

¿Cómo enseño técnicas de eficiencia a mis alumnos?

Javier Salinas Jiménez

javier.salinas@ief.meh.es

Instituto de Estudios Fiscales y Departamento de Economía Aplicada IV (Economía Política y Hacienda Pública), Facultad de Derecho, Universidad Complutense de Madrid

Daniel Santín González

dsantin@ccee.ucm.es

Departamento de Economía Aplicada VI (Hacienda Pública y Sistema Fiscal), Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid

Recibido: 21 de marzo de 2007

Aceptado: 14 de enero de 2008

Resumen

Las técnicas de medición de la eficiencia y de la productividad en el sector público son una herramienta con un elevado nivel de transversalidad en distintas asignaturas troncales, obligatorias y optativas del área de Economía Pública, tanto en los programas de grado en la Licenciatura en Economía (LECO) y en la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (LADE), como en asignaturas de postgrado y doctorado. Por ello, la planificación de su docencia debe realizarse teniendo en cuenta distintos aspectos, como son la formación previa del alumno en Economía, Economía Pública, Matemáticas, Estadística y Econometría, la disposición de equipos informáticos, el número de horas disponibles para la asignatura, o el interés de los alumnos por un determinado sector de gasto público. En este artículo se presenta el material docente (manuales, revistas y aplicaciones informáticas) para impartir los contenidos de esta materia y para la realización de prácticas en el seno de distintas asignaturas de grado, post-grado y para cursos de especialización, teniendo en cuenta tanto el perfil del alumno como las horas programadas.

Palabras clave: Análisis de eficiencia y productividad; sector público; enseñanza de la economía.

Códigos JEL: A2, H5.

1. INTRODUCCIÓN

El dominio de las técnicas de medición de la eficiencia con la que actúan las distintas unidades productoras de bienes y servicios públicos es, cada vez más, una herramienta indispensable para los economistas actuales. Como señalan Pedraja *et aliter* (2005), las cuestiones relacionadas con la evaluación de la eficiencia productiva en el Sector Público han experimentado en los últimos años un auge creciente; en un periodo en el que se han producido una serie de reformas en profundidad en el Sector Público con el objetivo de introducir una mayor racionalidad económica en su funcionamiento, el análisis y la medición de la eficiencia en el Sector Público adquieren un papel fundamental para evaluar dichas reformas y los mecanismos adicionales que puedan adoptarse para controlar el gasto. El

interés por el comportamiento del Sector Público en la política de las últimas décadas ha sido muy claro en algunos países, como el Reino Unido o los Estados Unidos, en los cuales desde finales de los años setenta se han elaborado una serie muy amplia de indicadores de gestión con la finalidad de poder realizar comparaciones entre las distintas unidades públicas. En España, la propia Constitución proclama, en su artículo 31.2, que "el gasto público realizará una asignación equitativa de los recursos públicos, y su programación y ejecución responderán a los criterios de eficiencia y economía". En el mismo sentido, la Ley 18/2001, de 12 diciembre, General de Estabilidad Presupuestaria recoge en su artículo 6 el Principio general de eficiencia en la asignación y utilización de recursos públicos, Principio que es ratificado en el artículo 26 de la Ley 47/2003 de 26 de noviembre General Presupuestaria. La reciente creación de la Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios, dependiente del Ministerio de Administraciones Públicas, pone de manifiesto la creciente demanda de profesionales conocedores de técnicas de evaluación del gasto público.

Tras esta somera justificación de la necesidad de que el alumno de Economía sepa comprender, analizar e interpretar los resultados de un análisis de eficiencia cabe hacerse la pregunta que da título a este artículo: ¿Cómo enseño técnicas de eficiencia a mis alumnos? La enseñanza tradicional de las técnicas de eficiencia en la Licenciatura de Economía y Administración y Dirección de Empresas se enmarcaba dentro de la asignatura de Teoría de la Hacienda Pública, donde solía ocupar parte del tema de evaluación del Gasto Público junto al análisis coste-eficacia y coste-beneficio. Actualmente, la eficiencia se sigue impartiendo de forma general en la parte de la asignatura cuatrimestral teórica de Economía Pública o Hacienda Pública dedicada a Gasto Público. Por otra parte, en aquellas facultades donde existe una especialización en Economía Pública suele existir un curso avanzado de Economía del Gasto Público, Gestión Pública, Economía de los Servicios Públicos o alguna otra denominación similar. Además, en muchos de los doctorados en Economía Pública, o que incluyen una asignatura de este tipo, se suele hacer referencia al uso especializado de técnicas de eficiencia en las principales políticas de gasto, fundamentalmente sanidad y educación.

No es el objetivo de este artículo ofrecer al lector una descripción detallada de la utilidad que el conocimiento de las técnicas de eficiencia añade al alumno, cuyo interés es actualmente crucial en el diseño de políticas de gasto, ni enumerar todas las disciplinas y toda la casuística existente allá donde se imparte esta disciplina. Tampoco pretendemos ofrecer un perfil cerrado de cómo debería ser una asignatura dedicada al análisis de la eficiencia. Por el contrario, a partir de nuestra experiencia, nos hemos planteado la siguiente pregunta: ¿cuáles son los conocimientos que debería tener un alumno para un correcto dominio de las técnicas de eficiencia? A partir de ellos en este trabajo se describe el programa de una asignatura hipotética de seis créditos sobre la medición de la eficiencia y productividad en el sector público. A continuación, realizamos una clasificación de los distintos tipos de alumnado que por una u otra razón se acercan al conocimiento de técnicas de eficiencia y discutimos los tiempos aproximados y el material bibliográfico e informático que consideramos necesario para ofrecer un curso que responda a las expectativas de cada uno de estos grupos. En definitiva, para contestar la pregunta que motiva este trabajo trataremos de resolver el problema de maximizar la motivación y los conocimientos que el alumno va a adquirir sujeto a las restricciones de sus conocimientos previos en la materia, su interés en un área particular y el tiempo y material disponible. Para ello ofrecemos, en primer lugar, una propuesta de programa para un curso de sesenta horas. A continuación se presenta una tipología del alumnado de postgrado en función de sus intereses y conocimientos previos, proponiendo distintas alternativas para cada tipo de alumno. Por último se ofrece una selección de material bibliográfico y de aplicaciones informáticas que pueden servir de base para la preparación del curso.

2. LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA Y LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR PÚBLICO

En la actualidad, la medición de la eficiencia se imparte en los programas de grado dentro de la asignatura de Teoría de la Hacienda Pública o Economía Pública en la parte correspondiente a gasto público¹. A esta cuestión, que incluiría el tema 3 del programa que presentamos a continuación, los profesores suelen dedicar una media de 3 a 5 horas. Además de la enseñanza de la eficiencia orientada al alumno de grado, esta disciplina es cada vez más demandada en programas de post-grado de todo tipo a cuya atención dedicaremos el tercer apartado de este artículo.

Si nos planteásemos el programa de una asignatura cuatrimestral hipotética de sesenta horas de especialización en Economía Pública, tanto en LADE como en LECO, dedicada exclusivamente a medición de eficiencia en el Sector Público incluiríamos el siguiente descriptor.

1. Introducción. El porqué del estudio de las técnicas de medición de la eficiencia en el Sector Público. (2 horas)
 - a. Elección colectiva.
 - b. Modelos de comportamiento del sector público.
2. Un repaso a la Microeconomía de la Producción. (4 horas)
 - a. Función de producción.
 - b. Cálculo de rendimientos a escala, elasticidad de sustitución.
 - c. Función de costes y función de beneficios.
3. El concepto de eficiencia Farrelliana. (4 horas)
 - a. Inputs y outputs en el sector público. Indicadores de cantidad y calidad.
 - b. Frontera productiva. Eficiencia técnica, asignativa y de escala.
 - c. Medidas con orientación input y output.
 - d. Métodos paramétricos y no paramétricos.
4. Métodos no paramétricos. (8 horas)
 - a. Análisis Envolvente de Datos (DEA) con rendimientos constantes y variables a escala. Modelos CCR y BCC.
 - b. Concepto de holgura, grupo de referencia y objetivo en la frontera.
 - c. Cálculo de la eficiencia de escala.
 - d. Prácticas con ordenador.
5. Métodos paramétricos. (8 horas)
 - a. Formas funcionales comúnmente empleadas: Cobb-Douglas, cuadrática, translog, elasticidad de sustitución constante.
 - b. Mínimos cuadrados corregidos.
 - c. Frontera estocástica.

- d. Contraste de hipótesis.
 - e. Prácticas con ordenador.
6. Temas avanzados en métodos no paramétricos. (10 horas)
- a. Métodos de introducción de variables de entorno e inputs no controlables.
 - b. Restricción en las ponderaciones.
 - c. Super-eficiencia.
 - d. Índices de Malmquist.
 - e. Intervalos de confianza de estimaciones de eficiencia mediante métodos bootstrap.
 - f. Prácticas con ordenador.
7. Temas avanzados en métodos paramétricos. (10 horas)
- a. Funciones multi-input multi-output. La función distancia y su estimación paramétrica.
 - b. Métodos de introducción de variables de entorno o inputs no controlables.
 - c. Estimación de modelos paramétricos sujetos a restricciones en los coeficientes.
 - d. Métodos de medición del cambio tecnológico en el tiempo.
 - e. Prácticas con ordenador.
8. La medición de la eficiencia en servicios públicos. Prácticas. (14 horas)
- a. Ventajas e inconvenientes de la elección de una metodología en los distintos sectores.
 - b. Eficiencia en sanidad (sistemas sanitarios, hospitales, centros de salud, etc.)
 - c. Eficiencia en educación (sistemas educativos, escuelas, universidades, etc.)
 - d. Otros servicios públicos: justicia, servicios de Corporaciones Locales, policía, servicios sociales, etc.
 - e. Distintos modelos de gestión pública y eficiencia ¿existe relación? Servicios regulados. Eficiencia en servicios de transporte, servicios de producción y distribución de energía, agua y alcantarillado, puertos, etc.

El programa que aquí se presenta debe ser objeto de una serie de clarificaciones a fin de poner de manifiesto la utilidad del mismo en la enseñanza de la eficiencia.

En primer lugar, tal y como puede observarse, el programa de este curso de 60 horas está orientado al conocimiento y uso de las técnicas por parte de alumnos interesados en Economía Pública. Por tanto, el diseño que hubiera correspondido para alumnos más interesados en fundamentos de análisis económico, economía de la empresa o economía agraria, por poner tan solo algunos ejemplos, hubiese sido sustancialmente distinto. Es por ello que no se ha incluido en el programa una discusión de números índices, que creemos más adecuada para otras materias del área de la macroeconomía o de la empresa privada, ya que su uso no es habitual en el sector público por la ausencia de precios de mercado en buena parte de su producción.

En segundo lugar, en el último bloque no se ha incluido una referencia específica a la aplicación práctica de la medición de la eficiencia y a la posible aplicación de los índices de eficiencia estimados para establecer mecanismos de incentivos positivos o negativos

(recompensas o sanciones) o para servir de base a modelos de financiación de las distintas unidades. En cualquier caso, estas cuestiones, que son propias de cursos específicos de Gestión Pública, podrían ser incluidas en los distintos estudios sectoriales propuestos en cursos dirigidos a alumnos interesados en aspectos de gestión².

En tercer lugar, no se recoge el estudio de los métodos econométricos ni de programación matemática necesarios para calcular la eficiencia. Así, hemos de asumir que la formación inicial del alumno de licenciatura en las materias de estadística, econometría y matemáticas, por otra parte disciplinas instrumentales fundamentales en la formación de un economista, le permiten entender la resolución y los resultados de un método de regresión o de un programa de optimización matemática tipo simplex. Si el alumno carece de estos conocimientos previos merece la pena la recomendación de lecturas previas en la múltiple literatura de econometría e investigación operativa disponible.

En cuarto lugar, cabe también añadir que la asignación de tiempos es tan sólo una recomendación basada en nuestra experiencia docente y que, por tanto, está sujeta a cualquier cambio o reasignación motivada por el interés del alumno o por el dominio del profesor en un área en particular. Además, este programa es susceptible de cambios tanto en los epígrafes de cada capítulo como en el mayor o menor tiempo dedicado a prácticas con el ordenador, que en cualquier caso pensamos que debería ser sustancial. Por ejemplo, una hipotética asignatura tres o cuatro créditos podría ser adaptada a partir del programa presentado dejando de explicar los temas de tópicos avanzados, de aplicaciones en el sector público o recortando el tiempo dedicado a prácticas con el ordenador. En última instancia, es el profesor quién debe tomar esta decisión en función de los objetivos docentes y de su alumnado de grado.

Por último, creemos que la docencia de un programa como el presentado depende en buena medida de los medios audiovisuales disponibles en el aula. Idealmente la enseñanza de la eficiencia debería constar de clases teóricas y clases prácticas en las cuales cada alumno dispusiese de un ordenador. Es también necesario que el profesor disponga de un ordenador que le permita dirigir el aprendizaje del software de análisis mediante la realización de ejercicios guiados. La falta de aula informática puede compensarse con el uso del ordenador por parte del profesor para enseñar el dominio de los programas informáticos y el posterior envío de ejercicios a los alumnos para su resolución en casa o en el aula de informática de la facultad.

3. TIPOLOGÍA DEL ALUMNADO DE POSTGRADO

Somos plenamente conscientes de que el programa de la asignatura propuesto en el apartado anterior sería, en la mayoría de cursos, de difícil desarrollo. La principal dificultad radica en que actualmente el tipo de programas donde se imparte eficiencia es mucho más limitado en horas que el presentado. Pero además del tiempo, la demanda de esta materia ha visto un creciente interés en cursos de postgrado y cursos de especialización en una determinada actividad de gasto, como pudiera ser la sanidad o la educación, lo cual implica distintos tipos de alumnado. Así, en distintas materias de doctorado se dispone de un mayor número de horas para la docencia de las técnicas de evaluación de la eficiencia y los alumnos conocen –en la mayoría de casos– los contenidos y definiciones básicas de esta disciplina; en estos casos, el objetivo es avanzar en un ámbito de especialización para mejorar los resultados de las aplicaciones en datos reales.

Los distintos cursos de postgrado (Experto, Especialista, Magíster) en Economía Pública incluyen o deberían incluir en su docencia un módulo específico destinado a la evaluación de la eficiencia en el sector público. Si bien el tiempo dedicado a este área suele ser menor que en el caso del Doctorado, donde el objetivo es la investigación especializada y la defensa de una tesis doctoral, el alumno necesita profundizar en sus conocimientos de la materia y aprender una sólida base metodológica que le ayude a enfrentarse al problema real con rigor.

Finalmente, en los cursos de especialización y evaluación de áreas de gasto determinadas, como la economía de la salud, de la educación, de los servicios sociales o de los servicios municipales o regionales (por citar sólo algunos ejemplos) podría ser más interesante profundizar en el conocimiento del tipo de variables que han sido utilizadas en diversos trabajos así como en el tipo de metodología que normalmente se aplica en el ámbito de estudio de interés. Por otra parte, en este tipo de cursos normalmente el alumno no siempre tiene conocimientos de economía previos por lo que sería necesario dedicar parte del tiempo a los temas 2 y 3. Por tanto, dadas las restricciones de tiempo de docencia, conocimientos previos e interés en determinadas áreas de la materia por parte del alumno, podemos establecer una guía que relacione estos factores (tabla 1).

Tabla 1. Organización de la docencia en medición de la eficiencia en el sector público para alumnos que no son de licenciatura

Alumno al que está orientado el curso			Duración aproximada del curso		
TIPO DE ALUMNO	PERFIL DEL ALUMNO	DEMANDA EDUCATIVA	10 horas	20 horas	30 horas
Doctorado	Conocimientos previos de nivel avanzado	Investigación y redacción de una tesis doctoral	Temas 4 y 5 (2 horas) Tema 6a, 6e, 6f (4 horas) Tema 7a, 7b, 7e (4 horas)	Temas 4 y 5 (2 horas) Temas 6 y 7 (18 horas)	Temas 4 y 5 (2 horas) Temas 6 y 7 completos Tema 8 reducido a 8 horas
Post-grado	Conocimientos previos de nivel intermedio. Alumno con formación en economía.	Ser capaz de aplicar técnicas conocidas en distintos ámbitos	Tema 3b, 3c (2 horas) Tema 4 reducido a 4 horas Tema 5 reducido a 4 horas	Temas 3, 4 y 5 completos	Temas 3, 4 y 5 completos Tema 6a y 6b (3 horas) Tema 7a y 7b (3 horas) Tema 8 (4 horas)
Sectorial	Conocimientos previos de nivel básico. Alumno con conocimientos básicos de economía o procedente de otras áreas del conocimiento	Especialización en aplicaciones para un área de gasto público concreta.	- Temas 1, 2, 3b, 3c (2 horas) - Tema 4 reducido a 4 horas ó - Tema 5 reducido a 4 horas - (según sector e interés) - Tema 8 aplicado al tema de interés (4 horas)	- Temas 1, 2 y 3 (reducidos a 4 horas) - Temas 4 y 5 (reducidos a 12 horas) - Tema 8 aplicado al tema de interés (4 horas)	- Temas 1, 2, 3, 4 y 5 (reducidos a 24 horas) - Tema 8 aplicado al tema de interés (6 horas)

Tal y como muestra el cuadro anterior, la enseñanza de la eficiencia estará muy condicionada por el tipo de alumno y su área de interés. En primer lugar, en un curso de Doctorado o un curso de Post-grado destinado a la investigación es presumible que el alumno medio tenga conocimientos suficientes de economía, matemáticas y estadística como para no dedicar mucho tiempo a presentar de nuevo los contenidos básicos de la medición de la eficiencia. Este alumno estará más interesado en conocer las últimas novedades metodológicas en el ámbito de la eficiencia, a fin de poder realizar una aplicación con una metodología mejorada o incluso profundizar en el desarrollo metodológico de una herramienta de análisis determinada. La duración del curso marcará los contenidos, que irán siendo ampliados con prácticas con el ordenador y aplicaciones a casos reales a medida que se disponga de más horas.

Por lo general, el alumno de post-grado no estará tan interesado en la investigación. Su mayor interés radica en dominar a nivel de usuario las herramientas disponibles para realizar aplicaciones cuyos resultados sea capaz de usar e interpretar. Es por ello que este alumno necesitará consolidar un amplio conocimiento de las técnicas y de su uso práctico con datos. Sólo si se dispone de más tiempo sería necesario incidir en aspectos avanzados o en aplicaciones a políticas de gasto concretas.

De acuerdo con nuestra experiencia, el alumno que hemos denominado “sectorial” suele ser un alumno procedente de otras áreas del conocimiento (educación, medicina, sociología, etc.) o incluso de economía pero con escasos conocimientos sobre los conceptos y las técnicas de evaluación de la eficiencia¹. Todos estos alumnos tienen en común su interés en el análisis de la eficiencia en un sector muy concreto. Para este perfil de alumno es necesario introducir primero los conceptos económicos contenidos en los temas 1, 2 y 3 antes de pasar a los temas 4 y 5. Su dominio de las técnicas concretas debería explicarse a nivel de interpretación de resultados ya que los conocimientos matemáticos o econométricos serían objeto de un curso previo o de profundización posterior. Vale la pena por tanto para este alumnado explicar los conceptos analíticos de forma intuitiva utilizando constantemente gráficos y ejemplos sencillos. Una vez vistos los conceptos fundamentales de los temas 1, 2 y 3 se explicaría el tema 4 o el tema 5 en función del tiempo disponible y del sector de interés. Sólo si se dispone de tiempo suficiente se podrían explicar los dos enfoques: paramétrico y no paramétrico. Por último, se debería emplear una buena parte del tiempo a analizar los inputs y outputs utilizados en el sector de interés siendo el profesor consciente de que es en este aspecto, la selección de inputs y outputs y la especificación del modelo, donde el profesional que trabaja todos los días en ese ámbito podrá proporcionar una ayuda fundamental para caracterizar la función de producción (selección de variables, nivel de agregación de las mismas, importancia relativa de los distintos outputs, etc).

4. MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E INFORMÁTICO DISPONIBLE PARA PREPARAR EL CURSO

4.1. MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

No existe un único manual que recoja la totalidad del programa de la asignatura sobre la medición de la eficiencia y la productividad expuesto en el apartado 2. Sin embargo, existen buenos manuales que pueden ser utilizados como textos de referencia para preparar un curso de medición de la eficiencia en el sector público. No es el objetivo de este apartado realizar una extensa recopilación de la bibliografía existente sino destacar algunas obras puntuales que a nuestro juicio y sobre la base de nuestra experiencia son de

gran utilidad tanto para la preparación de las clases como para la recomendación de lecturas y ejercicios a los alumnos.

Para un curso completo sobre eficiencia, podría ser muy útil la utilización del libro de Coelli *et aliter* (2005): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. En él se ofrece una guía a aquellos lectores que busquen una introducción al análisis de la productividad y la eficiencia (temas 2 y 3 del programa). El texto ofrece una visión sistemática y muy detallada de cuatro metodologías que han sido ampliamente utilizadas en el análisis de la eficiencia y la productividad: (a) Modelos Econométricos, (b) Índices de Productividad Total de los Factores (TFP), (c) DEA, y (d) Fronteras Estocásticas. El libro examina las ventajas y las desventajas de cada una de ellas y los problemas a los cuáles se pueden aplicar las metodologías examinadas. Se ofrecen además, en los capítulos 7 y 10 de este libro, distintos temas avanzados, tanto en técnicas paramétricas como no paramétricas, que se corresponderían en buena medida con los temas 6 y 7 de nuestro programa. En la sección final del libro (apéndice 1) se ofrece también una visión detallada sobre los programas de ordenador que pueden utilizarse para llevar a cabo los análisis de eficiencia. Creemos por tanto que esta obra sería una buena referencia para el profesor a la hora de preparar el curso para cualquiera de los tipos de alumnado y de cursos contemplados.

Por otro lado, para un curso de carácter introductorio del estudio de las técnicas no-paramétricas, un buen manual de referencia es el libro de Avkiran (2006): *Productivity Analysis in the services sector with Data Envelopment Analysis*. Este texto proporciona algunas referencias básicas para el análisis de productividad y de la eficiencia mediante la técnica DEA. El libro presenta una amplia panorámica del análisis de la eficiencia y de la productividad para aquellos lectores que no tienen una amplia formación en matemáticas o investigación operativa, ofreciendo numerosas aplicaciones al sector servicios. También podría ser de utilidad, para los cursos de introducción, la utilización del libro de Rueda (2004): *Evaluación de la Eficiencia del Sector Público. Vías de aproximación*. En él se ofrecen cuatro trabajos introductorios relacionados con los problemas del análisis de la eficiencia en el ámbito del sector público. En el primero de ellos se analiza el concepto de servicio público y los problemas que entraña su cuantificación. En el segundo se analizan las fortalezas y debilidades del Análisis Envolvente de Datos como instrumento de evaluación de la eficiencia en el Sector Público. El tercer trabajo presenta una aplicación de esta técnica a los servicios sociales y a los programas de renta mínima. Finalmente, el último estudio se dedica al análisis de la eficiencia global de las Administraciones Públicas en un conjunto de países seleccionados.

En cuanto a las técnicas paramétricas, un libro de introducción a las mismas con ejemplos y datos disponibles es la obra de Coelli *et aliter* (2003). *Una introducción a las medidas de eficiencia para reguladores de servicios y de transportes*. Este libro explica con todo detalle y con aplicaciones comentadas como llevar a cabo un análisis de eficiencia paramétrico con funciones distancia así como la forma adecuada para calcular e interpretar la productividad total de los factores. Además, los datos utilizados pueden ser descargados para replicar los análisis desde la web:

<http://www.worldbank.org/wbi/regulation/pubs/efficiencybook.html>

Para el tema de especialización en las técnicas paramétricas, contenido en el tema 7 de nuestro programa, cabe recomendar el texto de Kumbhakar y Lovell (2000), *Stochastic Frontier Analysis*. Este libro presenta los fundamentos de las técnicas econométricas de medición de la eficiencia desde sus orígenes y abarca desde los conceptos previos contenidos en los capítulos 2 y 3 hasta los conceptos más modernos de estimaciones multi-input multi-output con funciones distancia o la estimación de la eficiencia con datos de panel.

Pensando en cursos de doctorado podría utilizarse como referencia el libro coordinado por Antonio Álvarez Pinilla titulado *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*. Este texto constituye una magnífica introducción al análisis de la medición de la eficiencia y la productividad. El texto está estructurado en cinco partes. La parte primera, ofrece un panorama de los principales avances en los ámbitos de la eficiencia y la productividad. Las dos secciones siguientes ofrecen una descripción detallada de las principales técnicas de análisis: paramétricas y no-paramétricas. Las dos últimas secciones se dedican, finalmente, a ofrecer los nuevos avances y las líneas de investigación abiertas en este campo, lo cual resultará especialmente útil para alumnos de doctorado.

Para los cursos dirigidos a alumnos de postgrado podría utilizarse el manual de Cooper *et aliter* (1999): *A Systematic Introduction to DEA and its Uses as a Multifaceted Tool for Evaluating Problems in a Variety of Contexts*. Este texto está escrito con la finalidad de proporcionar una introducción sistemática al DEA ofreciendo aplicaciones empíricas en una amplia variedad de contextos. Cada capítulo acompaña sus contenidos con ejemplos numéricos simples y con la discusión de una aplicación a un caso práctico real. El objetivo del texto es presentar a los alumnos una visión sistemática de la técnica DEA, ofreciendo varias aplicaciones en el ámbito del sector público (servicios de policía, eficiencia de Universidades, actividades de mantenimiento de las Fuerzas Aéreas de EEUU, etc.). Para el caso de cursos de carácter específico o sectorial puede utilizarse, además del texto anterior, el número 95 de la revista *Papeles de Economía Española*, dedicado con carácter monográfico a la eficiencia del Sector Público. En este número se recogen una serie de trabajos en los que se evalúa, para el caso de España, la eficiencia de servicios públicos fundamentales como la sanidad (atención primaria y hospitalaria), la educación, la Administración Tributaria o los servicios municipales.

4.2. PROGRAMAS INFORMÁTICOS

En relación con los programas informáticos, existe numeroso software para llevar a cabo el Análisis de Eficiencia mediante el DEA. Entre ellos cabe destacar el *Banxia Frontier Analyst* (<http://www.banxia.com/famain.htm>). Este programa permite seleccionar el tipo de rendimientos de escala e incluir variables exógenas (mediante modelos muy simples como el de Banker y Morey (1986)). Sin embargo presenta limitaciones importantes si se quieren realizar análisis que contengan factores específicos como la introducción de restricciones a las ponderaciones, la aplicación de técnicas de *bootstrapping* o la inclusión de factores exógenos mediante técnicas más depuradas. Es por ello que este software está especialmente indicado tanto para los alumnos de grado como para los alumnos de tipo sectorial que están interesados en su manejo a nivel de usuario.

Un software que ofrece muchas posibilidades para cursos avanzados, y especialmente para doctorado, es el programa *FEAR 1.0*, desarrollado por Paul W. Wilson. Este programa está ligado al paquete estadístico R que es completamente libre y gratuito. Las rutinas que se incluyen en *FEAR 1.0* permiten calcular índices de eficiencia técnica, asignativa y global mediante DEA, asumiendo rendimientos constantes o variables de escala. También permite el cálculo de índices de productividad de Malmquist y de los índices de supereficiencia propuestos por Andersen y Petersen (1993). A diferencia de otros programas de software, se incluyen comandos que facilitan la implementación de los métodos de *bootstrap* propuestos por Simar y Wilson (1998 y 2000). Además, FEAR permite el cálculo de índices de eficiencia utilizando la aproximación Free Disposal Hull (FDH). Todo lo concerniente a este excelente software puede encontrarse en su página web:

FEAR: <http://www.clemson.edu/economics/faculty/wilson/Software/FEAR/fear.html>

Además de estos programas, puede obtenerse de forma gratuita, a través de la Red (<http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm>), el programa *DEAP*, desarrollado por Tim Coelli. Este programa ofrece tres opciones principales con respecto al DEA:

- a) Los modelos DEA estándares con rendimientos constantes y variables de escala, que implican el cálculo de la eficiencia técnica y de escala.
- b) La extensión de dichos modelos para considerar la eficiencia asignativa.
- c) El cálculo de índices de Malmquist con datos de panel para calcular índices de cambio de la productividad total de los factores (TFP), descomponiéndola en variaciones de la eficiencia (técnica y de escala) y en cambio tecnológico.

Todas estas opciones están disponibles en el *DEAP*, tanto en orientación de inputs como de outputs (excepto el cálculo de la eficiencia asignativa). La salida del programa incluye, según los casos, información sobre la eficiencia técnica, de escala, asignativa e índices TFP. En la red están disponibles, además del programa ejecutable, ficheros de datos con cuatro ejemplos simples y una guía para los usuarios en formato pdf.

Además, muchos programas matemáticos permiten llevar a cabo el análisis DEA:

- o *LINGO* que permite resolver modelos del tipo CCR.
- o Para *GAMS* existe una rutina de resolución del DEA, que puede obtenerse de forma gratuita en PARN (<http://www.sam.sdu.dk/parn/>). Para una descripción de la misma, puede consultarse Olesen y Petersen (1996).

En cuanto a los programas para llevar a cabo análisis paramétricos cabe destacar el programa gratuito FRONTIER 4.1 <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/frontier.htm> del profesor Tim Coelli. Además, desde su versión 8 el software STATA, de amplio uso en el análisis económico aplicado incluye los comandos *frontier* y *frontier postestimation* para la estimación de la eficiencia con fronteras estocásticas. Una descripción de las utilidades que permite este comando puede encontrarse en: <http://www.stata.com/help.cgi?frontier> y en <http://www.stata.com/help.cgi?frontier+postestimation>.

Por último, hay que señalar que existen también algunas bases de datos, disponibles en la red, con las que los alumnos puedan replicar (o modificar supuestos utilizados en el análisis de eficiencia) algunos trabajos ya realizados. A modo de ejemplo, podemos citar:

- Charnes, Cooper y Rhodes (1981):

En <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/data/charnes1.txt>

- Dyson y Thanassoulis (1988):

En <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/data/dyson1.txt>

- Parkan (1998): En <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/data/parkan1.doc>

- Scheel (1998): En <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/data/scheel2.txt>

5. CONCLUSIONES

Favorecido por el desarrollo de los equipos y los programas informáticos, en la última década se han multiplicado las aplicaciones de medición de la eficiencia en diferentes ámbitos de la producción de bienes y servicios que realiza el sector público. Es además previsible, dada por ejemplo la reciente creación de la Agencia Estatal de Evaluación de las Políticas Públicas y la Calidad de los Servicios, que en los próximos años siga aumentando

la demanda de profesionales que conozcan y dominen la aplicación de las diferentes técnicas para su uso sistemático en el Sector Público.

Sin embargo, la enseñanza de las técnicas de evaluación de la eficiencia en el Sector Público presenta dificultades específicas ligadas a la heterogeneidad del alumnado que demanda esta formación y de sus conocimientos previos sobre el tema. Es por ello que el éxito de un curso de eficiencia para el Sector Público estará condicionado por una correcta clasificación del alumnado, de los objetivos que demanda y del tiempo disponible para cumplir con esos objetivos. Así, muchos de los cursos sobre técnicas de evaluación de la eficiencia se dirigen a personal especializado en servicios sociales, educativos o sanitarios que, en muchos casos, tienen escasos conocimientos de Economía. La reciente aparición de algunos manuales de carácter introductorio dirigidos a alumnos no especializados puede facilitar la impartición de dichos cursos a este tipo de alumnado. Junto a estos manuales, también existen textos excelentes dirigidos específicamente a economistas que pueden ser utilizados para profundizar en aspectos concretos y más avanzados en los cursos de postgrado y Doctorado. Finalmente, la creciente aparición y difusión –en muchos casos de forma gratuita- de nuevos programas informáticos y de bases de datos que pueden utilizarse en las clases de carácter práctico, que creemos fundamentales en esta materia, facilitan la labor del docente a la hora de ilustrar los distintos desarrollos de las técnicas de medición de la eficiencia.

Notas

¹ Por ejemplo, dentro del manual de Albi *et aliter* (2004) esta materia se correspondería con parte del tema 6

² Una buena base para comentar estas cuestiones la ofrece la *Productivity Commission* australiana, cuya página web (<http://www.pc.gov.au>) ofrece aplicaciones sumamente interesantes.

³ Por ejemplo, se da el caso frecuente de gestores de centros públicos que, a pesar de haber estudiado LADE o LECO, nunca recibieron formación en eficiencia por ser esta metodología “relativamente reciente” en la universidad española.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer los comentarios a este artículo recibidos por Francisco Pedraja Chaparro (Universidad de Extremadura) y por dos comentaristas anónimos.

REFERENCIAS

Albi, E., González-Páramo, J. M. y Zubiri, I. (2004): *Economía Pública I*. Barcelona: Editorial Ariel.

Álvarez Pinilla, A. (2001): *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*. Madrid: Editorial Pirámide.

Andersen, P. y Petersen, N.C. (1993): “A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis”, *Management Science*, **39**: 1261–1264.

Avkiran, N.K. (2006): *Productivity Analysis in the services sector with Data Envelopment Analysis*. University of Queensland, Australia.

Banker, R. D. y Morey, R. C. (1986): “Efficiency Analysis for exogenously fixed inputs and outputs”, *Operations Research*, **34**, 4: 513-521.

- Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1981): “Evaluating Program an Managerial Efficiency”, *Management Science*, **27**: 668-697.
- Coelli, T. J., Estache, A., Perelman, S. y Trujillo, L. (2003). *Una introducción a las medidas de eficiencia para reguladores de servicios y de transportes*. D.F. México: Alfaomega y Banco Mundial
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C. J. y Battese, G. E. (2005): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Nueva York: Springer.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. y Tone, K. (1999): *A Systematic Introduction to DEA and its Uses as a Multifaceted Tool for Evaluating Problems in a Variety of Contexts*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Dyson y Thanassoulis (1988): “Reducing weight flexibility in Data Envelopment Analysis”, *Journal of the Operations Research Society*, **39**: 563-576.
- Kumbhakar, S. y Lovell, C. A. K. (2000), *Stochastic Frontier Analysis*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Olesen, O.B. y Petersen, N.C. (1996): “A presentation of GAMS for DEA”, *Computers and Operations Research*, **23**, 4: 323-339
- Parkan (1998): “Performance measurement in government services”, Hong Kong: Department of Management Sciences, City University of Hong Kong.
- Pedraja, F., Salinas, J. y Smith, P.C. (2005): “Assessing Public Sector Efficiency: Issues and Methodologies”. En *Public Expenditure*. Banca d'Italia. Research Department. Public Finance Workshop: 343-359.
- Rueda López, N (2004): *Evaluación de la Eficiencia del Sector Público. Vías de aproximación*. Madrid: FUNCAS, Colección Estudios de la Fundación.
- Scheel (1998): *Undesirable outputs in efficiency valuations*. Dortmund: Working Paper, University of Dortmund.
- Simar, L., y Wilson, P.W. (1998): “Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models”, *Management Science*, **44**: 49–61.
- Simar, L., y Wilson, P.W. (2000): “A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models”, *Journal of Applied Statistics*, **27**: 779–802.

Abstract

Techniques for measuring efficiency and productivity in the public sector are a useful tool in different areas in Economics and Business Administration courses, both at the degree and postgraduate levels. When programming these courses, one should take into account various aspects, including previous students' knowledge in Economics, Public Economics, Mathematics, Statistics and Econometrics, the provision of computer equipment and software, the number of hours available for the subject, or the interest of the students for a certain sector of public spending. This article presents the teaching materials (manuals, journals and computer software) to develop theoretical and practical lessons on this topic.

Key words: efficiency and productivity analysis; Public Sector; teaching Economics.

JEL Codes: A2, H5.