

## La eficiencia de las televisiones públicas en España: la aplicación del DEA como modelo de medición

Campos Lucena, María Soledad\*  
Velasco Morente, Francisco\*\*

### Resumen

La eficiencia de la gestión de los recursos públicos, supone unos de los pilares básicos de la economía. El objetivo del presente artículo es medir la eficiencia en el uso de dichos recursos en las televisiones públicas autonómicas en España. Para realizar dicho estudio se utilizó el DEA (Análisis Envolvente de Datos) como técnica de análisis, lo que permitió comprobar la eficiencia o ineficiencia de dichas entidades y proponer las medidas de ajuste necesarias para conseguir la eficiencia. A partir de los datos analizados se concluye que no todas las firmas presentan eficiencia técnica y mucho menos eficiencia a escala.

**Palabras clave:** Eficiencia, televisiones públicas, DEA, recursos públicos.

### *The Efficiency of Public Television in Spain: Application of the DEA Measurement Model*

### Abstract

The efficiency of public resource administration supposes some of the basic pillars of the economy. The objective of this article is to measure the efficiency in using these aforementioned resources at the autonomous public television stations in Spain. To carry out the study, the DEA technique (data envelopment analysis) was used. DEA made it possible to test the efficiency or inefficiency of these entities and propose necessary adjustment measures for obtaining efficiency. Based on the data analyzed, conclusions are that not all the firms evidence technical efficiency and much less, efficiency of scale.

**Key word:** efficiency, public television, DEA, public resources

\* Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales. Profesora colaboradora del Departamento de Contabilidad y Economía Financiera de la Universidad de Sevilla, España. E-mail: mscampos@us.es

\*\* Doctor en Matemáticas. Profesor Titular, adscrito al Departamento de Economía Aplicada I de la Universidad de Sevilla, España. E-mail: velasco@us.es

## Introducción

La llegada de la democracia a España trajo consigo una transformación social y política que afectó a todos los sectores integrantes de la sociedad española. A lo largo de más de 30 años, la economía española, ha pasado por momentos de expansión que la ha situado entre los países más avanzados del mundo. Ha sido a lo largo de este período cuando las televisiones autonómicas han sido implantadas en España persiguiendo, por un lado difusión cultural y también la idiosincrasia propia de cada una de las Comunidades Autónomas, recogidas en la Constitución Española de 1978 (Albornoz, 2002). A lo largo de este tiempo, España también ha sufrido momentos de crisis que han ralentizado el crecimiento, pero ninguno de ellos es comparable al marco actual donde se pronostica una recesión.

Si bien en todo momento es necesario el estudio de la eficiencia en cada sector, la nueva situación obliga a aplicar unas políticas económicas restrictivas que permitan controlar el déficit presupuestario de las administraciones públicas, por lo que en estos momentos es conveniente realizar el estudio de la eficiencia de las televisiones autonómicas públicas, con el fin de determinar, desde un punto de vista económico, si su sostenibilidad y mantenimiento son posibles en el marco actual.

La medición de la eficiencia puede afrontarse desde dos enfoques diferentes (González *et al.*, 2010:123): a) Utilizando indicadores de gestión basados en el análisis de ratios, lo que puede conllevar a resultados contradictorios en función de los indicadores utilizados (Smith y Goddard, 2003) y b) Utilizando índices globales de eficiencia, basados en las distancias de las unidades analizadas con la frontera marcada por las funciones de

producción en función de los recursos utilizados y los resultados obtenidos.

Entre estos últimos se encuentra el Análisis Envoltante de Datos (en adelante DEA), técnica no paramétrica ampliamente aceptada en la medición de la eficiencia del sector público (Lowell y Muñiz, 2003), que permite considerar conjuntamente múltiples inputs y outputs. El DEA surge como una extensión del trabajo de Farrell (1957) que proporciona una medida satisfactoria de la eficiencia productiva, para lo que tiene en cuenta todos los inputs y muestra como puede ser calculada (Coelli, 1996; Coll y Blasco, 2006 y Cooper *et al.*, 2007).

El estudio que se presenta busca el proporcionar una medida de la eficiencia productiva de los factores de producción. Para ello, se utiliza el DEA, que muestra el alejamiento o la cercanía de las firmas (unidades técnicas) objeto de estudio a una frontera de producción marcada por las funciones de producción de las firmas que son eficientes, ya sea a escala constante o a escala variable con el objetivo de medir la eficiencia de todas las unidades técnicas, en este caso las televisiones autonómicas, e indicar cuáles son los inputs y outputs en los que las unidades técnicas no son eficientes respecto a las unidades eficientes a fin de conocer las actuaciones a tomar en consideración. Las unidades técnicas eficientes son las que están en la frontera eficiente en el DEA. Las ineficientes no están en la frontera y para ser eficientes han de tomar las medidas adecuadas para acercarse a la frontera eficiente.

Este modelo, requiere la elección de una orientación hacia los inputs o los output. Siguiendo a Ramanathan (2003), al referirse al DEA, indica que debe escogerse la orientación al input cuando el gestor de la firma no controle el nivel de output. En cambio cuando puede controlar el nivel de output, debe apli-

car la orientación al output. Teniendo en cuenta que el output es el nivel de ingresos, el cual no está controlado por los gestores, el modelo a utilizar es el modelo DEA input orientado, ya que las firmas pueden ejercer control sobre sus inversiones, el nivel de financiación ajena con el que cuentan y los gastos de personal en los que incurre. Por tanto, el estudio está orientado a reducir los inputs utilizados en la producción y mantener, al mismo tiempo, constante el nivel de output.

## 1. Análisis Envolvente de Datos

La técnica del DEA aparece en 1978 (Charnes *et al.*, 1978) a partir del trabajo de Farrell de 1957. A partir de esa fecha, la técnica ha sido muy utilizada y desarrollada, tanto en el marco teórico (Cooper *et al.*, 2007; Cook y Seiford, 2009) como en la aplicación empírica, además de ser ampliamente utilizada en el ámbito de la economía.

El análisis envolvente de datos trabaja con el concepto de eficiencia. Farrell en 1957 distingue entre eficiencia técnica y eficiencia asignativa, vinculando la primera a la productividad al relacionar la maximización de los outputs con un nivel dado de los inputs, y la segunda al coste, al perseguir encontrar la eficiencia como una combinación de los inputs en proporciones óptimas al mínimo coste.

Posteriormente, Beckerman (1979), define la eficiencia como la capacidad de producir la máxima cantidad de output, dada una determinada disponibilidad de recursos, o bien, como la capacidad de minimizar los recursos dado un nivel de output a alcanzar.

En el caso del input orientado, se pretende reducir al máximo el nivel de input utilizado y mantener constante el nivel de output. En el caso del output orientado, se persigue

maximizar el nivel de output a la vez que los inputs permanecen dentro de las fronteras de producción posible (Charnes *et al.*, 1981). De esta forma, una unidad de estudio es totalmente eficiente cuando utiliza niveles mínimos de input para conseguir niveles máximos de outputs, no siendo posible incrementar el output obtenido ni el input utilizado (Coll y Blasco, 2006).

Con el DEA se resuelve un problema de programación fraccional para cada una de las unidades, siendo la función objetivo el nivel de eficiencia de cada unidad. Así, si consideramos  $n$  unidades homogéneas ( $j=1,2,\dots,n$ ), cada una de las cuales utilizan los mismos inputs  $\chi = (\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_n)$  para obtener los mismos outputs  $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_s)$ . La eficiencia de la unidad evaluada se calcula resolviendo el problema no lineal, con  $\theta=1,2,\dots,n$ :

$$\text{Max } h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_{i0} \chi_{i0}}$$

sujeto a

$$\begin{cases} \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} \leq 1, & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^m v_{i0} \chi_{ij} & u_r, v_i \geq 0 \end{cases}$$

donde:  $x_1 = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{mi})$  e  $Y_i = (y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{si})$  son los inputs y outputs de la unidad  $i$  con  $i=1,2,\dots,n$  es una de las  $n$  unidades evaluadas. El problema de optimización busca las ponderaciones de los outputs  $\{u_{r0}\}$  e inputs  $\{v_{i0}\}$  que maximizan el índice de eficiencia de la unidad evaluada,  $n_0$ , definido como el cociente entre la suma ponderada de outputs y la suma ponderada de inputs, sujeto a que ninguna unidad pueda tener una puntuación de eficiencia mayor que  $U_0$  usando estos mismos pesos. Si, sujeto a esta restricción, es posible encontrar un conjunto de ponderaciones tal que el índice de eficiencia de la unidad evaluada es igual a

uno, ésta es eficiente en relación con las otras unidades. Si, por el contrario  $h_0^- < 1$ , la unidad será ineficiente, dado que utilizando el conjunto de ponderaciones más favorable para la misma, es posible encontrar otra unidad que con esas mismas ponderaciones obtiene un índice de eficiencia mayor. Dado que el programa fraccional es un problema no lineal de difícil solución, se suele utilizar la formulación lineal del mismo (Charnes *et al.* 1978) (input orientado):

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} w_0 \\ \text{Sujeto a} & \begin{cases} \sum_{i=1}^m v_{i0} x_{i0} = 1 \\ \sum_{r=1}^s u_{r0} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{i0} x_{ij} \leq 0, 1 \leq j \leq n \\ u_{r,v} \geq \varepsilon \end{cases} \quad (1) \end{aligned}$$

donde  $\varepsilon$  es un número real, positivo y pequeño, que permite eliminar la posibilidad de que las variables del modelo tomen valor cero.

La unidad de estudio  $U_0$  es eficiente si  $w_0=1$  para el modelo input orientado (Farrell, 1957). En este modelo surgen de forma natural variables de holgura asociadas a las restricciones, las cuales denotamos como: sr+ (variable de holgura output) y si- (variable de holgura input). La condición de Pareto-Koopman (Cooper *et al.*, 2007) exige que para que una unidad sea eficiente, sus variables de holgura han de ser nulas. En el modelo (1) se consideran rendimientos constantes a escala (CCR—Charnes, Cooper y Rhodes—) y a la eficiencia así obtenida se le denomina eficiencia técnica global (ETG). En este planteamiento se sigue que las unidades que no son eficientes funcionan de ese modo porque hay otras que sí lo son y que no les permiten serlo. Por otro lado, cada unidad no eficiente depende de un

conjunto de unidades eficientes que forman el conjunto de referencia de la unidad evaluada. A cada una de estas unidades eficientes de las que depende se le denomina *peer*.

El modelo (1) está orientado a la maximización de los outputs y no considera la influencia que pudiera tener la existencia de economías de escala en la evaluación del ratio o índice de eficiencia de las unidades de decisión. Con el fin de contemplar este tipo de economías se utilizan los modelos de rendimientos variables a escala (BCC) (Banker *et al.*, 1984), que permiten comparar una unidad con aquellas de su tamaño y no con todas las unidades presentes en el problema. De forma análoga se plantea el problema BCC en su versión input orientado en la forma siguiente:

$$\max w_0 = \sum_{r=1}^s u_{r0} y_{r0} + k_0$$

Sujeto a

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m v_{i0} x_{i0} = 1 \\ \sum_{r=1}^s u_{r0} y_{rj} + k_0 \leq \sum_{i=1}^m v_{i0} x_{ij}, 1 \leq j \leq n \\ u_{r,v} \geq \varepsilon \\ k_0 \text{ no restringido} \end{cases}$$

Así, la unidad evaluada  $U_0$  es calificada eficiente si en el óptimo se tiene que  $w_0=1$ , cumpliéndose el conjunto de restricciones. Además, el valor de  $k_0$ , nos indica para cada  $U_0$  el tipo de rendimiento a escala en la que opera. Si  $k_0=0$ , la unidad opera a rendimientos constantes a escala. Si  $k_0>0$ , entonces la unidad opera a rendimientos crecientes a escala y decrecientes a escala en caso contrario. A la eficiencia obtenida a partir de este modelo se denomina eficiencia técnica pura (ETP). Por otro lado, la eficiencia técnica global (ETG) se descompone en producto de la ETP y de la denominada eficiencia de escala (EE), es decir,  $ETG_0=ETP_0*EE_0$ . De la

formulación de los anteriores problemas se sigue que la frontera del problema CCR (1) es más restrictiva que la obtenida por el problema BCC (2) y además las eficiencias input y output bajo BCC no son necesariamente iguales.

De forma análoga, los modelos output orientado CCR y BCC son:

$$\min w_0 = \sum_{i(1)}^m \hat{\theta}_i x_{i0} \quad \min w_0 = \sum_{\mu, \delta}^m \hat{\theta}_i x_{i0} + k_0$$

Sujeto a

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m \mu_i y_{i0} = 1 \\ \sum_{i=1}^m \hat{\theta}_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0 \\ \mu_r, \hat{\theta}_i \geq \varepsilon \end{cases}$$

Sujeto a

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m \mu_i y_{i0} = 1 \\ \sum_{i=1}^m \hat{\theta}_i x_{ij} - k_0 \geq \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \\ \mu_r, \hat{\theta}_i \geq \varepsilon \\ k_0 \text{ no restringido} \end{cases}$$

### Super-eficiencia radial

Al realizar el estudio de la eficiencia de las televisiones autonómicas, utilizamos tanto el método basado en rendimientos constante a escala como el modelo de rendimientos variable a escala. En ambos casos hubo tres unidades eficientes en el modelo CCR y seis en el modelo BCC. El modelo radial-super-eficiencia propuesto por Andersen y Petersen (1993), plantea una clasificación para las unidades eficientes y para ello resuelven el problema DEA correspondiente, comparando la unidad evaluada con el resto de las unidades, pero excluyéndola (Cooper *et al.*, 2007). El valor de

la super-eficiencia nos indica hasta dónde puede llegar dicha unidad teniendo en cuenta la frontera del resto de las unidades. De esta forma, las unidades eficientes obtienen ahora un nuevo valor de eficiencia mayor que la unidad que denotamos por S-eficiencia. Al aplicar el método de S-eficiencia radial, hemos obtenido los valores correspondientes (ver Tabla I). En esta tabla se observa que las tres televisiones eficientes en el modelo CCR varían su eficiencia, mientras el resto permanecen invariables. La S-eficiencia nos permite ver el rango completo de todas las unidades.

## 2. Descripción de los datos y metodología

Para el estudio de la eficiencia se utilizan dos modelos, el input orientado y el output orientado, que como hemos comentado en la segunda sección, tienen distintas formas de actuación. Para ello hemos aplicado el procedimiento multietápico de Coelli (1996; 1998), que generaliza otros procedimientos, tales como el bietápico (Alí y Seiford, 1993) y el método en tres etapas (Cooper *et al.*, 2007) y que se adecua a la eficiencia de Koopmans (1951).

A la hora de medir la eficiencia de las televisiones autonómicas, debemos realizar una correcta medición de los recursos con los que cuenta y de la sostenibilidad a través de la generación de ingresos por su actividad, de forma que sean organizaciones sostenibles y no dependan de la inyección de financiación pública para poder subsistir. Por ello, hemos decidido medir el nivel de ingresos que obtienen como output (no controlado) y comparar los niveles actuales de inversiones, de financiación ajena y de gastos de personal en los que incurren como inputs, con los que debería tener para conseguir alcanzar la eficiencia. Por ello, se utiliza un modelo orientado al

input, ya que el modelo orientado al output requiere el control de éste último.

Los datos utilizados en el estudio se presentan en las siguientes tablas II y III, y han sido obtenidos de la base de datos de Sistemas de Análisis de Balances Ibéricos (SABI), que cuenta con una importante solvencia en el tratamiento de datos económicos financieros de más de 1.700.000 empresas de España y Portugal.

A la hora de elegir las variables que iban a determinar la eficiencia o ineficiencia de las firmas, y teniendo en cuenta que el estudio que estamos realizando lo enfocamos desde el punto de vista estrictamente económico, nos hemos centrado en las diferentes variantes del concepto de rentabilidad, calculadas a partir de variaciones en las variables utilizadas como el tipo de resultado (antes de intereses e impuestos o antes de intereses y después de impuestos) o las inversiones sobre las que se calcula (total de inversiones, inversiones funcionales, etc.), a la hora de determinar las variables a utilizar como output e inputs. Tal como dicen Jiménez *et al.*, (2002), la rentabilidad es una de las variables económico-financieras más populares y ha tenido mucho éxito como indicador de la eficiencia.

La rentabilidad está relacionada con el uso de los recursos productivos y su capacidad de generar beneficios. Teniendo en cuenta el carácter marginal del beneficio, lo que implica la posibilidad de obtener tanto beneficios como pérdidas, hemos optado por utilizar como output los ingresos, e introducir como input una variable muy importante dentro de los gastos tanto a nivel económico como social, los gastos de personal, que junto con el nivel de inversiones dotan al modelo de las variables necesarias para delimitar el tamaño de las firmas, variable que incluso desde el punto de vista normativo han sido utilizadas por el propio Plan General de Contabilidad, para determinar el tamaño de las

firmas a la hora de presentar los modelos normales y abreviados de cuentas o incluso acogerse a uno u otro tipo de plan contable. Además de estos dos, el tercer input incorporado al estudio es el nivel de financiación ajena, ya que entendemos que la independencia financiera limita la capacidad de crecimiento y control de los recursos con los que cuentan las organizaciones y en última instancia la decisión de endeudarse o no hacerlo es la propia firma. Siguiendo a Cuervo y Rivero (1986:19), la base del análisis económico-financiero se encuentra en la cuantificación del binomio rentabilidad-riesgo, por lo que el mismo se presenta con una triple funcionalidad: a) Análisis de la rentabilidad; b) Análisis de la solvencia, entendida como la capacidad de la empresa para satisfacer sus obligaciones financieras y c) Análisis de la estructura financiera de la empresa con la finalidad de comprobar su adecuación para mantener un desarrollo estable de la misma. Por todo ello, la variable financiación ajena es la adecuada para completar el análisis planteado.

### **3. Análisis de la eficiencia**

En la Tabla I mostramos las 12 firmas que conforman la muestra objeto de estudio así como los datos de eficiencia a escala constante y a escala variable, distinguiendo en este último caso la eficiencia técnica de la eficiencia a escala y el tipo de rentabilidad de los factores de producción. El orden seguido está condicionado por la eficiencia con rendimientos constantes a escala. Además hemos calculado los valores de la super-eficiencia. Las firmas están ordenadas en función de la eficiencia a rendimientos constantes.

En las Tablas II y III, mostramos los valores originales sobre los que hemos elaborado nuestro análisis, junto con los movimien-

**Tabla I. Eficiencias a escala constante y variable de las firmas objeto de estudio.**

Nº de la firma	Firma	EG <sup>(1)</sup> (CRS)	ET <sup>(2)</sup> (VRS)	EE <sup>(3)</sup>	SE <sup>(4)</sup>	RENDIMIENTO S
2	Euskal Televisión-Televisión Vasca SA	1	1	1	1,094	<b>Constante</b>
4	Televisión de Cataluña SA	1	1	1	8	<b>Constante</b>
7	Televisión Autónoma de Castilla-La Mancha SA	1	1	1	1,331	<b>Constante</b>
1	Canal Sur Televisión SA	0,93	1	0,93	1,185	<b>Decreciente</b>
3	Sociedad Pública de Televisión Extremeña SA	0,898	1	0,898	1,890	<b>Creciente</b>
8	Televisión Autónoma de Murcia SA	0,682	1	0,682	6,014	<b>Creciente</b>
12	Televisión Pública de Canarias SA	0,497	0,558	0,891	0,558	<b>Creciente</b>
6	Televisión Autónoma de Aragón SA	0,315	0,520	0,605	0,520	<b>Creciente</b>
11	Televisión del Principado de Asturias SA	0,273	0,775	0,353	0,775	<b>Creciente</b>
9	Televisión Autónoma Valenciana SA	0,195	0,208	0,940	0,208	<b>Creciente</b>
5	Televisión Autonomía Madrid SA	0,167	0,212	0,789	0,212	<b>Creciente</b>
10	Televisión de Galicia SA	0,114	0,199	0,573	0,199	<b>Creciente</b>

Fuente: Elaboración propia utilizando Coelli (1996) y Bogetoft y Otto (2011).

<sup>(1)</sup> Eficiencia Global <sup>(2)</sup> Eficiencia Técnica <sup>(3)</sup> Eficiencia a Escala <sup>(4)</sup> Super-eficiencia

tos radiales y slack, así como sus valores proyectados sobre la frontera envolvente tanto cuando trabajan con factores de producción que operan con rendimientos a escala variable (Tabla II), como cuando operan a escala constante (Tabla III)

Las televisiones 2 (Euskal Televisión-Televisión Vasca SA), 4 (Televisión de Cataluña SA) y 7 (Televisión Autónoma de Castilla-La Mancha SA) son eficientes a escala, es decir, en función de sus niveles de inversión, financiación ajena y gastos de personal, son eficientes respecto a las restantes televisiones, tanto en eficiencia técnica pura como a escala. Las tres operan a una escala óptima, ya que presentan eficiencia productiva y eficiencia a escala igual a 1. Tanto si cuentan con un conjunto

de posibilidades de producción que operan con rendimiento constante, en el que un incremento porcentual de los inputs va acompañado de un incremento en la misma proporción del output, como si cuentan con un conjunto de posibilidades de producción que operan bajo rendimientos variables a escala donde una variación de los inputs va acompañado de una variación de proporción diferente del output, las firmas son eficientes. El resto de firmas para alcanzar eficiencia a escala constante deben tender a los segmentos marcados por las funciones de producción de éstas.

La firma 1 (Canal Sur SA), la firma 3 (Sociedad Pública de Televisión Extremeña SA) y la firma 8 (Televisión Autónoma de Murcia SA) cuentan con eficiencia productiva

**Tabla II. Resultados de la aplicación del DEA Input-Orientado para cada una de las firmas suponiendo la utilización de factores de producción que operan a rendimientos variables a escala (en miles de euros)**

**Results for firm: 1**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	186088.065	0.000	0.000	186088.065
Input 1	107443.817	0.000	0.000	107443.817
Input 2	65638.066	0.000	0.000	65638.066
Input 3	58222.236	0.000	0.000	58222.236

LISTING OF PEERS: 1

**Results for firm: 2**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	138678.481	0.000	0.000	138678.481
Input 1	120335.319	0.000	0.000	120335.319
Input 2	43901.507	0.000	0.000	43901.507
Input 3	38007.380	0.000	0.000	38007.380

LISTING OF PEERS: 2

**Results for firm: 3**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	17321.336	0.000	0.000	17321.336
Input 1	13087.962	0.000	0.000	13087.962
Input 2	7839.224	0.000	0.000	7839.224
Input 3	4404.338	0.000	0.000	4404.338

LISTING OF PEERS: 3

**Results for firm: 4**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	378070.745	0.000	0.000	378070.745
Input 1	278574.110	0.000	0.000	278574.110
Input 2	109399.772	0.000	0.000	109399.772
Input 3	128597.207	0.000	0.000	128597.207

LISTING OF PEERS: 4

**Results for firm: 5**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	29222.615	0.000	0.000	29222.615
Input 1	81063.280	-63895.950	0.000	17167.330
Input 2	182049.725	-143495.798	-27177.209	11376.718



**Tabla II. (Continuación).**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Input 3	61818.024	-48726.394	-6096.713	6994.917

LISTING OF PEERS: 3 y 7

**Results for firm: 6**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	4261.004	0.000	1718.184	5979,188
Input 1	33191.953	-15915.614	0.000	17276.339
Input 2	31551.940	-2261.857	-2261,857	14160,859
Input 3	3091.503	-1482.382	0.000	1609,121

LISTING OF PEERS: 3 y 8

**Results for firm: 7**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	59366.374	0.000	0.000	59366.374
Input 1	27499.623	0.000	0.000	27499.623
Input 2	20336.541	0.000	0.000	20336.541
Input 3	13556.378	0.000	0.000	13556.378

LISTING OF PEERS: 7

**Results for firm: 8**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	1535.714	0.000	0.000	1535.714
Input 1	18917.205	0.000	0.000	18917.205
Input 2	16637.464	0.000	0.000	16637.464
Input 3	514.048	0.000	0.000	514.048

LISTING OF PEERS: 8

**Results for firm: 9**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	47705.000	0.000	0.000	47705.000
Input 1	113036.000	-89533.514	0.000	23502.486
Input 2	159362.000	-126227.395	-16264.249	16870.356
Input 3	59713.000	-47297.451	-1397.529	11018.020

LISTING OF PEERS: 3 y 7

**Results for firm: 10**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	14326.947	0.000	2994.389	17321.336
Input 1	97773.897	-78343.403	-6342.532	13087.962
Input 2	39446.835	-31607.611	0.000	7839.224

**Tabla II. (Continuación).**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Input 3	35651.344	-28566.394	-2680.612	4404.338

LISTING OF PEERS: 3

**Results for firm: 11**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	6116.717	0.000	9404.698	15521.415
Input 1	17750.306	-3997.677	0.000	13752.629
Input 2	13348.518	-3006.318	-1499.776	8842.424
Input 3	5112.087	-1151.331	0.000	3960.756

LISTING OF PEERS: 3 y 8

**Results for firm: 12**

Variable	Original Value	Radial Movement	Slack Movement	Projected Value
Output 1	7191.149	0.000	0.000	7191.149
Input 1	33026.007	-14591.622	0.000	18434.385
Input 2	29053.270	-12836.379	-804.494	15412.3971
Input 3	3301.676	-1458.754	0.000	1842.922

LISTING OF PEERS: 3, 7 y 8

Fuente: Elaboración propia utilizando Coelli (1996) y Bogetoft y Otto (2011).

**Tabla III. Resultados de la aplicación del DEA Input-Orientado para cada una de las firmas suponiendo la utilización de factores de producción que operan a rendimientos constantes a escala (en miles de euros).**

**Resultados para la firma 1**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	186088.065	0.000	0.000	186088.065
Input 1	107443.817	-7477.875	0.000	99965.942
Input 2	65638.066	-4568.278	0.000	61069.788
Input 3	58222.236	-4052.151	-6052.116	48117.969

LISTING OF PEERS: 7 y 4

**Resultados para la firma 2**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	138678.481	0.000	0.000	138678.481
Input 1	120335.319	0.000	0.000	120335.319
Input 2	43901.507	0.000	0.000	43901.507
Input 3	38007.380	0.000	0.000	38007.380

**Tabla III (Continuación)**

LISTING OF PEERS: 2

<b>Resultados para la firma 3</b>				
<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Output 1	17321.336	0.000	0.000	17321.336
Input 1	13087.962	-1334.226	-3730.166	8023.569
Input 2	7839.224	-799.154	-1106.474	5933.596
Input 3	4404.338	-448.992	0.000	3955.346

LISTING OF PEERS: 7

<b>Resultados para la firma 4</b>				
<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Output 1	378070.745	0.000	0.000	378070.745
Input 1	278574.110	0.000	0.000	278574.110
Input 2	109399.772	0.000	0.000	109399.772
Input 3	128597.207	0.000	0.000	128597.207

LISTING OF PEERS: 4

<b>Resultados para la firma 5</b>				
<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Output 1	29222.615	0.000	0.000	29222.615
Input 1	81063.280	-67526.814	0.000	13536.466
Input 2	182049.725	-151649.896	-20389.332	10010.497
Input 3	61818.024	-51495.254	-3649.753	6673.017

LISTING OF PEERS: 7

<b>Resultados para la firma 6</b>				
<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Otput 1	4261.004	0.000	0.000	4261.004
Input 1	33191.953	-22745.275	-8472.901	1973.777
Input 2	31551.940	-21621.432	-8470.859	1459.649
Input 3	3091.503	-2118.498	0.000	973.005

LISTING OF PEERS: 7

<b>Resultados para la firma 7</b>				
<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Output 1	59366.374	0.000	0.000	59366.374
Input 1	27499.623	0.000	0.000	27499.623

**Tabla III (Continuación)**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Input 2	20336.541	0.000	0.000	20336.541
Input 3	13556.378	0.000	0.000	13556.378

LISTING OF PEERS: 7

**Resultados para la firma 8**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	1535.714	0.000	0.000	1535.714
Input 1	18917.205	-6011.944	-12193.889	711.372
Input 2	16637.464	-5287.436	-10823.954	526.074
Input 3	514.048	-163.366	0.000	350.682

LISTING OF PEERS: 7

**Resultados para la firma 9**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	47705.000	0.000	0.000	47705.000
Input 1	113036.000	-90938.145	0.000	22097.855
Input 2	159362.000	-128207.692	-14812.486	16341.822
Input 3	59713.000	-48039.469	-780.040	10893.490

LISTING OF PEERS: 7

**Resultados para la firma 10**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	14326.947	0.000	0.000	14326.947
Input 1	97773.897	-86633.710	0.000	11140.187
Input 2	39446.835	-34952.331	0.000	4494.504
Input 3	35651.344	-31589.292	0.000	4062.052

LISTING OF PEERS: 2, 7 y 4

**Resultados para la firma 11**

Variable	Valor Original	Movimiento Radial	Movimiento de hogura	Valor Proyectado
Output 1	6116.717	0.000	0.000	6116.717
Input 1	17750.306	-12900.447	-2016.481	2833.379
Input 2	13348.518	-9701.345	-1551.831	2095.342
Input 3	5112.087	-3715.328	0.000	1396.759

LISTING OF PEERS: 7

**Tabla III (Continuación)**

**Resultados para la firma 12**

<b>Variable</b>	<b>Valor Original</b>	<b>Movimiento Radial</b>	<b>Movimiento de hogura</b>	<b>Valor Proyectado</b>
Output 1	7191.149	0.000	0.000	7191.149
Input 1	33026.007	-16600.339	-13094.593	3331.076
Input 2	29053.270	-14603.465	-11986.406	2463.400
Input 3	3301.676	-1659.569	0.000	1642.107

LISTING OF PEERS: 7

Fuente: Elaboración propia utilizando Coelli (1996) y Bogetoft y Otto (2011).

pero no con eficiencia a escala, es decir, se sitúan en el plano proyectado como frontera eficiente, (Tabla II) pero deben reducir su dimensión si quiere ser globalmente eficiente. En el caso de las firmas 3 y 8 cuando trabajan con factores productivos que operan a escala variable, estos factores operan con una productividad creciente a escala, lo que significa que la variación de los inputs provoca una variación más que proporcional de los outputs.

En concreto el caso de la firma 1 presenta una eficiencia a escala (CRS) de 0.930, a pesar de presentar eficiencia técnica pura (VRS), es decir teniendo en cuenta las peculiaridades de cada cadena al operar a rendimiento variable se encuentra en la frontera envolvente de eficiencia elaborada a partir de las funciones de producción de las variables que se utilizan en el estudio, y por tanto la firma 1 es técnicamente eficiente (VRS), pero que para obtener una eficiencia global al utilizar medios de producción que operen a escala constante (CRS) debería reducir sus inputs en un 6.96% y mantener sus outputs en el mismo nivel. Luego, a pesar de encontrarse en la frontera envolvente, para ser totalmente eficiente (CRS) es necesario mejorar el rendimiento de los medios con los que cuenta, de forma que debe mantener su nivel de ingresos (output) en 186.088,065 miles de euros y a la

vez reducir su dimensión en hasta un nivel de inversiones de 99.966 miles de euros, su financiación ajena hasta 61.069,788 miles de euros y su gasto de personal hasta 48.117,969 miles de euros (movimiento radial de 6.96% y movimiento de holgura 8.26%). Los peers de esta compañía son las compañías 7 y 4 que marcan el segmento de la frontera de producción a la que debe tender la firma 1. Con esa nueva dimensión la empresa aprovechará totalmente los medios con los que cuenta, y presentar una eficiencia global en la utilización de los medios de producción.

No obstante, aunque como señalamos al principio, la eficiencia (VRS) es 1, lo que indica que la firma se encuentra en la frontera de producción marcada por las funciones de producción que conforman la muestra, los rendimientos son decrecientes a escala, lo que significa que cuando la compañía opera a escala variable, los aumentos de los inputs implican aumentos menos que proporcionales de los outputs. Sin embargo, estamos aplicando un modelo input orientado, lo que implica que pretendemos alcanzar la eficiencia con la reducción de los inputs, y ello conlleva una reducción menos que proporcional de los output.

En los casos de las firmas 5 (Televisión Autonomía Madrid SA), 6 (Televisión Autónoma de Aragón SA), 9 (Televisión Auto-

nómica Valenciana S A), 10 (Televisión de Galicia SA), 11 (Televisión del Principado de Asturias SA) y 12 (Televisión Pública de Canarias SA), no cuentan ni con eficiencia técnica ni con eficiencia productiva. En todos los casos deben reducir todos los output, pero además en el caso de las firmas 6, 10 y 11 deben incrementar sus inputs. En concreto la firma 5 alcanza un nivel de ingresos adecuado para optimizar los recursos con los que cuenta, ya que se encuentra por encima del nivel de ingresos ponderados de las firmas 3 y 7 a las que debe tender para alcanzar la eficiencia técnica productiva, es decir, la eficiencia marcada por las funciones de producción de las firmas objeto de estudio. No obstante debe gestionar los inputs de forma más eficiente tanto si utiliza medios de producción que operan a escala variable como constante. Para obtener la eficiencia productiva debe reducir los tres inputs, hasta los niveles ponderados utilizados por las firmas 3 y 7.

Aun así, la dimensión de la empresa no es la adecuada para alcanzar la eficiencia global, ya que una política de reducción de inputs como la descrita anteriormente sitúa a la empresa en la frontera de firmas eficientes para la muestra estudiada, es decir, suponiendo unos rendimientos variables a escala en los factores utilizados, sin embargo, todavía la firma sigue siendo ineficiente a escala. Para alcanzar dicha eficiencia debe reducir en torno a un 21% más los recursos que utiliza en la dimensión proyectada y mantener el mismo nivel de ingresos. A esa escala la empresa opera a la dimensión adecuada para ser totalmente eficiente. A escala variable, la empresa opera a rendimientos crecientes lo que implica que el incremento de los inputs, provoca un incremento más que proporcional de los output, y por tanto, una disminución de los inputs, pro-

vocaría una disminución más que proporcional de los outputs.

La firma 6, tampoco cuenta ni con eficiencia técnica ni con eficiencia a escala, lo que indica que debe mejorar el uso de los factores que utiliza y optimizar la dimensión de la empresa para gestionar de forma eficiente los recursos con los que trabaja, tanto si operan a escala variable como constante. En este caso para alcanzar la eficiencia productiva la firma 6 debe incrementar sus ingresos con un movimiento de holgura de 1.718,184 miles de euros, aunque debemos tener en cuenta que estamos aplicando el modelo input orientado, ya que no controlamos los outputs, por tanto, el incremento de los outputs propuesto, no está bajo nuestro control. No obstante debemos recomendar el incremento de los mismos en la medida de lo posible. Al mismo tiempo, la firma, debe reducir sus inputs prácticamente a la mitad.

Con esa dimensión la firma 6 obtiene unos ingresos y utiliza unos recursos ponderados de forma que tiendan a los utilizados por las firmas 3 y 8, que actúan como peers de la primera y proyectan la frontera de firmas eficientes, al que debe tender la firma 6 cuando se opera con factores productivos que operan a escala variable. A esta escala, los inputs operan con rendimientos crecientes lo que implica que un incremento de los inputs provoca un aumento más que proporcional de los outputs, y una disminución de los inputs provoca una disminución más que proporcional de los outputs. Aun así la firma 6 sigue sin ser globalmente eficiente y debe reducir su dimensión para obtener la eficiencia a escala de la que carece.

De las seis televisiones eficientes en el modelo BCC, cuatro han cambiado ligeramente su valor de super-eficiencia, rango entre 1.094 y 1.331, otra obtiene un valor de 6.014 y una de las que eran eficientes pasa a tener una super-efi-

ciencia de infinito y permanecen igual las otras cuatro firmas. Lo que nos indica, por ejemplo un valor de super-eficiencia de 6.014 es que podía haber incrementado sus inputs por dicho factor y aún haber seguido siendo eficiente. Ahora bien el valor de la super-eficiencia infinito es que dicha unidad puede aumentar sus inputs de forma indefinida y no perder su eficiencia (Bogetoft y Otto, 2011).

#### **4. Reflexiones finales**

A partir de los datos analizados anteriormente se concluye que no todas las firmas presentan eficiencia técnica y mucho menos eficiencia a escala. Las firmas 2, 4 y 7 son globalmente eficientes, es decir, presentan eficiencia técnica y eficiencia a escala, es decir, las firmas son eficientes tanto si trabajan con factores de producción que operan a escala variable comparando su eficiencia con el resto de firmas estudiadas, y situándose en la frontera envolvente que marca las funciones de producción de las firmas eficientes, como si trabajan con factores productivos que operan a escala constante presentando eficiencia en escala de producción en la que trabaja y contando por tanto con la dimensión adecuada, ya que obtienen un nivel de ingresos óptimo para las inversiones con las que trabaja, la financiación ajena con la que cuenta y los gastos de personal en los que incurre.

Las firmas 1, 3 y 8 presentan eficiencia productiva pero no son eficientes a escala. Estas firmas se encuentran en la frontera de producción que elabora el modelo a partir de los datos de las firmas objeto de estudio, lo que significa que están aprovechando los recursos con los que cuentan de forma eficiente si las comparamos con el resto de firmas que estamos estudiando. Pero no son totalmente eficientes, ya que presentan falta de eficiencias

de escala lo que implica que es posible la mejora de la eficiencia de los recursos que utilizan si estos operan a rendimientos constantes, es decir, para ser globalmente eficientes deben conseguir obtener los mismos ingresos, y a la vez reducir tanto el tamaño de las empresas con unas inversiones menores, su falta de independencia financiera con una financiación ajena menor y los gastos de personal que pueden materializarse en menores gastos por trabajador o en reducir la plantilla.

Las firmas 5, 6, 9, 10, 11 y 12 son ineficientes tanto si operan a rendimientos constante o variables. Todas ellas deben mejorar su eficiencia en productividad y su eficiencia a escala. Estas firmas deben incrementar la productividad de los recursos con los que cuenta, hasta acercarse a la frontera de producción de las firmas objeto de estudio y que sirve de referencia en la optimización de la eficiencia de los recursos cuando estos operan a rendimiento variable, pero además deben mejorar la eficiencia a escala relacionada con la optimización de los recursos que operan a rendimientos constantes. Dicho esto debemos distinguir dos posibilidades de mejora en la optimización de los recursos.

En primer lugar, las firmas 5, 9 y 12 deben mantener sus ingresos y reducir sus activos, la financiación ajena y los gastos de personal. Lo que significa que deben disminuir su tamaño, la dependencia financiera y el tamaño de la plantilla (y/o el coste de las personas que contrata).

En segundo lugar, las firmas 6, 10 y 11 deben incrementar sus ingresos y reducir a la vez tanto sus inversiones, su financiación ajena y sus gastos de personal. En definitiva, debe ser más productiva y reducir su dimensión y dependencia financiera de terceros. No obstante, teniendo en cuenta que las firmas no controlan el nivel de ingresos que obtienen, el

incremento del output, no deja de ser una mera recomendación.

En ambos casos al necesitar menos inversiones y menos gastos de personal, las firmas deben necesitar también menos financiación. Esta menor necesidad de financiación no debe minorar la financiación propia y si la ajena, de forma que sea posible alcanzar la eficiencia técnica y productiva.

De las seis televisiones que son técnicamente eficientes, al calcular su valor de super-eficiencia, las firmas 1, 2, 3 y 7 incrementan su nivel en unos márgenes pequeños, pero en el caso de la firma 4 se multiplica por más de 6 y en el de la 8 hasta el infinito, lo que nos indica que en relación a la super-eficiencia el problema no tiene solución.

## Bibliografía citada

- Albornoz, Luis Alfonso (2002). "Televisiones públicas autonómicas en España y normalización lingüística. El caso de TeleMadrid: Una cadena autonómica singular". *Área Abierta*, N° 2. Pp. 1-17.
- Alí, Agha I. y Seiford, Lawrence M. (1993). "The mathematical programming approach to efficiency analysis". H. O. Fried, C.A.K. Lovell, S.S. Schmidt (eds.), en *The measurement of productive efficiency*, Oxford University Press, New York.
- Banker, Rajiv, Charnes, Abraham y Cooper, William (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis". *Management Science*, 30, 9. Pp. 1078-1092.
- Beckerman, Wilfred, (1979). "The impact of income maintenance payments on poverty in Britain". *The Economic Journal*, N° 89. Pp. 261-279.
- Bogetoft, Peter y Otto, Lars (2011). "Benchmarking with DEA, SFA, and R". *International Series in Operations Research & Management Science*, Vol. 157, Springer.
- Charnes, Abraham, Cooper, William y Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, Vol. 2.
- Charnes, Abraham, Cooper, William y Rhodes, E. (1981). "Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through". *Management Science*, N° 6. Pp. 667-697.
- Coelli, Timothy, (1996). "A guide to DEAP 2.1. A data envelopment analysis (computer) program", CEPA Working Paper 96/8, Department of Econometrics, University of New England, Armidale. Disponible en <http://www.owl-net.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF>. Consulta realizada el 15 de enero de 2012.
- Coelli, Timothy (1998). "A multi-stage methodology for the solution of orientated DEA models". *Operations Research Letters*, N° 23. Pp. 143-149.
- Coll, Vicente y Blasco, Olga María (2006). "Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos". Disponible en <http://www.eumed.net/libros/2006c/197/> Consulta realizada el 9 de diciembre de 2011.
- Cook, Wade y Seiford, Lawrence M. (2009). "Data envelopment analysis (DEA). Thirty years on". *European Journal of Operational Research*, No. 192. Pp. 1-17.
- Cooper, William, Seiford, Lawrence M. y Karou, Tone (2007). "Data envelopment analysis. A comprehensive text with Models, Applications, References and DEA-solver software". Springer, New York.
- Cuervo, Alvaro y Rivero, Pedro (1986). "El análisis económico-financiero de la empresa". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, N° 49. Pp.15-33.



- Farrell, M. J. (1957). "The measurement of productive efficiency". **Journal of the Royal Statistical Society (A)**, 120, 3. Pp. 253-290.
- González Rodríguez, María Rosario, Velasco Morente, Francisco Y González Abril, Luis (2010). "La eficiencia del sistema de protección social español en la reducción de la pobreza". **Papeles de población**, 16, 64. Pp. 123-154.
- Jiménez Cardoso, Sergio Manuel, García-Ayuso Covarsí, Manuel y Sierra Molina, Guillermo Juan (2002). **Análisis financiero**. Editorial Pirámide.
- Koopmans T. C., (1951). "Efficient allocation of resources". **Econometrica**, 19, 4, Pp. 455-465.
- Lowell, C. A. K., y Muñoz, M. (2003). "Eficiencia y productividad en el sector público: temas dominantes en la literatura". **Papeles de Economía Española**, 95. Pp. 47-65.
- Ramanathan, Ramu (2003). "An Introduction to Data Envelopment Analysis. A Tool For Performance Measurement". **Sage Publications**, e-book.
- Smith, Pitter. y Goddard, María (2003). "Los indicadores de gestión en el sector público: fortaleza y debilidades". **Papeles de Economía Española**, 95. Pp. 35-46.

