



Una formación de calidad  
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias  
15 al 18 de Septiembre de 2015

# EVALUACIÓN DE EFICIENCIA RELATIVA DE LAS INVERSIONES ECONÓMICAS VS RENDIMIENTO DEPORTIVO DE LOS EQUIPOS DEL FÚTBOL PROFESIONAL COLOMBIANO

Malka García Pereira, Andreina Muñoz Jiménez, Enrique De La Hoz Domínguez

Universidad Libre  
Barranquilla, Colombia

## Resumen

El objeto de este trabajo es analizar la eficiencia de los clubes que militan en la primera división del fútbol profesional colombiano. Para este propósito se utiliza el Análisis Envolvente de Datos (DEA). Se empleó la información reportada por los equipos a la Superintendencia Financiera y los resultados deportivos de público conocimiento. Por último, se analizaron factores demográficos y sociales capaces de influir de forma indirecta en la consecución de resultados de eficiencia o ineficiencia por parte de las muestras.

**Palabras clave:** análisis envolvente de datos 1; entradas 2; eficiencia 3

## Abstract

*The goal of this paper is to analyze the efficiency of Soccer professional league teams in Colombia. For this purpose a Envelopment Data Analysis model is used. Information reported by Soccer teams to Financial Superintendence and sports results of public access.*

*At last, demographic and social factors were analyzed able to influence in a direct way in the achievement or efficiency results or inefficiency of the sample.*

**Keywords:** data envelopment analysis 1; inputs 2; efficiency 3

## 1. Introducción

Es muy difícil realizar el análisis de la actividad productiva de los clubes de fútbol, especialmente por las características especiales de los inputs utilizados por estas empresas y los output conseguido con los factores utilizados. Carmichael, Thomas y Ward (2011), establecen que el output convencional de un equipo deportivo se mide en términos de éxito deportivos reflejado en las competiciones ganadas o en los puntos conseguidos en las competiciones en las que participan. Los inputs utilizados serían los rendimientos de los jugadores en términos de distintas tareas o de la calidad individual, que depende de factores inherentes a la habilidad o talento, características físicas, capacidad atlética y experiencia. Éstas últimas también pueden estar influidas por el entrenamiento, las distintas formas de gestión y a las tácticas, aunque también puede influir el factor suerte (1).

En este trabajo se ha optado por utilizar unidades de medición tanto deportivas como económicas, entre las variables deportivas podemos señalar: Puntos obtenidos, posición en la tabla y promedio en la tabla de descenso (Outputs) y en cuanto a las variables económicas: Ingresos, Patrimonio, Costos y gastos, Activos y gastos de nómina (Inputs). Con todas estas variables se puede determinar qué equipo lograron ejercer una buena tarea en la tabla deportiva el campeonato y la inversión realizada a lo largo de este.

## 2. Justificación

Los equipos de Fútbol profesional Colombiano invierten cifras significativas en actividades producto de su misma función, con el objetivo de que estos se vean reflejados positivamente al final de la temporada sin tener en cuenta que existen factores que pueden influir de una manera negativa. Es por esto que es importante medir a través de una escala el modelo tan particular manejado en la liga mayor de Colombia.

El presente trabajo analizará como objeto de estudio el Fútbol Profesional Colombiano, dado que es el deporte más popular en Colombia y el cual recibe la mayor cantidad de recursos públicos y privados, se pretende abordar aspectos económicos relacionados con el desempeño deportivo de los equipos participantes en la liga de fútbol profesional colombiano.

La importancia económica que actualmente tiene el fútbol profesional colombiano no tiene duda alguna. Según el informe publicado por la Superintendencia de Sociedades "Informe Clubes deportivos 2012" los equipos del FPC movió más de \$ 170.000.000.000 pesos colombianos, cifra que supone el 0.05% del PIB total y un 1,7 % del PIB de servicios. El impacto del fútbol también se puede medir en su capacidad para generar empleo. El fútbol genera miles de empleos en diversos sectores como Hotelería, Textil, transporte, telecomunicaciones. De forma directa e indirecta el fútbol genera más de 14.000 empleos (2).

En el año 2010 el gobierno Colombiano emitió el Decreto 1429, en el cual obligaba a todos los clubes profesionales de fútbol a convertirse en Sociedades Anónimas, esto los obliga a presentar información financiera actualizada anualmente. Lo anterior permite contar con datos y cifras actualizadas para desarrollar estudios con mayor veracidad, aumentando la calidad de las contribuciones entregadas (3).

### 3. Referente teórico

Las características básicas de la competición Futbolística hacen que ésta pueda ser analizada como cualquier actividad productiva. S. Rottenberg utilizó por primera vez el concepto de "función de producción deportiva" en 1956 para el béisbol, aunque la primera aportación empírica, en 1974 se debe a G. W. Scully (4).

En el año 2003 se aplicó un análisis DEA a los 14 equipos de la Liga Profesional de Fútbol Española teniendo como objetivo medir el nivel de eficiencia de ellos y este arrojo que solo 1 de estos ha conseguido ser eficiente en las siete temporadas, logrando un índice de eficiencia de 100 en todas ellas. El resto de los clubes de fútbol solo se aproximan a la eficiencia máxima en los casos en los que su gestión económica acertada se ve acompañada de éxitos deportivos. Cabe resaltar que el índice de eficiencia toma un valor de 100% para los Clubes eficientes y menor de 100% para los ineficientes.

Celeste Dávila y Lucia García midieron la eficiencia de los clubes que participan en la liga mexicana de fútbol profesional durante los torneos 2004-2006 y la compara con los resultados deportivos obtenidos, la metodología utilizada es el envoltente de datos (DEA) y se consideran únicamente variables deportivas. Los resultados muestran que son pocos los equipos que logran ser eficientes y que más que incurrir en un despilfarro de recursos incurren en una mala elección de la tecnología empleada. (5).

José E. Boscá, Vicente Liern, Aurelio Martínez y Ramón Sala aplicaron el modelo DEA con datos inciertos que le permitió ampliar el espectro de aplicación del análisis envoltente de datos tradicional. En este caso, utilizaron como variables conocidas como DMUs para los equipos de las ligas de fútbol profesional española e italiana. En práctica, estos modelos presentan dos tipos de ventajas frente a los tradicionales: Ofrecen mayor información de los resultados (Desde el punto de vista interno y externo) y tienen en cuenta la estabilidad de los mismos. (6)

En el fútbol colombiano por el incumplimiento de los requisitos establecidos por la superintendencia de sociedades se han sancionado 4 equipos de fútbol profesional colombiano en el año 2012 (Independiente Santafé, Unión Magdalena, Envigado Fútbol Club y Expreso Rojo Fútbol Rojo), cada uno de estos pagando multas diferentes, las cuales fueron fijadas dependiendo de qué tan repetitivo ha sido el incumplimiento de requisitos por cada uno de ellos y a la explicación entregada por los equipos de fútbol del porqué de este incumplimiento. (7)

De acuerdo a Charnes, Cooper y Rhodes (8), la eficiencia puede ser caracterizada con relación a dos orientaciones o modelos principales:

- Orientación a Entradas: para un valor de Outputs, la máxima disminución proporcional en el valor de Inputs. Una Unidad no es eficiente si es posible disminuir cualquier Input sin alterar sus Outputs.
- Orientación a Salidas: para un valor de Inputs, el máximo aumento proporcional de los Outputs. Una Unidad no es eficiente si es posible incrementar cualquier Output sin incrementar ningún Input y sin disminuir ningún otro Output.

En el análisis envolvente de datos (DEA) la eficiencia de cada una de las unidades se define como el cociente entre la suma ponderada de los Outputs y la suma ponderada de los Inputs. Si  $Y_o = (y_{1o}, y_{2o}, y_{3o}, \dots, y_{so})$  y  $X_o = (x_{1o}, x_{2o}, x_{3o}, \dots, x_{so})$  representa respectivamente, las cantidades de salidas y entradas de la DMU<sub>0</sub>, la unidad que está siendo evaluada, la medida escalar de la eficiencia de la DMU<sub>0</sub> puede ser obtenida como la solución óptima del siguiente modelo conceptual.

$$\text{Max } Z = \frac{\sum_{r=1}^s u_{ro} Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_{io} X_{io}}$$

sujeto a :

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rj} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ij} X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_{rj}, v_{ij} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

Se consideran n DMUs ( $j=1, 2, \dots, n$ ) cada una de las cuales utiliza los mismos Inputs, en diferentes cantidades, para obtener los mismos Outputs, en diferentes cantidades,  $u_{ro}$  y  $v_{io}$  es el conjunto de los pesos más favorables para la DMU<sub>0</sub> en el sentido de maximizar la razón anterior.

#### 4. Metodología

En esta investigación se utilizó la técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA) como una herramienta de programación lineal donde a través de criterios y variables cuantitativas se evalúa la eficiencia de los clubes del fútbol colombiano dependiendo a la caracterización determinada por requisitos que cumplen cada uno de los clubes objeto de estudio

El desarrollo de este trabajo se realizó teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

- Identificación de los clubes deportivos que van a ser incluidos en el análisis. Para la selección de los clubes se tuvo en consideración los criterios: si los clubes son sociedades anónimas y en qué división se encuentra (A, B).
- Elección de las variables de entradas y salidas. Se tuvo especial cuidado en la elección de las variables empleando el juicio de expertos propuesto por Escobar y Cuervo (9). Como variables de entrada se utilizaron los activos, patrimonio e ingresos operacionales referentes a cada club y como variables

de salida los puestos en la tabla reclasificación, goles anotados y títulos obtenidos.

- Aplicación del modelo DEA CCR orientado a salidas.

## 5. Resultados

La siguiente tabla nos muestra en orden de eficiencia los equipos de fútbol profesional colombiano, teniendo en cuenta variables financieras y deportivas.

En la columna Pears se define la eficiencia de los equipos en una escala de 0-1, asignándole 1 a los equipos más eficientes, los que están por encima de 1 son eficaces pero no eficientes, los que están entre 0,1 - 0,5 son ineficientes en comparación con los equipos que lograron obtener una eficiencia de 1 en el modelo DEA y los equipos que el modelo les asigna 0 son los equipos que no cumplieron con sus objetivos ni expectativas planteadas para el campeonato, fueron completamente ineficientes tanto deportiva como económicamente.

Los equipos más eficientes son Envigado y once caldas, es decir estos dos lograron el cumplimiento de los objetivos propuestos con un mejor aprovechamiento de los recursos; Equidad, Itagüí y Boyacá chico tuvieron un nivel de eficiencia entre 0,90 - 0,95 lo que el modelo asume como 1 pero no llegan al nivel de Envigado y once caldas que si alcanzaron ese nivel de eficiencia.

Los equipos Santa fe, millonarios y Real Cartagena lograron una eficacia deportiva pero a su vez presentaron ineficiencias financieras. Deportivo Pasto, Atlético Nacional, Atlético Junior, DMI, Cúcuta deportivo, Deportes Tolima, Atlético Huila y Deportes Quindío, son ineficientes deportiva y financieramente a diferencia de Envigado y once caldas pues gastaron más recursos en comparación con los resultados deportivos que obtuvieron al final de la temporada. Y finalmente Deportivo Cali y Patriotas Boyacá fueron los más ineficientes de la temporada, fueron pobres en participación en el torneo comparados con los otros equipos del campeonato

A continuación en la Tabla I se muestran los resultados de la aplicación del análisis envolvente de datos:

TABLA I.

	Virtual inputs	Virtual inputs	Virtual inputs	Virtual outputs	
DMU	PATRIMONIO (\$)	COSTOS Y GASTOS (57% PASIVOS) (\$)	OTROS GASTOS (\$)	PUNTOS OBTENIDO	Pears
Envigado F.C	3.335.974.562	822.304.962,79	822.304.962,79	21.00000	100.00%
Once Caldas	-	16.227.249.120	16.227.249.120	19.00001	100.00%
Equidad Seguros	1.422.834.559	2.031.122.202	2.031.122.202	33.00000	100.00%

Itagüí Di taires	4.097.218.404	614.655.510,00	614.655.510,00	32.00000	100.00%
Boyacá Chico	2.079.461.559	1.459.840.680	1.459.840.680	23.00000	100.00%
Santa Fe	3.993.791.000	5.360.749.110	5.360.749.110	62.27843	238.40%
Millonarios	28.019.587.000	8.448.655.710	8.448.655.710	24.84924	134.50%
Real Cartagena	2.867.717.571	4.102.153.201	4.102.153.201	49.96071	105.50%
Deportivo Pasto	4.909.648.997,	2.123.946.538	2.123.946.538	48.13816	52.40%

Atlético Nacional	30.343.314.337	8.108.678.640	8.108.678.640	240.5577	46.90%
Atlético Junior	929.900.000,00	7.219.674.150	7.219.674.150	66.12591	33.50%
DIM	2.729.946.559,	7.536.186600	7.536.186.600	80.43422	32.90%
Cúcuta Deportivo	-	12.023.466.567	12.023.466.567	25.21133	31.10%
Deportes Tolima	8.915.950.972	2.659.799.817	2.659.799.817	34.10854	22.50%
Atlético Huila	1.067.857.559	3.330.624.570	3.330.624.570	34.64884	14.70%
Deportes Quindío	4.339.157.559	2.193.065.309	2.193.065.309	46.09918	11.20%
Deportivo Cali	31.516.842.850	4.528.550.157	4.528.550.157	36.70797	0%
Patriotas Boyacá	1.972.972.566	505.154.681,84	505.154.681,84	17.00000	0%

## 6. Conclusiones

El procedimiento de Análisis Envolvente de Datos puede ser un instrumento idóneo para hacer el análisis de la eficiencia de los equipos de futbol basándonos en los recursos económicos otorgados por parte de las empresas y la disponibilidad de información técnica, de lo cual se puede concluir que clubes de futbol tales como envigado F.C y Once caldas fueron los equipos más eficientes cumpliendo con el objetivo de la explotación de los recursos disponibles.

Por otra parte se pudo demostrar que las inversiones económicas no afecta la eficiencia relativa debido a que los resultados deportivos varían.

## 7. Referencias

- (1) R. Boscá, «Análisis de la eficiencia técnicas de los equipo de las ligas de fútbol profesional,» (En línea). Available: [http://www.kirolzerbitzua.net/adminkirolak/docsdin/Liern\\_An%C3%A1lisis%20de%20la%20eficiencia%20t%C3%A9cnica%20de](http://www.kirolzerbitzua.net/adminkirolak/docsdin/Liern_An%C3%A1lisis%20de%20la%20eficiencia%20t%C3%A9cnica%20de). (Último acceso: 24 Noviembre 2013).

- (2) S. d. sociedades, «[www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co),» (En línea). Available: [http://www.supersociedades.gov.co/imagenes/comunicaciones/Noticias\\_Ofertas\\_Publicas\\_2013\\_03\\_13.html](http://www.supersociedades.gov.co/imagenes/comunicaciones/Noticias_Ofertas_Publicas_2013_03_13.html). (Último acceso: Noviembre 03 2013).
- (3) P. d. I. república, «<http://web.presidencia.gov.co/>,» (En línea). Available: <http://web.presidencia.gov.co/decretoslinea/2010/abril/28/dec142928042010.pdf>. (Último acceso: Noviembre 2013).
- (4) S. Rottenberg, «The Economics Sport,» IZA, 2006.
- (5) «Efficiency and sports results: Application to mexican league,» de *Efficiency and sports results: Application to mexican league*, Zaragoza, España, Movimiento Humano, 2011.
- (6) V. L. A. M. y. R. S. Jose E. Boscá, «Análisis envolvente de datos bajo incertidumbre: Aplicación a la liga de fútbol profesional española e italiana,» de *Análisis envolvente de datos bajo incertidumbre: Aplicación a la liga de fútbol profesional española e italiana*, Valencia, España, Rect@, 2004.
- (7) «S.d sociedades <http://Portal.supersociedades.gov.co>,» (En línea). Available: <http://portal.supersociedades.gov.co/inspección-vigilancia-y-control/clubes-deportivos/Paginas/default.aspx>. (Último acceso: 25 11 2013).
- (8) Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. "Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through", *Management Science*. 1981.
- (9) Escobar, Jazmine; Cuervo, Ángela. "Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización", *Avances en Medición*. 2008.

## Sobre los autores

- **Malka García Pereira:** estudiante de ingeniería industrial de la universidad libre. [mgarcia013@estunilibrebaq.edu.co](mailto:mgarcia013@estunilibrebaq.edu.co)
- **Andreina Muñoz Jiménez:** estudiante de ingeniería industrial de la universidad libre. [amunoz039@estunilibrebaq.edu.co](mailto:amunoz039@estunilibrebaq.edu.co)
- **Enrique De La Hoz Domínguez:** Ingeniero Industrial, Master en Ingeniería industrial, Director de GEMAD de Universidad Libre Seccional Barranquilla. Profesor titular. [edelahoz@unilibrebaq.edu.co](mailto:edelahoz@unilibrebaq.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)