

**EFICIENCIA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA E
INPUTS NO CONTROLABLES:
SENSIBILIDAD DE LOS RESULTADOS ANTE
MODELOS ALTERNATIVOS**

Autores: *José Manuel Cordero Ferrera*
Universidad de Extremadura

Francisco Pedraja Chaparro
Universidad de Extremadura

Javier Salinas Jiménez
Instituto de Estudios Fiscales y
Universidad de Extremadura

P. T. N.º 2/04

N.B.: Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores, pudiendo no coincidir con las del Instituto de Estudios Fiscales.

Desde el año 1998, la colección de Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales está disponible en versión electrónica, en la dirección: ><http://www.minhac.es/ief/principal.htm>.

Edita: Instituto de Estudios Fiscales

N.I.P.O.: 111-04-007-8

I.S.S.N.: 1578-0252

Depósito Legal: M-23772-2001

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. INFORMACIÓN DISPONIBLE, VARIABLES UTILIZADAS Y OPCIONES METODOLÓGICAS
 - 2.1. Información disponible y variables utilizadas
 - 2.2. Alternativas en la selección de los INC
 - 2.3. Eficiencia e INC: Opciones metodológicas
 3. RESULTADOS
 4. CONCLUSIONES
- ANEXO
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSTRACT

El objetivo de este trabajo es estudiar la sensibilidad de los índices de eficiencia estimados para los distintos centros educativos a las diferentes alternativas propuestas en la literatura para incluir los factores exógenos en el análisis. Concretamente, nos centraremos en dos cuestiones fundamentales. Contando con una información muy rica suministrada por unas encuestas sobre estas variables consideraremos, por un lado, la posibilidad de incluir directamente las variables más relevantes en el análisis de eficiencia o de utilizar, alternativamente, el análisis de componentes principales para sintetizar la información recogida en dichas variables. Por otro lado, la comparación entre el enfoque que considera que estos factores deben tenerse en cuenta para calcular directamente los índices de eficiencia definitivos y la alternativa de los estudios multietápicos. El análisis se ha realizado para 79 centros públicos de la Comunidad Autónoma extremeña en el curso 2001-2002.

Palabras clave: Análisis Envolvente de Datos, Facturas no Controlables, Centro de Educación Secundaria.

JEL: D20, I22.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos veinticinco años se ha realizado una ingente cantidad de estudios que aplican la técnica envolvente de datos (DEA) para analizar la eficiencia de los centros que prestan sus servicios en el ámbito del sector público¹. El modelo DEA fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) basándose en el trabajo seminal de Farrell (1957) y se fundamenta en la idea de que una unidad que emplea menos *inputs* que otra para producir el mismo *output* puede considerarse más eficiente². La principal aportación fue la presentación de un modelo formal que permitía resumir en una sola medida la eficiencia de organizaciones que, a partir de varios *inputs*, producen múltiples *outputs*. Los índices de eficiencia de cada unidad analizada se calculan como el cociente entre una suma ponderada de los *outputs* y una suma ponderada de los *inputs*. Esta interpretación del DEA permite caracterizar a la técnica como una extensión del análisis de ratios situándola dentro de una aproximación global a la eficiencia. En este sentido, el DEA es una técnica que se ajusta bien a las características de los servicios que se analizan en este trabajo. Así, por un lado, permite tener en cuenta el carácter multidimensional del *output* de los servicios públicos. Por otro, la flexibilidad de la técnica –que establece supuestos poco severos (convexidad y libre disponibilidad de *inputs* y *outputs*) para definir el conjunto de producción y su frontera correspondiente– resulta especialmente atractiva teniendo en cuenta el desconocimiento e incertidumbre que rodea, en general, al proceso productivo en el ámbito del Sector Público.

Estas características de la técnica DEA han dado lugar a que en la última década se hayan realizado distintos análisis de eficiencia de los Centros educativos de Educación secundaria en España³. Todos estos trabajos ponen de manifiesto la relevancia que tiene la inclusión en el análisis de los denominados *inputs* no controlables, es decir, aquellos factores que influyen en los resultados de los centros educativos y quedan al margen de su control.

Desde que lo pusiera de manifiesto el informe Coleman (1966), la influencia de los factores ajenos al centro escolar en el rendimiento de los alumnos (al

¹ Una completa revisión de la literatura puede encontrarse en Lovell y Muñiz (2003).

² Para un análisis detallado del DEA, véase Cooper, Seiford y Tone (1999) y Álvarez Pinilla (2001).

³ La mayor parte de ellos están orientados a tratar de solventar las dificultades relativas al desconocimiento de la función de producción educativa y a la identificación de los factores que influyen sobre los resultados escolares. Véase, por ejemplo, Pedraja y Salinas (1996), Mancebón (1996) o Muñiz (2000,2001). Para una revisión de la literatura de la eficiencia en el ámbito educativo, véase Worthington (2001).



margen de los controlados por el productor) está claramente reconocida en la mayor parte de las investigaciones realizadas⁴. Un repaso de esta bibliografía permite identificar dos factores determinantes en los resultados educativos: el status socioeconómico del alumno y su capacidad. En lo que respecta al primero de ellos, Hanushek (1971) pone de manifiesto que la familia influye significativamente sobre la educación a través de las condiciones físicas del hogar, la actitud de los padres hacia la formación de sus hijos y su apoyo en el proceso de aprendizaje, factores claramente relacionados con el nivel económico y educativo de la familia. En relación al segundo, la mayor parte de los trabajos señalan que en este nivel educativo el indicador que mejor representa la capacidad de los alumnos es su expediente académico previo (Bacdayan, 1997).

La inclusión de estos *inputs* no controlables en el análisis resulta fundamental para poder evaluar adecuadamente el comportamiento de los productores, en la medida en la que existan unas diferencias apreciables en relación a las características de los alumnos de los distintos centros, de manera que podamos asegurar que el índice asignado finalmente a cada unidad refleje realmente aquella parte del proceso productivo de la que se pueda responsabilizar a cada centro evaluado (Muñiz, 2000).

La plena aceptación del importante papel que juegan estos factores en las evaluaciones de la eficiencia de los centros, contrasta con la diversidad de técnicas que existen para incluirlos en los análisis. Así, un repaso de la literatura especializada nos permite destacar dos posibilidades para poder incluir los *inputs* no controlables en el análisis DEA⁵. Una primera posibilidad es la consideración de los *inputs* no controlables desde el principio en el cálculo de los índices de eficiencia a través de un único DEA –análisis pionero de Banker y Morey (1986)–. La segunda posibilidad consiste en un análisis multietápico en el que, tras una primera etapa en la que se realiza un DEA ignorando el efecto de los *inputs* no controlables en la evaluación, se ajustan los índices calculados con el fin de incorporar los efectos de dichas variables. Dentro de este enfoque se encuadran

⁴ El trabajo realizado por Coleman *et al.* (1966) señala la importancia de los factores no controlables y la poca incidencia que sobre el *output* educativo tienen los factores controlables y, por tanto, los fondos dedicados a la actividad educativa. En este sentido, Hanushek (1996) realiza una revisión de la literatura sobre estimaciones de la función de producción en educación que concuerdan con la hipótesis establecida en el Informe Coleman y que señalan que los factores controlables (libros, ordenadores, cantidad y calidad del profesorado, etc) tienen un impacto relativamente pequeño en los resultados obtenidos por los estudiantes. Otros autores, como Hedges *et al.* (1994) ofrecen, sin embargo, revisiones de la literatura que señalan que, junto a los factores no controlables, los factores discrecionales son también importantes al explicar el *output* escolar.

⁵ Para una revisión más detallada de las diferentes técnicas puede consultarse Rouse *et al.* (1996) o Muñiz (2001).

la metodología del análisis de tres etapas propuesta por Fried y Lovell (1996) y los denominados “análisis de regresión o de segunda etapa”⁶.

El objetivo de este trabajo es estudiar la sensibilidad de los índices de eficiencia estimados para los distintos centros educativos ante las diferentes alternativas propuestas en la literatura para incluir los factores exógenos en el análisis. Concretamente, nos centraremos en dos cuestiones fundamentales. Contando con una información muy rica suministrada por unas encuestas sobre estas variables consideraremos, por un lado, la posibilidad de incluir directamente las variables más relevantes en el análisis de eficiencia o de utilizar, alternativamente, el análisis de componentes principales para sintetizar la información recogida en dichas variables. Por otro lado, la comparación entre el enfoque que considera que estos factores deben tenerse en cuenta para calcular directamente los índices de eficiencia definitivos y la alternativa de los análisis multietápicos.

2. INFORMACIÓN DISPONIBLE, VARIABLES UTILIZADAS Y OPCIONES METODOLÓGICAS

2.1. Información disponible y variables utilizadas

Para el análisis que pretendemos realizar contamos con datos referentes a 79 centros públicos de educación secundaria de la Comunidad Autónoma de Extremadura. En concreto, la información disponible hace referencia a las notas obtenidas por los alumnos en la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU) en junio de 2002, así como el número de profesores existentes en cada centro y los gastos de gestión de los mismos.

A partir de los datos de la PAU hemos construido dos variables que pretenden reflejar el *output* educativo de los centros. Por un lado, tenemos la variable denominada “APROBADOS” que refleja el porcentaje de alumnos aprobados en la prueba de acceso, respecto a los presentados como indicador cuantitativo⁷, y

⁶ Ray (1991), McCarty y Yaisawarng (1993).

⁷ La elección de esta variable frente a la alternativa del número de alumnos aprobados respecto a los matriculados al inicio de curso (opción por la que se decantan la mayor parte de los trabajos que pretenden estudiar el comportamiento de los centros de educación secundaria) se basa en el cambio que se ha producido en la estructura de nuestro sistema educativo. Con la introducción del sistema LOGSE, en el segundo curso de bachillerato existe un porcentaje muy elevado de alumnos matriculados que no tienen intención de estudiar una carrera universitaria y que, por tanto, no van a realizar la PAU. Aunque somos conscientes de que con la elección de esta variable podemos encontrarnos con problemas asociados al comportamiento especulativo de los centros a la hora de determinar el número de alumnos que pueden realizar el examen de acceso a la universidad, consideramos que el empleo del ratio de aprobados respecto a los presentados nos ofrece una mejor información sobre el *output* de cada centro.



por otro lado, "NOTAS", la nota media de los alumnos que aprobaron la PAU, que recoge una información de carácter cualitativo. Como puede apreciarse, se trata de *outputs* intermedios (y no finales), ya que consideramos los resultados de exámenes estandarizados y no el valor añadido por las escuelas.

Por lo que respecta a los *inputs* sobre los que tienen el control los centros, construimos dos variables a partir de los datos disponibles: "PROFESORES" que refleja el número total de profesores en el centro por cada 100 alumnos y "GASTOS" que representa el gasto total por alumno realizado por el centro durante el ejercicio 2001⁸. El concepto de eficiencia que pretendemos medir, teniendo en cuenta el tipo de variables utilizadas, no es estrictamente el de eficiencia técnica, ya que algún *input* (los gastos distintos de personal) se expresan en términos monetarios, pero están muy próximos a este concepto. En ningún caso, se trata de eficiencia asignativa pues no incluimos el precio relativo de los *inputs* cuya dificultad de obtención resulta evidente en este ámbito.

En relación con los *inputs* no controlables, contamos con la información procedente de una encuesta realizada por el Servicio de Inspección de la Consejería de Educación de la Junta de Extremadura en todos los centros objeto de la evaluación⁹, a partir de la cual se han extraído 22 variables que nos ofrecen información acerca de multitud de aspectos relacionados con las características del alumnado que pueden condicionar su rendimiento académico. No obstante, todas estas variables no han sido incluidas en el análisis, ya que algunas de ellas no mostraban una influencia significativa sobre los resultados académicos. Así, basándonos en la bibliografía existente y en criterios estadísticos, hemos seleccionado diez de ellas, claramente relacionadas con los dos factores básicos que identificamos como los más influyentes en el rendimiento del alumno. La definición de las variables viene dada por el porcentaje de alumnos que cumplen una serie de condiciones¹⁰: 1) Alumnos que llevan todas las asignaturas al día (ALDIA); 2) Alumnos que aprobaron todas las asignaturas en el curso anterior

⁸ Para construir esta variable se ha deducido del gasto total del ejercicio los recursos destinados a edificios y otras construcciones, ya que consideramos que esta partida de gasto varía mucho entre diferentes ejercicios en función de las circunstancias particulares de cada centro.

⁹ El estudio realizado forma parte de un proyecto de investigación más amplio financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte que se está realizando conjuntamente en las Comunidades Autónomas de Asturias, Aragón y Extremadura. En el marco de dicho proyecto, se procedió a la realización de una encuesta idéntica en todos los centros de educación secundaria de estas tres Comunidades en mayo del año 2002. Dicha encuesta constaba de un total de 54 preguntas que tenían como objetivo, por un lado, identificar las características del alumnado de los centros, y, por otro, tratar de ofrecer información acerca de la calidad de la enseñanza percibida por los propios estudiantes.

¹⁰ Las variables se han creado considerando los factores que son más relevantes para lograr unos mayores niveles de eficiencia.

(APRTODO), 3) Alumnos con buenas notas en el curso anterior¹¹ (BNOTAS); 4) Alumnos cuyos padres consideran que están capacitados para terminar con éxito una carrera universitaria (CONFPAD); 5) Alumnos que nunca han repetido curso¹² (EDAD); 6) Alumnos cuyos padres tienen unos ingresos mensuales superiores a los 1.800 euros (INGRESOS); 7-8) Alumnos cuyos padres tienen una profesión que requiera una alta cualificación (PROPADRE y PROMADRE) y 9-10) Alumnos cuyos padres han estudiado una carrera universitaria (ESTPADRE y ESTMADRE).

Resulta destacable que, gracias a la encuesta, tenemos para cada centro una información directa de las variables que según la literatura teórica y aplicada influyen en los resultados educativos al margen de la actuación de los centros, a diferencia de la mayor parte de los estudios empíricos que utilizan burdas aproximaciones a tales factores.

Tabla 1
ESTADÍSTICOS DE LOS *INPUTS* NO CONTROLABLES

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INGRESOS	2,00	49,00	18,58	9,91
PROPADRE	6,00	75,00	36,56	14,81
PROMADRE	3,00	45,00	16,70	10,08
ESTPADRE	0,00	47,00	12,92	9,11
ESTMADRE	0,00	38,00	11,38	8,43
BNOTAS	11,00	59,00	34,53	9,43
APRTODO	30,50	81,10	56,09	10,86
EDAD	32,90	88,70	69,70	10,72
CONFPAD	11,00	63,00	33,03	8,42
ALDIA	0,00	25,00	6,90	4,37

La Tabla 1 además nos muestra las importantes divergencias existentes en relación a las diez variables seleccionadas como representativas de las características del alumnado de cada centro a través de los estadísticos descriptivos básicos. La aparición de estas discrepancias pone de manifiesto la necesidad de incluir estos factores en la evaluación de los centros con el fin de evitar sesgos a

¹¹ Esta variable recoge el porcentaje de alumnos que obtuvo en el curso anterior una calificación media igual o superior a notable.

¹² Esta información se obtiene a través de una pregunta en la que se hace referencia a la edad del alumno.

favor de los centros que cuentan con un alumnado de mayor calidad y en contra de los que actúan en un entorno más desfavorable (Mancebón y Muñiz, 2003).

2.2. Alternativas en la selección de los INC

Dadas las características del DEA, en el que existe una relación inversa entre el número de variables utilizadas y el poder de discriminación de la técnica, no resulta factible introducir los valores de todos los *inputs* no controlables con los que contamos¹³. Ante este problema, la literatura plantea dos alternativas. Por un lado, se puede renunciar a una parte de la información con la que contamos e introducir un número reducido de variables en el análisis, y, por otro, se puede sintetizar la información en un número reducido de variables mediante el uso del análisis de componentes principales (ACP)¹⁴.

El análisis de componentes principales es una técnica de análisis factorial que tiene como objetivo encontrar un modo de condensar la información contenida en un número de variables originales en un conjunto más pequeño de variables (factores) con una pérdida mínima de información. La realización del ACP nos ha permitido identificar dos componentes que recogen el 70,7% del total de la información original (Tabla 1 del Anexo). A través del análisis de la matriz de componentes rotados (Tabla 2 del anexo), podemos comprobar claramente que el primer factor estaría compuesto por las cinco variables relativas a los ingresos familiares, los estudios y la profesión de los padres, es decir, por aquéllas que determinan el “entorno socioeconómico del alumno”. Por su parte, el segundo estaría formado por las restantes variables que representan la “calidad del alumno”, es decir, su condición de buen o mal estudiante, que vendrá determinado por su expediente académico, su capacidad de organización y la opinión que sus padres tienen sobre sus aspiraciones académicas¹⁵.

Como alternativa a la opción del análisis de componentes principales (*Opción CP*), podemos utilizar las propias variables extraídas de la encuesta (*Opción V*).

¹³ Para un análisis detallado de la relación existente entre el número de unidades evaluadas y el número de variables que se pueden incluir en el análisis de eficiencia, véase Pedraja, Salinas y Smith (1999).

¹⁴ Smith y Mayston (1987) fueron los primeros que recomendaron el uso de esta técnica para reducir el número de elementos no discrecionales en un contexto de evaluación de la eficiencia de centros. En España, Mancebón (1996) utilizó esta metodología en su tesis doctoral sobre la evaluación de la eficiencia de los institutos de educación secundaria de Zaragoza.

¹⁵ Para poder utilizar los valores de estas dos nuevas variables como *inputs* no controlables será necesario realizar un cambio de escala, ya que en muchos casos nos encontramos con valores negativos, algo que carece de sentido si se van a utilizar estas variables como *inputs*. Para ello, bastará con sumar a todos los valores el mayor valor negativo para cada una de las variables, de tal modo que para cada componente habrá un valor cero y el resto de valores serán positivos.

Con el fin de que la dimensión del modelo no afecte a los resultados, hemos elegido sólo dos variables. De acuerdo con la teoría, deberíamos utilizar variables que no estén correlacionadas entre sí y que recojan información acerca de los aspectos principales que afectan a los resultados de los estudiantes, el entorno socioeconómico y sus capacidades. De este modo, las variables elegidas, siguiendo el criterio de obtener la máxima información no redundante¹⁶, fueron “INGRESOS”, como indicador de familias con rentas mensuales elevadas y “BNOTAS”, como aproximación a la calidad del alumnado.

Por último, el modelo DEA utilizado tiene una orientación de minimización de *inputs* y unos rendimientos de escala variables, siguiendo las recomendaciones establecidas por Holligsworth y Smith (2003) para los casos en los que se utilizan ratios en los *inputs* o en los *outputs*, como sucede en nuestro caso.

2.3. Eficiencia e INC: Opciones metodológicas

Como ya mencionamos en un apartado anterior, existen dos alternativas para incluir los factores exógenos en el análisis de eficiencia. La primera consiste en la consideración de los factores exógenos desde el principio en la obtención de los índices de eficiencia de los centros según el modelo propuesto por Banker y Morey (1986) (*Modelo 1*) y es la opción más utilizada tradicionalmente por los investigadores. Este método se basa en la modificación de las restricciones del programa DEA estándar de manera que el programa resultante no persigue la reducción equiproporcional de todo el vector de *inputs*, sino tan sólo en relación al subvector formado por los *inputs* controlables.

Su principal ventaja, respecto de la otra alternativa, es que permite introducir todas las variables relevantes en un único análisis DEA, lo que simplifica en gran medida el cálculo de los índices de eficiencia. Sin embargo, esta metodología presenta también inconvenientes. Por una parte, sólo corrige los índices de eficiencia de las unidades ineficientes, ya que las eficientes son las mismas que en el caso de utilizar los INC como si no lo fueran. Por otra parte, en lo que respecta a la identificación de las unidades eficientes, los resultados obtenidos dependen en buena medida de la pérdida de grados de libertad al aumentar el número de variables del modelo.

La segunda alternativa opta por un análisis que consta de varias etapas. Las dos principales alternativas que siguen este enfoque son el modelo de tres etapas de Fried y Lovell (1996) y los denominados análisis de regresión o de segunda etapa. En ambos casos, el primer paso consiste en la realización de un DEA sin tener en cuenta los factores exógenos para, posteriormente, realizar una serie de ajustes que permita introducir el efecto de los *inputs* no controlables.

¹⁶ Criterio seguido por Muñiz (2000) en su tesis doctoral.

La principal crítica que puede realizarse a estos modelos es el hecho de que los índices obtenidos en la primera etapa no tienen en cuenta los factores exógenos, de manera que cualquier análisis que tenga este punto de partida va a ofrecer unos resultados sesgados.

El modelo de tres etapas (*Modelo 2*) se basa en la utilización de los *slacks* totales¹⁷ calculados en la primera etapa para tratar de determinar qué parte de los mismos se explican por la influencia de los factores exógenos. Para ello, se realiza un segundo DEA, en el que se introducen como *inputs* controlables estos *slacks* y como *outputs*, los denominados *inputs* no controlables, con el objetivo de determinar en qué medida pueden reducirse los primeros tomando como fijo el valor de los segundos. El siguiente paso consiste en restar a los valores de los *inputs* iniciales los *objetivos* calculados para cada *input* en este segundo DEA, y sumarle a los valores de los *outputs* iniciales los *objetivos* calculados para cada *output*¹⁸. Finalmente, en la tercera etapa se realiza un nuevo DEA utilizando los nuevos valores de los *inputs* y *outputs* obtenidos tras la anterior transformación¹⁹.

Entre las principales ventajas que presenta este modelo cabe destacar la posibilidad de incluir simultáneamente el *slack* radial y no radial, así como el mayor poder de discriminación que posee la técnica como consecuencia de que en ninguna de las etapas se introducen todas las variables de manera simultánea. Este hecho, representa a su vez, uno de los principales inconvenientes de la técnica, ya que los resultados de cada fase pueden presentar un pequeño sesgo relacionado con el efecto de aquellas variables que se omiten en cada etapa²⁰.

En los análisis de segunda etapa (*Modelo 3*) se lleva a cabo una regresión Tobit en la que la variable dependiente son los índices de eficiencia inicialmente obtenidos y las variables explicativas son los *inputs* no controlables²¹, con la finalidad de poder ajustar los valores iniciales en función de la influencia ejercida por estos últimos. El ajuste de dichos valores puede realizarse atendiendo a diferentes criterios. Así, desde la perspectiva del más beneficiado, reduciremos el

¹⁷ Una de las principales ventajas que presenta este modelo consiste en la utilización simultánea del componente radial y no radial de los *slacks*.

¹⁸ Sería más correcto decir que este paso consiste en restar a los valores de los *inputs* iniciales o sumar a los de los *outputs* iniciales, la diferencia entre los *slacks* calculados en la primera etapa y los obtenidos en la segunda, pero puede comprobarse fácilmente que esta operación es equivalente al empleo de los *objetivos* obtenidos en la segunda etapa.

¹⁹ La descripción del modelo de Fried y Lovell no coincide con su modelo original, sino que hemos seguido las modificaciones propuestas por Muñiz (2000, 2001).

²⁰ Para una descripción más detallada de la técnica véase Muñiz (2000).

²¹ Se suele emplear una regresión Tobit porque los valores que toman los índices de eficiencia están doblemente limitados, por el valor 0 a la izquierda y por el valor 100 a la derecha.

valor de los índices de eficiencia de los productores en función de que hayan sido beneficiados en mayor o menor medida por el efecto de los *inputs* no controlables. Alternativamente, si nos situamos en la perspectiva del productor más perjudicado, tendremos que incrementar los índices de eficiencia de todos los productores en función del grado en el que sus resultados han estado influidos por contar con un alumnado de mayor calidad. En nuestro caso, hemos decidido realizar el ajuste poniéndonos en el lugar del productor medio, es decir, aquél que cuenta con una dotación de *inputs* no controlables igual a la media de todos los centros. En una situación como esta el ajuste debería consistir en la reducción del valor de los índices de eficiencia de aquellos que se hubieran visto beneficiados por el efecto de los *inputs* no controlables en el análisis DEA inicial y un incremento del valor de aquéllos que se vieran perjudicados. Sin embargo, en nuestro caso hemos decidido ajustar solo el valor de los segundos, con el fin de poder comparar los resultados obtenidos con los procedentes del modelo de Banker y Morey y el de Fried y Lovell²².

La ventaja principal de este segundo enfoque es que permite utilizar un mayor número de variables explicativas al tratarse de una regresión, frente a la cuidadosa selección de variables que debe llevarse a cabo en el DEA. No obstante, como nuestro objetivo es poder comparar modelos con una estructura similar, hemos preferido utilizar en el modelo el mismo número de variables introducidas en el análisis DEA (en el primer caso, las dos variables procedentes del análisis de componentes principales y, en el segundo, "ingresos" y "bnotas"). Debe tenerse en cuenta que todas las variables resultaron significativas, al 99 %, en la explicación de los índices de eficiencia (*Vid.* Tablas 3 y 4 en anexo).

En cuanto a los inconvenientes del modelo, además del ya mencionado problema de sesgo de los análisis multietápicos, esta alternativa ha recibido importantes críticas basadas en el hecho de que si existe cierta correlación entre los *inputs* considerados en la primera etapa y las variables independientes de la segunda etapa, pueden aparecer sesgos adicionales en los resultados del análisis²³. En nuestro estudio, hemos comprobado que no existe una correlación significativa entre las variables empleadas, con lo que eliminamos la posibilidad de un

²² En el modelo de Banker y Morey, la inclusión de los *inputs* no controlables siempre va a incrementar el número de unidades eficientes, manteniendo como eficientes a los centros que son considerados como tales en un análisis que no incluya el efecto de los *inputs* no controlables. Asimismo, el modelo de Fried y Lovell se basa en un ajuste de los slacks obtenidos en un DEA inicial en el que no se incluye el efecto de los *inputs* no controlables. De este modo, aquellas unidades que fueron calificadas como eficientes en la primera etapa no se ajustan en las etapas posteriores, al igual que aquéllas en las que no se registra una mejora de los resultados como consecuencia de la influencia de los *inputs* no controlables.

²³ En el sentido de que no se podría mantener que las dos etapas del análisis incorporan diferentes tipos de *inputs* si están altamente correlacionados, véase Chalos (1997).

sesgo en los resultados debido a la mencionada correlación (*Vid.* Tabla 5 en el anexo). Otro aspecto destacado de estos modelos de segunda etapa es que lleva a cabo un ajuste “global” del efecto de los *inputs* no controlables frente al ajuste “individual” realizado por el modelo de Fried y Lovell.

Combinando las tres posibilidades descritas anteriormente con las dos opciones existentes para incluir los *inputs* no controlables en el análisis, nos obtenemos seis modelos alternativos (CP1, CP2, CP3, V1, V2 y V3), recogidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 1
MODELOS ALTERNATIVOS

	Componentes principales	Variables originales
BANKER y MOREY	MODELO CP1	MODELO V1
FRIED y LOVELL (3 ETAPAS)	MODELO CP2	MODELO V2
ANÁLISIS DE REGRESIÓN o 2. ^a ETAPA	MODELO CP3	MODELO V3

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos con los seis modelos pueden compararse siguiendo distintos criterios que, de una u otra forma, se utilizan en la literatura empírica sobre la eficiencia. Unas veces interesará conocer el número de unidades eficientes, otras la eficiencia media del sector. En otras ocasiones el objetivo será ordenar las unidades según su comportamiento más o menos eficiente o también establecer unos objetivos de producción y consumo para que las unidades sean eficientes, con lo que el interés se centrará en los índices individuales de eficiencia.

En primer lugar, optamos por examinar los índices de eficiencia estimados por cada uno de ellos. En la Tabla 1, se ofrece información sobre el número de unidades eficientes y la eficiencia media obtenida en cada uno de los modelos, pudiendo observarse notables diferencias entre ellos.

Una primera idea que puede destacarse relativa a estos dos criterios es que importa más el modelo que el modo de incorporar los *inputs* no controlables. En efecto, el número de unidades eficientes y la eficiencia media es similar con independencia de que los factores exógenos se consideren mediante componentes principales o directamente como variables para cada uno de los tres modelos utilizados (CP1 frente a V1, CP2 frente a V2 y CP3 frente a V3).

Tabla 2
NÚMERO DE UNIDADES EFICIENTES Y EFICIENCIA MEDIA

	N.º unidades eficientes (%)	Eficiencia media	Eficiencia mínima	Eficiencia máxima
MODELO CP1	27 (34%)	91,66%	56,05%	100%
MODELO CP2	7 (9%)	82,29%	47,56%	100%
MODELO CP3	12 (15%)	84,44%	47,56%	100%
MODELO V1	25 (32%)	90,34%	48,37%	100%
MODELO V2	9 (11%)	84,15%	47,56%	100%
MODELO V3	12 (15%)	84,43%	47,56%	100%

Una segunda conclusión relativa a esos dos criterios es que el modelo de Banker y Morey (1) proporciona la visión más "favorable", el de Fried y Lovell (2) la menos y el modelo de regresión de dos etapas (3) una posición intermedia. La mencionada ordenación de modelos tiene, en parte, un doble origen. Por un lado, la elevada sensibilidad del DEA a los "grados de libertad" del modelo, es decir, a la relación entre el número de unidades y el número de variables (*inputs* y *outputs*). En este sentido, mientras que el modelo 1 (Banker y Morey) calcula las eficiencias desde el inicio con seis variables, los multietápicos (Fried y Lovell y regresión) parten, en su fase previa, de unos índices obtenidos mediante un DEA con cuatro variables (sin incluir los dos *inputs* no controlables)²⁴. Por otro lado, las diferencias entre los resultados obtenidos en los modelos de varias etapas tienen su origen, probablemente, en el tipo de ajuste que sobre unos mismos índices de eficiencia realiza cada uno de ellos; "global", en el caso del análisis de regresión, e "individualizado", en el de Fried y Lovell.

Tabla 3
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON

	Mod. CP1	Mod. CP2	Mod. CP3	Mod. V1	Mod. V2	Mod. V3
MODELO CP1	1					
MODELO CP2	0,658	1				
MODELO CP3	0,677	0,965	1			
MODELO V1	0,815	0,762	0,775	1		
MODELO V2	0,650	0,957	0,932	0,736	1	
MODELO V3	0,668	0,965	0,992	0,785	0,925	1

* En todos los casos la correlación es significativa al nivel 0,01.

²⁴ Una prueba del grado de sensibilidad de la técnica al caso analizado es que si utilizamos el modelo de Banker y Morey con menos factores exógenos (dos o uno), los resultados cambian en el sentido que se aprecia en el anexo (Tablas 6 y 7).



En las Tablas 3 y 4 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman de los índices calculados con las distintas opciones seguidas en la investigación. El coeficiente de rangos de Spearman nos aproxima a un criterio muy utilizado en la literatura empírica sobre eficiencia como es el de ordenar a las distintas unidades evaluadas de acuerdo con su comportamiento más o menos eficiente. Si ese fuera el objetivo del análisis, los resultados de la Tabla 4 permiten realizar algunos comentarios de interés.

Tabla 4
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE RANGOS SPEARMAN

	Mod. CP1	Mod. CP2	Mod. CP3	Mod. V1	Mod. V2	Mod. V3
MODELO CP1	1					
MODELO CP2	0,539	1				
MODELO CP3	0,575	0,971	1			
MODELO V1	0,703	0,643	0,671	1		
MODELO V2	0,518	0,950	0,917	0,593	1	
MODELO V3	0,566	0,974	0,990	0,685	0,911	1

* En todos los casos la correlación es significativa al nivel 0,01.

La principal conclusión es que la decisión relevante es optar entre modelos de varias etapas (considerados de forma conjunta) y de una etapa. Las mayores diferencias se producen entre aquellas alternativas que combinan modelos de una etapa con modelos de varias etapas (*área sombreada*). La comparación entre modelos multietápicos muestra que, con respecto a la ordenación de las unidades, la opción entre el modelo de Fried y Lovell y el de regresión no resulta relevante (CP2 y CP3; V2 y V3). Esto es así incluso cuando cambiamos el modelo y la forma de incorporar los factores exógenos (CP2 y V3, CP3 y V2).

En definitiva, partir de unos mismos índices de eficiencia para corregirlos en etapas posteriores, como sucede con los modelos de varias etapas, parece tener una influencia decisiva en la ordenación final de las unidades con independencia de que los factores exógenos (que sirven de base al ajuste) se incorporen directamente o utilizando la técnica de componentes principales y del tipo de ajuste que posteriormente se haga.

Otra conclusión interesante es que el modo de incorporar los factores exógenos resulta relevante en el modelo de una etapa en cuanto a la ordenación de las unidades. Así, mientras que el coeficiente de rangos de Spearman en los modelos de varias etapas es elevado tanto en el caso de Fried y Lovell (CP2 frente a V2 = 0,95) y como en el modelo de regresión (CP3 frente a V3 = 0,974), en el modelo de Banker y Morey muestra un resultado claramente inferior (CP1 frente a V1 = 0,70).

Por último, en algunos estudios empíricos se utilizan los índices de eficiencia para establecer los objetivos de producción y consumo de las unidades evaluadas. Con el fin de analizar la sensibilidad de las distintas opciones presentadas en la investigación ante este criterio hemos calculado el porcentaje de unidades que modifican sus índices de eficiencia por encima de una cifra relevante (un 10 %). Los resultados obtenidos se ofrecen en la Tabla 4.

Nuevamente las diferencias son importantes entre modelos de una y varias etapas (y no peores sino similares si añadimos a ese cambio el del modo de incorporación de los *inputs* no controlables) (*área sombreada*). No obstante, a diferencia del anterior criterio, parece existir en nuestro caso una menor discrepancia con respecto al modo de incorporar los factores exógenos entre el modelo de una etapa (CP1 frente a V1) y el de Fried y Lovell (CP2 frente a V2).

Tabla 5
PORCENTAJE DE UNIDADES CON DIVERGENCIA > 10 %

	Modelo CP1	Modelo CP2	Modelo CP3	Modelo V1	Modelo V2	Modelo V3
MODELO CP1	—					
MODELO CP2	32 %	—				
MODELO CP3	23 %	3 %	—			
MODELO V1	11 %	23 %	20 %	—		
MODELO V2	28 %	5 %	4 %	19 %	—	
MODELO V3	25 %	3 %	0 %	19 %	5 %	—

4. CONCLUSIONES

En definitiva, siguiendo los distintos criterios que han sido examinados en este trabajo, parece que la decisión más relevante que ha de tomar el analista a la hora de incluir los factores no controlables en el análisis de los centros educativos es optar entre el modelo tradicional de Banker y Morey y los modelos multietápicos. Menos importante parece la opción entre incluir dichos factores a través de algunas variables seleccionadas por el analista o a través de Componentes principales, sobre todo si se utilizan modelos en varias etapas. A nuestro juicio, el modelo de Fried y Lovell (1996) es el más adecuado ya que, a pesar de partir de unos resultados sesgados suministrados por un análisis en el que no se tienen en cuenta inicialmente los factores no controlables, realiza un ajuste individualizado para cada centro educativo incorporando, a posteriori, la influencia de estos factores. Aunque la forma de incluir los factores de entorno no ha dado



lugar a cambios importantes en los resultados –debido, sin duda, a la alta correlación existente entre las dos variables seleccionadas y los componentes identificados a través del ACP– creemos que, en general, la utilización del ACP permite incluir una mayor información en el análisis y hace que los resultados estén menos sesgados que si la selección de las variables se realiza de una forma *ad hoc* por el analista. Somos conscientes, en cualquier caso, de que los resultados obtenidos para este estudio no son extrapolables con carácter general, si bien es cierto que tanto la dimensión de la muestra analizada como las variables que utilizamos en este trabajo (tanto controlables como no controlables) son similares a los estudios empíricos que, con carácter habitual, recoge la literatura.

ANEXO

Tabla 1

VARIANZA TOTAL EXPLICADA POR CADA UNO DE LOS COMPONENTES (ACP)

Componente	Autovalores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,673	46,734	46,734	4,316	43,156	43,156
2	2,398	23,976	70,709	2,755	27,553	70,709
3	,936	9,365	80,074			
4	,609	6,085	86,160			
5	,454	4,538	90,697			
6	,322	3,223	93,920			
7	,226	2,265	96,185			
8	,180	1,799	97,984			
9	,143	1,427	99,411			
10	,059	,589	100,000			

Tabla 2

MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS (ACP)

	Componente	
	1	2
INGRESOS	0,922	,046
PROFPAD	0,911	,020
PROFMAD	0,925	,064
ESTPADRE	0,925	,207
ESTMADRE	0,917	,193
BNOTAS	,064	0,855
EDAD	,015	0,812
APROTOD0	,111	0,807
CONFPAD	,254	0,707
ALDIA	,014	0,359

Método de rotación: Normalización Varimax.

Tabla 3
TOBIT CON LAS DOS VARIABLES ORIGINALES UTILIZADAS COMO INC

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	6.322.741	4.502.516	1.404.268	0.0000
ING	0.355704	0.112577	3.159.641	0.0016
BNOTAS	0.365324	0.117030	3.121.633	0.0018
Error Distribution				
SCALE:C(4)	9.631.355	0.803490	1.198.689	0.0000
R-squared	0.202398	Mean dependent var		8.213.418
Adjusted R-squared	0.170494	S.D. dependent var		1.031.965

Tabla 4
TOBIT CON LOS DOS COMPONENTES UTILIZADOS COMO INC

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic
C	6.532.081	3.293.254	1.983.473
COMP1	4.081.276	1.075.637	3.794.288
COMP2	4.562.067	1.060.593	4.301.432
Error Distribution			
SCALE:C(4)	9.160.912	0.762338	1.201.686
R-squared	0.272629	Mean dependent var	
Adjusted R-squared	0.243534	S.D. dependent var	

Tabla 5
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE
INPUTS CONTROLABLES E INC

	INGRESOS	BNOTAS	COMP1	COMP2
GASTOS	-0,251	-0,388	-0,229	-0,353
PROFESORES	-0,190	-0,310	-0,204	-0,385

Modelo de BANKER y MOREY: sensibilidad de los resultados ante la inclusión de diferente número de variables

Tabla 6
NÚMERO DE UNIDADES EFICIENTES EN CADA MODELO

	Componentes principales	Variables originales
2 INC	27	25
1 INC	18	17
SIN INC	5	5

Tabla 7
EFICIENCIA MEDIA EN CADA MODELO

	Componentes principales	Variables originales
2 INC	91,66	90,34
1 INC	87,64	88,08
SIN INC	82,13	82,13

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ PINILLA, A. (coord.) (2001): *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*, Editorial Pirámide.
- BACDAYAN, A. W. (1997): "A mathematical analysis of the learning production process and a model for determining what matters in education", *Economics of Education Review*, 16 (1), pp. 25-37.
- BANKER, R. D., y MOREY, R. C. (1986): "Efficiency Analysis for exogenously fixed inputs and outputs ", *Operations Research*, vol. 34, n.º 4, pp. 513-521.
- CHALOS, P. (1997): "An examination of budgetary inefficiency in education using data envelopment analysis", *Financial and Accountability & Management*, 13, pp. 55-69.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M., y TONE, K. (1999): *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- COLEMAN, J.; CAMPBELL, E. Q.; HOBSON, C. F.; MCPARTLAND, J., y MOOD, A. M. (1966): *Equality of Educational Opportunity*, Washington, DC; US. GPO.
- FRIED, H. O., y LOVELL, C. A. K. (1996): "Searching for the zeds", ponencia presentada en el *II Georgia Productivity Workshop*.
- HANUSHEK, E. (1971): "Teacher characteristics and gains in student achievement: estimation using micro data", *American Economic Review*, 61, Mayo, pp. 280-288.
- (1996): "School resources and student performance", en *Does Money Matter? The effect of school resources on student achievement and adult success*, pp. 43-73. Editado por G. Burtless. D.C.: Brooking Institution Press.
- HEDGES, L. V.; LAINE, R. D., y GREENWALD, R. (1994): "Does Money Matter? A metaanalysis of studies of the effects of differential school inputs on student outcomes", *Educational Researcher*, 23 (3), pp. 5-14.
- HOLLINGSWORTH, B., y SMITH, P. (2003): "Use of ratios in Data Envelopment Analysis", *Applied Economics Letters*, vol. 10, pp. 733-735.
- LOVELL, C. A. K., y MUÑIZ, M. (2003): "Eficiencia y Productividad en el Sector Público: Temas dominantes en la literatura", *Papeles de Economía Española*, n.º 95, pp. 47-65.
- MANCEBÓN, M. J. (1996): *La evaluación de la eficiencia de los centros educativos públicos*, Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- MANCEBÓN, M. J., y MUÑIZ, M. (2003): "Aspectos clave de la evaluación de la eficiencia productiva en la educación secundaria", *Papeles de Economía Española*, n.º 95, pp. 162-187.

- MCCARTY, T., y YAISAWARNG, S (1993): "Technical efficiency in New Jersey School districts", en FRIED, H.; LOVELL, C. A. K., y SCHMIDT, S. (eds.): *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, New York.
- MUÑIZ, M. (2000): *Eficiencia técnica e inputs no controlables. El caso de los institutos asturianos de educación secundaria*, Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.
- (2001): "Introducción de variables de control en modelos DEA", en ÁLVAREZ, A. (coord.): *La medición de la eficiencia y la productividad*, Editorial Pirámide.
- PEDRAJA, F., y SALINAS, J. (1996): "Eficiencia del gasto público en educación secundaria: una aplicación de la técnica envolvente de datos", *Hacienda Pública Española*, n.º 138, pp. 87-95.
- PEDRAJA, F.; SALINAS, J., y SMITH, P. (1999): "On the quality of the Data Envelopment Analysis", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 50, n.º 6, pp 636-644.
- RAY, S. C. (1991): "Resource use efficiency in public schools: A study of Connecticut data", *Management Science*, vol. 37, n.º 12, pp. 1.620-1.628.
- ROUSE, P.; PUTTERILL, M., y RYAN, D. (1996): *Methodologies for the treatment of environmental factors in DEA*, Department of Accounting and Finance, University of Auckland.
- SMITH, P., y MAYSTON, D. (1987): "Measuring efficiency in the public sector", *OMEGA International Journal of Management Science*, n.º 15, pp. 181-189.
- WORTHINGTON, A. C. (2001): "An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement techniques in Education", *Education Economics*, vol. 9, n.º 3.

NORMAS DE PUBLICACIÓN DE PAPELES DE TRABAJO DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

Esta colección de *Papeles de Trabajo* tiene como objetivo ofrecer un vehículo de expresión a todas aquellas personas interesadas en los temas de Economía Pública. Las normas para la presentación y selección de originales son las siguientes:

1. Todos los originales que se presenten estarán sometidos a evaluación y podrán ser directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión, o rechazados.
2. Los trabajos deberán enviarse por duplicado a la Subdirección de Estudios Tributarios. Instituto de Estudios Fiscales. Avda. Cardenal Herrera Oria, 378. 28035 Madrid.
3. La extensión máxima de texto escrito, incluidos apéndices y referencias bibliográficas será de 7000 palabras.
4. Los originales deberán presentarse mecanografiados a doble espacio. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, el nombre del autor(es) y la institución a la que pertenece, así como su dirección postal y electrónica. Además, en la primera página aparecerá también un abstract de no más de 125 palabras, los códigos JEL y las palabras clave.
5. Los epígrafes irán numerados secuencialmente siguiendo la numeración arábica. Las notas al texto irán numeradas correlativamente y aparecerán al pie de la correspondiente página. Las fórmulas matemáticas se numerarán secuencialmente ajustadas al margen derecho de las mismas. La bibliografía aparecerá al final del trabajo, bajo la inscripción "Referencias" por orden alfabético de autores y, en cada una, ajustándose al siguiente orden: autor(es), año de publicación (distinguiendo a, b, c si hay varias correspondientes al mismo autor(es) y año), título del artículo o libro, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas.
6. En caso de que aparezcan tablas y gráficos, éstos podrán incorporarse directamente al texto o, alternativamente, presentarse todos juntos y debidamente numerados al final del trabajo, antes de la bibliografía.
7. En cualquier caso, se deberá adjuntar un disquete con el trabajo en formato word. Siempre que el documento presente tablas y/o gráficos, éstos deberán aparecer en ficheros independientes. Asimismo, en caso de que los gráficos procedan de tablas creadas en excel, estas deberán incorporarse en el disquete debidamente identificadas.

Junto al original del Papel de Trabajo se entregará también un resumen de un máximo de dos folios que contenga las principales implicaciones de política económica que se deriven de la investigación realizada.

PUBLISHING GUIDELINES OF WORKING PAPERS AT THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES

This serie of *Papeles de Trabajo* (working papers) aims to provide those having an interest in Public Economics with a vehicle to publicize their ideas. The rules governing submission and selection of papers are the following:

1. The manuscripts submitted will all be assessed and may be directly accepted for publication, accepted with subjections for revision or rejected.
2. The papers shall be sent in duplicate to Subdirección General de Estudios Tributarios (The Deputy Direction of Tax Studies), Instituto de Estudios Fiscales (Institute for Fiscal Studies), Avenida del Cardenal Herrera Oria, n.º 378, Madrid 28035.
3. The maximum length of the text including appendices and bibliography will be no more than 7000 words.
4. The originals should be double spaced. The first page of the manuscript should contain the following information: (1) the title; (2) the name and the institutional affiliation of the author(s); (3) an abstract of no more than 125 words; (4) JEL codes and keywords; (5) the postal and e-mail address of the corresponding author.
5. Sections will be numbered in sequence with arabic numerals. Footnotes will be numbered correlatively and will appear at the foot of the corresponding page. Mathematical formulae will be numbered on the right margin of the page in sequence. Bibliographical references will appear at the end of the paper under the heading "References" in alphabetical order of authors. Each reference will have to include in this order the following terms of references: author(s), publishing date (with an a, b or c in case there are several references to the same author(s) and year), title of the article or book, name of the journal in italics, number of the issue and pages.
6. If tables and graphs are necessary, they may be included directly in the text or alternatively presented altogether and duly numbered at the end of the paper, before the bibliography.
7. In any case, a floppy disk will be enclosed in Word format. Whenever the document provides tables and/or graphs, they must be contained in separate files. Furthermore, if graphs are drawn from tables within the Excell package, these must be included in the floppy disk and duly identified.

Together with the original copy of the working paper a brief two-page summary highlighting the main policy implications derived from the re-search is also requested.

ÚLTIMOS PAPELES DE TRABAJO EDITADOS POR EL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

2000

- 1/00 Crédito fiscal a la inversión en el impuesto de sociedades y neutralidad impositiva: Más evidencia para un viejo debate.
Autor: Desiderio Romero Jordán.
Páginas: 40.
- 2/00 Estudio del consumo familiar de bienes y servicios públicos a partir de la encuesta de presupuestos familiares.
Autores: Ernesto Carrillo y Manuel Tamayo.
Páginas: 40.
- 3/00 Evidencia empírica de la convergencia real.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.
Páginas: 58.

Nueva Época

- 4/00 The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: Evidence salaried spanish men.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.
Páginas: 24.
- 5/00 Las ayudas fiscales a la adquisición de inmuebles residenciales en la nueva Ley del IRPF: Un análisis comparado a través del concepto de coste de uso.
Autor: José Félix Sanz Sanz.
Páginas: 44.
- 6/00 Las medidas fiscales de estímulo del ahorro contenidas en el Real Decreto-Ley 3/2000: análisis de sus efectos a través del tipo marginal efectivo.
Autores: José Manuel González Páramo y Nuria Badenes Plá.
Páginas: 28.
- 7/00 Análisis de las ganancias de bienestar asociadas a los efectos de la Reforma del IRPF sobre la oferta laboral de la familia española.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Santiago Álvarez García.
Páginas 32.
- 8/00 Un marco para la discusión de los efectos de la política impositiva sobre los precios y el *stock* de vivienda.
Autor: Miguel Ángel López García.
Páginas 36.
- 9/00 Descomposición de los efectos redistributivos de la Reforma del IRPF.
Autores: Jorge Onrubia Fernández y María del Carmen Rodado Ruiz.
Páginas 24.
- 10/00 Aspectos teóricos de la convergencia real, integración y política fiscal.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.
Páginas 28.

2001

- 1/01 Notas sobre desagregación temporal de series económicas.
Autor: Enrique M. Quilis.
Páginas 38.
- 2/01 Estimación y comparación de tasas de rendimiento de la educación en España.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.
Páginas 28.
- 3/01 Doble imposición, “efecto clientela” y aversión al riesgo.
Autores: Antonio Bustos Gisbert y Francisco Pedraja Chaparro.
Páginas 34.
- 4/01 Non-Institutional Federalism in Spain.
Autor: Joan Rosselló Villalonga.
Páginas 32.
- 5/01 Estimating utilisation of Health care: A groupe data regression approach.
Autora: Mabel Amaya Amaya.
Páginas 30.
- 6/01 Shapley inequality decomposition by factor components.
Autores: Mercedes Sastre y Alain Trannoy.
Páginas 40.
- 7/01 An empirical analysis of the demand for physician services across the European Union.
Autores: Sergi Jiménez Martín, José M. Labeaga y Maite Martínez-Granado.
Páginas 40.
- 8/01 Demand, childbirth and the costs of babies: evidence from spanish panel data.
Autores: José M.^a Labeaga, Ian Preston y Juan A. Sanchis-Llopis.
Páginas 56.
- 9/01 Imposición marginal efectiva sobre el factor trabajo: Breve nota metodológica y comparación internacional.
Autores: Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz.
Páginas 40.
- 10/01 A non-parametric decomposition of redistribution into vertical and horizontal components.
Autores: Irene Perrote, Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 28.
- 11/01 Efectos sobre la renta disponible y el bienestar de la deducción por rentas ganadas en el IRPF.
Autora: Nuria Badenes Plá.
Páginas 28.
- 12/01 Seguros sanitarios y gasto público en España. Un modelo de microsimulación para las políticas de gastos fiscales en sanidad.
Autor: Ángel López Nicolás.
Páginas 40.
- 13/01 A complete parametrical class of redistribution and progressivity measures.
Autores: Isabel Rabadán y Rafael Salas.
Páginas 20.
- 14/01 La medición de la desigualdad económica.
Autor: Rafael Salas.
Páginas 40.

- 15/01 Crecimiento económico y dinámica de distribución de la renta en las regiones de la UE: un análisis no paramétrico.
Autores: Julián Ramajo Hernández y María del Mar Salinas Jiménez.
Páginas 32.
- 16/01 La descentralización territorial de las prestaciones asistenciales: efectos sobre la igualdad.
Autores: Luis Ayala Cañón, Rosa Martínez López y Jesus Ruiz-Huerta.
Páginas 48.
- 17/01 Redistribution and labour supply.
Autores: Jorge Onrubia, Rafael Salas y José Félix Sanz.
Páginas 24.
- 18/01 Medición de la eficiencia técnica en la economía española: El papel de las infraestructuras productivas.
Autoras: M.^a Jesús Delgado Rodríguez e Inmaculada Álvarez Ayuso.
Páginas 32.
- 19/01 Inversión pública eficiente e impuestos distorsionantes en un contexto de equilibrio general.
Autores: José Manuel González-Páramo y Diego Martínez López.
Páginas 28.
- 20/01 La incidencia distributiva del gasto público social. Análisis general y tratamiento específico de la incidencia distributiva entre grupos sociales y entre grupos de edad.
Autor: Jorge Calero Martínez.
Páginas 36.
- 21/01 Crisis cambiarias: Teoría y evidencia.
Autor: Óscar Bajo Rubio.
Páginas 32.
- 22/01 Distributive impact and evaluation of devolution proposals in Japanese local public finance.
Autores: Kazuyuki Nakamura, Minoru Kunizaki y Masanori Tahira.
Páginas 36.
- 23/01 El funcionamiento de los sistemas de garantía en el modelo de financiación autonómica.
Autor: Alfonso Utrilla de la Hoz.
Páginas 48.
- 24/01 Rendimiento de la educación en España: Nueva evidencia de las diferencias entre Hombres y Mujeres.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 36.
- 25/01 Fecundidad y beneficios fiscales y sociales por descendientes.
Autora: Anabel Zárate Marco.
Páginas 52.
- 26/01 Estimación de precios sombra a partir del análisis Input-Output: Aplicación a la economía española.
Autora: Guadalupe Souto Nieves.
Páginas 56.
- 27/01 Análisis empírico de la depreciación del capital humano para el caso de las Mujeres y los Hombres en España.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 28.

- 28/01 Equivalence scales in tax and transfer policies.
Autores: Luis Ayala, Rosa Martínez y Jesús Ruiz-Huerta.
Páginas 44.
- 29/01 Un modelo de crecimiento con restricciones de demanda: el gasto público como amortiguador del desequilibrio externo.
Autora: Belén Fernández Castro.
Páginas 44.
- 30/01 A bi-stochastic nonparametric estimator.
Autores: Juan G. Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 24.

2002

- 1/02 Las cestas autonómicas.
Autores: Alejandro Esteller, Jorge Navas y Pilar Sorribas.
Páginas 72.
- 2/02 Evolución del endeudamiento autonómico entre 1985 y 1997: la incidencia de los Escenarios de Consolidación Presupuestaria y de los límites de la LOFCA.
Autores: Julio López Laborda y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 60.
- 3/02 Optimal Pricing and Grant Policies for Museums.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Víctor Fernández Blanco.
Páginas 28.
- 4/02 El mercado financiero y el racionamiento del endeudamiento autonómico.
Autores: Nuria Alcalde Fradejas y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 36.
- 5/02 Experimentos secuenciales en la gestión de los recursos comunes.
Autores: Lluís Bru, Susana Cabrera, C. Mónica Capra y Rosario Gómez.
Páginas 32.
- 6/02 La eficiencia de la universidad medida a través de la función de distancia: Un análisis de las relaciones entre la docencia y la investigación.
Autores: Alfredo Moreno Sáez y David Trillo del Pozo.
Páginas 40.
- 7/02 Movilidad social y desigualdad económica.
Autores: Juan Prieto-Rodríguez, Rafael Salas y Santiago Álvarez-García.
Páginas 32.
- 8/02 Modelos BVAR: Especificación, estimación e inferencia.
Autor: Enrique M. Quilis.
Páginas 44.
- 9/02 Imposición lineal sobre la renta y equivalencia distributiva: Un ejercicio de microsimulación.
Autores: Juan Manuel Castañer Carrasco y José Félix Sanz Sanz.
Páginas 44.
- 10/02 The evolution of income inequality in the European Union during the period 1993-1996.
Autores: Santiago Álvarez García, Juan Prieto-Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 36.

- 11/02 Una descomposición de la redistribución en sus componentes vertical y horizontal: Una aplicación al IRPF.
Autora: Irene Perrote.
Páginas 32.
- 12/02 Análisis de las políticas públicas de fomento de la innovación tecnológica en las regiones españolas.
Autor: Antonio Fonfría Mesa.
Páginas 40.
- 13/02 Los efectos de la política fiscal sobre el consumo privado: nueva evidencia para el caso español.
Autores: Agustín García y Julián Ramajo.
Páginas 52.
- 14/02 Micro-modelling of retirement behavior in Spain.
Autores: Michele Boldrin, Sergi Jiménez-Martín y Franco Peracchi.
Páginas 96.
- 15/02 Estado de salud y participación laboral de las personas mayores.
Autores: Juan Prieto Rodríguez, Desiderio Romero Jordán y Santiago Álvarez García.
Páginas 40.
- 16/02 Technological change, efficiency gains and capital accumulation in labour productivity growth and convergence: an application to the Spanish regions.
Autora: M.^a del Mar Salinas Jiménez.
Páginas 40.
- 17/02 Déficit público, masa monetaria e inflación. Evidencia empírica en la Unión Europea.
Autor: César Pérez López.
Páginas 40.
- 18/02 Tax evasion and relative contribution.
Autora: Judith Panadés i Martí.
Páginas 28.
- 19/02 Fiscal policy and growth revisited: the case of the Spanish regions.
Autores: Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Roldán y M.^a Dolores Montávez Garcés.
Páginas 28.
- 20/02 Optimal endowments of public investment: an empirical analysis for the Spanish regions.
Autores: Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Roldán y M.^a Dolores Montávez Garcés.
Páginas 28.
- 21/02 Régimen fiscal de la previsión social empresarial. Incentivos existentes y equidad del sistema.
Autor: Félix Domínguez Barrero.
Páginas 52.
- 22/02 Poverty statics and dynamics: does the accounting period matter?.
Autores: Olga Cantó, Coral del Río y Carlos Gradín.
Páginas 52.
- 23/02 Public employment and redistribution in Spain.
Autores: José Manuel Marqués Sevillano y Joan Rosselló Villalonga.
Páginas 36.

- 24/02 La evolución de la pobreza estática y dinámica en España en el periodo 1985-1995.
Autores: Olga Cantó, Coral del Río y Carlos Gradín.
Páginas: 76.
- 25/02 Estimación de los efectos de un "tratamiento": una aplicación a la Educación superior en España.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 32.
- 26/02 Sensibilidad de las estimaciones del rendimiento de la educación a la elección de instrumentos y de forma funcional.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 40.
- 27/02 Reforma fiscal verde y doble dividendo. Una revisión de la evidencia empírica.
Autor: Miguel Enrique Rodríguez Méndez.
Páginas 40.
- 28/02 Productividad y eficiencia en la gestión pública del transporte de ferrocarriles implicaciones de política económica.
Autor: Marcelino Martínez Cabrera.
Páginas 32.
- 29/02 Building stronger national movie industries: The case of Spain.
Autores: Víctor Fernández Blanco y Juan Prieto Rodríguez.
Páginas 52.
- 30/02 Análisis comparativo del gravamen efectivo sobre la renta empresarial entre países y activos en el contexto de la Unión Europea (2001).
Autora: Raquel Paredes Gómez.
Páginas 48.
- 31/02 Voting over taxes with endogenous altruism.
Autor: Joan Esteban.
Páginas 32.
- 32/02 Midiendo el coste marginal en bienestar de una reforma impositiva.
Autor: José Manuel González-Páramo.
Páginas 48.
- 33/02 Redistributive taxation with endogenous sentiments.
Autores: Joan Esteban y Laurence Kranich.
Páginas 40.
- 34/02 Una nota sobre la compensación de incentivos a la adquisición de vivienda habitual tras la reforma del IRPF de 1998.
Autores: Jorge Onrubia Fernández, Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz.
Páginas 36.
- 35/02 Simulación de políticas económicas: los modelos de equilibrio general aplicado.
Autor: Antonio Gómez Gómez-Plana.
Páginas 36.

2003

- 1/03 Análisis de la distribución de la renta a partir de funciones de cuantiles: robustez y sensibilidad de los resultados frente a escalas de equivalencia.
Autores: Marta Pascual Sáez y José María Sarabia Alegría.
Páginas 52.

- 2/03 Macroeconomic conditions, institutional factors and demographic structure: What causes welfare caseloads?
Autores: Luis Ayala y César Pérez.
Páginas 44.
- 3/03 Endeudamiento local y restricciones institucionales. De la ley reguladora de haciendas locales a la estabilidad presupuestaria.
Autores: Jaime Vallés Giménez, Pedro Pascual Arzoz y Fermín Cabasés Hita.
Páginas 56.
- 4/03 The dual tax as a flat tax with a surtax on labour income.
Autor: José María Durán Cabré.
Páginas 40.
- 5/03 La estimación de la función de producción educativa en valor añadido mediante redes neuronales: una aplicación para el caso español.
Autor: Daniel Santín González.
Páginas 52.
- 6/03 Privación relativa, imposición sobre la renta e índice de Gini generalizado.
Autores: Elena Bárcena Martín, Luis Imedio Olmedo y Guillermina Martín Reyes.
Páginas 36.
- 7/03 Fijación de precios óptimos en el sector público: una aplicación para el servicio municipal de agua.
Autora: M.^a Ángeles García Valiñas.
Páginas 44.
- 8/03 Tasas de descuento para la evaluación de inversiones públicas: Estimaciones para España.
Autora: Guadalupe Souto Nieves.
Páginas 40.
- 9/03 Una evaluación del grado de incumplimiento fiscal para las provincias españolas.
Autores: Ángel Alañón Pardo y Miguel Gómez de Antonio.
Páginas 44.
- 10/03 Extended bi-polarization and inequality measures.
Autores: Juan G. Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 32.
- 11/03 Fiscal decentralization, macrostability and growth.
Autores: Jorge Martínez-Vázquez y Robert M. McNab.
Páginas 44.
- 12/03 Valoración de bienes públicos en relación al patrimonio histórico cultural: aplicación comparada de métodos estadísticos de estimación.
Autores: Luis César Herrero Prieto, José Ángel Sanz Lara y Ana María Bedate Centeno.
Páginas 44.
- 13/03 Growth, convergence and public investment. A bayesian model averaging approach.
Autores: Roberto León-González y Daniel Montolio.
Páginas 44.
- 14/03 ¿Qué puede esperarse de una reducción de la imposición indirecta que recae sobre el consumo cultural?: Un análisis a partir de las técnicas de microsimulación.
Autores: José Félix Sanz Sanz, Desiderio Romero Jordán y Juan Prieto Rodríguez.
Páginas 40.

- 15/03 Estimaciones de la tasa de paro de equilibrio de la economía española a partir de la Ley de Okun.
Autores: Inés P. Murillo y Carlos Usabiaga.
Páginas 32.
- 16/03 La previsión social en la empresa, tras la Ley 46/2002, de reforma parcial del impuesto sobre la renta de las personas físicas.
Autor: Félix Domínguez Barrero.
Páginas 48.
- 17/03 The influence of previous labour market experiences on subsequent job tenure.
Autores: José María Arranz y Carlos García-Serrano.
Páginas 48.
- 18/03 Promoting student's effort: standards *versus* tournaments.
Autores: Pedro Landeras y J. M. Pérez de Villarreal.
Páginas 44.
- 19/03 Non-employment and subsequent wage losses.
Autores: José María Arranz y Carlos García-Serrano.
Páginas 52.
- 20/03 La medida de los ingresos públicos en la Agencia Tributaria. Caja, derechos reconocidos y devengo económico.
Autores: Rafael Frutos, Francisco Melis, M.^a Jesús Pérez de la Ossa y José Luis Ramos.
Páginas 80.
- 21/03 Tratamiento fiscal de la vivienda y exceso de gravamen.
Autor: Miguel Ángel López García.
Páginas 44.
- 22/03 Medición del capital humano y análisis de su rendimiento.
Autores: María Arrazola y José de Hevia.
Páginas 36.
- 23/03 Vivienda, reforma impositiva y coste en bienestar.
Autor: Miguel Ángel López García.
Páginas 52.
- 24/03 Algunos comentarios sobre la medición del capital humano.
Autores: María Arrazola y José de Hevia.
Páginas 40.
- 25/03 Exploring the spanish interbank yield curve.
Autores: Leandro Navarro y Enrique M. Quilis.
Páginas 32.
- 26/03 Redes neuronales y medición de eficiencia: aplicación al servicio de recogida de basuras.
Autor: Francisco J. Delgado Rivero.
Páginas 60.
- 27/03 Equivalencia ricardiana y tipos de interés.
Autores: Agustín García, Julián Ramajo e Inés Piedraescrita Murillo.
Páginas 40.
- 28/03 Instrumentos y objetivos de las políticas de apoyo a las PYME en España.
Autor: Antonio Fonfría Mesa.
Páginas 44.

- 29/03 Análisis de incidencia del gasto público en educación superior: enfoque transversal.
Autora: María Gil Izquierdo.
Páginas 48.
- 30/03 Rentabilidad social de la inversión pública española en infraestructuras.
Autores: Jaime Alonso-Carrera, María Jesús Freire-Serén y Baltasar Manzano.
Páginas 44.
- 31/03 Las rentas de capital en Phogué: análisis de su fiabilidad y corrección mediante fusión estadística.
Autor: Fidel Picos Sánchez.
Páginas 44.
- 32/03 Efecto de los sistemas de rentas mínimas autonómicas sobre la migración interregional.
Autora: María Martínez Torres.
Páginas 44.
- 33/03 Rentas mínimas autonómicas en España. Su dimensión espacial.
Autora: María Martínez Torres.
Páginas 76.
- 34/03 Un nuevo examen de las causas del déficit autonómico.
Autor: Santiago Lago Peñas.
Páginas 52.
- 35/03 Uncertainty and taxpayer compliance.
Autores: Jordi Caballé y Judith Panadés.
Páginas 44.

2004

- 1/04 Una propuesta para la regulación de precios en el sector del agua: el caso español.
Autores: M.^a Ángeles García Valiñas y Manuel Antonio Muñoz Pérez.
Páginas 40.
- 2/04 Eficiencia en educación secundaria e *inputs* no controlables: sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos.
Autores: José Manuel Cordero Ferrera, Francisco Pedraja Chaparro y Javier Salinas Jiménez.
Páginas 40.