

## Las claves del éxito del piragüismo español: un análisis de la eficiencia de las federaciones autonómicas

### The drivers of the success of Spanish Canoeing: an analysis of the efficiency of regional federations

\*,\*\*Juan Carlos Guevara-Pérez, \*\*Emilio Martín Vallespín, \*\*\*Néstor Adrián Le Clech, \*\*Rudemarllyn Urdaneta-Camacho

\*Universidad de Castilla-La Mancha (España), \*\*Universidad de Zaragoza (España), \*\*\*Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)

**Resumen.** A pesar de que el piragüismo no es un deporte especialmente popular en España, es una de las disciplinas olímpicas que más éxitos ha proporcionado al medallero español. Este gran desempeño del piragüismo español bien podría ser atribuido a la labor tanto de los clubes como de las federaciones autonómicas (FFAA), que son capaces de optimizar los escasos recursos de que disponen, en su mayoría procedentes de transferencias públicas. El presente estudio mide la eficiencia de las federaciones autonómicas de piragüismo español (FFAAP) durante el ciclo olímpico 2013-2016 utilizando la técnica del Análisis Envolvente de Datos (DEA) y el índice Malmquist. Un segundo análisis trata de identificar los factores clave que conducen a la eficiencia de las federaciones. Los resultados ponen de manifiesto que, a pesar de las diferencias tan importantes entre FFAA, no existe un único camino para alcanzar la eficiencia. En general, la disponibilidad de recursos aumenta las posibilidades de conseguir resultados mientras que los entrenadores y la competencia interna contribuyen a optimizar el rendimiento de los recursos disponibles.

**Palabras clave:** Piragüismo, Análisis envolvente de datos (DEA), eficiencia, Federaciones Deportivas, tecnificación deportiva.

**Abstract.** Even though canoeing is not a particularly popular sport in Spain, it is one of the Olympic disciplines that has brought much success to the Spanish medal table. This high performance of Spanish canoeing could be attributed to the work of the clubs and regional federations (FFAA) which can optimise the scarce resources available to them, most of which come from public transfers. This study measures the efficiency of the Spanish autonomous canoeing federations (FFAAP) during the 2013-2016 Olympic cycle using the Data Envelopment Analysis (DEA) technique and the Malmquist index. A second analysis tries to identify the key factors that lead to the efficiency of the federations. The results show that, despite the significant differences between FFAAs, there is no single way to reach efficiency. In general, the availability of resources increases the chances of achieving results, while coaches and internal competition contribute to optimising the performance of available resources.

**Keywords:** Canoeing, Data envelopment analysis (DEA), efficiency, Sports Federations, sports technification.

#### Introducción

El piragüismo es una de las disciplinas con mayor tradición en el programa olímpico ya que, desde su incorporación como deporte de exhibición en los Juegos de París en 1924, se ha mantenido de forma ininterrumpida en todas las ediciones posteriores y, desde Río 2016, también forma parte del programa paralímpico. En el caso español, a pesar de no tratarse de un deporte de masas, es una de las disciplinas que más medallas olímpicas (19) ha aportado al país (Gavala, Castillo & Fernández, 2019).

Por ello, la gestión llevada a cabo en este deporte

en España puede considerarse un caso de éxito en el empleo de recursos en un contexto de austeridad que hace particularmente necesaria la evaluación del grado de aprovechamiento de los fondos públicos, ya que podrían ser destinados a otros ámbitos (Torres, Martín & Guevara, 2018). En consecuencia, resulta oportuno analizar el modelo de gobernanza de este deporte, cuya gestión recae fundamentalmente en las federaciones deportivas autonómicas, para tratar de identificar la existencia de algunos factores que permitan explicar el buen comportamiento de este deporte en términos de eficiencia en el uso de los recursos públicos.

En España, las FFDD están caracterizadas jurídicamente como entidades asociativas privadas sin ánimo de lucro a las que se les atribuye funciones públicas como agentes colaboradores de la Administración Pública. En

la mayoría de casos, la principal fuente de financiación de las FFDD proviene de las aportaciones públicas (Sánchez & Barajas, 2009; Romero & Shibli, 2011; Torres et al., 2018; Guevara, Martín & Arcas 2021).

A nivel regional, las FFAA deben gestionar la promoción de su deporte, colaborar en la formación de técnicos, coordinando y tutelando el asociacionismo deportivo. En este ámbito, los clubes constituyen el núcleo del deporte federado, ya que comportan una estructura administrativa medular que integra recursos humanos, materiales, de infraestructura y técnicos a partir de los cuales desarrollar su actividad (Wicker & Breuer, 2011).

En términos generales, la medición del rendimiento o eficiencia de una organización se realiza poniendo en relación los *inputs* que utiliza y los *outputs* que genera. A diferencia de las entidades con ánimo de lucro donde la medida de la eficiencia viene determinada fundamentalmente por su beneficio, en las entidades no lucrativas como las FFDD el resultado económico no es una buena medida indicativa de la eficiencia ya que éstas no persiguen una rentabilidad económica (Torres et al., 2018; Guevara et al., 2021).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia de las FFAAP durante el ciclo olímpico que concluyó con los Juegos Olímpicos (JJOO) de Río 2016 tratando de identificar los factores que explicativos que conducen a ella. Para ello, se aplica en primer lugar el Análisis Envolvente de Datos (DEA por si siglas en inglés), identificando las variables de *inputs* y *outputs* que en mayor medida describen los insumos empleados y los resultados obtenidos. A continuación, se contrasta la relación de las subvenciones públicas, los resultados competitivos y los técnicos deportivos en la eficiencia obtenida por las federaciones mediante un Análisis de Componentes Principales (PCA por si siglas en inglés).

## Contexto

### *Eficiencia en el ámbito deportivo*

La metodología DEA es una de las técnicas más utilizadas por los investigadores para medir la eficiencia de entidades sin ánimo de lucro. En el ámbito del deporte, los estudios de eficiencia conforman una amplia literatura que podemos clasificar en dos grandes bloques: uno enfocado al análisis de eventos multideportivos como los JJOO y otro, centrado en algún deporte concreto, como es el propósito de este trabajo.

La mayoría de los estudios que han analizado la eficiencia de alguna disciplina deportiva específica se han

centrado en deportes de masas como el fútbol. Así, encontramos estudios sobre las Ligas de fútbol europeas más importantes, como la Bundesliga alemana (Haas, Kocher & Sutter, 2004 y ), la Serie A italiana (Bosca, Liern, Martínez & Sala, 2009), la Liga 1 francesa (Jardin, 2009), la liga española (González-Gómez & Picazo-Tadeo, 2010), la Premier League Inglesa y la *Major League Soccer* (Haas, 2003) y también la UEFA (Zambom-Ferraresi, García-Cebrián, Lera-López & Iráizoz, 2015).

El DEA también se ha aplicado a otras disciplinas como al rugby (Carmichael, Thomas & Ward, 2000), el béisbol (Lewis, Lock & Sexton, 2009), contrastes entre el fútbol americano y el béisbol (Einolf, 2004), el balonmano (Gutiérrez-Aguilar & Ruiz, 2013), y el tenis (Asmita & Omkarprasad, 2014). Sin embargo, la literatura carece de estudios de referencia que apliquen esta metodología a disciplinas con un menor nivel de popularidad y profesionalización como el piragüismo.

Dentro de las entidades no lucrativas, las organizaciones deportivas suelen ser las más austeras (Gumulka, Barr, Lasby & Brownlee, 2005; Lasby & Sperling, 2007 y Smith, 2000). En este contexto, las FFDD han mostrado depender en gran medida de la financiación externa (Terrien, Feuillet & Bayle, 2021), para lo cual, tanto los financiadores públicos como los privados suelen tener en cuenta la eficiencia al momento de decidir sobre sus aportaciones (Torres et al., 2018 y Guevara et al., 2021). No obstante, las medidas de rendimiento no son comunes en el asociacionismo deportivo español (Sánchez & Barajas, 2009).

### *Piragüismo en España. Estructura y resultados*

A pesar de sus resultados, el piragüismo es un deporte amateur que no es considerado un deporte de masas en España. Al analizar el ciclo olímpico 2012-2016 se observa un incremento en la cantidad de clubes, al igual que en las licencias federativas (ver Tabla 1), cuya estructura demográfica confirma la escasa participación de la mujer (Isorna, Felpeto, Alonso, Gómez & Rial, 2019).

También se observa un incremento en la financiación, aunque el mayor incremento del número de licencias deportivas conduce a que el gasto per cápita disminuya tal y como puede apreciarse en la Tabla 1.

Tabla 1.  
Licencias federativas, clubes y Gasto per cápita RFEP 2012 al 2016

AÑO	Clubes	Fondos	Licencias	Gasto per Cápita
2012	411	3.736.725,29	6.754	553,26
2013	406	3.387.587,52	6.409	528,57
2014	309	3.595.518,69	7.249	496,00
2015	320	4.383.374,18	9.601	456,55
2016	321	4.229.120,85	9.838	429,88

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. CSD. Estadísticas del deporte federado

Al analizar la estructura financiera de la Real Federación Española de Piragüismo (RFEP), los resultados muestran que las subvenciones públicas ordinarias otorgadas por el Consejo Superior de Deportes (CSD) representan su principal fuente de recursos, como también sucede en la mayoría de Federaciones (Sánchez & Barajas, 2009; Romero & Shibli, 2011). La financiación ADO, proveniente de la Asociación de Deportes Olímpicos, representa en promedio un 14,43% del total de ingresos, mientras que los recursos generados por la propia Federación suponen poco más del 25%. En la Tabla 2 se presentan las magnitudes de las principales fuentes de financiación tanto en valores absolutos como relativos.

Adicionalmente, pese a que se observa cierta estabilidad, e incluso un incremento en la disponibilidad de fondos para los últimos años, el ciclo olímpico estudiado resulta más austero en comparación con los dos ciclos anteriores (CSD, 2020a).

Tabla 2.  
Discriminación de la estructura financiera de la RFEP 2012-2016

AÑO	Recursos Propios	%	Subvención Ordinaria	%	ADO	%	Total
2012	857.451,63	22,95%	2.285.573,66	61,17%	593.700,00	15,89%	3.736.725,29
2013	1.014.350,85	29,94%	1.880.283,89	55,51%	492.952,78	14,55%	3.387.587,52
2014	715.852,73	19,91%	2.216.474,36	61,65%	663.191,60	18,44%	3.595.518,69
2015	1.377.946,74	31,44%	2.404.277,44	54,85%	601.150,00	13,71%	4.383.374,18
2016	906.093,64	21,43%	2.918.902,21	69,02%	404.125,00	9,56%	4.229.120,85
PROM	974.339,12	25,13%	2.341.102,31	60,44%	551.023,88	14,43%	3.866.465,31

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Consejo Superior de Deportes.

En cuanto al deporte de alto nivel, se observa un incremento sostenido en la cantidad de deportistas de alto nivel, mientras que la cantidad de técnicos de alto nivel se mantiene a excepción del año 2012 en el que se incrementa sustancialmente (ver Tabla 3).

Al incrementarse la cantidad de atletas y mantenerse la cantidad de técnicos la proporción de deportistas por técnico aumenta salvo en el año 2012. Este hecho puede ser consecuencia de un descenso en la disponibilidad de técnicos o en la formación de los mismos.

Tabla 3.  
Deportistas y técnicos de alto nivel durante los años 2012 al 2016

AÑO	Entrenadores de alto nivel	Deportistas de alto nivel	Deportistas/ Entrenadores
2012	35	201	5,74
2013	24	234	9,75
2014	19	247	13,00
2015	18	231	12,83
2016	16	268	16,75

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Consejo Superior de Deportes. Estadísticas del deporte federado

A pesar de que el incremento de esta ratio podría suponer un deterioro en la calidad de la preparación de los deportistas, los resultados desdicen esta hipótesis,

Tabla 4.  
Resultados deportivos 2008, 2012 y 2016

JJO	ATLETAS	ORO	PLATA	BRONCE	MEDALLAS	4°	5°	6°	7°	8°	DIPLOMAS
2008	10	1	2		3	1	1				2
2012	8		2	1	3	3	1	1			5
2016	11	3		1	4	1	1	1	1		4

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Consejo Superior de Deportes.

ya que el piragüismo español obtiene el mejor resultado de su historia olímpica en los JJOO de Río, tal y como puede observarse en la Tabla 4.

## Material y método

El objetivo del trabajo es analizar el desempeño de las FFAAP durante el último ciclo olímpico (años 2013 al 2016). Los datos han sido obtenidos de la base de datos estadísticos deportivos DEPORTEDATA elaborados por la Subdirección General de Estadística y Estudios de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y disponibles en el área dedicada a estadísticas deportivas de la página web del CSD (CSD, 2020b), y del histórico de competiciones nacionales disponible en el portal de la RFEP (RFEP, 2020). Por su parte, los datos financieros han sido suministrados por las FFAAP, o en su defecto, obtenidos de los Boletines Oficiales de cada Autonomía.

Para medir la eficiencia en cada año, se utilizará la técnica DEA, mientras que el índice Malmquist nos permitirá evaluar la variación de la eficiencia durante el período (Färe, Grosskopf, Norris & Zhang, 1994).

Finalmente, se llevará a cabo un Análisis de Componentes Principales (PCA) para contextualizar los resultados de las distintas federaciones autonómicas.

## Análisis Envoltente de Datos

El análisis DEA es una técnica matemática no paramétrica utilizada para evaluar la eficiencia relativa de un grupo de unidades productivas que utilizando el mismo tipo de recursos (*inputs*), genera productos similares (*outputs*). Estas unidades se llaman *Decision-Making Units* (DMUs). El DEA permite que la medición de la eficiencia se centre en evaluar los *inputs* necesarios para producir un determinado nivel de *output* o bien en el *output* máximo que se puede obtener con los *inputs* utilizados. El primer enfoque se denomina orientación input y el segundo, orientación output.

Assumiendo la existencia de «*f*» DMUs que consumen «*m*» *inputs* para producir «*s*» *outputs*, el planteamiento matemático del DEA se puede expresar mediante el siguiente modelo fraccional (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978):

$$\text{Maximizar } hz = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rz}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{iz}} \quad (1)$$

Sujeto a:

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

$$u_r \geq 0, r = 0, \dots, s$$

$$v_i \geq 0, i = 0, \dots, m$$

Siendo:

$$y_r = \text{outputs obtenidos } (r = 1, \dots, s)$$

$$x_i = \text{inputs utilizados } (i = 1, \dots, m)$$

$f$  = número de DMUs evaluadas ( $f = 1, \dots, n$ )

$z$  = DMU a evaluar.

$u_r$  = ponderación aplicable a los «i» *inputs* para evaluar la DMU  $z$ .

$v_i$  = ponderación aplicable a los «r» *outputs* para evaluar la DMU  $z$ .

$h_z$  = coeficiente de eficiencia relativa la DMU  $z$ .

La medida de eficiencia adoptada por el modelo relaciona la suma ponderada de *outputs* con la de *inputs*, siendo  $h_z$  el valor de la ratio de eficiencia de la unidad evaluada «z». Considerando la restricción de que la ratio de cualquier DMU no supere la unidad, una DMU será eficiente si  $h_z$  tiene un valor de 1 e ineficiente en caso contrario. Para que la técnica propuesta tenga poder de discriminación es necesario que el total de elementos de la muestra  $f$  sea superior al número total de *inputs/outputs* incluidos en el modelo, sugiriéndose por algunos autores que el total de DMUs al menos triplique el total de variables utilizadas (El-Mahgary & Lahdelma, 1995).

Los dos modelos más frecuentemente aplicados del DEA, a partir del planteamiento de Farrell (1957), son el modelo CCR de Charnes et al., (1978), y el modelo BCC, de Banker, Charnes & Cooper, (1984). La diferencia básica entre ambos son los *returns to scale* (RTS): mientras que el modelo CCR restringe las DMUs a operar con RTS constantes (CRS), y el cambio en los *outputs* es proporcional al cambio en los *inputs*, el modelo BCC tiene en cuenta el efecto de los rendimientos variables a escala (VRS) según los cuales el cambio en los *outputs* no necesariamente es proporcional al cambio en los *inputs*.

#### Selección del modelo y variables

Para el propósito de nuestro estudio se ha escogido el modelo de rendimientos variables a escala (modelo BCC) con una orientación *output* según la cual se busca maximizar los resultados a partir de unos recursos dados. Esta perspectiva es predominante en la literatura deportiva (Lozano, Villa, Guerrero & Cortes, 2002 y Torres et al., 2018), debido a que entrenadores, deportistas y federativos dan prioridad al logro de resultados deportivos, por encima de los esfuerzos que conlleven en términos de recursos consumidos. Dado que no he-

mos encontrado en la literatura aplicaciones del DEA para analizar la eficiencia en el ámbito del piragüismo, ha sido obligado tratar de adaptar los indicadores utilizados en estudios de otras disciplinas a las peculiaridades específicas del piragüismo. La Tabla 5 incluye los *inputs* y *outputs* del Modelo.

Tabla 5.

Variables inputs y outputs

INPUT	OUTPUT
# Licencias	# Total puntos en ligas nacionales
# CLUBS	

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los *inputs*, el modelo incorpora dos variables que ya han sido utilizadas en otros estudios para valorar la eficiencia del deporte federado español (De Carlos, Alén & Pérez-González, 2016). En primer lugar, se considera la cantidad de clubes en cada período como una variable *proxy* que pretende captar la capacidad organizacional de cada federación (Hall et al., 2003). La segunda variable *input* es demográfica, y estará expresada por la cantidad de licencias federativas en cada período. De esta manera se pretende captar la labor de promoción del piragüismo desempeñada por cada federación dentro de su comunidad autónoma. Cuanto mayor es el número de licencias de una federación, mayores son las posibilidades de sumar calificaciones en las competiciones.

Como variable *output*, al igual que en otros estudios (Espitia-Escuer & García, 2004; García-Sánchez, 2007 y Picazo-Tadeo & González-Gómez, 2010), se considerarán los puntos obtenidos, en este caso, por el total de clubes pertenecientes a cada federación autonómica en las dos ligas olímpicas de piragüismo: la Liga Olímpica de Sprint Hernando Calleja y la Liga Nacional de Slalom Olímpico Manuel Fonseca (RFEP, 2020). A este respecto es importante resaltar que menos de la mitad de las FFDD (8 en total) suman puntos por su participación en la liga de Slalom.

#### Análisis dinámico de la eficiencia

El índice Malmquist nos permite llevar cabo un análisis dinámico de la eficiencia durante un período a partir de los resultados del DEA. Para ello, se mide el cambio en la eficiencia entre dos puntos, calculando el cociente de las distancias de cada punto en relación a una tecnología común (Färe et al. 1994) a partir de la siguiente formulación:

$$M_I(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[ \frac{D_I^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^t(x^t, y^t)} \frac{D_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

Donde «x» e «y» representan los *inputs* y *outputs* de la DMU cuya eficiencia se pretende estudiar y t los

períodos analizados. Si hemos elegido para el modelo una orientación output, y  $M > 1$ , estaremos en presencia de un incremento en la eficiencia y, si  $M < 1$ , una disminución. Finalmente, si  $M = 1$  no hay variación de eficiencia durante el período. Si se utilizara una orientación input en el modelo, la interpretación del resultado de los índices sería la inversa.

La variación de la eficiencia en el tiempo puede ser consecuencia de un cambio en la posición relativa de la eficiencia de una DMU con respecto a la frontera de producción o porque la frontera se ha desplazado para todo el sistema. Färe et al. (1994) descomponen la expresión original del índice de Malmquist (1) identificando dos fuentes de cambio en la eficiencia: el cambio técnico y el cambio tecnológico.

$$M_{t(x', y', x^{t+1}, y^{t+1})} = \frac{D_t^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t^t(x', y')} \left[ \frac{D_t^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t^{t+1}(x', y')} \frac{D_t^t(x', y')}{D_t^{t+1}(x', y')} \right]^{1/2} \quad (4)$$

El primer factor representa el cambio técnico, es decir, la evolución de la posición relativa de una DMU con respecto a la frontera de producción al principio y final del periodo. El factor que determina el cambio técnico es la evolución del desempeño de una DMU con respecto a las demás a partir de su capacidad para reducir los inputs y/o aumentar los outputs. El segundo factor (entre corchetes) mide los cambios en la tecnología durante los períodos estudiados, es decir, si la frontera está cambiando en el tiempo. El cambio tecnológico mide el movimiento en la frontera de producción definida por las mejores prácticas de las DMUs de la muestra en cada periodo, y está determinada por el desempeño de todas las DMUs de la muestra (Cooper, Seiford & Tone, 2007).

### Análisis de Componentes Principales (PCA)

Para tratar de identificar la existencia de patrones de comportamiento en las FFAAP, hemos considerado contrastar las eficiencias obtenidas en el modelo DEA, con la cantidad de técnicos deportivos, las subvenciones recibidas de los gobiernos autonómicos tanto en valores absolutos como per-cápita y, a su vez, con los resultados deportivos de cada federación utilizados como *output* en la evaluación de la eficiencia. Ante la limitación ofrecida por los test de correlaciones convencionales como los coeficientes de *Pearson* y *Spearman*, ya que solo admiten observaciones entre dos variables, se ha optado por realizar un PCA que nos permita obtener una visión multidimensional del fenómeno, tal y como puede observarse en otros estudios del sector (Leiva-Arcas, Vaquero-Cristóbal, Sánchez-Pato, Abenza-Cano &

Martínez-Patiño (2021).

El PCA es una técnica utilizada para describir un conjunto de datos en términos de nuevas variables («componentes») no correlacionadas. Los componentes se ordenan por la cantidad de varianza original que describen. Técnicamente, el PCA busca la proyección según la cual los datos queden mejor representados en términos de mínimos cuadrados. El PCA construye una transformación lineal que escoge un nuevo sistema de coordenadas para el conjunto original de datos, en el cual la varianza de mayor tamaño del conjunto de datos es capturada en el primer eje (llamado el Primer Componente Principal), la segunda varianza más grande es el segundo eje, y así sucesivamente, lo que hace que esta técnica sea particularmente útil para reducir la dimensionalidad de un grupo de datos, pero que en este caso se utilizará para describir el comportamiento de los mismos (Almenara, González, García & Peña, 1998).

## Análisis de Resultados

### Análisis de la eficiencia

En los períodos analizados cinco (5) FFAAP logran ser 100% eficientes en los años 2013 y 2015 y tres (3) en los períodos 2014 y 2016. Galicia y Ceuta, son las únicas FFAAP que logran ser 100% eficientes en los cuatro períodos analizados, siendo respectivamente, la más grande y más pequeña en clubes y licencias federativas. En promedio, los años 2015 y 2013 reflejan el mejor y peor rendimiento de la serie respectivamente. La federación riojana es la única que no refleja rendimiento en ninguno de los períodos analizados ya que no obtuvo puntos en las competiciones de los distintos años. Por tanto, esta región constituye un *outlier* en la muestra. La Tabla 6 presenta los resultados de aplicar el DEA BCC de orientación *output* al desempeño de las FFAAP durante los años 2013 al 2016<sup>1</sup>.

Tabla 6. Eficiencia técnica y rendimientos variables a escala de las FFAAP en el período 2013-2016

id	DMUs	Eficiencia Técnica & VRTS			
		2013	2014	2015	2016
1	Andalucía (AND)	0,680	0,551	0,529	0,505
2	Aragón (ARA)	0,235	0,365	0,519	0,348
3	Asturias (Principado de) (PAS)	0,878	0,873	1,000	0,791
4	Baleares (Illes) (IBA)	1,000	1,000	1,000	0,950
5	Canarias (CAN)	0,023	0,028	0,056	0,022
6	Cantabria (CA)	0,227	0,230	0,121	0,102
7	Castilla y León (CLE)	1,000	0,995	1,000	0,924
8	Castilla-La Mancha (CLM)	0,601	0,727	1,000	0,774
9	Cataluña (CAT)	0,523	0,844	0,993	0,939
10	Comunitat Valenciana (CVA)	0,065	0,090	0,239	0,263
11	Extremadura (EXT)	1,000	0,826	0,882	1,000
12	Galicia (GAL)	1,000	1,000	1,000	1,000
13	Madrid (Comunidad de) (CMA)	0,472	0,485	0,548	0,527
14	Murcia (Región de) (MUR)	0,737	0,775	0,610	0,535
15	Navarra (Comunidad Foral de) (NAV)	0,243	0,429	0,347	0,279
16	País Vasco (PV)	0,474	0,840	0,921	0,854
17	Rioja (La) (R)	0,000	0,000	0,000	0,000
18	Ceuta (CE)	1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

## Análisis de la evolución

La Tabla 7 muestra el Cambio Técnico, Cambio Tecnológico e Índice Malmquist de los períodos estudiados.

Tabla 7.

Cambio técnico, cambio tecnológico e índice Malmquist 2013/2016

id	DMUs	2013-2014			2014-2015			2015-2016		
		Cambio Técnico	Cambio Tecnológico	MALMQUIST	Cambio Técnico	Cambio Tecnológico	MALMQUIST	Cambio Técnico	Cambio Tecnológico	MALMQUIST
1	Andalucía	0,811	0,819	0,665	0,960	0,785	0,787	0,954	1,201	1,103
2	Aragón	1,555	0,854	1,328	1,420	0,785	1,102	0,670	1,157	0,604
3	Asturias (Principado de)	0,995	0,944	0,939	1,145	0,785	0,943	0,791	1,157	0,864
4	Baleares (Illes)	1,000	0,884	0,884	1,000	0,785	0,796	0,950	1,115	0,716
5	Canarias	1,241	1,122	1,392	1,965	0,785	1,620	0,387	1,157	0,288
6	Cantabria	1,012	0,771	0,780	0,528	0,785	0,413	0,841	1,115	0,822
7	Castilla y León	0,995	0,818	0,814	1,005	0,785	0,883	0,924	1,115	0,647
8	Castilla-La Mancha	1,209	0,864	1,045	1,376	0,785	1,303	0,774	1,201	0,810
9	Cataluña	1,613	0,937	1,512	1,176	0,785	0,982	0,946	1,157	0,897
10	Comunitat Valenciana	1,394	1,014	1,414	2,649	0,785	2,083	1,102	1,179	1,109
11	Extremadura	0,826	0,861	0,711	1,067	0,785	0,953	1,134	1,157	1,119
12	Galicia	1,000	0,974	0,974	1,000	0,785	0,992	1,000	1,201	1,068
13	Madrid (Comunidad de)	1,027	1,014	1,041	1,204	0,785	1,149	0,902	1,201	0,883
14	Murcia (Región de)	1,052	0,875	0,921	0,787	0,785	0,654	0,876	1,201	1,050
15	Navarra (Com Foral de)	1,763	0,837	1,475	0,808	0,785	0,681	0,805	1,157	0,714
16	País Vasco	1,770	0,854	1,511	1,097	0,785	0,902	0,928	1,115	0,808
17	Rioja (La)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
18	Ceuta	1,000	1,000	1,000	1,000	0,785	0,785	1,000	1,157	1,157
MEDIA GEOMÉTRICA		1,147	0,909	1,043	1,107	0,796	0,944	0,868	1,151	0,833

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse, en el período 2013-14 el índice Malmquist tiene un valor medio por encima de la unidad ( $>1$ ) señalando una mejora de la eficiencia. Esta mejora de la eficiencia se consigue a pesar de la contracción de la frontera de producción que denota mejores prácticas (Cambio Tecnológico  $< 1$ ), por lo que toda la mejora se concentra en la capacidad de las FFAAP en aprovechar las posibilidades de producción del sector (Cambio Técnico).

Durante los años 2014-15 sigue apreciándose el desplazamiento negativo de la frontera de producción (Cambio Tecnológico  $< 1$ ) y una disminución en la eficiencia de las FFAAP (I. Malmquist  $< 1$ ). No obstante, las FFAAP son capaces de aprovechar sus posibilidades productivas (Cambio Técnico  $> 1$ ).

Finalmente, entre los años 2015 y 2016 la eficiencia continúa disminuyendo (I. Malmquist  $< 1$ ) pese a un

Tabla 8.

Promedio 2013-2016 Cambio Técnico, Cambio Tecnológico e Índice Malmquist

id	DMUs	PROMEDIOS		
		Cambio Técnico	Cambio Tecnológico	MALMQUIST
1	Andalucía (AND)	0,905	0,981	0,833
2	Aragón (ARA)	1,139	0,969	0,960
3	Asturias (Principado de) (PAS)	0,966	0,969	0,915
4	Baleares (Illes) (IBA)	0,983	0,957	0,796
5	Canarias (CAN)	0,981	0,969	0,866
6	Cantabria (CA)	0,766	0,957	0,642
7	Castilla y León (CLE)	0,974	0,957	0,775
8	Castilla-La Mancha (CLM)	1,088	0,981	1,033
9	Cataluña (CAT)	1,215	0,969	1,100
10	Comunitat Valenciana (CVA)	1,596	0,975	1,484
11	Extremadura (EXT)	1,000	0,969	0,912
12	Galicia (GAL)	1,000	0,981	1,010
13	Madrid (Comunidad de) (CMA)	1,037	0,981	1,018
14	Murcia (Región de) (MUR)	0,899	0,981	0,858
15	Navarra (Comunidad Foral de) (NAV)	1,047	0,969	0,895
16	País Vasco (PV)	1,217	0,957	1,033
17	Rioja (La) (R)	1,000	1,000	1,000
18	Ceuta (CE)	1,000	0,969	0,969
MEDIA GEOMÉTRICA		1,033	0,972	0,936

Fuente: Elaboración propia

desplazamiento positivo de la frontera de producción (Cambio Tecnológico  $> 1$ ) que las FFAAP no son capaces de aprovechar (Cambio Técnico  $< 1$ ).

Al analizar el promedio (Tabla 8), se aprecia que tanto las prácticas del sector (Cambio Tecnológico  $< 1$ ) como la eficiencia de las FFAAP (I. Malmquist  $< 1$ ) empeora. No obstante, las FFAAP son capaces de aprovechar sus posibilidades productivas (Cambio Técnico  $> 1$ ).

## Resultados del Análisis de Componentes Principales (PCA)

Para visualizar el comportamiento de las variables con respecto a cada DMU se optó por un PCA considerando las eficiencias obtenidas con el DEA, el número de técnicos de cada federación, los fondos públicos recibidos por cada federación (absoluto y per-cápita), y los resultados obtenidos en las ligas para todas las DMUs<sup>2</sup>. De esta manera, se pudieron establecer tanto las asociaciones entre las variables, como su relación con cada una de las FFAAP en función de las variables que en mayor medida incidan sobre su comportamiento, obteniéndose resultados similares para los cuatro años. Por este motivo, los resultados que se presentan son los de 2016, año más reciente, pero son representativos de todo el periodo.

Las variables se distribuyen normalmente, y su correlación (Pearson) se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9.

Matriz de correlaciones (Pearson)

Variables	DEA16	TEC16	OUT16	G16	GPC16
DEA16	1	0,390	0,500	0,512	0,297
TEC16	0,390	1	0,896	0,710	-0,228
OUT16	0,500	0,896	1	0,763	-0,142
G16	0,512	0,710	0,763	1	0,368
GPC16	0,297	-0,228	-0,142	0,368	1

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación  $\alpha=0,05$

La correlación positiva y significativa observada entre la variable representativa de los resultados (*output* del modelo DEA) y los técnicos deportivos de cada federación (0,896) resulta ser la más alta. Otra correlación relevante (0,763) es la observada entre los resultados deportivos (OUT16) y el total de subvenciones recibidas por cada federación, lo que sugiere que en el caso de las subvenciones importa más la cantidad global que el importe per cápita. Por tanto, esta observación preliminar induce a considerar la existencia de un entorno de economías de escala entre los resultados de-

portivos y los fondos que dispone cada federación.

Un primer aspecto a resaltar es la alta incidencia tanto del gasto per cápita (GPC16) sobre la federación Ceutí (CE), como de los resultados deportivos (OUT16) sobre la Federación Gallega (GAL), que hacen que ambas adopten valores atípicos con respecto al resto de FFAAP, siendo a su vez las únicas en lograr ser eficientes durante toda la serie.

Ante esta situación, hemos decidido considerar como *outliers* ambas FFAAP para la construcción de un PCA en el cual poder visualizar el resto de FFAAP de forma más detallada. En la Tabla 10 se presentan las contribuciones de las variables por cada factor en los cinco primeros componentes del análisis.

Tabla 10.

Contribuciones de las variables (%)

	F1	F2	F3	F4	F5
DEA16	15,535	11,248	71,290	0,147	1,780
TEC16	26,950	10,475	2,034	60,375	0,166
OUT16	29,814	5,160	0,178	25,025	39,823
G16	27,356	4,518	17,360	9,218	41,549
GPC16	0,346	68,598	9,138	5,235	16,683

Donde F1, F2, F3, F4, F5 son las componentes principales (Factores), DEA16 representa las eficiencias, TEC16 el número de entrenadores por Comunidad Autónoma, OUT16 los puntos recibidos durante la temporada en las ligas nacionales, G16 las subvenciones recibidas de cada Gobierno Autónomo y GPC16 la subvención per-cápita como relación entre G16 y el número de licencias federativas del mismo año.

A partir de las contribuciones de las variables en los dos primeros factores se puede observar que el 84,12% del peso del primer factor (F1) es aportado por los resultados (OUT16=29,81), las subvenciones públicas (G16=27,35) y los técnicos (TEC16=26,95), mientras que el segundo factor (F2) recibe un aporte del 68,59% por parte de las subvenciones per-cápita (GPC16), quedando relegada la eficiencia (DEA16) a la tercera componente.

El Gráfico 1 permite explicar el 80,12% de las variables en dos factores. El Factor 1 (F1) explica el 54,46% y el Factor 2 (F2) el 25,65% restante, valores muy próximos al poder explicativo del modelo preliminar. No obstante, gracias a la optimización obtenida como con-

secuencia de remover los *outliers*, este PCA permite apreciar de forma más detallada la asociación entre federaciones y variables.

Al analizar el primer factor (F1) eje horizontal (Abscisas X) se observa en primer lugar que las FFAAP riojana (R), canaria (CAN), cántabra (CA), aragonesa (ARA), valenciana (CVA) y murciana (MUR) presentan un comportamiento similar en su conjunto que sugiere un bajo nivel de tecnificación (TEC16) y competitivo (OUT16). En este primer factor (F1) destacan por sus resultados deportivos (OUT16) las FFAAP andaluza (AND), vasca (PV) y castellano leonés (CLE), mientras que la federación catalana (CAT) se asocia en mayor medida con el gasto per-cápita (GPC16), la eficiencia (DEA16) y con las subvenciones (G16). En el segundo factor (F2), destaca la influencia del gasto per-cápita (GPC16) sobre las FFAAP navarra (NAV), extremeña (EX), catalana (CAT) y castellano manchega (CLM) y en menor medida la federación madrileña (CMA).

Al observar ambas componentes se observa una proximidad entre las variables DEA16, TEC16, G16 y OUT16 en la primera componente (F1). Mientras que en la segunda componente (F2) se observa una asociación positiva entre la eficiencia (DEA16) y las subvenciones (G16), cotraria a los resultados (OUT16) y al número de técnicos (TEC16), los cuales adoptan valores negativos, ubicándose en el cuadrante opuesto. No obstante, pese a que la eficiencia (DEA16) y el número de técnicos (TEC16) se ubican en cuadrantes opuestos en la segunda componente (ver Gráfico 1), una proyección tridimensional (ver Gráfico 2) demostró la proximidad entre ambas variables al ubicarse en la parte inferior, entre la segunda (PC-2) y tercera componente (PC-3)<sup>3</sup>, en la cual el DEA contribuye en un 71,3% (ver Tabla 10).

A partir de este hallazgo podemos confirmar la relación entre los técnicos deportivos y la eficiencia de las

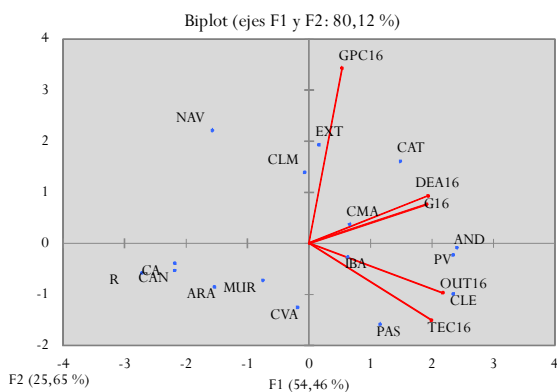


Gráfico 1. Matriz de Análisis de Componentes Principales (PCA) (Ordenadas Y) el 25,65% restante.

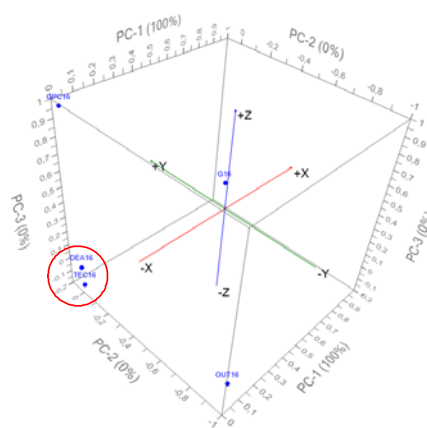


Gráfico 2. Proyección tridimensional de las variables en los componentes principales

federaciones deportivas, y con ello, la contribución de los entrenadores en optimizar el rendimiento de los recursos disponibles.

## Discusión

El ciclo olímpico analizado ha sido más austero que los dos anteriores, siendo el año 2013 el más crítico, hecho que pudo contribuir a que las FFAAP fuesen menos eficientes durante ese año.

El incremento general en los insumos del modelo (licencias y clubes) explicaría la disminución del rendimiento de las FFAAP a la hora de optar por los mismos resultados, ya que un aumento en la cantidad de aspirantes dificulta el acceso a la obtención de premios. Pero al mismo tiempo ayudaría a explicar la mejora en el nivel deportivo del piragüismo español como consecuencia de una adecuada política de promoción del deporte de base.

A pesar de esta reducción general de eficiencia, se aprecia un cambio técnico positivo que evidencia la capacidad de las FFAAP en aprovechar los factores de producción disponibles para la consecución de resultados competitivos. Este hallazgo viene a ser reforzado por la relación positiva observada a través del PCA entre la eficiencia y la cantidad de técnicos de cada federación, con la que se evidencia la capacidad de los entrenadores en aprovechar los recursos disponibles para la obtención de resultados competitivos.

La correlación (0,763) entre los resultados deportivos (OUT16) y el total de subvenciones recibidas por cada federación (G16) sugiere que importa más la cantidad global de subvenciones que el importe per cápita. Este hecho induce a considerar que las FFAAP dan prioridad a la búsqueda de resultados competitivos por encima de la eficiencia, generando un entorno de economías de escala entre los resultados deportivos y los fondos que dispone cada federación. Este hecho se confirma al observar la contribución que tienen las variables en los cinco primeros componentes del análisis, donde el aporte de la eficiencia resulta bajo para los dos primeros factores (F1 y F2), quedando relegado a una tercera componente (F3) con un poder explicativo residual.

Los resultados confirman lo señalado en la literatura deportiva, según la cual entrenadores, deportistas y federativos dan prioridad al logro de resultados competitivos por encima del coste que conlleven en términos de recursos consumidos (Lozano et al., 2002; Wu et al., 2009 y Torres et al., 2018).

El incremento observado en los insumos del modelo ha disminuido la eficiencia como consecuencia de un aumento de la demanda expresado en términos de clubes y licencias federativas, y que al optar en las ligas por una misma oferta de puntos impulsa el desarrollo del nivel competitivo. Por tanto, estos resultados inducen a pensar en la existencia de economías de escala en la «función de producción» que podrían ser generadas no tanto por la tecnología, sino por la propia selección natural derivada de una mayor competencia. De este modo, también en el deporte, se verificaría la teoría económica clásica de que la competencia estimula la eficiencia productiva.

Por otra parte, la correlación entre los resultados competitivos y los técnicos deportivos (0,896) resulta ser la más alta. Este hecho, sumado a la relación entre la eficiencia (DEA16) y la cantidad de técnicos de cada federación (TEC16) observada en el primer factor (F1) del PCA, y que es confirmada posteriormente al proyectar los componentes principales de forma tridimensional, aportan evidencia en el piragüismo español sobre la importancia atribuida en la literatura (Dawson, Dobson & Gerrard, 2000 y González-Gómez, Picazo-Tadeo & García-Rubio, 2011) a la participación de los técnicos deportivos en el aprovechamiento de los recursos disponibles, y en la capacidad de transformar dichos recursos en resultados competitivos.

## Conclusiones

El presente estudio aporta una contribución práctica de la aplicación de la técnica DEA en el análisis de la eficiencia de las FFAAP durante el ciclo 2013-2016, contrastando sus estructuras de clubes y el número de licencias federativas con los puntos obtenidos en las dos ligas olímpicas de *sprint* y *slalom*, para luego relacionarlas a través de un PCA con la plantilla de entrenadores de cada federación, las subvenciones recibidas de los gobiernos autonómicos tanto en valores absolutos como per-cápita y, a su vez, con los resultados deportivos de cada federación utilizados como *output* en la evaluación de la eficiencia (DEA).

El estudio DEA arroja rendimientos positivos en la mayoría de las FFAAP. No obstante, al realizar el análisis dinámico del ciclo olímpico, se aprecia que la eficiencia de las FFAAP ( $I. Malmquist < 1$ ) empeora. Una causa directa de la disminución de la eficiencia ha sido el incremento en los insumos del modelo, lo cual refleja una política favorable de promoción y desarrollo del deporte, ya que es consecuencia de un incremento de



clubes y licencias federativas que, al optar en las ligas por una misma cantidad de puntos en disputa, impulsa el desarrollo del nivel competitivo.

La principal conclusión a la que conduce este estudio es que el rendimiento y el éxito de una disciplina deportiva no puede atribuirse a un elemento individual, sino que corresponde a una mezcla de ingredientes que hay que saber combinar adecuadamente para sacar el máximo provecho. Es evidente que la financiación es un elemento necesario en la medida que proporciona los recursos que permitan impulsar y expandir las posibilidades de competir de una federación deportiva, pero el incremento del gasto no es suficiente si no se estimula un óptimo aprovechamiento de los recursos.

En este sentido, la competencia y la formación, en este caso a través de los técnicos deportivos, constituyen dos de los principales elementos catalizadores del rendimiento de las federaciones. A partir de ahí, no existe una receta única para combinar estos factores, y los resultados evidencian que hay federaciones que alcanzan el éxito desde distintos posicionamientos, siendo conscientes de sus fortalezas y debilidades relativas de cada una en relación a la disponibilidad de cada recurso.

Esta reflexión bien podría extrapolarse a otras disciplinas deportivas, y en general a cualquier sector, siendo además conscientes de la importancia de otros elementos ajenos a las organizaciones como pueda ser en este caso, el talento innato individual de determinados atletas que, aunque sea un elemento no controlable totalmente por las federaciones, deben diseñar los mecanismos y procedimientos para aprovecharlo al máximo.

Este tipo de investigaciones podría resultar de gran utilidad para los entes encargados de diseñar políticas, asignar recursos y trazar las coordenadas por las que se regirá el deporte en cada CCAA, aportando un criterio para determinar las políticas de intervención de la RFEP, de los entes públicos, y la participación del mecenazgo privado a partir del desempeño de cada federación, permitiendo estudios comparados con otros deportes o entre FFAAP de distintos países.

La falta disponibilidad de información financiera actualizada por parte de las federaciones autonómicas ha impedido realizar el análisis para el ciclo olímpico más reciente. A este respecto, el incremento observado en la divulgación de información financiera en algunos ámbitos del deporte como consecuencia de la entrada en vigor de la Ley de Transparencia (Urdaneta, Guevara-Pérez, Llena-Macarulla & Moneva, 2021), no se ha visto reflejado a nivel autonómico. En cualquier caso, el propósito de este trabajo no es señalar qué federaciones

son más eficientes que otras en un momento determinado, sino tratar de identificar patrones de comportamiento que pueden conducir a mejorar el rendimiento de las federaciones de forma atemporal. Otra limitación del trabajo es intrínseca al empleo de la metodología DEA, ya que conforme se incrementa el número de inputs y outputs el modelo pierde capacidad explicativa, lo que dificulta que a partir de pocas variables se puedan definir con precisión los elementos esenciales que intervienen en la función de producción de una federación deportiva.

Asimismo, estudios posteriores podrían considerar la variable de género, dada la reciente incorporación de la canoa mujer en Tokio 2021 (Guevara, Rojo-Ramos, Gómez-Paniagua, Pérez-Gómez & Adsuar, 2022), y el impacto de los cambios que se están introduciendo en el sistema de enseñanzas para la formación de técnicos deportivos.

## Acknowledgments

This research was funded by the Project PID2020-113905GB-I00, the Project S56\_20R, funded by the Aragon Regional Government, and NextGenerarionEU

## Referencias

- Almenara, J., González, J. L., García, C., & Peña, P. (1998). ¿Qué es el análisis de componentes principales? *Jano*, 1268, 58-60.
- Asmita, C. & Omkarprasad, V. (2014). Performance assessment of tennis players: Application of DEA. *Procedia Computer Science*, 133, 74-83. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.171>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Bosca, J. E., Liern, V., Martínez, A., & Sala, R. (2009). Increasing offensive or defensive efficiency? An analysis of Italian and Spanish football. *Omega*, 37(1), 63-78. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.08.002>
- Carmichael, F., Thomas, D., & Ward, R. (2000). Team performance: The case of English premiership soccer. *Managerial and Decision Economics*, 21(1), 31-45. [https://doi.org/10.1002/1099-1468\(200001/02\)21:1<31::AID-MDE963>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1099-1468(200001/02)21:1<31::AID-MDE963>3.0.CO;2-Q)
- Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(2), 429-444. <https://doi.org/>

- 10.1016/0377-2217(78)90138-8
- Consejo Superior de Deportes (2020a). Otras Estadísticas. Datos económicos: Ministerio de Cultura y Deporte. Disponible en: <https://www.csd.gob.es/es/federaciones-y-asociaciones/federaciones-deportivas-espanolas/otras-estadisticas>
- Consejo Superior de Deportes (2020b). DEPORTEData: Ministerio de Cultura y Deporte. Disponible en: <https://www.culturaydeporte.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/deportedata/portada.html>
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2007), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. 2nd Edition, Springer, New York.
- Dawson, P., Dobson, S. & Gerrard, B. (2000). Stochastic Frontiers and the Temporal Structure of Managerial Efficiency in English Soccer. *Journal of Sports Economics*, 1(4), 341–362. <https://doi.org/10.1177/15270025000100402>
- De Carlos, P., Alén, E. & Pérer-González, A. (2016). Measuring the efficiency of the Spanish Olympic Sports Federations. *European Sport Management Quarterly*, 17(2), 210–225. <https://doi.org/10.1080/16184742.2016.1245769>
- Einolf, K. W. (2004). Is Winning Everything?: A Data Envelopment Analysis of Major League Baseball and the National Football League. *Journal of Sports Economics*, 5(2), 127–151. <https://doi.org/10.1177/1527002503254047>
- El-Mahgary, S. & Ladhelma, R. (1995). Data Envelopment Analysis: visualizing the results. *European Journal of Operational Research*, 83(3), 700–710. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00303-T](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)00303-T)
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L.I. (2004). Measuring the Efficiency of Spanish First-Division Soccer Teams. *Journal of Sports Economics*, 5(4), 329–346. <https://doi.org/10.1177/1527002503258047>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of production efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries. *American Economic Review*, 84 (1):66–83. <https://www.jstor.org/stable/2117971>
- Friedrich-Schieback, M., Helmig, B., & Ingerfurth, S. (2014). Efficiency evaluation in sports clubs.
- García-Sánchez, I.M. (2007). Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: a three-stage-DEA approach. *Central European Journal of Operations Research*, 15(1), pp. 21–45. <https://doi.org/10.1007/s10100-006-0017-4>
- Gavala-González, J., Castillo-Rodríguez, A. & Fernández-García, J. C. (2019). Dual career of the U-23 spanish canoeing team. *Frontiers in psychology*, 10, 1783. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01783>
- Gonzalez-Gomez, F. & Picazo-Tadeo, A. J. (2010). Can we be satisfied with our football team? Evidence from Spanish professional football. *Journal of Sports Economics*, 11(4), 418–442. <https://doi.org/10.1177/1527002509341020>
- Gonzalez-Gomez, F., Picazo-Tadeo, A. J. & García-Rubio, M.A. (2011). The impact of a mid-season change of manager on sporting performance. *Sport, Business and Management*, 1(1), pp. 28–42. <https://doi.org/10.1108/20426781111107153>
- Guevara-Pérez, J. C., Rojo-Ramos, J., Gómez-Paniagua, S., Pérez-Gómez, J., & Adsuar, J. C. (2022). Preliminary Study of the Psychometric Properties of a Questionnaire to Assess Spanish Canoeists' Perceptions of the Sport System's Capacity for Talent Development in Women's Canoeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3901. MDPIAG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19073901>
- Guevara, J. C., Martín, E. & Arcas, M. J. (2021). Financial Sustainability and Earnings Management in the Spanish Sports Federations: A Multi-Theoretical Approach. *Sustainability*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13042099>
- Gumulka, G., Barr, C., Lasby, D. & Brownlee, B. (2005). Understanding the Capacity of Sports & Recreation Organizations: A Synthesis of Findings from the National Survey of Nonprofit and Voluntary Organizations and the National Survey of Giving, Volunteering and Participating. Ontario. Imagine Canada. [http://sectorsource.ca/sites/default/files/resources/files/understanding\\_capacity\\_of\\_sports\\_rec\\_report.pdf](http://sectorsource.ca/sites/default/files/resources/files/understanding_capacity_of_sports_rec_report.pdf)
- Gutiérrez-Aguilar O. & Ruiz, J. L. (2013). Data Envelopment Analysis and Cross-Efficiency Evaluation in the Management of Sports Teams: The Assessment of Game Performance of Players in the Spanish Handball League. *Journal of Sport Management*. 27 (3), 217–229. <https://doi.org/10.1123/jsm.27.3.217>
- Haas, D., Kocher, M. G. & Sutter, M. (2004). Measuring efficiency of German football teams by data envelopment analysis. *Central European Journal of Operations Research*, 12(3), 251–268.
- Haas, D. J. (2003). Technical Efficiency in the Major League Soccer. *Journal of Sports Economics*, 4(3), 203–215. <https://doi.org/10.1177/1527002503252144>
- Hall, M. H., Andrukow, A., Barr, C., Brock, K., de Wit, M. & Embuldeniya, D. (2003). The capacity to serve: A

- qualitative study of the challenges facing Canada's nonprofit and voluntary organizations. Toronto, ON: Canadian Centre for Philanthropy.
- Isorna Folgar, M., Lamas, M., Alonso Fernández, D., Gómez Salgado, P., & Rial Boubeta, A. (2018). Mujer y piragua: estudio de las variables moduladoras del abandono deportivo de las mujeres piragüistas en modalidades olímpicas. *Retos*, 35, 320-325. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.66800>
- Jardin, M. (2009). Efficiency of French football clubs and its dynamics. University Library of Munich, Germany, MPRA Paper. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/19828>
- Lasby, D., & Sperling, J. (2007). Understanding the capacity of Ontario sports and recreation organizations. Toronto, Ontario: Imagine Canada.
- Leiva-Arcas, A., Vaquero-Cristóbal, R., Sánchez-Pato, A., Abenza-Cano, L., & Martínez-Patiño, M. J. (2021). Factores socio-demográficos, económicos y deportivos relacionados con la participación del equipo olímpico español en los JJ.OO. de Pekín 2008 a Rio 2016 (Socio-demographic, economic and sports factors related to the participation of the Spanish Olympic. *Retos*, 41, 417-424. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.85721>
- Lewis, H. F., Lock, K. A. & Sexton, T. R. (2009). Organizational capability, efficiency, and effectiveness in Major League Baseball: 1901–2002. *European Journal of Operational Research*, 197(2) 731–740. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.07.002>.
- Lozano, S., Villa, G., Guerrero, F., & Cortes, P. (2002). Measuring the performance of nations at the Summer Olympics using data envelopment analysis. *Journal of Operation Research Society*, 53(5), 501-511. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601327>
- Picazo-Tadeo, A.J. & González-Gómez, F. (2010). Does playing several competitions influence a team's league performance? Evidence from Spanish professional football in Central European. *Journal of Operations Research*, 18, pp. 413-432. <https://doi.org/10.1007/s10100-009-0117-z>
- Real Federación Española de Piragüismo (2020). Histórico de competiciones. Disponible en: <https://rfep.es/historico-competiciones/>
- Romero, M., & Shibli, S. (2011). An Analysis of the financial support to elite sport in Spain. 19<sup>o</sup> Conference of the *European Association for Sport Management. Madrid 2011*.
- Sánchez, P. & Barajas, A. (2009). Financing high performance athletes through national Sport Associations in Spain: Comparative Analysis with other European countries. *17<sup>o</sup> Conference of the European Association for Sport Management*. 168-170.
- Smith, D.H. (2000). Grassroots associations. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Terrien, M., Feuillet, A. & Bayle, E. (2021). A taxonomy of national sport federations based on their financial profiles: the case of France's state-subsidized model. *Managing Sport and Leisure*, <https://doi.org/10.1080/23750472.2021.1936615>
- Torres, L., Martin, E., & Guevara, J. C. (2018). The gold rush: Analysis of the performance of the Spanish Olympic federations. *Cogent Social Sciences*, 4(1), 1446689. <https://doi.org/10.1080/23311886.2018.1446689>
- Urdaneta, R., Guevara-Pérez, J. C., Llena-Macarulla, F., & Moneva, J. M. (2021). Transparency and Accountability in Sports: Measuring the Social and Financial Performance of Spanish Professional Football. *Sustainability*, 13(15), 8663. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13158663>
- Wicker, P. & Breuer, C. (2011). Scarcity of resources in German non-profit sport clubs. *Sport Management Review*, 14(2). 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2010.09.001>
- Wu, J., Liang, L. & Chen, Y. (2009). DEA game cross-efficiency approach to Olympic rankings. *Omega*, 37(4): 909–918. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2008.07.001>
- Zambom-Ferraresi, F., García-Cebrián, L. I., Lera-López, F., & Iráizoz, B. (2017). Performance Evaluation in the UEFA Champions League. *Journal of Sports Economics*, 18(5), 448–470. <https://doi.org/10.1177/1527002515588135>

### (Footnotes)

<sup>1</sup> Para el procesamiento de datos se utilizó el software DEAP Version 2.1 del Centro para la eficiencia y el análisis de la productividad (CEPA) de la universidad de Queensland.

<sup>2</sup> Para el procesamiento de datos se utilizó el software Xlstat. V.16 de Office Excel

<sup>3</sup> Para el procesamiento de datos se utilizó el software Unscrambler TM V.12.0 (CAMO, Norway)