

**ANALES DE ECONOMÍA
APLICADA
2016**

Número XXX

**DATOS, INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO
EN ECONOMÍA**

**DATA, INFORMATION AND
KNOWLEDGE IN ECONOMICS**

**Santiago Murgui
Jose Manuel Pavía
Alejandro Casino
Belén García-Cárceles
(Coordinadores)**



ANALES DE ECONOMÍA APLICADA

Año 2016 - Número XXX

©2016 ASEPELT

Reservados todos los derechos. El contenido de esta publicación, tanto de la obra escrita como electrónica, puede ser utilizado, de común acuerdo con ASEPELT, para usos exclusivamente particulares y/o profesionales y, en ningún caso, comerciales.

ISSN: 2174-3088

Indexada en:

BSB (Bavarian State Library)

WorldCat (OCLC Online Computer Library Center)

ZBW (German National Library of Economics)

COPAC (Catálogo colectivo Reino Unido)

SUDOC (Catálogo colectivo Francia)

MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR ESPAÑOLA: UN ENFOQUE BASADO EN EL MODELO “BENEFICIO-DE-LA-DUDA”

ISMAEL BAEZA-SAMPERE

VICENTE COLL-SERRANO

LUIS E. VILA-LLADOSA

Departamento Economía Aplicada /Universidad de Valencia
Facultad de Economía
Campus dels Tarongers s/n
46022 - Valencia

e-mail: Ismael.Baeza@uv.es
Teléfono: 9638 28410

Resumen

En un marco de producción educativa, este trabajo analiza la eficiencia en el desarrollo de competencias de los graduados que han completado los estudios de educación superior en universidades españolas. El análisis combina estudios económicos y de producción educativa y desarrollo de competencias para comprender mejor la influencia de diversas características educativas y personales de los estudiantes de su eficiencia en el proceso de desarrollo de la competencia a través de estudios de educación superior. Utilizando datos de REFLEX, una encuesta europea sobre la transición de la educación superior para los mercados de trabajo, este estudio utiliza el enfoque del beneficio-de-la-duda (DBO), un modelo específico de análisis envolvente de datos (DEA), para determinar la eficiencia de los encuestados en el desarrollo de su competencia a través de los perfiles de la educación superior. Posteriormente se explica las diferencias de eficiencia a la hora del desarrollo de competencias entre los individuos en términos de un conjunto de características personales y de la educación superior. Hasta donde saben los autores, este es el primer documento que explora cuantitativamente la influencia de la práctica de la educación superior en el desarrollo de las competencias de los individuos bajo un enfoque DBO en la producción educativa.

Palabras clave: Producción educativa, desarrollo de competencias, eficiencia, beneficio-de-la-duda, educación superior.

Área Temática: Economía de la Educación.

Abstract

Within an education production framework, this paper analyzes the efficiency in the development of competencies by graduates who had completed higher education studies at Spanish universities. The analysis combines economic and education literatures on education production and competency development to better understand the influence of diverse educational and personal characteristics of students on their efficiency in the process of competency development through higher education studies. Using data from REFLEX, a European survey on the transition from higher education to labor markets, this study uses the benefit-of-the-doubt approach (BOD), a specific data envelopment analysis (DEA) model, to determine the efficiency of respondents in the development of competency profiles through higher education. Differential efficiency in competency development among individuals is then explained in terms of a set of higher education and personal characteristics. To the authors' knowledge, this is the first paper to explore quantitatively the influence of higher education practice on the development of competencies by individuals under a BOD approach to education production.

Key Words: Key Word 1, Key Word 2, Key Word 3, Key Word 4, Key Word 5.

Thematic Area: Señalar el Área Temática en Inglés.

1. INTRODUCCIÓN

El grado de desarrollo de las competencias entre los graduados universitarios a través de la educación superior puede ser entendido como el resultado de un proceso de producción que consiste en la combinación de los recursos educativos implementados en las instituciones de educación superior con los recursos personales aportados por los propios los estudiantes, incluyendo sus talentos naturales, su esfuerzo y dedicación al estudio y las capacidades y habilidades adquiridas antes de la educación superior (Hartog, 2001).

La cantidad de recursos educativos que proporcionan las instituciones de educación superior a los estudiantes puede ser evaluada a través de medidas monetarias, como el gasto promedio anual por alumno. También es posible adoptar un enfoque más cualitativo abordando el énfasis aplicado sobre diversos modos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior después de controlar por el tipo y la duración del programa de estudios considerados como principales predictores para el volumen de los recursos materiales disponibles para cada estudiante. De acuerdo con la literatura sobre la producción educativa (un buen resumen puede verse en Todd y Wolpin, 2003), los recursos de capital humano aportados por los estudiantes al proceso de educación superior tienen dos componentes. El primero de ellos, que es de carácter histórico, está compuesto de los recursos aplicados a la educación de los estudiantes en las etapas educativas previas a la educación superior; el segundo componente, que es contemporáneo, consiste en el comportamiento mostrado por los estudiantes durante sus años de educación superior, y se puede evaluar en términos de tiempo, esfuerzo y dedicación dedicado a los estudios de educación superior.

La elección de una forma funcional específica para conectar los input y los output en el contexto de la producción educativa es relevante porque establece diversas restricciones sobre el tipo de análisis que se pueden realizar y, en consecuencia, sobre el alcance de las conclusiones y las implicaciones que se pueden derivar de ellos (Worthington, 2001). Así, la producción educativa ha sido modelizada en términos de modelos estocásticos lineales de frontera de producción (Aigner et al., 1977) que se caracterizan por una formulación compuesta del término de error y permiten estimar los efectos marginales de diversos input tomados en cuenta, y para detectar la posible influencia de la heterogeneidad no observada entre los individuos debido a la capacidad natural. La producción educativa también ha sido abordada mediante modelos de componentes de varianza (Moulton, 1987) para explotar la naturaleza anidada de los datos y, por tanto clarificar los efectos del tipo y la duración del programa de estudios correspondiente. En este trabajo, sin embargo, optamos por una definición determinista de la frontera de producción educativa a través del análisis DEA utilizando el procedimiento conocido como “beneficio de la duda” (Verschelde y Rogge, 2012).

El resto del trabajo se estructura como sigue. El apartado 2 plantea la idea de considerar al propio individuo como unidad productiva. En 3 encontramos el marco metodológico que se utilizará para medir su eficiencia a través de un modelo específico de análisis envolvente de datos con enfoque de beneficio-de-la-duda. Un ejemplo de la utilización de esta metodología se puede encontrar en el apartado 4. El trabajo finaliza en 5 con las conclusiones.

2. EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMO OUTPUT DE LA EDUCACION SUPERIOR

La teoría económica postula que la eficacia a la hora que un individuo consiga adaptarse a las condiciones de su alrededor, en particular las económicas, dependen fundamentalmente de su educación formal y de la experiencia acumulada, considerándose que los que tienen unos mayores niveles tienen ventajas al poder percibir y evaluar condiciones que les rodean con antelación.

Son los gobiernos los potencian la educación formar mientras que es el mercado laboral el que dota de la experiencia. La iniciativa académica se realiza principalmente a través de instituciones educativas y suele ser evaluada a través de medidas monetarias, como el gasto promedio anual por alumno y que históricamente ha servido para valorar la eficiencia de estas: a partir de recursos económicos y de capital se obtienen una serie de egresados. Así se estimado la eficacia de universidades, colegios, departamentos,...

No obstante nunca se ha considerado al propio estudiante como una unidad de producción que consigue obtener una serie de outputs necesarios en su futura vida laboral y que son los niveles de las diferentes competencias desarrolladas durante su formación y se experiencia posterior.

En este trabajo nos planteamos medir la eficiencia a la hora de adquirir competencias por primera vez desde el punto de vista del individuo y considerando el desarrollo de competencias un output producido por su actividad educativa y experimental.

3. MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA

La eficiencia es un indicador que se obtiene fruto de la comparación de los diferentes valores obtenidos por los inputs y outputs de las unidades analizadas, en referencia con aquellos niveles que se consideran como óptimos, los cuales van a ser establecidos a partir de los mejores comportamientos entre las entidades que forman parte de la frontera de posibilidades de producción.

Existen dos perspectivas desde las cuales se puede analizar la eficiencia, en primera instancia la maximizadora de los outputs, en segunda, la minimizadora de los inputs. Desde la perspectiva maximizadora una unidad va a ser considerada eficiente, si dado el vector de inputs que utiliza, es capaz de obtener el máximo vector de outputs posible, mientras que, desde la perspectiva minimizadora, para que una entidad sea considerada eficiente, debe ser capaz de obtener un vector de outputs, utilizando la menor cantidad de inputs. En ambos casos, se establece un nivel que determinará la frontera de posibilidades de producción, que es entendido como la mejor práctica dentro del conjunto de observaciones analizadas, siendo esta medida de eficiencia la denominada Eficiencia técnica. Farrell (1957), al hablar sobre la eficiencia y su medición, también la eficiencia asignativa, de modo que a partir de estas dos dimensiones llegamos a obtener la eficiencia global.

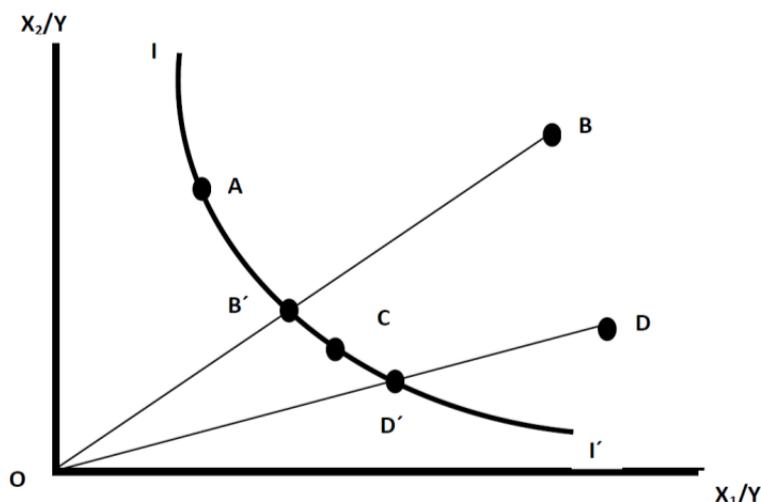


Figura 1. Frontera eficiente

La eficiencia técnica intenta evitar el gasto de recursos utilizando más factores de los necesarios para producir una cantidad dada de salidas, o producir menos de lo que se esperaría dada la cantidad de recursos. Coll y Blasco (2006), consideran a la eficiencia técnica como la capacidad que tiene una Unidad para obtener el máximo output a partir de un conjunto dado de inputs. Ésta se obtiene al comparar el valor observado de cada unidad con el valor óptimo que viene definido por la frontera de producción estimada.

La eficiencia asignativa, constituye la capacidad que tienen las unidades productivas para combinar los recursos o productos considerando los precios y sus costos de manera que se consideran no solamente las cantidades de producto sino también el aspecto monetario.

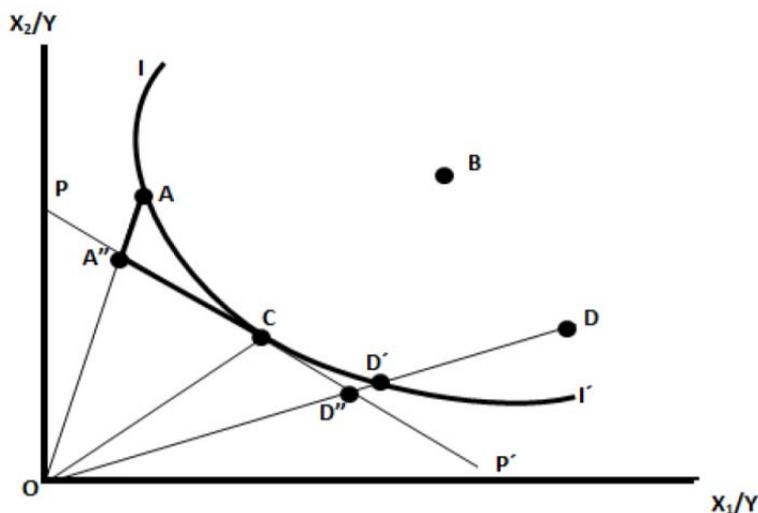


Figura 2. Eficiencia asignativa

Desde otro punto de vista Banker y otros (1984) plantean que la eficiencia técnica está compuesta por la “eficiencia técnica pura” y la “eficiencia técnica de escala”. La primera hace referencia a la utilización óptima de factores productivos, mientras que la segunda mide el grado en que una unidad productiva opera en la dimensión óptima, es decir, considera el tamaño de la planta y está asociada a la existencia de rendimientos variables a escala.

Considerando los aportes que distintos autores han desarrollado respecto a la definición y su conceptualización, se determinan algunas similitudes que permiten afirmar que la eficiencia técnica es la relación entre la producción y los insumos empleados para obtenerla y que es más eficiente aquel que, haciendo un óptimo uso de los recursos, logra mayor producción por unidad de insumo teniendo en cuenta la particularidad y capacidad de su empresa. En otras palabras, nos referimos a la *maximización de la producción con un mínimo de recursos o igual a la minimización de los mismos, dado un nivel de producción a alcanzar*.

3.1. MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA

Fue Farrell uno de los primeros en investigar de manera sistemática el concepto de eficiencia y establecimiento de unas pautas para su cálculo y medición. En este trabajo se va a dar uso a una técnica basada en sus ideas, la cual va a permitir la obtención de la eficiencia, se trata de una metodología no paramétrica que fue sistematizada inicialmente por Charles y otros (1978) denominada Análisis Envolvente de Datos (DEA).

A través de esta metodología se puede calcular la frontera basada en unidades productivas, en adelante DMU, que representa a todos aquellos comportamientos que son considerados como óptimos, más conocidos como Benchmarks, en relación con el resto de observaciones. De esta forma se estaría definiendo una frontera de referencia a partir de la cual sería posible definir una serie de medidas de eficiencia productivas, basándose en las distancias existentes entre cada unidad analizada y la frontera.

Los autores Charles, Cooper y Rhodes proponían un modelo en forma fraccional para la medición de la eficiencia de las unidades orientado a las entradas o input-orientado, este modelo el cual se podría considerar como básico, a partir del cual se van a sustentar los modelos DEA, va a obtener la eficiencia como el cociente entre la suma ponderada de los outputs con los inputs para cada una de las unidades de decisión analizadas, matemáticamente se podía representar de la siguiente manera:

$$Max e_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r,0}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i,0}} \quad (1)$$

s.a. (i)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r,j}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i,j}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s, \quad j = 1, \dots, m$$

donde:

e_0 → Función objetivo.

$y_{r,j}$ → Output r-ésimo de la DMU j-ésima.

$x_{i,j}$ → Input-i-ésimo de la DMU j-ésima.

u_r, v_i → Las ponderaciones de los inputs y los outputs respectivamente.

ε → Es un número real estrictamente positivo que representa una constante no arquimediana.

El modelo consiste en la resolución de n problemas de maximización correspondientes a cada una de las unidades cuya eficiencia se quiere evaluar. La función objetivo elige los pesos que hace máxima la eficiencia de la DMU e_0 que se encuentra en estudio.

Dado que este problema fraccional tiene infinitas soluciones, todas ellas proporcionales, Charnes y Cooper (1962), desarrollan un procedimiento para transformar este problema de optimización fraccional en uno de programación lineal con la introducción de una nueva restricción, obteniéndose el siguiente programa lineal:

$$\text{Max } e_0 = \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r,0} \quad (3)$$

s.a.

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i,0} = 1 \quad (4) \quad (ii)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r,j} \leq \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i,j} \quad j = 1, \dots, n \quad (5)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s, \quad j = 1, \dots, m$$

Gracias a esta nueva condición el modelo se convertía plenamente operativo, aunque podía incurrirse en la situación de generar un sistema de restricciones que resultase ser de gran complejidad si el análisis se realizaba sobre un número de DMU considerable. Plantear el problema dual del problema original o primal descrito en (ii) mejora la operatividad y ahorra tiempo de cálculo. En este caso, estableciendo las principales relaciones primal-duales, se puede formular el siguiente modelo:

$$\text{Min } \theta \quad (6)$$

s.a.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{i,j} \leq \theta \cdot x_{i,0} \quad i = 1, \dots, m \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{r,j} \geq y_{r,0} \quad r = 1, \dots, s \quad (8) \quad (iii)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, m \quad (9)$$

θ libre

Una DMU es eficiente si al resolver el problema (iii), el valor de θ es 1. Si es inferior a 1 se dice que es ineficiente.

Para contemplar la posibilidad de analizar la existencia de ineficiencias, que podían ser derivadas de las diferencias entre las escalas operativas, los autores Banker-Charles-Cooper propusieron la introducción de una nueva restricción: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$

Con el objetivo de poder diferenciarlo de los modelos anteriores que presentaban esta misma condición se le llama modelo de rendimientos variables a escala VRS (Variable returns to scale).

Es posible que una DMU obtenga el valor de $\theta = 1$ y aun así sea ineficiente. En ese caso se recurre a la utilización de variables de holgura, s_i^- y s_r^+ y la función objetivo (6) pasa a ser

$$\text{Min } \theta - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (6')$$

y las inecuaciones de las restricciones (4) y (5) se transforman en las igualdades

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{i,j} + s_i^- = \theta \cdot x_{i,0} \quad i = 1, \dots, m \quad (7')$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{r,j} - s_r^+ = y_{r,0} \quad r = 1, \dots, s \quad (8')$$

Un problema adicional es cuando las variables inputs y/u output son de tipo cualitativo ordinal. En ese caso Cook y Zhu (2006) proponen un modelo que los engloba considerando que tenemos

R_1 → outputs numéricos ($y_{r,j}^1$)

R_2 → outputs ordinales ($y_{r,j}^2$)

I_1 → inputs numéricos ($x_{i,j}^1$)

I_2 → inputs ordinales ($x_{i,j}^2$)

y cuya formulación dual es:

$$\text{Min } \theta - \varepsilon \sum_{r \in R_1 \cup R_2} s_r^+ - \varepsilon \sum_{i \in I_1 \cup I_2} s_i^- \quad (10)$$

s.a.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{i,j}^1 + s_i^- = \theta \cdot x_{i,0}^1 \quad i \in I_1 \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{i,j}^2 + s_i^- = \theta \cdot x_{i,0}^2 \quad i \in I_2 \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{r,j}^1 - s_r^+ = y_{r,0}^1 \quad r \in R_1 \quad (13) \quad (\text{iv})$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{r,j}^2 - s_r^+ = y_{r,0}^2 \quad r \in R_2 \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (15)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall j, i, r$$

θ libre

3.2. VARIABLES Y DATOS

Los datos con los que vamos a trabajar proceden del informe REFLEX (*The flexible professional in the knowledge society*). Este estudio analiza una encuesta realizada a universitarios europeos graduados en el curso 1999/2000, cinco años después de acabados los estudios. Se encuestó a cerca de 40.000 egresados en toda Europa y más de 5.500 en España, donde se contó con la participación de 48 universidades de diferentes Comunidades Autónomas.

El informe REFLEX recoge en escala Likert 1-7, información sobre la educación superior de los graduados, la transición de la educación al trabajo, las etapas anteriores de la carrera, y la situación profesional actual. También incluye un capítulo sobre las competencias, donde a los encuestados se les pidió que valoraran su propio nivel, el requerido en su trabajo actual y la contribución de su programa de estudios al desarrollo de una lista de 19 competencias:

- h1ownfo: El dominio de su propio campo o disciplina
- h1othfo: El conocimiento de otros campos o disciplinas
- h1analy: Pensamiento analítico

- h1acknoo: Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos
- h1negoto: Capacidad de negociar eficazmente
- h1presso: Capacidad para realizar bien bajo presión
- h1alerto: Estado de alerta a nuevas oportunidades
- h1coordo: Capacidad para coordinar actividades
- h1utimeo: Capacidad para usar el tiempo de manera eficiente
- h1wwotho: Habilidad para trabajar de forma productiva con los demás
- h1moboto: Capacidad para movilizar las capacidades de otros
- h1cmeano: Capacidad para tomar su significado claro a los demás
- h1authoo: Capacidad para hacer valer su autoridad
- h1compuo: Capacidad para utilizar las computadoras y el Internet
- h1soluto: Capacidad para proponer nuevas ideas y soluciones
- h1questo: La voluntad de cuestionar su propia y las ideas de otros
- h1preseo: Capacidad para presenta productos, ideas o informes a una audiencia
- h1writeo: Capacidad para redactar informes, notas o documentos
- h1lango: Capacidad para escribir y hablar en un idioma extranjero

La idea es considerar estos niveles de adquisición de competencias como los outputs de un proceso de análisis de eficiencia para los que necesitamos unos inputs. Inicialmente y analizando los datos recogidos por la encuesta, parece intuitivo considerar variables como el número de horas semanales dedicadas al estudio a10sthrs (medida cuantitativa del esfuerzo para conseguir la adquisición de competencias) y la relevancia de los modelos de enseñanza aprendizaje recogidos en escala Likert 1-5 sobre:

- a7lectur: Lecciones
- a7groasg: Asignaciones de grupos
- a7resprj: Participación en proyectos de investigación
- a7worplc: Prácticas, prácticas profesionales
- a7practi: Los hechos y el conocimiento práctico
- a7theori: Las teorías y paradigmas
- a7teachr: El profesor como la principal fuente de información
- a7probal: Proyecto y / o aprendizaje basado en problemas
- a7wriasg: Tareas escritas
- a7oralpr: Las presentaciones orales de los estudiantes
- a7multch: Exámenes de opción múltiple

Otras variables que se consideran para este estudio como posibles variables explicativas son:

- a3avg_es: nota media de la carrera
- a4studnt: estudiante a tiempo completo o tiempo parcial
- k1gender: sexo
- K2age: edad
- k11fa_es: nivel educativo del padre
- k11mo_es: nivel educativo de la madre

También se analizan las consideraciones que se hacen sobre el programa de estudios realizado a cerca de:

- a6demand: El programa fue considerado generalmente como exigentes
- a6empfml Los empleadores están familiarizados con el contenido del programa
- a6freedc No había libertad en la composición de su propio programa
- a6broadf El programa tuvo un amplio enfoque
- a6vocori El programa estaba orientado vocacionalmente
- a6acpres El programa fue académico de prestigio

3.3. ENFOQUE DEL BENEFICIO DE LA DUDA – BOD

Dentro del contexto de productividad educativa en el que se desarrolla este trabajo nuestra unidad eficiente será aquella que con los mínimos inputs consiga los máximos outputs, es decir aquel individuo que con las menores puntuaciones en los métodos de enseñanza aprendizaje y menos horas de estudio consigue rentabilizarlos adquiriendo los mayores niveles de adquisición de competencias, **el vago que con el mínimo consigue superar las asignaturas**. Desde un punto de vista educativo no es nuestro objetivo de "eficiencia".

Esta contrariedad se pueda salvar utilizando el enfoque del beneficio de la duda (BOD).

El enfoque BOD, se utiliza para construir una medida multidimensional de la efectividad de las unidades de decisión analizadas, en las que se supone una “entrada ficticia” igual a uno. El punto de partida de este enfoque se encuentra en la agregación de las salidas en una puntuación de salida compuesta en ausencia de información detallada sobre los verdaderos pesos para las salidas, la información relativa a los pesos se puede recuperar de los propios datos observados.

También se puede considerar su utilización en el caso que se quiera considerar el procedimiento ajeno a los inputs, orientados a la consecución de los máximos outputs y partiendo del desconocimiento de

La idea básica del enfoque BOD es poner los datos de la unidad evaluada en relación con el resto de unidades y detectar aquellos indicadores que presentan una alta y baja puntuación. (Vershelde y Rogge, 2012). La figura 3 muestra los niveles medios de los individuos según su nivel de adquisición de competencias, los outputs considerados en el estudio.

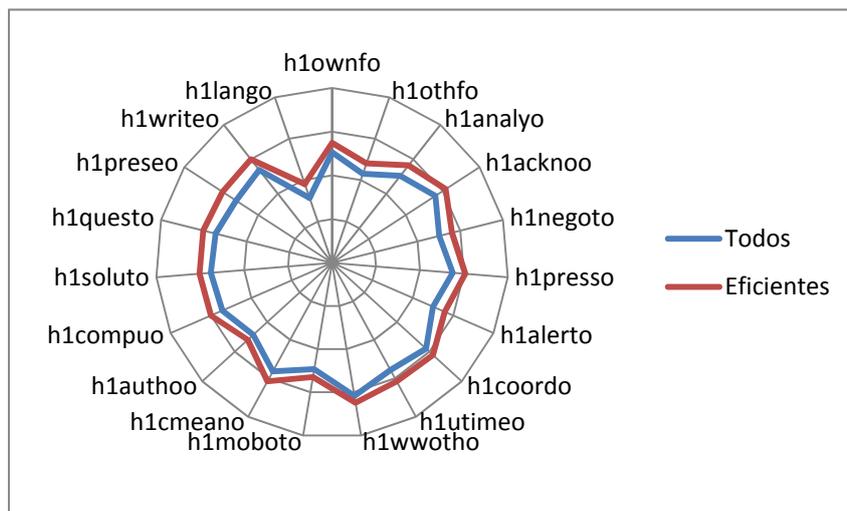


Figura 3. Niveles medios ouputs

Las figuras 4 y 5 muestran diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje y programas de estudios realizados podemos ver las diferencias entre los individuos respecto al total de considerados eficientes mediante el enfoque BOD.

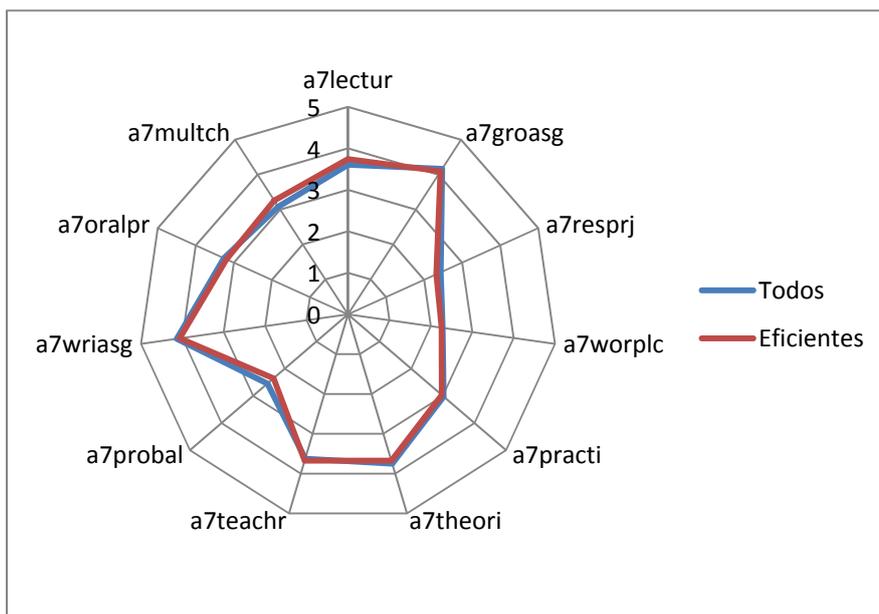


Figura 4. Niveles medios metodologías de enseñanza-aprendizaje

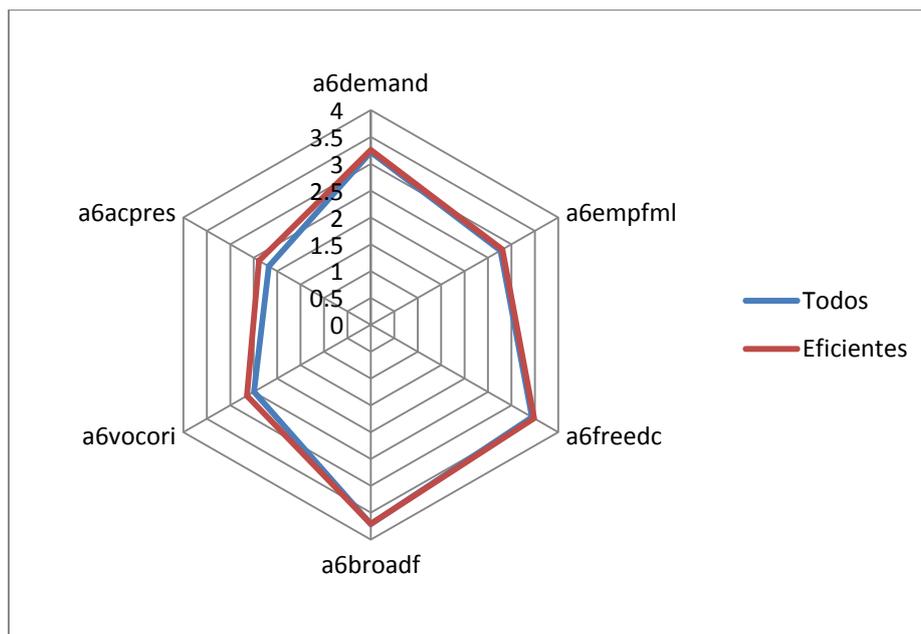


Figura 5. Niveles medios programas de estudios realizados

4. RESULTADOS

El modelo general que se propone y que tiene como variables dependiente la eficiencia a la hora de desarrollar cierto nivel de competencias se puede escribir como:

$$E_i = f(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k) + u_i \quad (16)$$

El resultado de la utilización de la metodología DEA con el enfoque BOD es un valor de eficiencia entre 0 y 1 cuyo valor 1 indica que la DMU se encuentra en la frontera de eficiencia y por tanto lo es. Un valor distinto de 1 indica ineficiencia pero debido a su incomparabilidad no podemos indicar que una DMU sea más o menos ineficiente que otra.

Nuestro análisis nos dará como resultado una segmentación de las DMUs en eficientes y no eficientes lo que nos lleva a la utilización de un modelo logístico para la explicación de esta eficiencia.

$$E_i = \frac{1}{1 + e^{-\beta_0 - \beta_1 X_1 - \dots - \beta_k X_k}} + u_i \quad (17)$$

Para este trabajo y considerando que la metodología DEA requiere que las DMU sean lo más comparables entre sí se utilizan los 73 egresados del informe REFLEX cuya área de conocimiento es Educación. El programa IBM SPSS Statistics ofrece la tabla 1 con las significativades y coeficientes de las variables consideradas en el modelo. Ofreciendo como variables significativas:

- a7practi: método de enseñanza-aprendizaje basado en los hechos y el conocimiento práctico. Coef=0,37.
- a7theori: modelo de enseñanza-aprendizaje basado en teorías y paradigmas. Coef=0,86.
- a7multch: método de enseñanza-aprendizaje con exámenes de opción múltiple. Coef=0. 4,487.
- k1gender:sexo. Coef=0,057

Tabla 1. Resultados del modelo

Variables en la ecuación		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 ^a	A3AVG_ES			,545	2	,761	
	A3AVG_ES(1)	-26,052	40192,980	,000	1	,999	,000
	A3AVG_ES(2)	-24,924	40192,980	,000	1	1,000	,000
	a6demand	,733	,807	,825	1	,364	2,082
	a6empfml	1,279	,766	2,791	1	,095	3,593
	a6freedc	-,834	,764	1,191	1	,275	,434
	a6broadf	,673	,606	1,231	1	,267	1,960
	a6vocori	,755	,770	,960	1	,327	2,128
	a6acpres	1,722	,897	3,680	1	,055	5,593
	a7lectur	,698	,535	1,702	1	,192	2,011
	a7groasg	,004	,737	,000	1	,996	1,004
	a7resprj	,462	,473	,954	1	,329	1,588
	a7worplc	-,127	,470	,072	1	,788	,881
	a7practi	-3,296	1,328	6,162	1	,013	,037
	a7theori	-2,448	1,054	5,395	1	,020	,086
	a7teachr	,777	,658	1,394	1	,238	2,176
	a7probal	-,220	,668	,108	1	,742	,803
	a7wriasg	,148	,788	,035	1	,851	1,160
	a7oralpr	,618	,541	1,304	1	,253	1,855
	a7multch	1,501	,661	5,157	1	,023	4,487
	a10sthrs	-,016	,035	,202	1	,653	,984
	a9exwork	1,515	,806	3,536	1	,060	4,550
	a9strive	,172	,765	,051	1	,822	1,188
	k1gender	-2,864	1,435	3,983	1	,046	,057
	k2age	-,300	,290	1,067	1	,302	,741
	K11FA_ES			1,115	4	,892	
	K11FA_ES(1)	-31,566	40192,927	,000	1	,999	,000
	K11FA_ES(2)	-31,691	40192,927	,000	1	,999	,000
	K11FA_ES(3)	-30,600	40192,927	,000	1	,999	,000
	K11FA_ES(4)	-30,377	40192,927	,000	1	,999	,000
	K11MO_ES			6,060	3	,109	
	K11MO_ES(1)	-20,005	10963,174	,000	1	,999	,000
	K11MO_ES(2)	6,065	2,720	4,974	1	,026	430,713
K11MO_ES(3)	1,995	2,131	,876	1	,349	7,350	
Constante	55,922	56841,443	,000	1	,999	1935E+24	

Dando el modelo de la ecuación (18):

$$E_i = \frac{1}{1+0,37a7practi+0,86a7theori+4,487a7multch+0,057k1gender} + u_i \quad (18)$$

Las figuras 6, 7 y 8 nos proporcionan visualmente las diferencias en las variables que son significativas

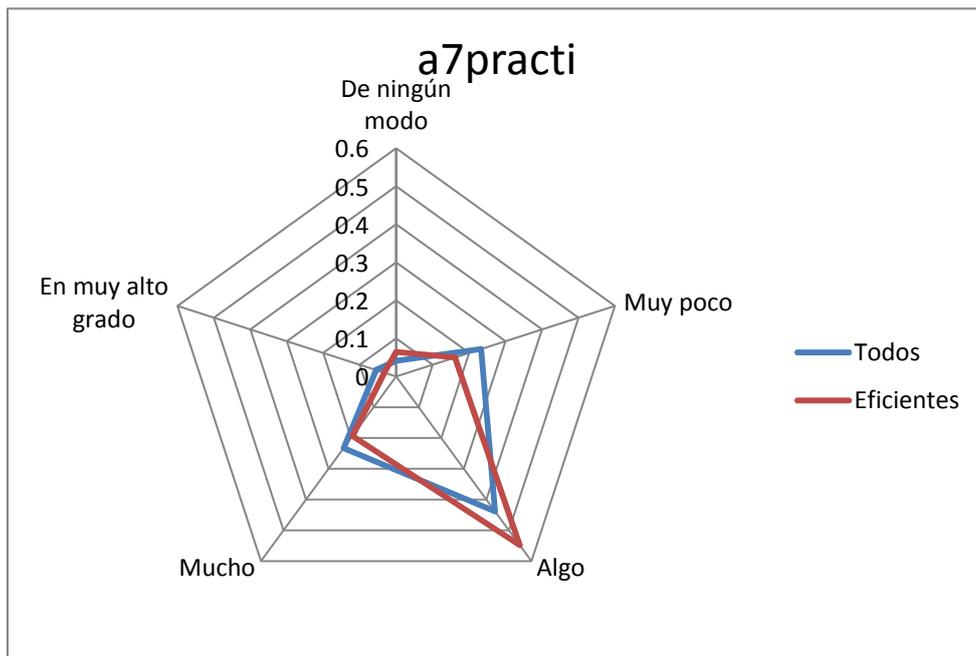


Figura 6. Niveles medios variable significativa a7practi

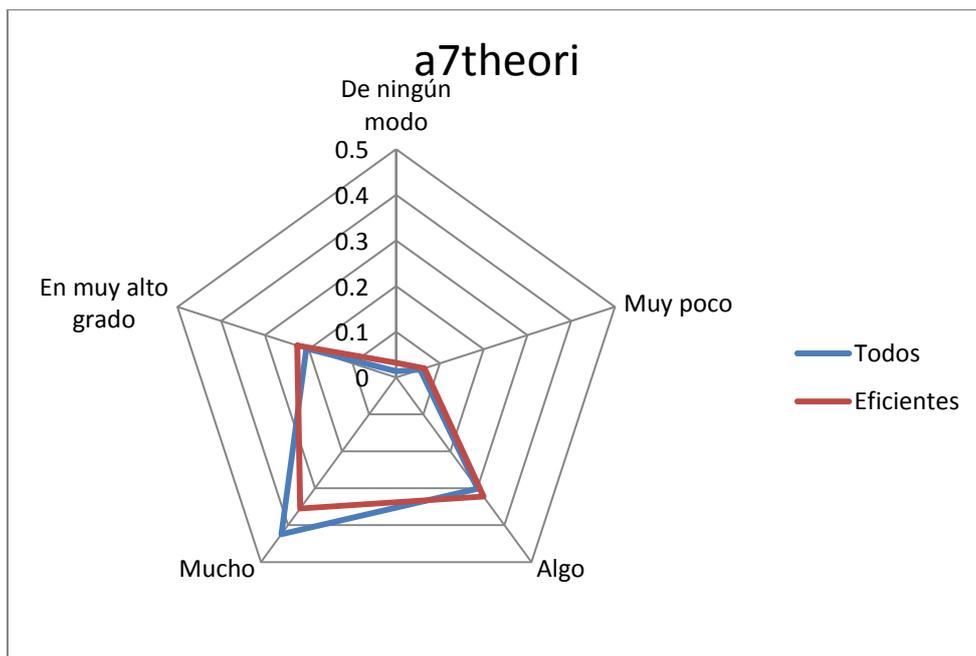


Figura 7. Niveles medios variable significativa a7theori

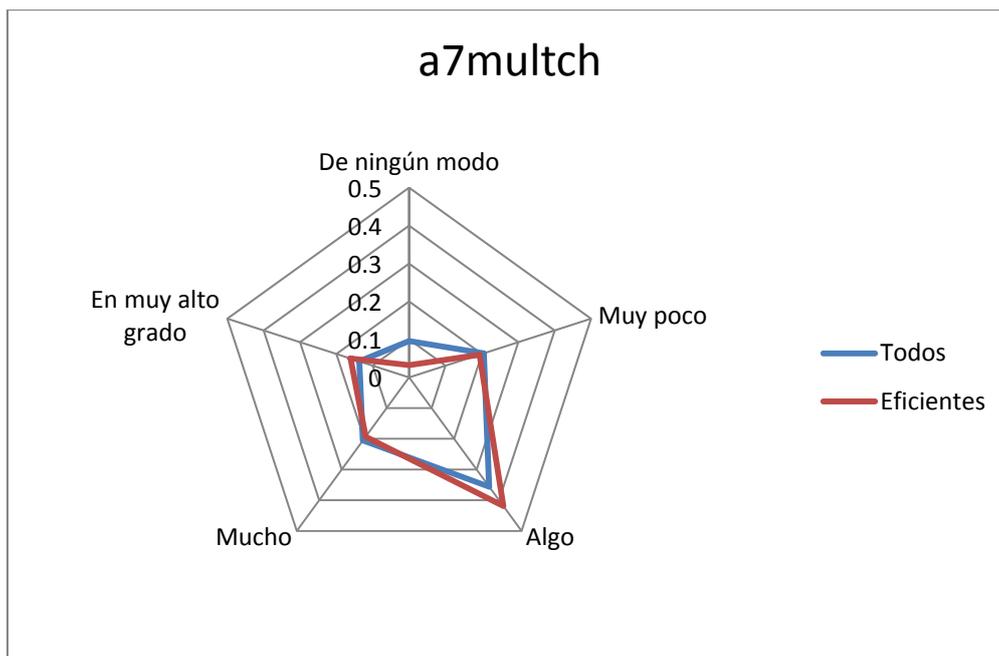


Figura 8. Niveles medios variable significativa a7multch

Por otra parte el poder predictivo del modelo pasa del 57,5% a un 83,6% mejorando la predicción en un 26,1% como muestran la tabla 2 proporcionadas por el software

Tabla 2. Tabla de clasificación del modelo

	Observado	Pronosticado			Corrección de porcentaje
		Efi_Bin			
		0	1		
Paso 0	Efi_Bin	0	42	0	100,0
		1	31	0	,0
	Porcentaje global				57,5
Paso 1	Efi_Bin	0	37	5	88,1
		1	7	24	77,4
	Porcentaje global				83,6

5. CONCLUSIONES FINALES

En este trabajo se presenta, hasta donde conocen los autores, una nueva forma de explorar el desarrollo de las competencias de egresados de la educación superior y relacionarlo con la influencia de las metodologías de enseñanza-aprendizaje y otras características personales.

Utilizando datos de REFLEX, este estudio utiliza el enfoque del beneficio-de-la-duda (DBO), un modelo específico de análisis envolvente de datos (DEA), para determinar la eficiencia de los encuestados en el desarrollo de su competencia a través de los perfiles de la educación superior. Posteriormente un modelo matemático explica las diferencias de eficiencia obteniendo un notable poder predictivo.

El estudio se ha realizado desde un punto de vista en el que es el propio individuo el que ha sido considerado como unidad productora.

REFERENCIAS

- AIGNER, D.J.; LOVELL, C.A.; SCHMIDT, P. (1977), Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, 6 (1), 21-37.
- BANKER, R. D., A. CHARNES AND W. W. COOPER. (1984): Models for Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078–1092.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W. (1962): Programming with Linear Fractional Functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, (9), 181-6.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- COLL, V.; BLASCO, O. (2006): *Evaluación de la Eficiencia mediante el Análisis Envolverte de Datos, Introducción a los Modelos Básicos*. www.eumed.net/libros/2006c/197/
- COOK WD, ZHU J. (2006): Rank order data in DEA: a general framework. *European Journal of Operational Research*, 174(2), 1021– 1038.
- FARRELL M. (1957): The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)*. 120, Part. III, 253-290.
- HARTOG, J. (2001): On human capital and individual capabilities, *Review of Income and Wealth*, 47 (4), 515-540.
- MOULTON, B.R. (1987): Diagnostics for group effects in regression analysis, *Journal of Business and Economic Statistics*, 5 (2), 275-282.
- TODD, P.E.; WOLPIN, D.I. (2003): On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement, *The Economic Journal*, 113, F3-F33.
- VERSCHELDE, M.; ROGGE, N. (2012). An environment-adjusted evaluation of local police effectiveness: evidence from a conditional Data Envelopment Analysis approach. *Economics & Management*. <http://www.researchgate.net/publication/254420821>
- WORTHINGTON, A.C. (2001): An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education, *Education Economics*, 9 (3), 245-268.