

María de Jesús Delgado e Inmaculada Álvarez*

Evaluación de la eficiencia técnica en los países miembro de la Unión Europea¹

El propósito de este artículo es analizar el comportamiento de los países miembro de la Unión Europea (UE) en un periodo en el que se han producido importantes avances en este proceso de integración y se han puesto en marcha políticas públicas con el propósito de favorecer las mejoras de eficiencia en estas economías. Con este propósito, este trabajo se centra en la estimación del grado de eficiencia técnica que han experimentado los países europeos durante 1980-1997 y la discusión de los resultados alcanzados, ofreciendo una nueva perspectiva para el diseño de las políticas económicas. Esta investigación muestra que los avances en el proceso de integración europea han permitido mejorar la eficiencia en el uso de los factores productivos, y que todavía existen posibilidades de lograr incrementar el ritmo de crecimiento en estos países por esta vía.

Palabras clave: política pública, economía política, planificación y desarrollo.

* La doctora María de Jesús Delgado Rodríguez es investigadora sobre los países de la Unión Europea, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rey Juan Carlos, Campus de Vicálvaro, 28032 Madrid, teléfono: 91 301 98 84. Correo electrónico: mdelgado@fcjs.urjc.es. La doctora Inmaculada Álvarez Ayuso es A. I. sobre los países de la Unión Europea, Facultad de CC Ec. y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid, Campus de Somosaguas, 28223 Madrid, teléfono: 91 394 23 55. Correo electrónico: eccuay6@sis.ucm.es.

¹ Artículo recibido el 3 de mayo de 2004 y aceptado el 18 de junio de 2004.

*Evaluation of Technical Efficiency in Member
Countries of the European Union*

The aim of this paper is to analyse the behaviour of member countries of the European Union (EU) in a period when this integration process has important advances and when policies have been set out to favour efficiency improvements in these economies. With this in mind, this work focuses in the estimate of technical efficiency degree that European countries have suffered in 1980-97 and the discussion of the results obtained, offering a new perspective in the design of economic policies. This research shows that the advances in the European integration process have allowed to improve efficiency in the use of productive factors, and that there exist other possibilities to increase the growth rate in this countries by this means.

Keywords: public policy, political economy, planning and development.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo centra la atención en el comportamiento de las economías europeas con el propósito de analizar si la integración económica y monetaria que se está desarrollando en estos países permite lograr mejoras de eficiencia que favorezcan su crecimiento. Los estados miembro de la Unión Europea han desarrollado políticas estructurales encaminadas a mejorar la competitividad y productividad de sus economías. El importante esfuerzo de inversión realizado ha suscitado el interés académico por evaluar si estas actuaciones han logrado influir en la actividad económica. La medición de la eficiencia en los países europeos ofrece una valiosa información para determinar si las políticas públicas implementadas por estos gobiernos en el periodo de estudio en esta investigación han permitido alcanzar mejoras en la actividad productiva.

Recientemente se ha impulsado la realización de trabajos que utilizan técnicas de frontera en sus aplicaciones empíricas. La justificación de este tipo de trabajos radica en la posibilidad de la existencia de ineficiencia en el uso de los factores productivos, por lo que la omisión de esta variable en los estudios sobre crecimiento y productividad puede sesgar los resultados obtenidos, tal y como señala Gross-

CUADRO 1. ESTIMACIONES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA
A PARTIR DE TÉCNICAS DE FRONTERA

<i>Referencia</i>	<i>Unidad</i>	<i>Periodo de observación</i>	<i>Metodología</i>	<i>Objetivo del trabajo</i>
Gumbau y Maudos (1996)	Sectores productivos regionales en España	1980-1991	FE	Medición de la ineficiencia y convergencia
Gumbau (1998)	Sectores industriales españoles	1991-1994	FS	Medición de los niveles de eficiencia
Beeson y Husted (1989)	Sectores manufactureros de Estados Unidos	1959-1972	FE	Medición y determinantes de la ineficiencia
Maudoset <i>et al.</i> (2000 a)	Regiones españolas	1964-1993	DEA	Análisis papel especialización productiva
Prior (1990)	Industria regiones españolas	1981-1985	DEA	Medición y análisis eficiencia
Maudos <i>et al.</i> (1998)	Regiones españolas	1964-1991	DEA, I de Malmquist	Convergencia productividad del trabajo
Puig-Junoy (2001)	48 estados, de Estados Unidos	1970-1983	DEA y FS	Medición y determinantes de la ineficiencia
Pedraja <i>et al.</i> (1999)	9 sectores industriales regiones españolas	1980-1992	DEA y FE	Medición de eficiencia y contribución capital público
Maudos <i>et al.</i> (2000b)	23 países OCDE	1965-1990	Malmquist y FS	Contribución factores convergencia Y/L.
Maudos <i>et al.</i> (2000c)	Sectores productivos regionales en España	1964-1993	DEA, I de Malmquist	Crecimiento productividad y determinantes
Fecher y Perelman (1992)	Sectores 13 países OCDE	1971-1986	FE	Crecimiento PTF y factores determinantes
Perelman (1995)	Sectores industriales 11 países OCDE	1970-1987	DEA, FE	Crecimiento PTF
Taskim y Zaim (1997)	Países OCDE	1965-1990	Malmquist	Convergencia en productividad del trabajo
Färe, Grosskopf <i>et al.</i> (1994)	17 países OCDE	1979-1988	I de Malmquist	Crecimiento productividad
Domazlicky y Weber (1997)	48 estados de Estados Unidos	1977-1986	I de Malmquist	Crecimiento PTF y factores determinantes

Nota: DEA: Análisis envolvente de datos; E: Eficiencia; FS: Frontera estocástica; PTF: Productividad Total de los Factores, I: Índice.

kopf (1993). Podemos encontrar una amplia literatura económica que estima funciones frontera e incorpora la posibilidad de un uso ineficiente de los factores en este análisis (Álvarez *et al.*, 2001; Färe *et al.*, 1994; Fecher *et al.*, 1992). En ellos se realizan tanto comparaciones entre países y regiones, como a partir de agregados nacionales y sectoriales (cuadro 1).

Para entender el fundamento de estas técnicas, partimos de la definición de las funciones de producción y de costos: la función de producción proporciona la máxima cantidad de producto que es posible obtener para cada vector de cantidades empleadas de factores productivos. Por su parte, la función de costos proporciona el costo mínimo al cual es posible producir un determinado nivel de producto, dados los precios de los factores. Uno de los rasgos relevantes de estas funciones radica en que especifican el máximo o mínimo valor de la función que puede ser alcanzado en ciertas condiciones impuestas por la tecnología o los precios de los factores. Por ello, describe un límite o frontera, que se presenta como la frontera de producción o de costos.

El presente trabajo se centra en la medición de la eficiencia técnica a través de los índices de Farrell (1957), de uso ampliamente generalizado y que permiten comparar los agentes económicos. Dado el interés de este tipo de análisis, las técnicas de frontera ofrecen la posibilidad de obtener medidas de eficiencia comparando los valores observados para cada unidad productiva con el óptimo definido por la frontera estimada. Farrell propuso que la eficiencia de una unidad de decisión consiste en dos componentes: la *eficiencia técnica*, que refleja la habilidad para obtener la máxima producción para un conjunto dado de insumos, y la *eficiencia asignativa*, que refleja la habilidad para usar los insumos en las proporciones óptimas, dados sus respectivos precios. Ambas medidas se combinan para obtener la *eficiencia económica*. En este artículo, centraremos nuestra atención en las medidas de eficiencia *orientadas-a-la-producción*, que responden a la pregunta acerca de cuánto podemos expandir la producción sin alterar la cantidad de insumos necesaria; para ello se empleará una función de producción que permite alcanzar una medida de eficiencia técnica; por el contrario, la eficiencia asignativa se obtiene a partir de la función de costos.

Podemos, por tanto, diferenciar dos tipos de eficiencia

- Eficiencia técnica: aparece cuando una combinación de insumos genera la máxima producción alcanzable.
- Eficiencia asignativa: se da cuando la combinación de insumos utilizada permite minimizar los costos de producción.

Con el esquema planteado, la estructura de este trabajo es la siguiente. En el segundo apartado se describen los tipos de frontera y las aproximaciones empíricas a la frontera de producción. A continuación, se obtendrán las medidas de eficiencia descritas a partir de un panel de datos de los países europeos y en el periodo 1980-1997 con dos de las propuestas de estimación presentadas. Disponer de información sobre el grado de eficiencia de las economías europeas permitirá comparar los resultados alcanzados por estos países y analizar el comportamiento que ha tenido cada uno de ellos en el periodo analizado. El marco de integración económica y monetaria va a obligar a las empresas a realizar un esfuerzo por reducir los niveles de ineficiencia en el uso de los factores productivos y aumentar su competitividad. Por ello, los resultados de esta investigación cobran interés por sus implicaciones a la hora de instrumentar las políticas económicas, a fin de lograr el crecimiento económico. El último apartado se dedica a recoger, a modo de resumen, los principales resultados de este trabajo y a presentar las líneas más destacadas de orientación de las políticas públicas estructurales que se han desarrollado en la Unión Europea con el objetivo de mejorar la eficiencia de los países miembro.

FUNCIONES FRONTERA Y EFICIENCIA TÉCNICA

Los indicadores de eficiencia se miden a través de las desviaciones respecto de la frontera de producción, que permite aproximar en el nivel empírico la función de producción. Por este motivo, a continuación se analizan los distintos tipos de fronteras de producción y se pasa luego a definir de qué manera se realiza la aproximación empírica a ellas.

Los estudios sobre fronteras de producción tecnológicas se pueden clasificar de acuerdo con la manera en que se especifica y estima la frontera. En primer lugar, la frontera puede tener carácter:

- *Determinista*: Las fronteras deterministas atribuyen toda la aleatoriedad al término de ineficiencia técnica, motivo por el cual ignoran la naturaleza estocástica de la producción, así como la posible existencia de perturbaciones de tipo exógeno. Éste es el caso del trabajo de Farrell (1957), mencionado

anteriormente. Así pues, una función de producción frontera determinista puede expresarse como:

$$Y = f(x) - u \quad (1)$$

Donde $f(x)$ es la tecnología asociada a la función de producción y u el término aleatorio que mide el grado de ineficiencia de una empresa en el uso de los factores a través de la distancia que la separa de la frontera de producción eficiente.

- *Estocástico*: las fronteras estocásticas se caracterizan por la naturaleza estocástica de la producción, en cuyo caso ésta se especifica de la siguiente manera:

$$Y = f(x) + \varepsilon, \quad \varepsilon = v - u \quad (2)$$

Donde v representa la perturbación aleatoria, que se supone idéntica e independientemente distribuida con media 0. El término de error u recoge la ineficiencia técnica, medida como la distancia de cada empresa respecto de la frontera estocástica eficiente y se supone que es no negativo y se distribuye independientemente de v siguiendo una distribución de una cola. Así pues, la frontera de producción estocástica se expresa como:

$$Y^* = f(x) + n [v] \quad (3)$$

De esta manera, es posible calcular el índice de eficiencia técnica individual de cada empresa i , utilizando la distribución condicional de u en ε , a partir de la expresión:

$$ET_i = \exp [-E(u_i/\varepsilon_i)] \quad (4)$$

A su vez, cualquiera de estos dos tipos de fronteras se puede especificar de una manera:

- *Paramétrica*: si se especifica como una función paramétrica concreta de los factores productivos. En este enfoque, se pueden realizar las estimaciones mediante programación matemática o técnicas econométricas, basadas en dos métodos: mínimos cuadrados ordinarios corregidos y máxima verosimilitud. La utilización de la programación matemática en la estimación de fronteras paramétricas se inicia con el trabajo de Aigner y Chu (1968), que ajustan una tecnología de tipo Cobb-Douglas siguiendo el modelo:

$$\ln Y = \beta_0 + \sum_j \beta_j \ln X_j - u, \quad u < 0 \beta \quad (5)$$

Donde X_j es el insumo j -ésimo en la función de producción y u representa la ineficiencia técnica. Si μ es la media en la distribución de u , restando y sumando dicho término en (5) obtenemos:

$$\ln Y = (\beta_0 - \mu) + \sum_j \beta_j \ln X_j - (u - \mu) \quad (6)$$

Esta ecuación tiene media 0, motivo por el cual la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios proporciona estimaciones insesgadas. Este método se denomina *mínimos cuadrados ordinarios corregidos*. De manera alternativa, (1) se puede estimar econométricamente siguiendo el método de *máxima verosimilitud*. Para ello, es preciso suponer que X es independiente del término de error, el cual debe seguir una distribución de una cola.²

- *No paramétrica*: si no lo hace. En esta aproximación destaca el modelo de Farrell, ya mencionado con anterioridad, que se basa en el cálculo de la frontera algebraicamente. Por su parte, el análisis envolvente de datos (DEA)³ usa algoritmos de programación lineal, obteniendo resultados equivalentes.

² En numerosos trabajos han empleado este método suponiendo distintas distribuciones para el término de ineficiencia. Así pues, Richmond (1974) y Greene (1980) suponen una distribución gamma para u , mientras que Schmidt (1976) utiliza las distribuciones exponencial y seminormal.

³ DEA proviene del inglés Data Envelopment Analysis.

MODELOS DE FRONTERA ESTOCÁSTICA Y DEA:
APLICACIÓN A LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

La eficiencia productiva se alcanza cuando las economías maximizan la producción con los insumos disponibles. Su cálculo permite disponer de una valiosa información sobre el comportamiento de la economía en el periodo analizado y comparar los resultados de las economías objeto de estudio. Si los países no están aprovechando de manera adecuada sus recursos, pueden realizar ajustes económicos que les harán posible incrementar su producción y mejorar su eficiencia.

Una vez definida la eficiencia técnica y presentadas las técnicas de estimación de esta variable en los apartados anteriores, en esta investigación vamos a realizar una aplicación empírica para los países de la Unión Europea en el periodo 1980-1997, lo que permitirá conocer si existe un potencial de crecimiento para estas economías, al no haber alcanzado todavía la producción máxima definida a partir de los insumos productivos disponibles. Este apartado se centrará en la estimación de la eficiencia técnica a partir de las técnicas de frontera estocástica y de la aproximación de la DEA, que representan las alternativas más sugerentes para llevar a cabo esta medida.

La aproximación de frontera estocástica nos permite construir una frontera de producción eficiente, respecto de la cual se obtiene el dato de eficiencia técnica. Un valor de la eficiencia técnica igual a la unidad implica que el país se encuentra situado en la frontera de producción eficiente; a medida que dicho valor se aproxima a cero, mayor es la proporción en que se puede incrementar el producto dada una combinación de factores.

El panel de datos considerado abarca el periodo 1980-1997 para los países de la Unión Europea. El producto viene representado por el valor añadido bruto (VAB) a precios de mercado y en paridad de poder de compra de 1990, que se obtiene a partir de la base de datos NewCronos de Eurostat. Por su parte, el empleo (L) y el capital privado (K) representan los insumos. El empleo, que se mide a partir del número de empleados, procede de la base de datos NewCronos de Eurostat. El capital privado se ha obtenido aplicando el método del inventario permanente sobre la formación bruta de capital fijo (FBKF) por propietario y en paridad de poder de compra

de 1990 de los sectores privados procedentes de la base de datos NewCronos de Eurostat (Álvarez y Delgado, 2002).

En primer lugar, se presenta el modelo de frontera estocástica que se va a implementar para estimar la eficiencia en esta investigación: el modelo de Battese y Coelli (1995) en el que se considera la función de producción estocástica para un panel de datos:

$$Y_{it} = \exp(X_{it}'\beta + v_{it} - u_{it}), \quad i = 1, \dots, N \\ T = 1, \dots, T \quad (7)$$

Donde Y_{it} es la producción en el periodo t -ésimo para la empresa i , X_{it} es un vector $(1 \times k)$ de variables explicativas y β es un vector $(k \times 1)$ de parámetros desconocidos. En cuanto a los dos componentes que constituyen el término de error, v_{it} son los errores aleatorios independientes e idénticamente distribuidos como una normal con media cero y varianza σ_v^2 , e independientemente distribuidos de u_{it} . Por su parte, u_{it} está compuesto por variables aleatorias no negativas, asociadas a la ineficiencia técnica en producción y obtenidas a partir de la distribución normal truncada⁴ en cero con media $Z_{it}\delta$ y varianza σ^2 . Z_{it} es un vector $(1 \times m)$ de variables explicativas asociadas a la ineficiencia técnica a lo largo del tiempo y δ es un vector $(m \times 1)$ de coeficientes desconocidos.

La ecuación (7) especifica la frontera de producción estocástica en términos de los valores de producción. A su vez, la ineficiencia técnica, u_{it} , es función de un conjunto de variables explicativas, Z_{it} , y un vector de coeficientes desconocidos, δ . Así pues, la ineficiencia técnica se expresa como:

$$u_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad (8)$$

Donde W_{it} sigue una distribución normal truncada en $Z_{it}\delta$ con media cero y varianza σ^2 .

⁴ Battese y Coelli (1995) suponen que la ineficiencia técnica sigue una distribución normal truncada en cero. Puesto que la ineficiencia sólo puede reducir la producción por debajo de la frontera, es necesario suponer distribuciones asimétricas asociadas a dicho término, siendo igualmente aceptables las distribuciones seminormal y exponencial. Sin embargo, en diversos trabajos empíricos (Gumbau y Maudos, 1996) se demuestra que los resultados obtenidos siguiendo cualquiera de las distribuciones mencionadas con anterioridad son muy similares.

Las ecuaciones (7) y (8) se estiman simultáneamente siguiendo el método de máxima verosimilitud,⁵ obteniéndose una eficiencia técnica de la forma:

$$ET_{it} = \frac{E(Y_{it}^* / u_{it}, X_{it})}{E(Y_{it}^* / u_{it} = 0, X_{it})} = \exp(-u_{it}) \quad (9)$$

Donde Y_{it}^* es la producción, que es igual a Y_{it} cuando la variable dependiente no está transformada e igual a $\exp(Y_{it})$ cuando ésta se expresa en logaritmos. Por tanto, la eficiencia técnica se calcula como la razón del nivel de producción obtenido respecto del máximo alcanzable dadas las cantidades de los insumos (es decir, cuando $u_{it} = 0$). Asimismo, su valor oscila entre 0 y 1, donde este último caso es el más favorable.

Este modelo permite flexibilizar la estructura temporal de la ineficiencia técnica, frente a los trabajos anteriores que también siguen un patrón de variación temporal común para todas las empresas, entre los que se encuentra la versión anterior de éste (Battese y Coelli, 1992). Para ello, se define la ecuación (8), que analiza los efectos que recogen la ineficiencia mediante una función explícita de factores específicos de cada empresa, entre los que se pueden encontrar las variables explicativas de la función de producción (7), efectos fijos (individuales o temporales), así como cualquier variable susceptible de generar cambios en la ineficiencia técnica.⁶

Siguiendo el modelo de Battese y Coelli (1995) que se ha desarrollado, se lleva a cabo la estimación de la eficiencia técnica en los países de la Unión Europea durante el periodo 1980-1997. La tecnología viene representada mediante una función de producción translogarítmica de la forma:

⁵ La función de verosimilitud y sus derivadas parciales con respecto a los parámetros del modelo se presentan en Battese y Coelli (1993), donde la primera se expresa en función de los parámetros de la varianza

$\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma^2$ y $\gamma = \frac{\sigma^2}{\sigma_s^2}$ (siguiendo la parametrización en Battese y Corra, 1977).

⁶ Hay que destacar el hecho de que es preciso seleccionar cuidadosamente las variables que afectan a la eficiencia, a causa de la posible existencia de problemas de identificación.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j \ln(X_{jit}) + \beta_T t + \sum_{j=1}^2 \sum_{b=1}^2 \beta_{jb} \ln(X_{jit}) \ln(X_{bit}) + \beta_{T^2} t^2 \quad (10)$$

$$+ \sum_{j=1}^2 \beta_{Tj} t \ln(X_{jit}) + V_{it} - U_{it}$$

$$i = 1, \dots, 15 \text{ pa\u00edses}$$

$$t = 1, \dots, 18 \text{ pa\u00edses}$$

Donde Y_{it} es el producto y X_{it} es un vector que hace referencia a los dos insumos considerados ($j, b = L, K$). El progreso t\u00e9cnico se incorpora a trav\u00e9s de un regresor adicional (t) que representa la tendencia temporal. V_{it} es el error aleatorio y U_{it} representa el t\u00e9rmino de ineficiencia. \u00c9ste, a su vez, se define mediante la ecuaci\u00f3n:

$$U_{it} = \delta_0 + \delta_1 T + \delta_2 T^2 + W_{it} \quad i = 1, \dots, 15 \text{ pa\u00edses} \quad (11)$$

$$t = 1, \dots, 18 \text{ pa\u00edses}$$

que es funci\u00f3n del tiempo (T) y de un error aleatorio, W_{it} , siguiendo la generalizaci\u00f3n propuesta en Cornwell, Schmidt y Sickles (1990), que relajan el supuesto de eficiencia invariante en el tiempo en los modelos de datos de panel.

La medida de eficiencia t\u00e9cnica de Farrell (1957), basada en la producci\u00f3n para el pa\u00eds i -\u00e9simo en el a\u00f1o t , se estima a partir de la expresi\u00f3n:

$$ET_{it} = \exp(-U_{it}) = \exp[-(\delta_0 + \delta_1 T + \delta_2 T^2) - W_{it}] \quad (12)$$

Bas\u00e1ndonos en el estudio de Battese y Coelli (1995) llevamos a cabo la estimaci\u00f3n por m\u00e1xima verosimilitud de las ecuaciones (10) a (11) simult\u00e1neamente, mediante el uso del programa Frontier 4.1. (Coelli, 1996b). Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 2.1.

Desde el punto de vista no param\u00e9trico, implementaremos emp\u00edricamente las medidas de eficiencia desarrolladas por Farrell (1957), para lo que no se impone *a priori* ninguna forma funcional. La manera m\u00e1s utilizada de implementar este tipo de problemas consiste en usar m\u00e9todos de programaci\u00f3n lineal, denominados envolvente de datos (DEA). El modelo DEA sobre el que efectuamos el c\u00e1lculo de la eficiencia

CUADRO 2.1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN TRANSLOGARÍTMICA. MODELO DE FRONTERA ESTOCÁSTICA (BATTESE Y COELLI, 1995)

<i>País</i>	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Austria	0.6083	0.6174	0.6401	0.6725	0.6823	0.6942	0.7151	0.7354	0.7527	0.7692	0.7873	0.8098	0.8096	0.8242	0.8147	0.8303	0.8501	0.8640
Alemania	0.6194	0.6333	0.6453	0.6845	0.7106	0.7376	0.7550	0.7966	0.7897	0.8188	0.8409	0.8621	0.8696	0.8603	0.8767	0.8974	0.9188	0.9423
Bélgica	0.7927	0.8015	0.8340	0.8583	0.8956	0.9003	0.9211	0.9414	0.9577	0.9986	0.9870	0.9903	1.0000	0.9776	0.9968	0.9922	0.9988	0.9898
España	0.6181	0.6430	0.6682	0.6838	0.7162	0.7538	0.8283	0.8558	0.8683	0.8939	0.8973	0.9017	0.8841	0.8865	0.8927	0.8823	0.8858	0.8644
Finlandia	0.4508	0.4607	0.4712	0.4895	0.5059	0.5292	0.5387	0.5622	0.5852	0.6205	0.6262	0.6235	0.6447	0.6705	0.7107	0.7245	0.7362	0.7421
Francia	0.6890	0.7153	0.7527	0.7772	0.8079	0.8330	0.8787	0.8966	0.9016	0.9548	0.9440	0.9604	0.9725	0.9724	0.9954	0.9944	0.9939	0.9996
Grecia	0.4779	0.4783	0.4969	0.5050	0.5877	0.5406	0.5556	0.5483	0.5759	0.5981	0.5938	0.5848	0.5820	0.5750	0.5829	0.5906	0.5913	0.6179
Irlanda	0.4429	0.4610	0.4738	0.4779	0.5068	0.5158	0.5260	0.5540	0.5829	0.6074	0.6431	0.6607	0.6648	0.7159	0.7548	0.8248	0.8480	0.9223
Italia	0.6269	0.6406	0.6599	0.6645	0.6938	0.7106	0.7398	0.7792	0.8055	0.8293	0.8513	0.8470	0.8730	0.8766	0.9131	0.9318	0.9444	0.9617
Luxemburgo	0.3602	0.3608	0.3660	0.3698	0.3828	0.3909	0.4146	0.4303	0.4514	0.4800	0.4803	0.4790	0.4796	0.5019	0.5320	0.5389	0.5251	0.5416
Países Bajos	0.7739	0.7944	0.8277	0.8636	0.8833	0.9105	0.9157	0.8197	0.8397	0.8940	0.9303	0.9648	0.9545	0.9608	0.9993	0.9904	0.9876	0.9947
Portugal	0.4509	0.4479	0.4615	0.4615	0.4474	0.4616	0.5290	0.5631	0.5975	0.6183	0.6514	0.6577	0.6576	0.6408	0.6171	0.6248	0.6697	0.6779
Dinamarca	0.5228	0.5410	0.5517	0.5795	0.6074	0.6169	0.6252	0.6330	0.6305	0.6612	0.6639	0.6632	0.6576	0.6708	0.6870	0.6930	0.6996	0.7080
Reino Unido	0.5311	0.5768	0.6323	0.6721	0.7261	0.8048	0.8313	0.8843	0.9170	0.9165	0.9063	0.8852	0.8886	0.9093	0.9394	0.9605	0.9462	0.9865
Suecia	0.5056	0.5062	0.5388	0.5642	0.6034	0.6015	0.6225	0.6619	0.6729	0.6837	0.6944	0.6833	0.6945	0.7127	0.7572	0.7610	0.7652	0.7889
<i>Media</i>	0.5647	0.5785	0.6014	0.6216	0.6505	0.6667	0.6931	0.7108	0.7286	0.7563	0.7665	0.7716	0.7755	0.7837	0.8047	0.8158	0.8240	0.8401
<i>Desviación estándar</i>	0.1252	0.1299	0.1378	0.1463	0.1507	0.1600	0.1614	0.1571	0.1540	0.1573	0.1541	0.1588	0.1590	0.1525	0.1559	0.1534	0.1520	0.1514
<i>Rango</i>	0.4325	0.4407	0.4680	0.4939	0.5127	0.5196	0.5064	0.5111	0.5063	0.5186	0.5067	0.5113	0.5204	0.4757	0.4672	0.4555	0.4737	0.4580

CUADRO 2.2. MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL. MODELO ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)

País	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Austria	0.614	0.609	0.625	0.644	0.649	0.66	0.676	0.684	0.703	0.726	0.748	0.764	0.77	0.781	0.799	0.822	0.85	0.893
Alemania	0.782	0.779	0.775	0.793	0.813	0.826	0.837	0.886	0.868	0.89	0.935	0.972	0.977	0.946	0.961	0.974	0.987	1
Bélgica	0.829	0.826	0.847	0.855	0.877	0.884	0.894	0.905	0.938	0.958	0.959	0.962	0.968	0.951	0.97	0.981	0.979	0.997
España	0.758	0.751	0.748	0.752	0.764	0.792	0.86	0.875	0.888	0.895	0.889	0.885	0.882	0.876	0.884	0.884	0.88	0.875
Finlandia	0.439	0.444	0.453	0.468	0.484	0.503	0.52	0.541	0.567	0.601	0.61	0.63	0.659	0.715	0.77	0.796	0.825	0.86
Francia	0.85	0.85	0.86	0.863	0.876	0.892	0.915	0.929	0.947	0.968	0.97	0.963	0.969	0.954	0.971	0.982	0.985	1
Grecia	0.68	0.647	0.65	0.633	0.725	0.645	0.643	0.627	0.651	0.661	0.646	0.643	0.642	0.618	0.632	0.638	0.643	0.658
Irlanda	0.663	0.639	0.612	0.581	0.584	0.584	0.573	0.59	0.615	0.649	0.683	0.677	0.708	0.758	0.804	0.863	0.921	1
Italia	0.765	0.762	0.759	0.763	0.779	0.795	0.812	0.834	0.862	0.883	0.894	0.893	0.904	0.909	0.935	0.963	0.965	0.976
Luxemburgo	1	0.947	0.943	1	0.962	1	1	1	1	1	0.986	0.962	0.936	0.969	1	1	0.976	1
Países Bajos	0.816	0.813	0.812	0.831	0.853	0.865	0.874	0.776	0.796	0.833	0.865	0.88	0.89	0.911	0.948	0.956	0.965	0.976
Portugal	0.731	0.694	0.667	0.625	0.577	0.577	0.675	0.695	0.719	0.738	0.736	0.733	0.709	0.665	0.623	0.627	0.656	0.667
Dinamarca	0.551	0.546	0.561	0.574	0.599	0.61	0.624	0.621	0.629	0.64	0.652	0.652	0.658	0.671	0.696	0.706	0.714	0.742
Reino Unido	0.778	0.806	0.839	0.869	0.898	0.972	0.988	0.996	1	0.993	0.965	0.928	0.916	0.936	0.962	0.97	0.962	1
Suecia	0.514	0.511	0.531	0.556	0.584	0.59	0.603	0.63	0.646	0.656	0.662	0.649	0.662	0.693	0.73	0.755	0.772	0.801
Media	0.718	0.708	0.712	0.720	0.735	0.746	0.766	0.773	0.789	0.806	0.813	0.813	0.817	0.824	0.846	0.861	0.872	0.896
Desviación estándar	0.145	0.140	0.140	0.150	0.147	0.159	0.157	0.155	0.150	0.145	0.140	0.137	0.132	0.127	0.132	0.131	0.123	0.126
Rango	0.561	0.503	0.490	0.532	0.478	0.497	0.480	0.459	0.433	0.399	0.376	0.342	0.335	0.351	0.377	0.373	0.344	0.342

* Rendimientos variables a escala.

técnica y de escala es el desarrollado en Seiford y Thrall (1990). El propósito de estos modelos radica en construir una frontera de posibilidades de producción no paramétrica, que envuelva los datos.

Los resultados de aplicar la DEA a los países de la UE se ha realizado continuando con la orientación a la producción y suponiendo rendimientos variables a escala. En la resolución del modelo de programación lineal empleamos una producción, que viene dada por el nivel de producción (VAB), y dos factores, empleo (L) y capital privado (k), mediante el uso del programa DEAP 2.1. (Coelli, 1996a) y siguiendo el método de estimación en varias etapas propuesto en Coelli (1998). Los resultados se presentan en el cuadro 2.2.

Los resultados obtenidos permiten analizar, en primer lugar, la evolución de la eficiencia técnica con los dos métodos de estimación. En el cuadro 3 se recoge la eficiencia media por año correspondiente a la estimación de la frontera de producción translogarítmica (primera columna) y con la DEA (segunda columna). Los coeficientes de correlación de Kendall y Spearman, cuya significatividad nos permite corroborar la equivalencia existente entre ambos enfoques, ya que se rechaza la hipótesis nula de ausencia de correlación en la mayoría de los años. Así pues, aunque el modelo no paramétrico proporciona valores de la eficiencia técnica inferiores a los del modelo econométrico, ambos son comparables.

Con respecto a los resultados obtenidos con la frontera estocástica, podemos comprobar que, a lo largo del periodo analizado, se observa un crecimiento medio de 1.444 y se alcanza 93% del máximo nivel de producción posible, dadas las combinaciones de factores disponibles. La eficiencia media por año oscila entre un valor mínimo de 0.78 en 1980 y un valor máximo de 0.994 en 1997. Por tanto, el crecimiento es sostenido y presenta una marcada tendencia temporal al alza durante la totalidad del periodo considerado. Al comparar los resultados obtenidos con la DEA se observa que, siguiendo dicha metodología, se alcanza un nivel de eficiencia técnica media de 0.79. Por su parte, los valores anuales presentan un crecimiento medio de 1.316, siendo inferiores a los que se obtienen bajo el enfoque de frontera estocástica.

A pesar de las diferencias metodológicas, el principal rasgo que hay que destacar es la existencia de ineficiencia en el uso de los factores productivos en la Unión Eu-

CUADRO 3. EFICIENCIA MEDIA POR AÑO

<i>Año</i>	<i>Frontera estocástica</i>	<i>DEA</i>	<i>Tau de Kendall's (significatividad)</i>	<i>Rho de de Spearman's (significatividad)</i>
1980	0.5647	0.7180	0.410(0.033)*	0.461(0.084)
1981	0.5785	0.7083	0.333(0.083)	0.425(0.114)
1982	0.6014	0.7121	0.333(0.083)	0.421(0.118)
1983	0.6216	0.7205	0.352(0.067)	0.436(0.104)
1984	0.6505	0.7349	0.536(0.006)**	0.561(0.029)*
1985	0.6667	0.7463	0.505(0.009)**	0.557(0.031)*
1986	0.6931	0.7663	0.505(0.009)**	0.539(0.038)*
1987	0.7108	0.7726	0.486(0.012)*	0.543(0.037)*
1988	0.7286	0.7886	0.498(0.010)**	0.556(0.031)*
1989	0.7563	0.8061	0.410(0.033)*	0.486(0.066)
1990	0.7665	0.8133	0.467(0.015)*	0.529(0.043)*
1991	0.7716	0.8129	0.421(0.029)*	0.572(0.026)*
1992	0.7755	0.8167	0.505(0.009)*	0.621(0.013)*
1993	0.7837	0.8235	0.562(0.004)**	0.568(0.027)*
1994	0.8047	0.8457	0.524(0.006)**	0.546(0.035)*
1995	0.8158	0.8611	0.581(0.003)**	0.582(0.023)*
1996	0.8240	0.8720	0.593(0.002)**	0.676(0.006)**
1997	0.8401	0.8963	0.523(0.009)**	0.581(0.023)*
<i>Media</i>	<i>0.7197</i>	<i>0.7897</i>	<i>0.961(0.000)**</i>	<i>0.992(0.000)**</i>

* Correlación significativa al 95%.

** Correlación significativa al 99%.

ropea, lo que pone de manifiesto que es posible aumentar la producción con las dotaciones factoriales existentes. Éste es un resultado importante que indica que aunque ha aumentado la competencia de las actividades productivas en el seno del mercado común europeo, este hecho todavía no se ha traducido en explotar al máximo las posibilidades de producción de los países miembro.

A partir de los resultados obtenidos podemos analizar también la clasificación por países según el nivel de eficiencia técnica obtenido al inicio y final del periodo, así como la eficiencia media a lo largo de éste. En orden descendente, Bélgica, Países Bajos, Portugal, Luxemburgo y Austria comienzan el periodo entre los cinco primeros países de la clasificación. De éstos, sólo Bélgica y Países Bajos mantienen su

CUADRO 4. CLASIFICACIÓN DE PAÍSES

<i>País</i>	<i>1980</i>	<i>1997</i>	<i>Eficiencia media 1980-1997</i>	<i>Crecimiento medio (%) 1980-1997</i>
Austria	0.6083(7)	0.8640(9)	0.7487(8)	2.0941
Alemania	0.6194(5)	0.9423(6)	0.7922(7)	2.5149
Bélgica	0.7927(1)	0.9898(3)	0.9352(1)	1.3318
España	0.6181(6)	0.8644(8)	0.8125(5)	2.0353
Finlandia	0.4508(13)	0.7421(11)	0.5940(12)	2.9897
Francia	0.6890(3)	0.9996(1)	0.8911(3)	2.2344
Grecia	0.4779(11)	0.6179(14)	0.5601(14)	1.6304
Irlanda	0.4429(14)	0.9223(7)	0.6213(11)	4.4406
Italia	0.6269(4)	0.9617(5)	0.7972(6)	2.5598
Luxemburgo	0.3608(15)	0.5416(15)	0.4492(15)	2.4588
Países Bajos	0.7739(2)	0.9947(2)	0.9058(2)	1.5558
Portugal	0.4509(12)	0.6779(13)	0.5686(13)	2.5203
Dinamarca	0.5228(9)	0.7080(12)	0.6340(10)	1.8151
Reino Unido	0.5311(8)	0.9865(4)	0.8286(4)	3.7831
Suecia	0.5056(10)	0.7889(10)	0.6565(9)	2.6839
<i>Media</i>	<i>0.5647</i>	<i>0.8401</i>	<i>0.7197</i>	<i>2.3718</i>

El número entre paréntesis indica la posición en la clasificación en orden descendente.

posición hasta el final del periodo, cediendo los restantes países el testigo a Irlanda, Francia y Reino Unido, países que presentan una evolución muy positiva. Así pues, entre los países que mejoran su posición relativa se encuentran Alemania, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Reino Unido y Suecia, de los cuales destacan Reino Unido, Irlanda y Finlandia, que consiguen ganar diez, seis y cinco posiciones en la clasificación, respectivamente. Por su parte, la evolución en los restantes países, entre los que se encuentra España, resulta ser menos favorable (cuadro 4).

Por último, se observa una tasa positiva de crecimiento medio en la totalidad de los países de la Unión Europea, siendo Reino Unido el país que presenta el valor más elevado, además de lograr colocarse con la mayor rapidez en una de las mejores posiciones de la clasificación. Las disparidades entre países en términos de crecimiento económico exigió la puesta en marcha de políticas estructurales que han permitido aumentar la eficiencia técnica de todas las economías europeas. Estas

políticas se basan, fundamentalmente, en el financiamiento de inversiones en infraestructuras e iniciativas de desarrollo local. La actuación de los fondos estructurales ha sido el principal mecanismo de intervención sobre los distintos países. Estos fondos han estado reforzados por el llamado Fondo de Cohesión que ha proporcionado la ayuda financiera para la realización de proyectos en materia de redes transeuropeas de transportes y medio ambiente en los países menos desarrollados de la UE y que tienen un menor grado de eficiencia técnica. Se ha tratado, de esta manera, de facilitar su convergencia con los países más avanzados y tener acceso a las ventajas asociadas a la creación de la Unión Económica y Monetaria.

CONCLUSIONES

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de integración europea ha exigido a los estados miembro que realicen los ajustes necesarios para lograr mejoras significativas de eficiencia que permitan aumentar la competitividad de este bloque regional. La evaluación de la eficiencia técnica de estas economías se convierte, por tanto, en un análisis indispensable para supervisar el grado de cumplimiento de este objetivo.

En esta investigación se ha estimado la eficiencia técnica de los países miembro durante el periodo 1980-1997, años en los que se ha producido un aumento importante de los fondos estructurales europeos, cuyo objetivo es fomentar el desarrollo y los ajustes estructurales en los países menos eficientes. La evidencia obtenida muestra que la Unión Europea ha tenido una evolución muy favorable y que todos los países han contribuido positivamente a esta trayectoria, realizando ajustes estructurales adecuados. A pesar de esto, existen diferencias entre ellos y todavía es posible aumentar la producción en promedio más de 15% si se logra un uso más eficiente de los factores productivos. Los resultados obtenidos aportan una información muy valiosa sobre el comportamiento de estos países. De esta manera, se destacan Bélgica, Países Bajos y Francia como los miembros que muestran una trayectoria más sobresaliente en el periodo analizado, frente a economías como Grecia y Portugal que no logran avanzar de manera tan favorable en estos años.

Este trabajo también orienta a los investigadores sobre las distintas técnicas de frontera que se pueden utilizar para llevar a cabo este tipo de análisis. La medición realizada ofrece la posibilidad de discutir y reflexionar sobre las políticas públicas emprendidas y sus implicaciones para la eficiencia técnica de las economías estudiadas.

IMPLICACIONES DE LAS POLÍTICAS PUBLICAS DE LA UE EN LAS MEJORAS DE EFICIENCIA

El logro de una mayor cohesión económica y social entre los países europeos se ha convertido en uno de los principales objetivos de la Unión Europea a partir del Acta Única y aún más desde el Tratado de Maastricht. El instrumento fundamental para la consecución de dicho objetivo es la política estructural, para lo cual se dota de crecientes recursos financieros a los fondos estructurales comunitarios hasta el punto de que, en este momento, dicha política acumula una tercera parte del total de gastos comunitarios.


La política estructural europea se ha basado en unos principios que significan una ruptura conceptual, además de cuantitativa, respecto a la política llevada a cabo hasta aquel momento. En primer lugar, se ha tratado de destinar la mayor parte de los recursos financieros a aquellas regiones o zonas más atrasadas y con un menor grado de eficiencia. En segundo lugar, se ha pasado de un financiamiento de proyectos a una programación plurianual de las intervenciones en los países europeos. Por último, se ha logrado la cooperación entre los distintos niveles de la administración pública (desde la comunitaria a la local), así como de ésta con los agentes del sector privado. Por último, se insiste en que la ayuda comunitaria recibida ha de ser adicional y en ningún caso habría de significar una reducción o sustitución de la inversión realizada por los distintos niveles de las administraciones estatales.

Los ejes prioritarios de actuación de las políticas estructurales en la UE durante el periodo estudiado se han centrado en:

- Integración y articulación territorial a través de infraestructuras.
- Desarrollo del tejido económico de la industria y los servicios.

- Promoción del turismo.
- Apoyo a la agricultura y al desarrollo rural.
- Modernización de los sectores productivos.
- Valoración de recursos humanos a través de equipamientos y formación.

Las propuestas de reglamentos de los fondos estructurales, que surgen a partir de la Agenda 2000, no hacen más que insistir y profundizar en los objetivos (aumentar la cohesión económica y social y alcanzar mayores niveles de eficiencia) y en los principios que se han señalado anteriormente, aumentando incluso de manera importante la concentración de las intervenciones. La necesidad de mejorar la gestión de los programas y la obligación de dar cuenta de los efectos e impactos de éstos ha dado lugar a la realización de trabajos centrados en la evaluación de los principales indicadores de resultados, entre los que destaca la medición de la eficiencia como referencia del adecuado empleo de los fondos estructurales utilizados y del comportamiento de estas economías.

La evaluación de los programas comunitarios requiere una adecuada definición de éstos: el conocimiento preciso de las necesidades existentes en un territorio o sector; la identificación de los correspondientes objetivos o efectos que se pretenden conseguir con la ejecución del programa; el establecimiento de los indicadores cuantitativos y cualitativos que nos permitan medir las características o atributos de los objetivos. En este contexto, el diseño de indicadores, como el de eficiencia técnica, aporta una información de gran interés, ya que los países menos eficientes deben iniciar reformas estructurales que les permitan lograr un mejor aprovechamiento de sus factores productivos. 

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aigner, D.J. y S.F. Chu (1968), "On Estimating the Industry Production Function", *American Economic Review*, vol. 58, pp. 826-839.
- Álvarez, I. y M.J. Delgado (2001), *Medición de la eficiencia técnica en la economía española: el papel de las infraestructuras productivas*, Documentos de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales, núm. 18, Madrid.

- Álvarez, I. y M.J. Delgado (2002), *Estimación del capital público, capital privado y capital humano para la UE-15*, Documentos de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales, núm. 12, Madrid.
- Battese, G.E. y G.S. Corra (1977), "Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia", *Australian Journal of Agricultural Economics*, vol. 21, pp. 169-179.
- Battese, G.E. y T.J. Coelli (1992) "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", *Journal of Productivity Analysis*, vol. 3, pp. 153-169.
- (1993), *A Stochastic Frontier Production Function Incorporating a Model for Technical Inefficiency Effects*, Working Papers in Econometrics and Applied Statistics, núm. 69, Department of Econometrics, University of New England, Australia.
- (1995) "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", en *Empirical Economics*, vol. 20, pp. 325-332.
- Beeson, P.E. y S. Husted (1989) "Patterns and Determinants of Productive Efficiency in State Manufacturing", *Journal of Regional Science*, vol. 29, núm. 1, pp. 15-28.
- Coelli, T.J. (1996a), *A Guide to DEAP Version 2.1.: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia.
- (1996b), *A Guide to Frontier Version 4.1.: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*, CEPA Working Paper, núm 7, Australia.
- (1998), *A Multi-stage Methodology for the Solution of Orientated DEA Models*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia.
- Cornwell, C., P. Schmidt y R. Sickles (1990), "Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels", *Journal of Econometrics*, vol. 46, pp. 185-200.
- Domazlicky, B.R. y W.L. Weber (1997), "Total Factor Productivity in the Contiguous United States, 1977-1986", *Journal of Regional Science*, vol. 37, núm. 2, pp. 213-233.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris y Z. Zhang (1994), "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries", *American Economic Review*, vol. 84, núm. 1, pp. 66-83.

- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 120, núm. 3, pp. 253-290.
- Fecher, F. y S. Perelman (1992), "Productivity Growth and Technical Efficiency in OECD Industrial Activities", en R.E. Caves (ed.), *Industrial Efficiency in Six Nations*, The MIT Press.
- Greene, W. (1980), "Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions", *Journal of Econometrics*, vol. 13, núm. 1, pp. 27-56.
- Grosskopf, S. (1993), "Efficiency and Productivity", en H. Fried, C. Lovell y S. Schmidt (eds.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford, Oxford University Press.
- Gumbau, M. (1998) "La eficiencia técnica de la industria española", *Revista Española de Economía*, vol. 15, núm. 1, pp. 67-84.
- Gumbau Albert, M. y J. Maudos (1996), "Eficiencia productiva sectorial en las regiones españolas: una aproximación frontera", *Revista Española de Economía*, vol. 13, núm. 2, pp. 239-260.
- Maudos, J., J.M. Pastor y L. Serrano (1998), "Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad", Alemania, *Revista Española de Economía*, vol. 15, núm. 2, pp. 235-264.
- (2000a), "Crecimiento de la productividad y su descomposición en progreso técnico y cambio en la eficiencia: una aplicación sectorial y regional en España (1964-93)", *Investigaciones Económicas*, vol. 24, núm. 1, pp. 197-205.
- (2000b), "Convergence in OECD Countries: Technical Change, Efficiency and Productivity", *Applied Economics*, vol. 32, núm. 6, pp. 757-765.
- (2000c), "Efficiency and Productive Specialization: An Application to the Spanish Regions", *Regional Studies*, vol. 34, núm. 9, pp. 829-843.
- Pedraja, F., J. Ramajo y J. Salinas (1999), "Eficiencia productiva del sector industrial español: un análisis espacial y sectorial", *Papeles de Economía Española*, Madrid, vol. 80, pp. 51-67.
- Perelman, S. (1995), "R&D, Technological Progress and Efficiency Change in Industrial Activities", *Review of Income and Wealth*, vol. 41, núm. 3, pp. 349-366.
- Prior, D. (1990), "La productividad industrial de las comunidades autónomas", *Investigaciones Económicas*, vol. XIV, núm. 2, pp. 257-267.

- Puig-Junoy, J. (2001), "Technical Inefficiency and Public Capital in U.S. States: A Stochastic Frontier Approach", *Journal of Regional Science*, vol. 41, núm. 1, pp. 75-96.
- Richmond, J. (1974), "Estimating the Efficiency of Production", *International Economic Review*, vol. 15, núm. 2, pp. 515-521.
- Schmidt, P. (1976), "On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Functions", *Review of Economics and Statistics*, vol. 58, pp. 238-239.
- Seiford, L.M. y R.M. Thrall (1990), "Recent Developments in DEA: The Mathematical Approach to Frontier Analysis", *Journal of Econometrics*, vol. 46, pp. 7-38.
- Taskin, F. y O. Zaim (1997), "Catching-up and Innovation in high-and-low-Income Countries", *Economic Letters*, vol. 54, pp. 93-100.