALIFGEOG	Calificación en uno de los exámenes de la 2º parte: Geografía
Variable ESCSAL sustituida por:	
ESTMA	Variable ordenada. Estudios más altos alcanzados por la madre

4. El análisis de eficiencia.

4.1. Análisis descriptivo de las variables del modelo.

Para avanzar en la propuesta de determinar si existe distinto nivel de eficiencia entre el alumnado de segundo de bachillerato según la vía de acceso cursada para acceder a la Universidad se trabajará, en un primer momento, realizando un análisis

sobre el total de la muestra disponible, esto es los 387 alumnos y en segundo término desglosando según el programa de estudio cursado. Por esta causa se presentan dos tipos de descriptiva.

Debe especificarse que quedaron fuera de análisis el alumnado correspondiente a la modalidad de Arte (dado que el número de alumnos de que se disponía era reducido, 5, no cumpliéndose en consecuencia con la regla empírica de Banker et al. (1989) que situaría en 15 el mínimo de alumnos bajo estudio) y el de Humanidades y Ciencias Sociales, itinerario Humanidades (29 estudiantes) dado que aplicada la prueba U de Mann-Whitney a los cuatro programas de estudio restantes se concluía que este alumnado obtenía una calificación media, en primero de bachillerato, equivalente al nivel medio del resto de programas² (p-valor de 0,67 respecto del alumnado de la vía 0, 0,05 respecto de la vía 1 y 0,33 en relación al alumnado de la vía 2).

1º Relativa a la muestra total de alumnos. Los valores medios alcanzados por el alumnado en ambas pruebas se encuentran próximos a seis no presentando diferencias importantes entre los obtenidos en la primera y segunda parte de la prueba, sin embargo muestran gran dispersión. Asimismo, en cuanto a la variable CALIFCOMTEX no presenta resultados alejados de aquella a la que sustituirá en la modelización en los análisis de sensibilidad: CALIF 1ªPARTE. Respecto de las variables inputs el alumnado medio ha perdido un punto al comparar su expediente en relación a la calificación obtenida en las PAU. Además, la variable que mide la capacidad del docente de hacer interesantes las clases llega en promedio a 5,82 si bien podemos encontrar valores en todo su espectro. Por último, las variables relativas al entorno socioeconómico muestran un nivel formativo y laboral de 2 sobre un máximo de 5.

² El programa de estudio corresponde a la vía de acceso a la Universidad. La vía 0 se refiere al alumnado que cursa Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, 1 a Tecnología, 2 a Humanidades y Ciencias Sociales (itinerario Ciencias Sociales), 3 a Humanidades y Ciencias Sociales (itinerario Humanidades) y 4 a Arte.

Respecto de los inputs no controlables la proporción de alumnos que ha repetido curso llega al 11,69% y el tamaño medio de los centros donde realizan sus estudios es de 756.

2º Relativa al alumnado según el programa de estudio cursado. La descriptiva reproduce las conclusiones de la muestra global si bien parece apreciarse diferencias de resultados según la modalidad de estudios cursados de forma que el alumnado tipo de Tecnología obtiene mejores calificaciones tanto en bachillerato como en las PAU. Este primer resultado parece poner en duda la idoneidad de los estudios realizados a nivel de centro donde se incluyen como outputs variables medias del alumnado sin considerar sus programas de estudio, esto es, obviando la falta de homogeneidad del alumnado.

4.2. Idoneidad del uso de la metodología DEA por programas.

Para dar respuesta a los objetivos de la investigación se ha comenzado contrastando si las medias poblacionales de una de las variables del modelo, la nota en primero de bachillerato, es igual para las distintas tipologías de estudiantes. Haciendo uso de la tabla 3, así como del estadístico F , tabla 4, podemos afirmar que se presentan diferentes calificaciones medias según el programa de estudio cursado por el estudiante, lo que pone en duda los resultados de los análisis de eficiencia en la gestión de centros donde se incluyen variables de outputs agregadas sin diferenciar la modalidad cursada por el estudiante, a la vez que se aconseja el uso de la metodología que se propone en relación al análisis por programas.

Tabla 3. Descriptivos de la variable NOTA1ºBACH para los cinco programas.

Vía de acceso	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación típica
0	93	6,98	5	10	1,01
1	125	7,30	5	10	1,03
2	135	6,70	5	9	1,00
3	29	6,96	5	10	1,23
4	5	6,40	5	7	0,89
Total	387	6,98	5	10	1,06

Tabla 4. ANOVA sobre diferencias de medias.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	24,83	4	6,21	5,84	0,00
Intra-grupos	402,05	378	1,06		
Total	426,87	382			

4.3. Resultados del análisis de eficiencia.

1º Relativos a la muestra total de alumnos: Debe indicarse que si bien la muestra llegaba a 387 DMUs se trabajó con 353 para comparar este modelo con el siguiente, en el que, como ha quedado demostrado, resulta adecuado no incluir en el análisis al alumnado de las vías 3 y 4.

Procederemos aplicando un modelo en cuatro etapas Fried et al. (1999), para eliminar el efecto de los inputs no controlables y posteriormente se utilizarán los índices de eficiencia, así obtenidos, en la resolución de un modelo jerárquico. La tabla 5 recoge la descriptiva de los índices de eficiencia. Respecto de la eficiencia técnica dieciséis alumnos, un 4,13% de la muestra, son eficientes.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los índices de eficiencia. DEA aplicado a la muestra completa de alumnos.

N=353	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Tip.
ETG	71,31	33,97	100	15,16
ET	76,88	39,53	100	14,06
ES	92,60	63,04	100	8,44

Además, se ha contrastado la validez del modelo mediante un análisis de sensibilidad en el que se han utilizado las variables CALIFCOMTEX y ESTMA en lugar de CALIF1ºPARTE Y ESCAL. A partir de los resultados obtenidos se ha aplicado un test de rangos de Spearman alcanzando un p-valor de 0,00 por lo que se confirma que la información que proporcionan las dos series de índices de eficiencia técnica es equivalente y, en consecuencia, los resultados de los índices de eficiencia son robustos a distintas especificaciones del modelo.

Seguidamente nos preguntamos si existe diferencia de eficiencia entre los alumnos según la vía de acceso a la universidad. Las tablas 6 y 7 muestran que el alumnado presenta un diferente índice de eficiencia según la vía de acceso a la universidad. Así, el alumnado de la vía 1 muestra una mayor eficiencia técnica, sin embargo el alumnado de la vía 2 presenta una más alta eficiencia de escala lo que se traslada a la eficiencia global.

Tabla 6. Descriptivos de los índices de eficiencia global, técnica y de escala del alumnado según la vía de acceso a la universidad.

	Vía	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación típica
ETG	0	93	65,38	33,97	100	13,54
	1	125	70,69	35,31	100	15,78
	2	135	73,78	39,17	100	14,08
	Total	353	70,47	33,97	100	14,91
ET	0	93	72,24	39,53	100	13,11
	1	125	77,98	43,79	100	14,03
	2	135	77,25	41,68	100	13,68
	Total	353	76,19	39,53	100	13,83
ES	0	93	90,50	65,29	100	8,84
	1	125	90,35	63,04	100	9,82
	2	135	95,51	65,02	100	5,98
	Total	353	92,36	63,04	100	8,61

Tabla 7. ANOVA sobre diferencia de medias de los índices de eficiencia global, técnica y de escala según la vía de acceso a la Universidad. DEA aplicado a la muestra completa de alumnos.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ETG	Inter-grupos	3897,00	2	1948,50	9,17	0,00
	Intra-grupos	74338,39	350	212,40		
	Total	78235,39	352			
ET	Inter-grupos	2000,55	2	1000,27	5,36	0,01
	Intra-grupos	65302,12	350	186,58		
	Total	67302,67	352			
ES	Inter-grupos	2164,90	2	1082,45	15,84	0,00
	Intra-grupos	23920,27	350	68,34		
	Total	26085,17	352			

Por último, se ha hecho uso de la metodología correspondiente a los modelos jerarquizados para calcular el coeficiente de correlación intraclase con la finalidad de observar el grado de variabilidad existente entre la eficiencia del alumnado de un mismo centro en comparación con la variabilidad existente entre el total de alumnos analizados. La tabla 8 ofrece las estimaciones de los parámetros asociados a los efectos aleatorios del modelo. Del estudio de los estadísticos de ajuste global, así como del estadístico Z de Wald de la varianza poblacional del factor centro (que tiene asociado un p-valor de 0,04) se concluye rechazando la hipótesis nula, en consecuencia el nivel de eficiencia no es el mismo en todos los centros.

Tabla 8. Estimaciones de los parámetros de covarianza para el modelo jerárquico incondicional o nulo.

N=353		Estimación	Wald Z	Sig.
Parámetro				
Residuos		179,11	13,07	0,00
Centro	Varianza	20,59	2,01	0,04

A partir de la varianza del factor y la de los residuos se ha calculado el coeficiente de correlación intraclase resultando 10,31% por lo que de la variabilidad total del índice de eficiencia, aproximadamente un 10% corresponde a la diferencia entre las medias de eficiencia del alumnado de los distintos institutos, luego podría asignarse una responsabilidad a los centros docentes en la eficiencia de su alumnado del 10,31%, siendo el 89,69% atribuible al propio alumno. Este hecho nos llevaría a proponer políticas orientadas a los estudiantes y al entorno socioeconómico donde desarrollan sus vivencias, así como a todas aquellas actuaciones que se llevan a cabo en los centros docentes (actividades complementarias).

2º Relativos al alumnado según el programa cursado. Como ha quedado demostrado en el apartado anterior disponemos de un conjunto de datos que pueden dividirse en diferentes programas con significado propio en atención a esa variable categórica.

El estudio comenzó realizando un análisis de eficiencia por cada uno de los tres programas (aplicando, como en el análisis anterior, la metodología propuesta por Fried et al., 1999 así como las variables ya especificadas) y contrastando la validez de los resultados en base a análisis de sensibilidad (en los que se utilizaron las variables calificación en uno de los exámenes de la segunda parte y ESTMA en lugar de CALIF2ºPARTE y ESCSAL), para posteriormente pasar a eliminar el efecto programa ajustando las variables según la vía de acceso a la universidad de forma que se ha llevado a los alumnos a su frontera eficiente. Posteriormente se ha calculado un nuevo DEA orientado al output cuyos índices de eficiencia se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de los índices de eficiencia del alumnado de segundo de bachillerato. Metodología DEA por programas.

N=353	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Tip.
ETG	92,82	76,14	100,00	5,73
ET	97,21	79,12	100,00	3,64
ES	95,48	78,46	100,00	4,63

De la comparación de estos resultados respecto de los obtenidos para el análisis DEA considerando la muestra completa correspondiente a las vías analizadas, tabla 5, parece que el alumnado se comporta con diferente eficiencia según la vía de acceso a la universidad por lo que hemos procedido a contrastar esta hipótesis. En virtud de los resultados de las tablas 6 y 7 decíamos que el alumnado de la vía 1 presentaba una mayor eficiencia técnica, sin embargo el alumnado de la vía 2 tenía una más alta eficiencia de escala lo que se trasladaba a la eficiencia global. Sin embargo, y haciendo uso de los resultados de la tabla 10 concluimos que efectivamente existe un

comportamiento diferente del alumnado respecto de la eficiencia técnica, no así para la eficiencia técnica global y de escala.

Tabla 10. Prueba de correlación de Pearson.

N=353		DEA general	
DEA por programas	ETG	Correlación de Pearson	ETG 0,16
		Sig. (bilateral)	0,00
	ET	Correlación de Pearson	ET 0,07
		Sig. (bilateral)	0,21
	ES	Correlación de Pearson	ES 0,58
		Sig. (bilateral)	0,00

Finalmente, se ha aplicado la metodología correspondiente a los modelos jerárquicos llegando a la conclusión de que el nivel de eficiencia no es el mismo en todos los centros. Utilizando los datos de la tabla 11 se puede afirmar que aproximadamente el 12,5% de la variabilidad del índice de eficiencia técnica corresponde a la diferencia entre las medias de eficiencia del alumnado de los diferentes centros.

Tabla 11. Estimaciones de los parámetros de covarianza para el modelo jerárquico incondicional o nulo. Metodología DEA por programas.

Parámetro		Estimación	Wald Z	Sig.
Residuos		170,41	12,90	0,00
Centro	Varianza	24,32	2,21	0,03

En relación a ese resultado Jorge y Santín (2007), a partir de datos PISA 2003, demuestran que en promedio en la UE el 70% de las ineficiencias educativas son debidas al alumno mientras que el 30% serían debidas a las escuelas. Cordero et al. (2009) encuentran, a partir de datos PISA 2006 para España, que la mayor parte de la ineficiencia detectada depende del alumno puesto que la ineficiencia atribuible a la escuela en ningún caso supera el 20%. Se observa, por tanto, que nuestros resultados se encuentran en consonancia con estas investigaciones que se refieren al alumnado de 15 años de edad. En consecuencia, dado que nuestra muestra corresponde a alumnado de 17 años podría concluirse que al avanzar en los niveles educativos cae la responsabilidad del centro escolar en los resultados de sus discentes.

5. Conclusiones.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de una investigación realizada con dos objetivos fundamentales: en primer lugar determinar el nivel de responsabilidad de los centros educativos y del alumnado en la eficiencia alcanzada respecto del uso de los recursos y de los outputs obtenidos por los estudiantes y, en segundo término, buscar posibles diferencias en el comportamiento del alumnado respecto de los niveles de eficiencia conseguida según el programa de estudio que han seguido en su etapa de bachillerato.

Para llevar a cabo la investigación se ha aplicado la metodología no paramétrica DEA con inclusión de las variables de contexto mediante el uso de la técnica propuesta por Fried et al. (1999). Se ha modelizado siguiendo las propuestas de Charnes et al. (1978), Banker et al. (1984) y Charnes et al. (1981). Las variables de outputs se refieren a resultados agrupados según las características de las PAU, las de inputs se han introducido en atención a que correspondan al comportamiento del propio estudiante, del centro docente según la capacidad de su profesorado para hacer interesantes las clases y del entorno socioeconómico familiar. Los datos de que

se dispone se obtuvieron a partir de los resultados de las PAU, así como de una encuesta que recogía las características socioeconómicas de los estudiantes.

Respecto de las conclusiones obtenidas indicar, en primer lugar, que los estudios que analizan los resultados de eficiencia en la gestión de los centros educativos suelen introducir como variables de outputs resultados medios de su alumnado. Sin embargo, el presente estudio demuestra, trabajando tanto con los resultados logrados por los estudiantes, como con los niveles de eficiencia alcanzados, que no es posible introducir variables de outputs agregadas ya que ha quedado constatado el diferente comportamiento de los estudiantes en relación a estas variables según el programa de estudio cursado.

Analizados los valores de los índices de eficiencia se observa que si bien el valor de la eficiencia técnica media llega a 97,21 presenta un amplio rango al moverse entre 79,12 y 100. Teniendo en cuenta que en los centros educativos el alumnado suele trabajar en grupo sería aconsejable realizar estudios del peer group dentro de cada uno de los programas con la finalidad de aplicar el principio del aprendizaje entre iguales. Con el análisis de las unidades ficticias se proporcionaría un criterio de clasificación de los grupos de trabajo complementario a otros supuestos relativos a la didáctica o la pedagogía que permitiría mejorar los resultados de los estudiantes.

Además, el estudio ha permitido constatar que el alumnado tipo del programa de Tecnología presenta una mayor eficiencia técnica. Sin embargo, no se muestran diferencias de eficiencia entre programas en el caso de la eficiencia de escala y de la eficiencia técnica global.

Asimismo se observa que el 12,5% de la diferencia de eficiencia entre alumnos se produce entre estudiantes de distintos centros, lo que muestra la gran disparidad existente en la eficiencia con la que actúa el alumnado dentro de cada centro escolar y sitúa en un bajo nivel la responsabilidad de los centros educativos en la eficiencia de su alumnado. Este hecho indica que sería adecuado que desde la administración se potencien actuaciones educativas de apoyo a la labor docente desarrollada dentro de

los IES pero externas a los centros escolares buscando mejorar la imagen del sector entre la ciudadanía poniendo de relieve la característica diferencial del titulado en relación al éxito laboral, nivel de renta alcanzado, etc. y además se mejore la gestión escolar de forma que, dados los recursos, su actuación se dirija a la mejora de los resultados escolares. Asimismo, conocidos los resultados de otros estudios equivalentes, donde se considera como muestra al alumnado PISA, se constata que la responsabilidad de los centros en los resultados educativos de sus estudiantes cae al avanzar en el nivel escolar.

Finalmente, indicar que es necesario seguir realizando estudios en los que se considere como DMU al estudiante, a la vez que se propone efectuarlos en niveles previos para, conocidos los resultados por los centros, estos puedan mejorar su actuación propiciando un mejor uso de los recursos por parte de los estudiantes, principales responsables en los resultados obtenidos, así mejorará la relación principal agente dirigiendo adecuadamente la política educativa de gestión de los centros docentes.

6. Bibliografía.

Banker, R.; Charnes, A. y Cooper, W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale efficiencies in DEA", *Management Sciences*, 30(9), pp. 1.078-1.092.

Banker, R.D.; Charnes, A.; Cooper, W.W.; Swarts, J y Thomas, D.A. (1989). "An introduction of data envelopment analysis with some of its models and their uses". *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, pp. 125-163.

Boyd, D.; Crossman, P.; Ing, M.; Lankford, H.; Loed, S.; O'Brien, R. y Wyckoff, J. (2011). "The effectiveness and retention of teachers with prior career experience". *Economics of Education Review*, 30, pp 1.129-1.241.

Charnes, A.; Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444.

Charner, A.; Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1981). "Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to Program Follow Through", *Management Science*, 27 (6) , pp. 668-697.

Chingos, M.M. (2012). "The impact of a universal class-size reduction policy: Evidence from Florida's statewide mandate". *Economics of Education Review*, 31, pp 543-562.

Cordero, J.M.; Crespo, E.; Pedraja, F.y Santín, D. (2009). "Análisis de las diferencias entre Comunidades Autónomas españolas en PISA 2006". XVI Encuentro de economía pública.

Cordero, J.M.; Crespo, E.; Pedraja, F.y Santín, D. (2011). "Exploring Educational efficiency divergences across spanish regions in PISA 2006". *Revista de Economía Aplicada*, en espera de publicación.

Dickson, M. Y Harmon, C. (2011). "Economic returns to education:What we know, what we don't know, and where we are going. Some brief pointers". *Economics of Education Review*, 30(2011), pp 1.118-1.122.

Dios-Palomares, R.; Martínez Paz, J.M., Salinas, F.y Santín, D. (2008). "La eficiencia en Educación Secundaria y el entorno social del alumno. Un estudio frontera a nivel de centro". XI Encuentro de Economía Aplicada.

Fernández Pérez, M. (2003). "La profesionalización del docente. Perfeccionamiento. Investigación en el aula. Análisis de la práctica". Ed. Siglo Veintiuno.

Fernández Pérez, M. (2005). "Educación y cambio educativo: El fracaso escolar". Ed. Morata.

Fried H.O.; Schmidt, S.S. y Yaisawarng, S. (1999). "Incorporating the Operating Environment into a Nonparametric Measure of Technical Efficiency", *Journal of Productivity Analysis*, 12(3) , pp. 249-267.

García, M.J. (2012). "La educación pública en la Región de Murcia. Análisis de eficiencia y productividad". Tesis doctoral. Universidad de Murcia.

Godstein, H. (2003). "Multilevel statistical models" (3ª ed.) New York: Halstead Press.

González Betancor, S.M. y López Puig, A. J. (2008). "Evolución del resultado educativo en España según PISA 2003 y 2006", *Investigaciones de Economía de la Educación*, nº 3, pp. 145-152.

Hoxby, C.M. (1999). "The Productivity of Schools and Other Local Public Goods Producers", *Journal of Public Economics*, 14, 1-30.

Jorge, J. y Santín, D. (2007). "La medición de la eficiencia educativa de los alumnos de 15 años en la Unión Europea". III Congreso de Eficiencia y Productividad. EFIUCO.

ME (2011). "Evaluación General de Diagnóstico 2010. Educación Secundaria Obligatoria. Segundo Curso. Informe de Resultados". Ministerio de Educación.

Mongan, C.; Santín, D.y Valiño, A. (2007). "Igualdad de oportunidades educativas y eficiencia productiva: breve revisión conceptual y aproximación empírica con aplicación al caso argentino". III Congreso Eficiencia y Productividad EFIUCO.

Oriol, J. (2008). "Los determinantes del rendimiento educativo en España. Un análisis a partir de la evaluación de PISA 2006", *Investigaciones de Economía de la Educación*, nº 3, pp. 153-162.

Perelman, S. y Santín D. (2005). "Measuring educational efficiency at student level with parametric stochastic distance functions: An application to Spanish PISA results". Lección inaugural del II Congreso de Eficiencia y Productividad.

Raudenbush, S.W., y Bryk, A. S. (2002). "Hierarchical linear models: Applications and data análisis methods (2ªed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Silva Portela, M.C.A. y Thanassoulis, E. (2001). "Descomposing school and school-type efficiency". *European Journal of Operational Research* 132, pp. 357-373.

Thanassoulis, E. (1999). "Setting Achievement Targets for School Children", *Education Economics*, 7 (2), pp. 101-119.

Thanassoulis, E. y Silva Portela M.C.A. (2002). "School Outcomes: Sharing the Responsibility Between Pupil and School". *Education Economics*, 10(2) , pp. 183-207.

Weili, D. y Lehrer, S. (2011). "Experimental estimates of the impacts of class size on the test scores: robustness and heterogeneity". *Education Economics*, 19(3), pp. 229-252.