

Recibido	¿El cambio de entrenador de fútbol durante la temporada mejora el rendimiento del equipo?
<i>2/11/2009</i>	
Revisado	
25/11/2009	
Aceptado	
14/12/2009	
	Rafael Caballero ¹ Trinidad Gómez ¹ Ramón Sala ² ¹ <i>Universidad de Málaga</i> ² <i>Universitat de Valencia</i>

RESUMEN

Los equipos de fútbol aprovechan el intervalo temporal entre el final de una temporada y el inicio de la siguiente para proceder a reestructurar sus plantillas de jugadores y algunas veces a contratar nuevos entrenadores. Esto último suele suceder cuando el equipo no ha alcanzado en la temporada que finaliza los objetivos perseguidos por el club, o el entrenador se va por haberlos alcanzado y buscar nuevos desafíos en su carrera.

Muchos equipos en los que el desarrollo de la temporada no es acorde con las expectativas iniciales, proceden a realizar algún cambio en la vertiente deportiva, a fin de poder imprimir un impulso nuevo a la trayectoria actual. La mayoría de los equipos recurren a cambiar el entrenador (despidiendo al actual) a mitad de temporada, buscando el revulsivo necesario para poder cambiar la tendencia. Cuando no se consigue a corto plazo el objetivo deseado, se cambia de nuevo al entrenador, y así pueden algunos equipos acabar la temporada con tres e incluso cuatro entrenadores. En el presente trabajo, vamos a profundizar en este hecho para el caso de la Liga española de Primera División, en dos temporadas sucesivas, utilizando el Índice de Malmquist. En el estudio solamente intervienen los 17 equipos que son comunes a las dos temporadas analizadas (2007/08 y 2008/09), ya que entre ambas hay tres equipos que han descendido a la categoría inferior (Segunda División) y otros 3 equipos han ascendido, ocupando su lugar en la Primera División. El índice de Malmquist nos permite descomponer los cambios de productividad en cambio de eficiencia y en cambio tecnológico

Palabras claves: Fútbol; Entrenadores; DEA; Malmquist.

ABSTRACT

The football teams take advantage of the temporary interval between the end one season and the beginning of the following one to come to reconstruct their groups of players and some times to contract new trainers or coaches. This last one usually happens when the teams has not reached in the season that finalizes the goal pursued by the club, or the trainer goes away by

them to have reached and to look for new challenges in his race. Many teams in which the development of the season is not agreed with the initial expectations, comes to make some change in the sport slope, in order to be able to print a new impulse to the present trajectory. Most of the teams resort to change to the trainer (dismissing the present one) to half of season, looking for the necessary chance to be able to change the tendency. When the wished objective is not obtained short term, it changes to the trainer again, and thus some teams can even finish the season with three and four trainers. In the present work, we are going to deepen in this fact for the case of Spanish League of First Division, in two seasons successive, using the Index of Malmquist. In the study the 17 teams only takes part that is common to the two analyzed seasons (2007/08 and 2008/09), since between both there are three teams that has descended to lower Division (Second Division) and other 3 teams has ascended, occupying its place in the First Division. The Malmquist index allows to disturb the changes of technological productivity change or change in efficiency.

KEY WORDS: Football; Coach; DEA; Malmquist.

Agradecimientos:

Los autores desean agradecer a GECASport la disponibilidad de los datos usados en este trabajo.

1.- Introducción

Los equipos de fútbol aprovechan el intervalo temporal entre el final de una temporada y el inicio de la siguiente para proceder a reestructurar sus plantillas de jugadores, y algunas veces a contratar nuevos entrenadores. Esto último suele suceder cuando el equipo no ha alcanzado en la temporada que finaliza los objetivos perseguidos por el club, o el entrenador se va por haberlos alcanzado y buscar nuevos desafíos en su carrera.

Los cambios en los jugadores no suelen afectar a la totalidad de la plantilla, ya que como mucho pueden cambiar entre 2 y 7 jugadores de una plantilla de 25, es decir, prácticamente se mantiene el grueso de los jugadores. De hecho, la mayoría de los equipos se limitan a un pequeño número de jugadores, ya que las disponibilidades financieras limitan mucho estos cambios.

Los estudios sobre la mejora del rendimiento por cambio de entrenador se iniciaron con Gamson y Scotch (1964) aplicados al mundo del baseball. Posteriormente, Brown (1982) analizó para el fútbol americano las consecuencias de los cambios de entrenador y vio que los resultados resultaban irrelevantes en la mejora de la relación de victorias.

Para el caso que nos interesa, la relación entre los cambios de entrenadores y los resultados aplicados a los equipos de fútbol, caben destacar los trabajos de Audas et al. (1997) y Bruinshoofd y Weel (2003). Estos autores analizan los resultados de los cambios de entrenador en las ligas inglesa y holandesa, respectivamente, observándose en ambos casos que el rendimiento no mejora en los casos de despedir al entrenador.

Por otra parte, Koning (2003) realiza una modelización econométrica sobre los resultados individuales a lo largo de cinco temporadas en la liga holandesa. En ese periodo se despidió a 28 entrenadores, y solamente encontró una mejora relevante en la primera de las temporadas, y por ello Koning concluye: “despedir a un entrenador ocurre con demasiada frecuencia. Pero no está claro que los resultados en el campo mejoren con el cambio de entrenador, por ello, es probable que en la decisión de la Directiva intervengan otras razones”.. En el caso español, Tena y Forrest (2007)

analizan las causas y las consecuencias del despido de entrenadores durante las temporadas 2002/03 y 2004/05 en la liga española. Los principales motivos que señalan estos autores son, como era de esperar, el peligro de descenso de sus equipos, y no alcanzar los objetivos inicialmente fijados. No obstante, también consideran la presión de los seguidores y de los medios de comunicación sobre los dirigentes como causas desencadenantes de los relevos de los entrenadores, y detectan una pequeña diferencia en los resultados en casa, pero solamente a corto plazo.

Recientemente, Frick et al. (2009) analizan las “dimisiones” de los entrenadores de la Bundesliga alemana de fútbol, utilizando para ello un modelo probit mixto. Se entiende por dimisión la terminación prematura del contrato, estando de acuerdo o no las dos partes. Las conclusiones a las que llegan los autores están en línea con todos los trabajos anteriores, es decir, la probabilidad de que un entrenador sea despedido decrece con su eficiencia individual, es decir, el número de puntos conseguidos en la temporada actual.

Otros trabajos que merecen ser referenciados son los de Fizek y D'Itri (1997) y (1999), que analizan los datos de 147 equipos de basket universitario con la metodología DEA. En el primer caso, tras calcular las eficiencias de los equipos, aplican un método estadístico (estimación probit), llegando a una conclusión similar a las anteriores. En el trabajo de 1999, después de calcular las eficiencias de los equipos, realizan un análisis de regresión y concluyen que “una guía más adecuada para las decisiones de contratación es una evaluación de la eficiencia relativa. Si el nuevo entrenador es más eficiente que el entrenador despedido, aumenta el rendimiento a corto plazo. Dado que la eficiencia mide la capacidad para maximizar victorias con la disponibilidad que tiene el entrenador para manejar el talento de los jugadores y los oponentes, dicha eficiencia es, por lo tanto, un buen punto de referencia para las decisiones de personal. Además, la clasificación de los directivos según las estimaciones de eficiencia DEA es totalmente diferente de las obtenidas a partir de la medida de rendimiento típico, porcentaje de victorias”.

Para contrastar estos resultados, en este trabajo, proponemos analizar el rendimiento de los equipos de la Liga española de Primera División entre las temporadas 2007/08 y 2008/09. En nuestra aplicación, únicamente consideraremos 17 equipos. La razón para ello es que entre dos temporadas consecutivas hay como máximo 17 equipos comunes, ya que al final de una temporada descienden de categoría los 3 últimos equipos de la

clasificación, y su lugar es ocupado por los tres primeros equipos de la segunda división.

La medición del rendimiento la realizaremos mediante la metodología DEA, de manera similar a la propuesta realizada por Fízel y D'Itri, es decir, en primer lugar utilizaremos el Índice de Malmquist, y en segundo lugar utilizaremos un test no paramétrico (Kruskal-Wallis) para determinar la influencia de los resultados del índice de productividad sobre el mantenimiento, o cambio del entrenador, en cada uno de los equipos. El Índice de Malmquist nos permite descomponer los cambios de productividad en cambio de eficiencia y en cambio tecnológico.

2.- DEA, Fútbol e Índice de Malmquist.

La metodología DEA, iniciada formalmente con el trabajo pionero de Charnes et al. (1978), ha sido ampliamente utilizada en muchos contextos (empresas privadas, organizaciones no lucrativas, etc.) para evaluar la actuación eficiente de un conjunto homogéneo de unidades de decisión (DMU), entendidas éstas en sentido amplio. Por razones de brevedad, proporcionaremos una introducción reducida a esta metodología, y al lector interesado en profundizar en ella le recomendamos el libro de Cooper et al. (2007) que pone de manifiesto la flexibilidad y potencialidad de esta aproximación. Por otro lado, para estudiar la relación y aplicabilidad de los modelos DEA al fútbol puede consultarse Boscá et al (2009) y Sala-Garrido et al. (2009).

La ventaja clave de esta metodología es que proporciona un modelo para describir una tecnología de producción multi-output, multi-input, sin necesidad de especificar formas funcionales. Se trata, por tanto, de un enfoque no paramétrico, que identifica la frontera eficiente de producción y mide la ineficiencia como la distancia a dicha frontera. No obstante, se ha de escoger entre una perspectiva orientada al input, o una perspectiva orientada al output, según que el énfasis se centre en determinar el mínimo nivel de inputs para un cierto nivel de outputs o, por el contrario, el máximo nivel de output alcanzable para un cierto nivel de inputs. Además, también se ha de especificar si la tecnología subyacente en las unidades de la muestra presenta rendimientos constantes o variables a escala. Estas elecciones conducirán a distintos modelos DEA. En este

contexto no-paramétrico, el índice de productividad de Malmquist ha sido muy utilizado para analizar la variación en la productividad de un conjunto de unidades entre dos periodos de tiempo, mostrando qué parte de esa variación es debida a un cambio en la eficiencia de una unidad y qué parte es debida al cambio tecnológico entre los dos periodos considerados. En consecuencia, el índice de productividad de Malmquist (IM) puede ser expresado como el producto de dos términos: el cambio de eficiencia (CE) (efecto “catch-up”) que mide el grado en el que una unidad mejora o empeora su eficiencia, y el cambio tecnológico (CT) o innovación (efecto “frontier-shift”) que refleja el cambio en las fronteras eficientes entre dos periodos de tiempo (Färe et al., 1994).

En este trabajo, analizaremos el comportamiento de equipos españoles de fútbol en las temporadas 2007/08 y 2008/09 para estudiar la incidencia del entrenador en los resultados. Para medir los cambios de productividad de un periodo a otro utilizaremos el índice de Malmquist, calculado como el ratio de dos distancias (Caves et al., 1982), orientadas al output, y considerando rendimientos constantes a escala. Para su formalización, supongamos una unidad que utiliza un conjunto de inputs para obtener un conjunto de outputs. Denotaremos por \mathbf{x}^t ($\mathbf{x}^t \in \mathfrak{R}_+^n$) las cantidades de inputs, y por \mathbf{y}^t ($\mathbf{y}^t \in \mathfrak{R}_+^m$) los niveles de output, en el instante t . La tecnología en dicho instante viene dada por el conjunto:

$$\mathbf{P}^t = \left\{ (\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t) : \mathbf{x}^t \text{ puede producir } \mathbf{y}^t \right\} \quad (1)$$

es decir, por todas las combinaciones de inputs y outputs que son factibles. En economía, la estimación de la eficiencia está relacionada con la distancia radial de un punto a la frontera del conjunto anterior (Farrell, 1957). Siguiendo a Shephard (1970), podemos definir la función distancia output en t por:

$$d_0^t(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t) = \text{Min} \left\{ \phi : \left(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t / \phi \right) \in \mathbf{P}^t \right\}$$

Así, para comparar los cambios producidos entre el periodo t y $t+1$ tenemos dos posibilidades $\frac{d_0^t(\mathbf{y}^{t+1}, \mathbf{x}^{t+1})}{d_0^t(\mathbf{y}^t, \mathbf{x}^t)}$ y $\frac{d_0^{t+1}(\mathbf{y}^{t+1}, \mathbf{x}^{t+1})}{d_0^{t+1}(\mathbf{y}^t, \mathbf{x}^t)}$, según que tomemos como referencia la

frontera del periodo t o la del periodo $t+1$. En consecuencia, tomando la media geométrica de ambas, tenemos el índice de Malmquist:

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} * \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

Esta expresión es equivalente a la siguiente:

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} * \frac{d_0^t(y^t, x^t)}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

donde se observa que el índice aparece descompuesto en dos factores. El primero representa el cambio de eficiencia de t a $t+1$ (CE) y el segundo muestra el cambio tecnológico (CT), es decir:

$$M_0(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = CE * CT \quad (4)$$

A modo de resumen sobre el comportamiento de los cambios en la eficiencia (CE) y los cambios tecnológicos (CT), podemos resaltar los casos siguientes:

Con relación a los cambios en la eficiencia:

- Si $CE > 1$ Se ha producido una ganancia en eficiencia, la unidad evaluada se encuentra más cerca de la frontera tecnológica de rendimientos constantes en el periodo $t+1$ de lo que estaba en el periodo anterior.
- Si $CE < 1$ La DMU se ha alejado de la frontera, es decir, ha perdido eficiencia.
- Si $CE = 1$ La unidad evaluada no ha visto modificada su posición con relación a la frontera.

Con relación a los cambios en la tecnología:

- Si $CT > 1$ Indica un progreso tecnológico de t a $t+1$ en los alrededores de la unidad evaluada
- Si $CT < 1$ Se ha producido un regreso tecnológico en la frontera.

3.- Datos

Para realizar el análisis se ha recurrido a los datos de la Empresa GECASport. Para ello, siguiendo la metodología expuesta en Bosca et al. (2009), se ha seleccionado una serie

de inputs y outputs tanto ofensivos como defensivos, y distinguiendo si se han realizado en casa o fuera.

Ofensivo:

- *Inputs*
 - Remates a portería (**REM**)
 - Jugadas de ataque en el área visitante (**JUG**)
 - Centros al área visitante (**CEN**)
 - Minutos de posesión de balón a favor. (**POS**)
- *Output*
 - Goles marcados (**GM**)

Defensivo:

- *Inputs*
 - Remates a portería realizados por el contrario (**REM**)
 - Jugadas de ataque en el área propia realizadas por el contrario. (**JUG**)
 - Centros al área local realizados por el equipo visitante (**CEN**)
 - Minutos de posesión de balón en contra (**POS**)
- *Output*
 - Goles encajados o concedidos (**GE**)

Conviene advertir que aunque los nombre de los inputs ofensivos y defensivos son los mismos, no tienen el mismo significado, ya que los ofensivos son los realizados por el equipo mientras que los defensivos son los realizados por el contrario.

Como se ha señalado en la Introducción, solamente se han considerado los 17 equipos comunes que han disputado las dos temporadas, es decir, se han excluido los equipos descendidos en el periodo 2007/08 y los ascendidos en 2008/09. Al eliminar estos equipos, podemos observar la no simetría entre los datos en casa y los de fuera, ya que si se mantuvieran los mismo equipos, las medias y desviaciones deberían ser igual, y por ello, sólo son similares.

Las medias y desviaciones de los datos para cada uno de los años se recogen en la Tabla 1 (2007) y en la Tabla 2 (2008).

Tabla 1.Datos 2007

2007										
OFENSIVA CASA					DEFENSIVA CASA					
	G M	REM	JUG	CEN	POS	G E	REM	JUG	CEN	POS
MEDIA	30,0	271,1	82,7	593,7	470,5	20,5	207,5	56,4	439,9	427,8
DESVIA	11,0	31,7	36,1	79,3	49,6	5,1	30,3	12,9	41,6	33,2
MAX	53	332	208	705	621	31	264	92	487	475
MIN	18	226	48	447	406	12	152	33	328	345

2007										
OFENSIVA FUERA					DEFENSIVA FUERA					
	G M	REM	JUG	CEN	POS	G E	REM	JUG	CEN	POS
MEDIA	23,1	209,8	59,8	444,2	433,6	27,8	268,8	80,8	593,4	463,5
DESVIA	6,0	24,6	20,2	59,6	47,6	5,3	26,6	15,0	56,1	33,2
MAX	34	247	125	583	570	39	331	106	689	534
MIN	12	160	36	335	359	18	236	52	452	390

Tabla 2.Datos 2008.

2008										
OFENSIVA CASA					DEFENSIVA CASA					
	G M	REM	JUG	CEN	POS	G E	REM	JUG	CEN	POS
	32,7	285,6	77,4	615,2	470,8	22,8	400,5	100,7	842,8	768,7
	11,5	44,6	30,9	59,1	51,5	4,2	37,2	10,9	59,2	36,3
	61	374	164	695	608	29	266	74	560	459
	17	229	52	515	400	14	105	29	307	311

2008										
OFENSIVA FUERA					DEFENSIVA FUERA					
	G M	REM	JUG	CEN	POS	G E	REM	JUG	CEN	POS
	23,8	227,6	58,0	477,3	435,5	29,8	271,1	72,8	613,9	450,2
	7,6	43,8	28,2	52,7	51,4	6,3	37,5	13,5	77,8	38,5
	44	345	147	611	598	41	315	93	718	494
	14	172	35	386	378	19	160	35	379	323

Se han estudiado las correlaciones entre los diferentes inputs y el output correspondiente, observándose que en la mayoría de los casos estos índices de correlación son positivos y significativos. Así por ejemplo, las correlaciones entre los Goles Marcados para los datos de la Eficiencia Ofensiva en Casa durante la temporada 2008/09 son:

Tabla 3: Correlación entre Output e Inputs:

	REM	JUG	CEN	POS
G M	0,799	0,907	0,390	0,673

4.- Resultados y Comentarios

Aplicando el modelo (3) a los datos anteriores, los resultados se muestran en las Tablas 4 a 7. En cada una de las tablas aparecen los equipos, y los diferentes valores de los cambios en la Eficiencia (CE), los cambios en la Tecnología (CT) y el Índice de Malmquist (IM) y el valor medio de cada una de las eficiencias.

Tabla 4: Tabla Eficiencia Ofensiva en Casa.

DMU	EQUIPO	CE	CT	IM
1	Almería	1,9174	0,9298	1,7828
2	Athletic Club	1,4420	0,9101	1,3123
3	Atl. de Madrid	1,0000	0,8862	0,8862
4	Dep. A Coruña	1,5272	0,8862	1,3534
5	Espanyol	1,1293	0,9607	1,0849
6	F.C. Barcelona	1,1345	0,9820	1,1141
7	Getafe	0,9331	0,9245	0,8626
8	Osasuna	1,3261	0,9221	1,2228
9	R.C.D. Mallorca	1,1079	0,9182	1,0173
10	Racing de Santander	1,2944	0,9533	1,2339
11	Real Betis	0,7742	0,9323	0,7218
12	Real Madrid	0,9993	0,8276	0,8271
13	Real Valladolid	1,0796	0,9533	1,0292
14	Recreativo de Huelva	1,0068	0,9360	0,9424
15	Sevilla F.C.	0,6625	0,9274	0,6144
16	Valencia C.F.	1,5851	0,9653	1,5301
17	Villarreal	1,2848	0,9225	1,1852
	<i>MEDIA</i>	1,1885	0,9257	1,1012

Tabla 5: Tabla Eficiencia Ofensiva Fuera

DMU	EQUIPO	CE	CT	IM
1	Almería	0,9244	0,9581	0,8857
2	Athletic Club	0,8542	1,0198	0,8712
3	Atl. de Madrid	1,4825	0,9807	1,4539
4	Dep. A Coruña	0,9387	0,9517	0,8934
5	Espanyol	0,9576	0,9882	0,9463
6	F.C. Barcelona	1,1850	0,9271	1,0987
7	Getafe	1,2117	0,9732	1,1792
8	Osasuna	0,7538	0,9047	0,6819
9	R.C.D. Mallorca	0,8731	0,9426	0,8229
10	Racing de Santander	1,4174	0,9785	1,3869
11	Real Betis	1,1329	0,9460	1,0717
12	Real Madrid	1,0400	0,9420	0,9797
13	Real Valladolid	1,3838	1,0544	1,4591
14	Recreativo de Huelva	0,8475	0,9180	0,7780
15	Sevilla F.C.	0,9122	0,9772	0,8914
16	Valencia C.F.	1,0274	0,9633	0,9897
17	Villarreal	1,0000	0,8966	0,8966
	<i>MEDIA</i>	1,0554	0,9601	1,0168

Tabla 6: Tabla Eficiencia Defensiva en Casa

DMU	TEAM	CE	CT	IM
1	Almería	0,9269	0,7666	0,7106
2	Athletic Club	0,8853	0,8555	0,7574
3	Atl. de Madrid	1,5467	0,8066	1,2476
4	Dep. A Coruña	1,5253	0,8138	1,2412
5	Espanyol	1,1899	0,7489	0,8911
6	F.C. Barcelona	0,9806	0,9649	0,9461
7	Getafe	1,2420	0,7919	0,9835
8	Osasuna	1,2789	0,7847	1,0035
9	R.C.D. Mallorca	1,1570	0,7926	0,9170
10	Racing de Santander	0,9820	0,7898	0,7756
11	Real Betis	1,3210	0,7556	0,9982
12	Real Madrid	0,8538	0,7557	0,6452
13	Real Valladolid	1,3569	0,8050	1,0924
14	Recreativo de Huelva	1,2292	0,7726	0,9497
15	Sevilla F.C.	1,3988	0,7743	1,0830
16	Valencia C.F.	1,6203	0,7697	1,2471
17	Villarreal	0,9810	0,8082	0,7929
	<i>MEDIA</i>	1,2044	0,7974	0,9578

Tabla 7: Tabla Eficiencia Defensiva Fuera

DMU	TEAM	CE	CT	IM
1	Almería	0,8118	0,9404	0,7634
2	Athletic Club	1,0373	0,8891	0,9223
3	Atl. de Madrid	0,7635	0,8723	0,6660
4	Dep. A Coruña	0,9007	0,9331	0,8404
5	Espanyol	0,8793	0,9119	0,8019
6	F.C. Barcelona	1,2876	0,9310	1,1987
7	Getafe	0,7192	0,9855	0,7088
8	Osasuna	0,8087	0,9824	0,7945
9	R.C.D. Mallorca	0,8423	0,9810	0,8263
10	Racing de Santander	0,9489	0,9495	0,9010
11	Real Betis	0,7007	0,9773	0,6848
12	Real Madrid	0,8796	0,8718	0,7668
13	Real Valladolid	1,0143	0,9615	0,9752
14	Recreativo de Huelva	0,8472	0,8979	0,7607
15	Sevilla F.C.	1,5472	0,9900	1,5318
16	Valencia C.F.	1,0942	0,9318	1,0196
17	Villarreal	1,0066	0,8965	0,9024
	<i>MEDIA</i>	0,9464	0,9355	0,8862

En tres de los cuatro casos se ha producido una ganancia en la eficiencia media, excepto en el caso de las Eficiencia Defensiva fuera. Una pequeña consideración es que se ha producido, de forma global, una ligera pérdida de productividad tecnológica.

Una de las causas de este ligero descenso del progreso técnico entre las dos temporadas, es que no ha existido ninguna novedad en cuanto a preparación física o táctica que haya supuesto un cambio en el comportamiento de ninguno de los equipos, ya que todos los métodos de entrenamiento y sistemas de juego son ampliamente compartidos por todos los equipos.

Centrando el análisis en solamente dos de los 17 equipos, el FC Barcelona (campeón de la Liga) y el Real Betis (equipo que ha descendido en la temporada 2007/08), en tres de los cuatro casos (excepto en el defensiva en casa), el FC Barcelona presenta una mejora de productividad general, mientras que el Real Betis es, excepto en la Ofensiva Fuera, uno de los peores equipos en cada una de las categorías.

Los diferentes equipos presentan distinto comportamiento con relación al relevo de los entrenadores, así podemos clasificar los equipos en las siguientes categorías:

- *Grupo 1:* Equipos que han mantenido las dos temporadas al mismo entrenador al frente del equipo.
- *Grupo 2:* Equipos que han iniciado la temporada 2008/09 con entrenador distinto al que finalizó la temporada 2007/08.
- *Grupo 3:* Equipos que han cambiado de entrenador durante la temporada 2008/09.

Tabla 8: Tipología de los equipos

EQUIPO	ENTRENADOR
Almería	2
Athletic Club	1
Atl. de Madrid	3
Dep. A Coruña	1
Espanyol	3
F.C. Barcelon	2
Getafe	3
Osasuna	3
R.C.D. Mallor	1
Racing de Sa	2
Real Betis	3
Real Madrid	3
Real Valladolid	1
Recreativo de	3
Sevilla F.C.	1
Valencia C.F.	2
Villarreal	1

A partir de la Tabla 8 podemos señalar que hay 6 equipos que han mantenido su entrenador desde la temporada (o temporadas anteriores), cuatro equipos han cambiado al principio su entrenador y lo han mantenido hasta el final, mientras que han sido 7 los equipos que lo han cambiado durante la temporada, y algunos han tenido más de dos entrenadores.

Siguiendo con los dos equipos anteriores, podemos hacer notar que el FC Barcelona cambió el entrenador al final de la temporada anterior, mientras que el Real Betis despidió su entrenador a principios de esa temporada (08/09), sustituyéndolo por otro.

Para poder medir el efecto de estos cambios de entrenadores, debido a que los scores o índices de Malmquist son una medida no paramétrica, se ha procedido a realizar una test de Kruskal-Wallis.

Tabla 9: Tabla del test de KW.

TEAM	OFCASA	OFFUERA	DEFCASA	DEFFUERA	CASA	FUERA
Almería	1,7828	0,8857	0,7106	0,7634	1,2668	0,6762
Athletic Club	1,3123	0,8712	0,7574	0,9223	0,9939	0,8035
Atl. de Madrid	0,8862	1,4539	1,2476	0,6660	1,1057	0,9683
Dep. A Coruña	1,3534	0,8934	1,2412	0,8404	1,6799	0,7508
Espanyol	1,0849	0,9463	0,8911	0,8019	0,9668	0,7588
F.C. Barcelona	1,1141	1,0987	0,9461	1,1987	1,0541	1,3170
Getafe	0,8626	1,1792	0,9835	0,7088	0,8484	0,8358
Osasuna	1,2228	0,6819	1,0035	0,7945	1,2271	0,5418
R.C.D. Mallorca	1,0173	0,8229	0,9170	0,8263	0,9329	0,6800
Racing de Santander	1,2339	1,3869	0,7756	0,9010	0,9570	1,2496
Real Betis	0,7218	1,0717	0,9982	0,6848	0,7205	0,7339
Real Madrid	0,8271	0,9797	0,6452	0,7668	0,5337	0,7512
Real Valladolid	1,0292	1,4591	1,0924	0,9752	1,1243	1,4230
Recreativo de Huelva	0,9424	0,7780	0,9497	0,7607	0,8950	0,5919
Sevilla F.C.	0,6144	0,8914	1,0830	1,5318	0,6654	1,3655
Valencia C.F.	1,5301	0,9897	1,2471	1,0196	1,9083	1,0090
Villarreal	1,1852	0,8966	0,7929	0,9024	0,9397	0,8091
KW - Signification	0,036	0,559	0,794	0,07	0,177	0,243

La última fila de la Tabla 9 presenta la significatividad asintótica del test, y como puede observarse solamente es significativo en el caso de la eficiencia ofensiva en casa y defensiva fuera, pero son, justamente, los que resultan más interesantes, ya que como se señala en Boscá et al (2009), los equipos para conseguir una “buena” clasificación han de ser ofensivos en casa y defensivos fuera, es decir, deben tratar de conseguir la denominada “*english average*” (conseguir cuatro puntos en dos partidos), es decir, ganar los partidos de casa (3 puntos) y no perder los partidos de fuera (al menos, 1 punto).

Por ello, aunque la significación de las otras dos eficiencias no sea relevante, consideramos que el objetivo de medir la influencia de los cambios de entrenadores ya está recogida en los resultados.

Además aparecen dos columnas adicionales: Casa y Fuera. Para calcular la eficiencia global en Casa y Fuera, se ha procedido a utilizar la propuesta de Govan et al. (2009)

materializada en Cadenas et al. (2009) de forma que la eficiencia en casa (o fuera) es el producto de las eficiencias ofensivas en casa (fuera) y la defensiva en casa (fuera), es decir,

$$E_C = E_{OC} * E_{DC}$$

$$E_F = E_{OF} * E_{DF}$$

Si analizamos el comportamiento de los equipos que presentan los mejores valores en los cuatro indicadores (Valencia CF, Real Valladolid, FC Barcelona), se puede observar que los equipos mantienen su entrenador desde el principio de la temporada.

Solamente comparando las posiciones de los equipos en las dos temporadas, podemos ver que el Valencia pasó del puesto 10 al 6, el Real Valladolid, del 15 al 14 y el FC Barcelona del 3 al 1.

Si por el contrario estudiamos los dos equipos con los peores resultados, Real Madrid y Recreativo, los dos han cambiado su entrenador a lo largo de la temporada, es decir, son de clase 3. Resulta especialmente llamativo el caso del Real Madrid, ya que no ha obtenido ninguna mejora en las cuatro eficiencias, la razón principal está en que fue el ganador de La Liga 2007/08, y tenía unos valores altos en la eficiencia ofensiva y defensiva de la temporada anterior, y el cambio de entrenador no le ha afectado.

Otros equipos con resultados especialmente malos son el Real Betis, el Getafe y el Osasuna. Así, si comparamos los cambios de las posiciones entre ambas temporadas, han sido: El Real Madrid, del 1 al 2, del Recreativo del 16 al 20, y para el Real Betis del 13 al 18, el Getafe del 14 al 17 y para el Osasuna del 15 al 16. En el caso del Osasuna hay que señalar que durante la disputa de la última jornada estuvo descendido durante más de 60 minutos, pero los resultados de última hora le permitieron mejorar su posición.

A partir de los resultados anteriores, cabe deducir que los equipos deben mantener a sus entrenadores a lo largo de la temporada, si es posible continuar con el entrenador de la temporada anterior o en su caso desde el inicio del periodo de planificación de la temporada siguiente. Mientras que la peor estrategia es despedir al entrenador a mitad

de temporada y contratar uno nuevo. Estos resultados son coherentes con los apuntados por Audas et al (1997), Bruinshoofd y Weel (2003) y Koning (2003) para las ligas inglesa y holandesa.

Aunque no se puede comprobar la propuesta de Tena y Forrest (2007) para medir las mejorías, a corto plazo, en los partidos de casa, sí que puede señalarse que aunque no son significativos los test para los resultados en casa y fuera, merece señalarse que son más relevantes los cambios en casa que los conseguidos fuera, pero son de toda la temporada y no de los partidos disputados por los equipos después del cambio de entrenador.

5.- Conclusiones

En el presente trabajo se ha analizado el comportamiento de los equipos españoles de fútbol en dos temporadas sucesivas, para estudiar si el cambio de entrenador incide en los resultados alcanzados por tales equipos. A tal fin, hemos aplicado una aproximación en dos etapas. En la primera, mediante el uso del índice de Malmquist, descomponemos las variaciones experimentadas en el rendimiento de los equipos en cambios de eficiencia y cambios tecnológicos, tanto en el caso Ofensivo como Defensivo, y distinguiendo si se ha realizado en casa o fuera, al objeto de profundizar en el tipo de proceder de cada equipo. En una segunda etapa, hemos realizado un test de Kruskal-Wallis (KW) para medir el efecto del cambio de entrenador sobre los distintos valores de los índices de Malmquist obtenidos.

A partir de los datos se observa que en, en general, la media de los valores del índice de Malmquist son mayores que uno en el caso ofensivo, mientras que es inferior a uno en el caso defensivo; presentando siempre mejores valores en casa que fuera. En la mayoría de los casos, la media de los cambios de eficiencia es superior a uno, salvo en el caso de la Eficiencia Defensiva fuera que es de 0.95. La aplicación del test de KW a tales índices nos indica que solamente es significativo el efecto de los cambios de entrenador en el caso de la Eficiencia Ofensiva en casa y Defensiva fuera, que son justamente los más interesantes.

A grandes rasgos podemos señalar que:

- Los cambios de entrenador entre las dos temporadas (pero antes de comenzar la segunda) han producido buenos efectos en los equipos analizados, en particular en el caso del FC Barcelona y el Valencia CF
- Los equipos que han cambiado su entrenador a mediados de la temporada, no han conseguido mejoras significativas en los valores de la eficiencia. Este resultado es coherente con los apuntados por Audas et al (1997), Bruinshoofs y Weel (2003) y Koning (2003) para las ligas inglesa y holandesa.

En consecuencia podemos afirmar que la mejor estrategia es mantener al entrenador a lo largo de la temporada, y si es posible continuar con el entrenador de la temporada anterior o en su caso, desde el inicio del periodo de planificación de la temporada siguiente.

Para finalizar, una idea que subyace a lo largo del estudio y es la escasa adecuación de la elección del entrenador, ya que muchas veces sea ha criticado por parte de los aficionados y la prensa, que sea el entrenador el que selecciona a los jugadores con independencia de la estructura inicial de la plantilla. Pero, por otra parte el entregar un conjunto de jugadores a un entrenador sin un esquema claro del tipo de juego u adecuación de los jugadores a la idea del entrenador puede provocar un desajuste que resulta difícil de corregir. Por todo ello, las direcciones deportivas de los equipos deberían seleccionar a los entrenadores en función de la estructura de la plantilla y el tipo de juego que se pretende realizar, ya que en otro caso las probabilidades de fracaso del proyecto deportivo son elevadas.

6.- Referencias Bibliográficas

- **Audas, R.; Goddard, J and Dobson, S.** Tema performance and managerial change in the English Football League. 1997. *Economic Affairs*. **17** (3). 30-36.
- **Bosca. J.E.; Liern. V.; Martinez. A and Sala. R.** Increasing offensive or defensive efficiency? An analysis of Italian and Spanish football. 2009. *Omega*. **37**. 63-78.
- **Brown M.** Administratives succession and organizational performance: The succession effect. 1982. *Administrative Science Quarterly*. **27**. 1-16.
- **Bruinshoofd, A. and Weel, B. T.** Managers to go? Performance dips reconsidered with evidence from Dutch football. 2003. *European Journal of Operational Research*. **148**, 233-246.
- **Cadenas, J.M., Liern, V., Sala, R. and Verdegay, J.L** Fuzzy Linear Programming in practice: An application to the Spanish football League. 2009. *(In press)*
- **Carmichael. F.; Thomas. D. and Ward. R..** Team Performance: The Case of English Premiership Football. 2000. *Managerial and Decision Economics*. **21**, 31-45.
- **Caves, D. W., Christensen, L. R. and Diewert, E. W.** The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. 1982. *Econometría*. **50**, 1393–414.
- **Cooper. W.W., Seiford, L.M. and Tone, K.** Data Envelopment Analysis. A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver Software. 2007. Springer. New York.
- **Charnes. A.; Cooper. W.W. and Rhodes. E..** Measuring the Efficiency of Decision Making Units. 1978. *European Journal of Operational Research*. **2**, 429-444.
- **Färe, R., Grosskopf, S. and Lovell, C. A. K.** The Measurement of Efficiency of Production. 1985 *Kluwer-Nijhoff*, Boston.
- **Färe, R., Grosskopf, S. and Lovell, C. A. K.** Production Frontiers. 1994. Cambridge University Press. Cambridge.
- **Farrell, M. J.** The measurement of productive efficiency. 1957. *Journal of the Royal Statistical Society*. **120**, 253–81.
- **Fizel, J.L and D'Itri, M.P.** Managerial efficiency, managerial succession and organizational performance. 1997. *Managerial and Decision Economics*. **18**, 123-140

- **Fizel, J.L and D'Itri, M.P.** Firing and Hiring of Managers: Does efficiency matters? 1999. *Journal of Management* **35** (4), 567-585
- **Frick, B., Pestana, C. and Prinz, J.** Analysing head coach dismissals in the German “Bundesliga” with a mixed logit approach. 2009. *European Journal of Operational Research* (In press. Available on line).
- **Gamson w. and Scoth. N.** Scapegoating in baseball. 1964. *American Journal of Sociology.* **70**, 69-72.
- **Govan, A.Y., Langville, A.N. and Meyer, C.D.** Offense-Defense Approach to ranking team sports. 2009. *Journal of Quantitative Analysis on Sports.* Vol. 5, 1. Article 4. Available at: <http://www.bepress.com/jqas/vol5/iss1/4>
- **Koning, R.** An econometric evaluation of the effect of firing a coach on team performance. 2003. *Applied Economics.* **35**, 555-564.
- **Sala-Garrido, Ramon; Liern Carrión, Vicente; Martinez Esteve, Aurelio; and Boscá, José E.** Analysis and Evolution of Efficiency in the Spanish Soccer League (2000/01 – 2007/08). 2009 *Journal of Quantitative Analysis in Sports.* Vol. 5, 1. Article 3. Available at: <http://www.bepress.com/jqas/vol5/iss1/3>
- **Shephard RW.** Theory of cost and production functions. 1970. Princeton University Press. Princeton
- **Tena, J de D and Forrest, D.** Within-season dismissal of football coaches: Statistical analysis of causes and consequences. 2007. *European Journal of Operational Research.* **181**, 362-373.