



Universidad
Politécnica
de Cartagena



FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA
E M P R E S A

**ANÁLISIS DEL FÚTBOL ESPAÑOL
MEDIANTE LA TÉCNICA DEA
(TEMPORADA 2019/2020)**

**LUIS PEDREÑO ASIN
CURSO 2021/2022**

**Director: Isidoro Guzmán Raja
Codirectora: Manuela Guzmán Raja**

Trabajo Fin de Grado para la obtención del título de
Graduado en Administración y Dirección de Empresas

ÍNDICE

1- Introducción.....	4
2- Medida de la eficiencia: revisión de la literatura.....	5
3- El método DEA.....	8
4- Diseño de la investigación:	
4.1. Muestra.....	12
4.2. Variables.....	13
4.3. Niveles de eficiencia.....	14
4.4. Holguras y grupos semilla.....	19
4.5. Nivel de rendimiento de los clubes versus posición en la competición deportiva.....	21
5- Conclusiones.....	25
6- Referencias bibliográficas.....	26

APÉNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo de eficiencia</i>	14
<i>Tabla 2. Niveles de eficiencia de los clubes de fútbol españoles – Temporada 2019/2020.....</i>	15
<i>Tabla 3. Resumen de las holguras de las variables del modelo de eficiencia (Modelo VRS)</i>	19
<i>Tabla 4. Clubes/Grupos Semilla (Modelo VRS)</i>	20
<i>Tabla 5. Análisis de eficiencia del club “Real Madrid, C.F.”</i>	22
<i>Tabla 6. Análisis de eficiencia del club “F.C. Barcelona”</i>	22
<i>Tabla 7. Análisis de eficiencia del club “R.C.D Espanyol”</i>	23
<i>Tabla 8. Análisis de eficiencia del club “R.C.D Mallorca”</i>	23
<i>Tabla 9. Análisis de eficiencia del club “Real Betis Balompié”</i>	24

APÉNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Evolución de la bibliografía DEA.....</i>	6
<i>Gráfico 2. Distribución de los clubes de fútbol de la Primera División Española por CCAA (Temporada 2019/2020)</i>	13
<i>Gráfico 3. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica (Modelo VRS)</i>	16
<i>Gráfico 4. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica (Modelo CRS)</i>	16
<i>Gráfico 5. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica de escala</i>	17
<i>Gráfico 6. Número de clubes según perspectiva futura de variación de rendimientos.....</i>	18
<i>Gráfico 7. Frecuencia de clubes semilla (Modelo VRS)</i>	21

1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es, con toda certeza, el deporte con más aficionados alrededor del planeta, contando con una representatividad notable en países europeos y sudamericanos, donde está consolidado como el deporte líder desde hace un siglo. Por poner en contexto el impacto social de la industria futbolística, tan solo cabe citar algunos datos que la consultora Pricewaterhouse Cooper reflejó en su informe de diciembre de 2018 para la Liga Española, de donde se deduce que esta industria generó un impacto de 15.688 millones de euros, equivalente al 1,37% del PIB, creando 185.000 puestos de trabajo durante la temporada 16-17 y generando por cada euro de ingresos la cifra de 4,2 euros en el resto de la economía (La Liga, 2018).

Además, en países como Estados Unidos, Japón o China, el fútbol está emergiendo como un proyecto de expansión por parte de las principales canteras europeas, que buscan colocar su marca en nuevos mercados y reclutar talento extranjero a sus filas. Tanto es así, que la prestigiosa compañía Soccerex (2020), encargada de realizar informes financiero-deportivos de importancia internacional, destacó en 2020 que entre los 30 clubes con más valor del mundo, el 3,3% correspondían a China (Guangzhou Evergrande), el 6,7% al país nipón (Nagoya Grampus y Vissel Kobe) y el 10% a Estados Unidos (L.A Galaxy, Los Ángeles F.C. y Seattle Sounders), tasando el valor de los jugadores de fútbol de estos 30 clubes en 17,4 billones de euros, el valor de sus activos y dinero en cuentas corrientes en 7,72 billones de euros, y el valor de su deuda neta en 5,7 billones de euros.

No obstante, cabe destacar que el negocio del fútbol no se corresponde solo con el aspecto puramente de la gestión económica, sino que otros factores influyen enormemente en el desarrollo actual y futuro de la entidad o club que lo desarrolla. La masa social que respalda a cada uno de los equipos, que compra año tras año artículos de merchandising y abonos de la temporada, al tiempo de ver los partidos por los que cobran derechos televisivos, etc..., junto al desempeño de los jugadores en el campo, determinará en gran medida el presupuesto del año siguiente y el efecto positivo o negativo sobre las cuentas anuales, y en ese sentido, se puede constatar que han sido muchos los ejemplos

de equipos que tras una mala gestión económica y un endeudamiento irresponsable, sumado a un año decepcionante en lo deportivo, han desaparecido (Palco23, 2021).

Por ende, la medición de la eficiencia y la organización óptima de los recursos de los clubes resulta de vital importancia para su mejora en los dos campos en los que actúan: el deportivo y el financiero. Así pues, este trabajo pretende aplicar la técnica del Análisis Envolvente de Datos, más conocida como técnica DEA por sus siglas en inglés (Data Envelopment Analysis), a una muestra de clubes españoles de fútbol profesional con el fin de obtener sus medidas de rendimiento, dado que la citada metodología permite obtener sus niveles de desempeño sin necesidad de especificar una función de producción a priori. Así, la técnica DEA es capaz de calcular una frontera de eficiencia con los equipos eficientes respecto a la muestra evaluada, pudiendo conocer las desviaciones de esa frontera para los equipos ineficientes, de tal forma que es posible identificar las medidas correctas para que éstos últimos (los clubes ineficientes) alcancen la frontera de eficiencia.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: Tras la introducción, en la sección segunda se recoge una visión acerca de la literatura existente relacionada con la técnica DEA que aplicamos en este estudio. Seguidamente, la sección tercera profundiza en la metodología aplicada, incluyéndose en la sección cuarta el estudio empírico realizado para la muestra objeto de estudio. Finalmente, se exponen las conclusiones más relevantes.

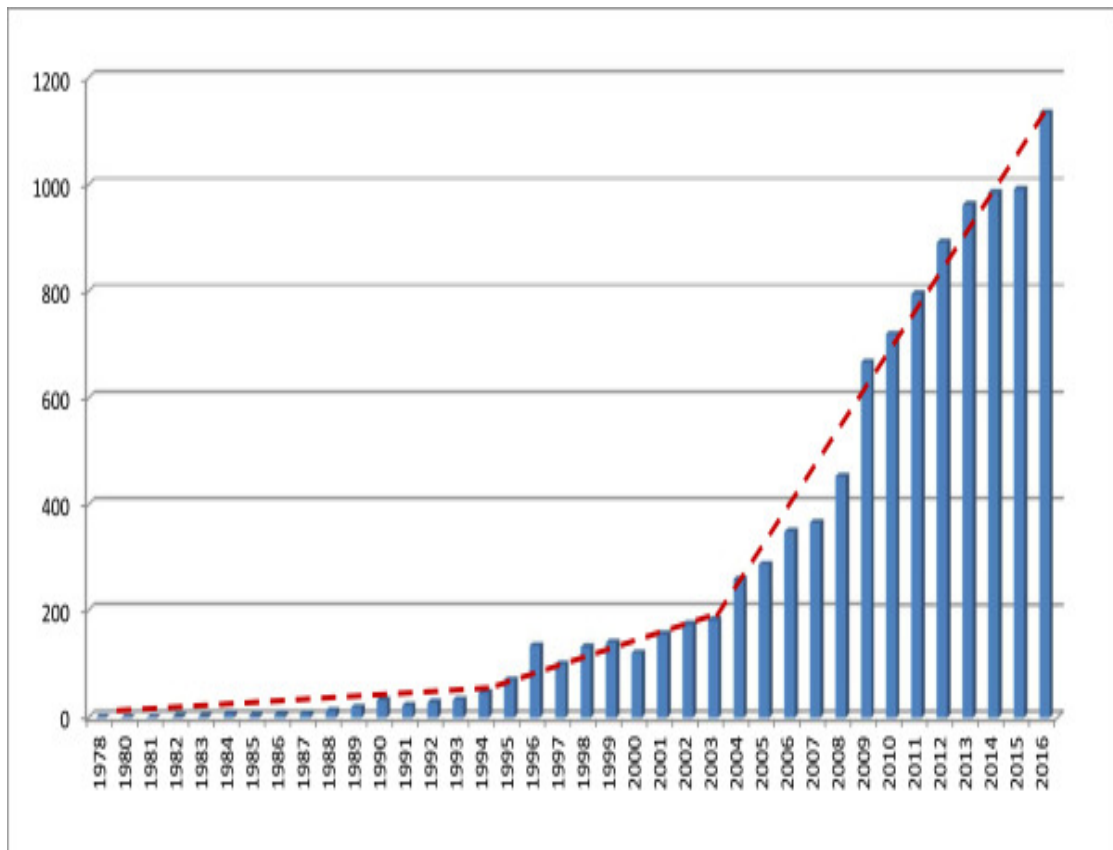
2. MEDIDA DE LA EFICIENCIA: REVISIÓN DE LA LITERATURA

El Análisis Envolvente de Datos, surge como una extensión del trabajo de Farrell (1957) quien proporciona una “medida satisfactoria de eficiencia productiva” que tiene en cuenta todos los inputs (recursos empleados) y muestra como puede ser calculada, ilustrando su método mediante una aplicación a la producción agrícola de Estados Unidos. A raíz de su trabajo, Farrell, haciendo uso de la curva de la isocuanta, comienza definiendo el concepto de eficiencia técnica, y continúa proporcionando una medida de la eficiencia que tome en cuenta el uso de los diversos factores en las mejores proporciones desde el punto de vista de los precios (eficiencia precio), para lo cual emplea

una curva isocoste que muestra todas las posibles combinaciones de inputs que pueden adquirirse a un coste total dado. Una empresa perfectamente eficiente (eficiencia global) será aquella que presente eficiencia técnica y eficiencia precio. La mayor parte de los trabajos que recurren a DEA como metodología de análisis se han centrado en la evaluación de la eficiencia técnica, siendo mucho más reducido el número de estudios que abordan la eficiencia asignativa o de precio, dada la dificultad adicional que supone el conocimiento de los precios inputs y outputs (Coll y Blasco, 2006).

En concreto, la técnica DEA viene siendo utilizada cada vez con más profusión, habiendo aumentado significativamente el número de artículos de carácter académico publicados que la utilizan durante el periodo comprendido entre los años 1978 a 2016, cuya cifra supera los 10.000 tal como se puede ver en el Gráfico 1, siendo de destacar que en el trienio 2014-2016 se ha alcanzado una producción científica en torno a 1.000 trabajos por año (Emrouznejad y Yang, 2018).

Gráfico 1. Evolución de la bibliografía DEA



Fuente: Emrouznejad y Yang (2018)

Esencialmente, el contenido de los trabajos DEA publicados hacen referencia al campo de la ciencia de la gestión y la investigación operativa, siendo las tres revistas que han publicado mayor número de trabajos el “European Journal of Operation Research” (23,23%), el “Journal of the Operation Research Society” (9,45%) y el “Journal of Productivity Analysis” (8,57%). En cuanto a la autoría de tales trabajos, el 17% de ellos fueron escritos por un solo autor, el 34% por dos autores y el 49% restante por tres o más autores (Emrouznejad y Yang, 2018).

Por sectores, donde más se aplica la técnica DEA son el sector agrícola (Chintapalli y Tang, 2021; Han et al., 2020; Chen et al., 2021; Anderson y Monjardino, 2019); el sector bancario (Wanke et al., 2016; Fukuyama y Tan, 2022; Durand y Le Quang, 2021); el sector que gestiona la cadena de suministro (Afsharian et al., 2022; Kraude et al., 2022; Chen y Yan, 2011); el sector del transporte, (Odeck, 2000; Daraio et al., 2016; Assaf y Gillen, 2012); y el sector público (Mitropoulos et al., 2015; Shwartz et al., 2016; Raith et al., 2021).

La proliferación de la metodología DEA en algunos países ha adquirido una mayor relevancia en forma de artículos académicos y búsquedas a través de internet. En este sentido, cuando revistas y portales científicos publican artículos DEA en sus respectivas páginas web, éstas incluyen un reducido número de palabras clave que se asocian al trabajo del que se está tratando. Por ejemplo, si un autor realiza un análisis DEA sobre la agricultura china, la revista, para facilitar a los usuarios encontrarla por medio de los buscadores de internet, incluirá en el apartado de palabras clave: “China”, “Asia”, “DEA”, “agricultura”, “eficiencia”, etc. En este sentido, de acuerdo a los criterios expuestos, en el puesto 17 de palabras clave con mayor proliferación en artículos DEA, encontramos “China” con 298 artículos, en el puesto 27 “Eurasia y Estados Unidos” con 224 artículos y en el puesto 39 “Europa” con 169 artículos (Emrouznejad y Yang, 2018).

En el caso del fútbol profesional, han sido varios los trabajos que han utilizado la técnica DEA para la medida del performance de los equipos (Espitia-Escuer y García-Cebrián, 2016; Villa y Lozano, 2016; Guzmán, 2006; Guzmán y Guzmán, 2021) entre otros muchos¹. El primero, analizó los equipos participantes en la competición de la

¹ El sitio web Deazone (2022) contiene más de diez mil referencias bibliográficas relativas a la aplicación de la metodología DEA desde diferentes puntos de vista.

UEFA Champions League, mientras que los tres restantes estudiaron la eficiencia de la primera división española.

A la hora de realizar un estudio DEA en el terreno futbolístico, no existe una perspectiva clara acerca del enfoque que se debe utilizar para la elección de las variables de entradas y salidas, aunque han proliferado principalmente dos orientaciones: en la primera, las salidas representan el retorno de la inversión, es decir, los ingresos, y las entradas hacen referencia a los gastos incurridos; mientras que en la segunda, las variables de salida hacen referencia a los éxitos conseguidos y las de entrada a datos del terreno de juego (Espitia-Escuer & García-Cebrián, 2020).

A partir de las anteriores consideraciones, los tres tipos de enfoques que se pueden asumir para llevar a cabo un análisis de eficiencia en el ámbito deportivo profesional serían los siguientes: financiero, deportivo e híbrido (financiero-deportivo). Así, el enfoque financiero tendría en cuenta únicamente variables de carácter económico, analizando por tanto la eficiencia tomando como inputs los gastos de los clubes y como outputs la cifra de negocios, mientras que el enfoque deportivo analiza exclusivamente el rendimiento deportivo, utilizando a tales efectos las estadísticas producidas por la intervención de los equipos en el terreno de juego. Como combinación de los enfoques citados (deportivo y financiero) encontramos el enfoque híbrido, que relaciona el rendimiento deportivo y empresarial. Obviamente, y dado que los clubes de fútbol son entidades donde los éxitos dependen en gran medida de sus finanzas y viceversa, este enfoque mixto resulta muy interesante para un análisis de los niveles de eficiencia del fútbol profesional, habiendo sido el elegido para su aplicación en este trabajo.

3. EL MÉTODO DEA

El método del Análisis Envolvente de Datos o técnica DEA es una metodología desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) con base en el trabajo preliminar de Farrell (1957), que permite evaluar la eficiencia relativa de un conjunto de Unidades de Toma de Decisión o DMUs (Decision Making Unit, DMU) a partir de los datos que identifican los recursos empleados (inputs) en relación con los resultados alcanzados (outputs). En este aspecto, si no se consideran los precios de los factores se obtiene la

denominada “eficiencia técnica”, calificándose de “eficiencia asignativa” en caso contrario, circunscribiéndose este estudio a cálculo de eficiencia técnica exclusivamente.

Desde el punto de vista matemático, el Análisis Envolvente de Datos (Coelli et al., 1998) es una técnica de programación matemática no paramétrica determinística, mediante la que es posible calcular un ratio multidimensional de eficiencia relativa a partir de la información de las variables consideradas en el modelo de eficiencia (inputs y outputs) para una determinada DMU, estimándose de esta forma una *frontera de eficiencia o de buenas prácticas* formada por aquellas unidades que presentan los mejores rendimientos respecto del conjunto de unidades evaluadas, recibiendo éstas la calificación de “unidades eficientes” respecto del resto, que se identifican como “ineficientes”, y cuyo nivel de eficiencia se expresa la distancia existente entre ellas y la frontera de buenas prácticas (Thanassoulis, 2001).

Al tratarse de un modelo no paramétrico, la *frontera de eficiencia* se construye a partir de las observaciones conocidas aplicando técnicas de programación lineal, a diferencia de los modelos paramétricos, que se fundamentan en el establecimiento previo de una determinada forma de la función de producción (Parkan, 2002).

Aunque la modelización de la técnica DEA admite diferentes enfoques, se pueden asumir básicamente dos: el modelo de retorno constante a escala (constant returns to scale, CRS) y el modelo de retorno variable a escala (variable returns to scale, VRS). El modelo CRS también es conocido como modelo CCR en honor a las siglas de sus autores, (Charnes et al., 1978), y mediante el mismo se puede calcular la eficiencia bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, calificándose en este caso el rendimiento como “eficiencia técnica global” (ET_{CRS}). Alternativamente, el Modelo VRS, también denominado BCC en referencia a las siglas de sus autores (Banker et al., 1984), asume la presencia retornos a escala variable, comparándose las DMUs ineficientes únicamente con una DMU eficiente de las mismas características, obteniéndose en este caso la “eficiencia técnica pura” (ET_{VRS}), que lógicamente coincidirá o no con la eficiencia técnica global según el rendimiento de cada DMU analizada.

Por otra parte, un mismo problema modelizado en DEA puede asumir una posible doble orientación, según sea el objetivo previamente programado para la investigación:

orientación-inputs vs. *orientación-outputs*. En este sentido, la *orientación-input* identifica la mayor reducción radial de todos los consumos de inputs para obtener un nivel previamente aceptado de outputs, mientras que la *orientación-output* calcula la máxima expansión radial de productos a partir de un determinado nivel asumido de consumos de inputs.

La formulación matemática del modelo de rendimientos constantes a escala (modelo CCR o CRS) en orientación input es la que se expresa a continuación:

$$ET_{CRS} = Min. \theta_z \quad (1)$$

s.a.:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + S^o = \theta_z X_{iz} \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S^i = Y_{rz} \quad r = 1, \dots, p \quad (3)$$

$$\theta_z \geq 0; \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

En la formulación recogida en (1)-(4), los vectores (X_{ij}) e (Y_{rj}) recogen respectivamente las cantidades consumidas y producidas de inputs y outputs por la DMU j , mientras que (λ_j) expresa el peso de cada DMU de la muestra evaluada en la construcción de la unidad virtual de referencia que puede ser obtenida por combinación lineal del resto de DMUs, resultando que si tal unidad virtual no puede ser conseguida, la DMU z para la que se soluciona el problema se considera eficiente.

Considerando la orientación input del modelo de eficiencia propuesto, la solución del problema de programación lineal planteado en la formulación anterior para cada DMU permite calcular el valor del escalar (θ_z) , que corresponde a la mayor reducción radial del consumo de todos los inputs de la unidad evaluada, y cuyo rango oscila entre 0 y 1, de forma que se considera eficiente aquella unidad que obtenga un índice igual a la unidad. No obstante, si en la investigación se decidiese asumir la orientación output, el escalar a determinar (ψ_z) representa la mayor expansión radial de todos los outputs producidos por la unidad evaluada, variando su rango entre 1 y ∞ , de forma que tomará valor unitario cuando la unidad sea eficiente y valores superiores a 1 para el caso de unidades

ineficientes, por lo que su puntuación de eficiencia técnica (δ_z) con rango entre 0 y 1 vendrá dada por la inversa del valor del escalar (ψ_z) ($\delta_z = 1/\psi_z$).

Las variables (S^o) y (S^i) incluidas en las restricciones (2) y (3) de la formulación expuesta, son holguras del modelo, que desde el punto de vista matemático permiten eliminar las desigualdades originalmente planteadas, contribuyendo desde la perspectiva de producción a determinar la variación de inputs/outputs de una DMU ineficiente con independencia de la variación radial de factores/productos requerida por el factor de intensidad (θ_z).

Si se compara el proceso productivo de una determinada DMU en relación a sus respectivas fronteras de eficiencia según los modelos BCC y CCR mencionados, es posible calcular la denominada “eficiencia de escala” (ES), de acuerdo con la formulación matemática que se indica a continuación en (5)-(6), donde un valor inferior a la unidad ($ES < 1$) pone de manifiesto la existencia de ineficiencia debido a una escala de producción no optimizada:

$$ES = \frac{ET_{CRS}}{ET_{VRS}} \quad (5)$$

$$ET_{CRS} = ET_{VRS} \times ES \quad (6)$$

donde:

ET_{CRS} : Eficiencia técnica global

ET_{VRS} : Eficiencia técnica pura

$ES=1$: Eficiencia de escala

$ES<1$: Ineficiencia de escala

En síntesis, de acuerdo con los valores que obtenga el escalar (θ_z) y las variables de holgura (S^o y S^i), una DMU se considerará eficiente si satisface las dos condiciones siguientes:

- ❖ El escalar (θ_z) es igual a la unidad.
- ❖ Todas las variables de holgura S^o y S^i son cero.

Finalmente, se debe señalar que el poder de discriminación de los modelos DEA está basado en el número de variables integradas en el modelo de eficiencia respecto del número total de unidades evaluadas (n), a cuyos efectos se han desarrollado diversas hipótesis. En este sentido, Golany y Roll (1989) opinan que el número de DMU analizadas debe ser igual o superior al doble de la suma del número de inputs y outputs incluidos en el modelo de eficiencia, elevando Charnes et al. (1994) dicha cifra al triple de las DMU evaluadas, mientras que Murias (2004) sugiere que el número de unidades sea igual o superior al producto del número de inputs por el de outputs.

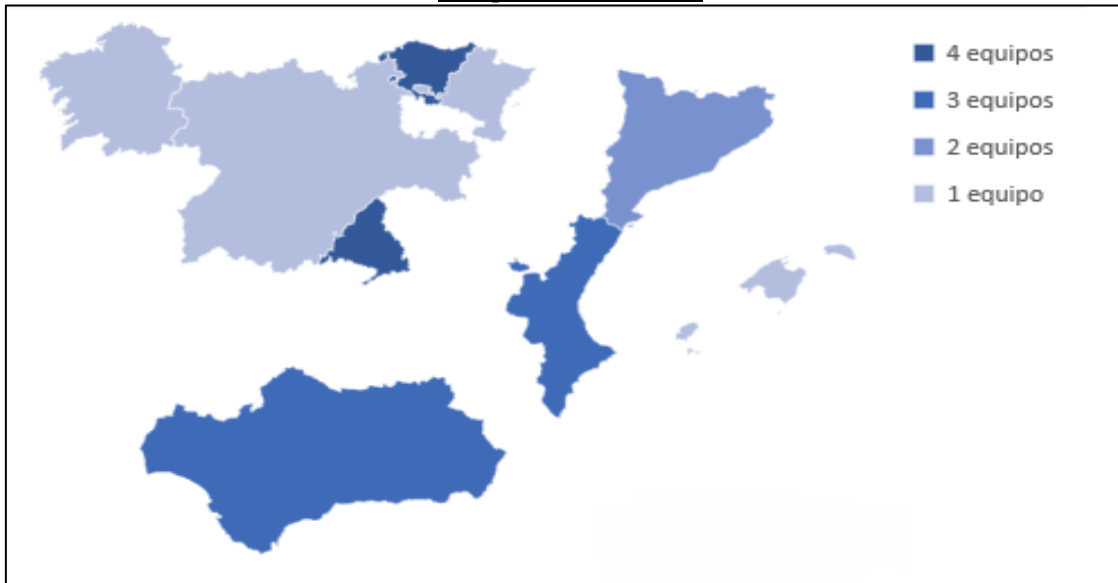
4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Muestra

En la elaboración de este trabajo, la información relativa a las variables económicas procede de las cuentas financieras de los clubes de fútbol profesional españoles publicadas en la Base de Datos SABI (2022), excepto en los casos del Fútbol Club Barcelona (2020), Levante Unión Deportiva (2020) y Club Atlético Osasuna (2020), cuya información financiera se obtuvo de los sitios web oficiales de los clubes. La información de la variable deportiva (puntos ganados) se ha obtenido de la información proporcionada por la Real Federación Española de Fútbol (2020) correspondiente a la temporada 2019/2020, periodo de análisis exclusivo al que se ciñe el presente estudio.

El Gráfico 2 recoge la distribución geográfica de los 20 clubes que conforman la Primera División del Fútbol en España para la temporada 2019/2020, observándose que Madrid y País Vasco son las Comunidades Autónomas con mayor representatividad en la Liga (4 clubes), seguidas por Andalucía y Comunidad Valenciana (3 clubes), Cataluña (2), Navarra (1), Castilla y León (1), Galicia (1) e Islas Baleares (1).

Gráfico 2. Distribución de los clubes de fútbol de la Primera División Española por CCAA (Temporada 2019/2020)



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Variables

Para diseñar el modelo de eficiencia se tomaron como “inputs” las partidas de gastos más relevantes en los clubes de fútbol profesional. En este sentido, la primera variable seleccionada fue la correspondiente a los salarios de los equipos, que abarca a todos los empleados del club deportivo (jugadores, entrenadores y directivos), mientras que la segunda identifica sus gastos generales, pues si bien es cierto que éstos últimos no están directamente relacionados con el éxito en el campo, son costes fundamentales para que los clubes puedan desarrollar satisfactoriamente todas sus actividades.

En cuanto a los outputs, considerando la selección de un modelo híbrido que conjuga variables económicas y deportivas, se tomaron dos parámetros que hacen referencia a resultados en ambos ámbitos. Como primer output se seleccionó el concerniente a los puntos ganados por cada club al término de la competición, y que viene a reflejar el éxito deportivo, mientras que el segundo output se identificó con la cifra de negocios, que pone de manifiesto los ingresos obtenidos en el periodo.

La Tabla 1 recoge la información correspondiente a cada uno de los clubes participantes en la competición, incluyéndose al final los estadísticos descriptivos de las

variables que conforman el modelo de eficiencia (las cifras económicas aparecen expresadas en miles de euros).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo de eficiencia

Equipos	Puesto Clasificatorio en la tabla	Output 1: Puntos	Output 2: Ingresos	Input 1: Gasto Salarial	Input 2: Gasto de Explotación
Real Madrid C.F	1	87	648.355 €	402.957 €	173.797 €
F.C Barcelona	2	82	708.257 €	487.120 €	192.790 €
Club Atlético de Madrid	3	70	325.291 €	212.572 €	58.570 €
Sevilla F.C	4	70	145.266 €	124.416 €	28.690 €
Villarreal C.F	5	60	123.981 €	94.879 €	27.397 €
Real Sociedad de Fútbol	6	56	77.292 €	65.291 €	20.780 €
Granada C.F	7	56	52.050 €	28.772 €	17.091 €
Getafe C.F	8	54	86.074 €	44.950 €	12.969 €
Valencia C.F	9	53	167.340 €	108.767 €	23.160 €
Club Atlético Osasuna	10	52	57.547 €	35.868 €	13.146 €
Athletic Club	11	51	96.591 €	98.154 €	981 €
Levante U.D	12	49	59.649 €	40.639 €	20.641 €
Real Valladolid C.F	13	42	50.492 €	28.878 €	13.145 €
S.D Eibar	14	42	47.309 €	34.359 €	10.254 €
Real Betis Balompié	15	41	84.388 €	82.633 €	23.255 €
Deportivo Alavés	16	39	59.926 €	41.166 €	21.593 €
R.C Celta de Vigo	17	37	65.066 €	50.041 €	16.657 €
C.D Leganés	18	36	57.986 €	30.223 €	16.748 €
R.C.D Mallorca	19	33	59.565 €	25.458 €	12.337 €
R.C.D Espanyol	20	25	98.195 €	69.245 €	29.210 €
Media		51,75	153.531 €	105.319 €	36.661 €
Desviación típica		16,13	190.488 €	125.320 €	51.491 €
Mínimo		25	47.309 €	25.458 €	981 €
Máximo		87	708.257 €	487.120 €	192.790 €

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Niveles de eficiencia

En base al diseño del modelo de eficiencia propuesto, la Tabla 2 recopila la información por clubes correspondiente a los niveles de eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y escala de eficiencia para la temporada 2019/2020, así como su

tendencia en lo que se refiere a sus rendimientos de escala, incluyéndose al final los estadísticos descriptivos de dichas variables.

Tabla 2. Niveles de eficiencia de los clubes de futbol españoles – Temporada 2019/2020²

CLUBES	CRS	VRS	ESCALA	TENDENCIA
Real Madrid C.F	1,3831	1,0000	1,3831	DRS
F.C Barcelona	1,4771	1,0000	1,4771	DRS
Club Atlético de Madrid	1,2225	1,0000	1,2225	DRS
Sevilla F.C	1,4749	1,0000	1,4749	DRS
Villarreal C.F	1,4663	1,0582	1,3856	DRS
Real Sociedad de Fútbol	1,5129	1,0870	1,3918	DRS
Granada C.F	1,0000	1,0000	1,0000	-
Getafe C.F	1,0000	1,0000	1,0000	-
Valencia C.F	1,0799	1,0000	1,0799	DRS
Club Atlético Osasuna	1,0000	1,0000	1,0000	-
Athletic Club	1,0000	1,0000	1,0000	-
Levante U.D	1,3495	1,1641	1,1592	DRS
Real Valladolid C.F	1,0846	1,0040	1,0803	IRS
S.D Éibar	1,0406	1,0000	1,0406	IRS
Real Betis Balompié	1,8519	1,4728	1,2574	DRS
Deportivo Alavés	1,5244	1,3298	1,1463	DRS
R.C Celta de Vigo	1,5456	1,4493	1,0665	DRS
C.D Leganés	1,1751	1,1173	1,0517	DRS
R.C.D Mallorca	1,0000	1,0000	1,0000	-
R.C.D Espanyol	1,5552	1,2920	1,2037	DRS
Media	1,2407	1,0811	1,1476	
Desviación Típica	0,2570	0,1583	0,1690	
Mínimo	1,0000	1,0000	1,0000	
Máximo	1,8519	1,4728	1,4771	

Fuente: Elaboración propia.

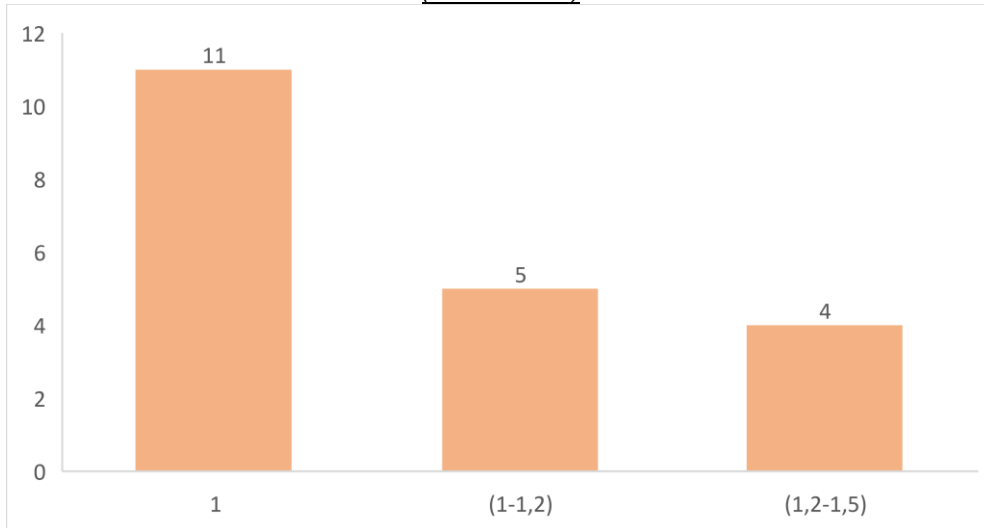
A simple vista se puede observar que, de los 20 clubes participantes en la Primera División, únicamente son plenamente eficientes 5 de ellos, a saber: Granada (puesto 8°); Getafe (puesto 9°); Osasuna (puesto 11°), Athletic Club de Bilbao (puesto 12°) y Mallorca (puesto 19°), siendo de destacar que ninguno de ellos se encuentra situado en los primeros puestos de la clasificación.

Mención especial merece el caso particular del R.C.D. Mallorca, que en la temporada 2019/2020 descendió a la Segunda División a pesar de sus buenos índices de eficiencia, cuestión a la que se hará referencia posteriormente.

² Para calcular las puntuaciones de eficiencia se utilizó el software DEAP, versión 2.1. (Coelli, 1996).

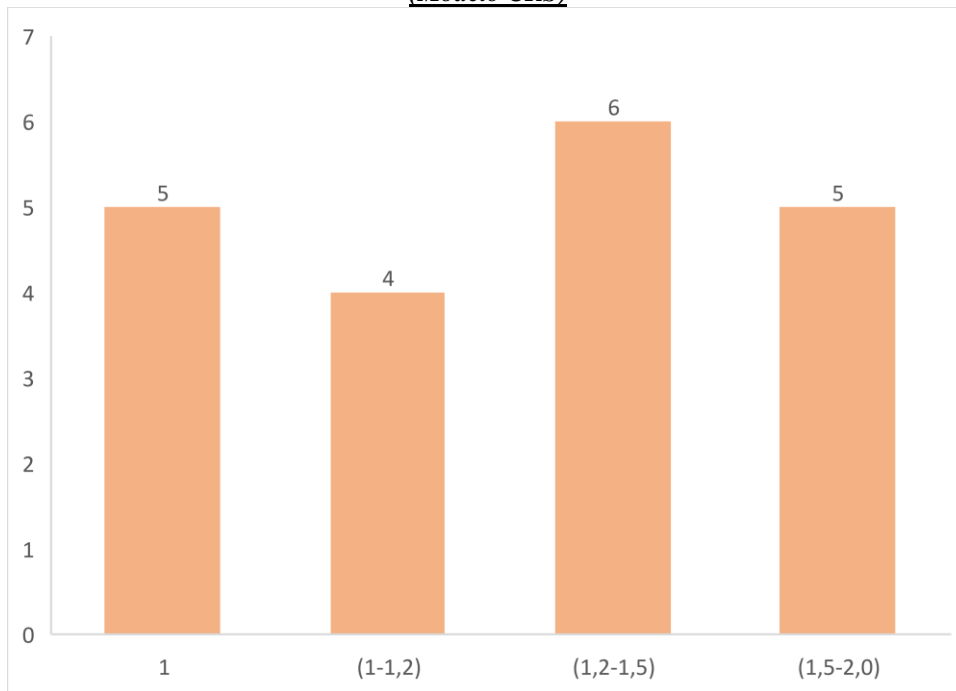
Los Gráficos 3 y 4 recogen, respectivamente, el número de clubes agrupados por niveles de eficiencia para los modelos VRS y CRS.

Gráfico 3. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica (Modelo VRS)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica (Modelo CRS)



Fuente: Elaboración propia

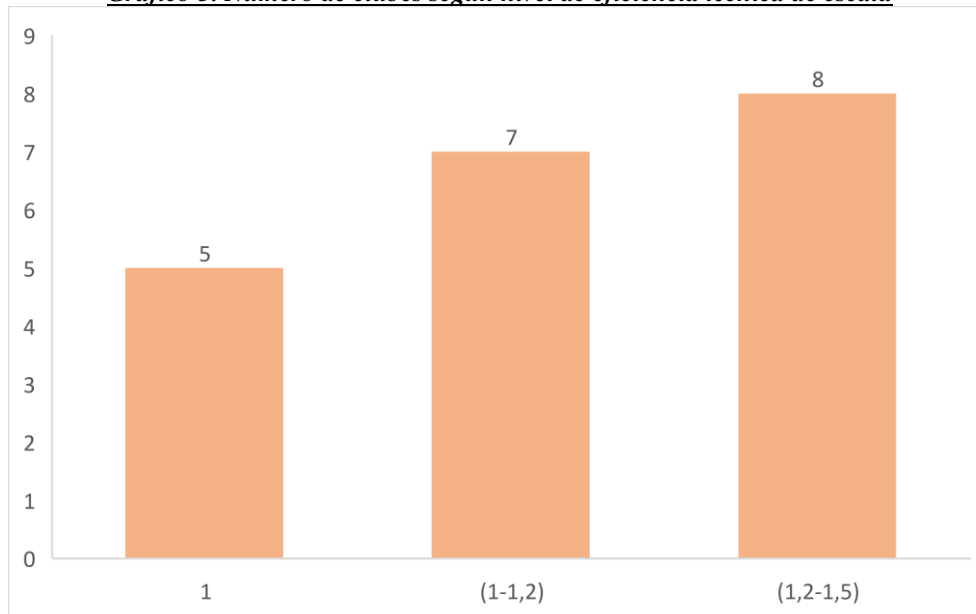
En este sentido, en el Gráfico 3 se observa la existencia de tres grupos, el primero de los cuales recoge los clubes eficientes de los 20 clubes que forman la Primera División

española, y que este caso alcanza la cifra absoluta de 11 (55%) tuvieron eficiencia técnica pura, destacando un tercer grupo conformado por 4 equipos (20%) que tienen los mayores niveles de ineficiencias, sobrepasando el umbral del 20% de ineficiencia.

En cuanto al modelo CRS (Gráfico 4), al ser más exigente en la medida del rendimiento, se denota un importante descenso en el número de clubes eficientes, que pasa de 11 a tan solo 5 (25%), lo que implica una reducción de más del 50%, debiendo reseñarse, además, que el número de equipos con peores rendimientos alcanza la cifra de 5 (25%) del total de la muestra analizada, mostrando importantes niveles de ineficiencia por encima, como mínimo, del 50%.

Finalmente, en el Gráfico 5 se analiza el nivel de eficiencia de escala, apreciándose que el 40% de los equipos (8 clubes) presenta una ineficiencia superior al 20%, siendo un porcentaje similar (35%) los equipos que tienen ineficiencia por debajo del umbral del 20%, logrando tan solo 5 clubes de la Liga (25%) la eficiencia plena.

Gráfico 5. Número de clubes según nivel de eficiencia técnica de escala



Fuente: Elaboración propia

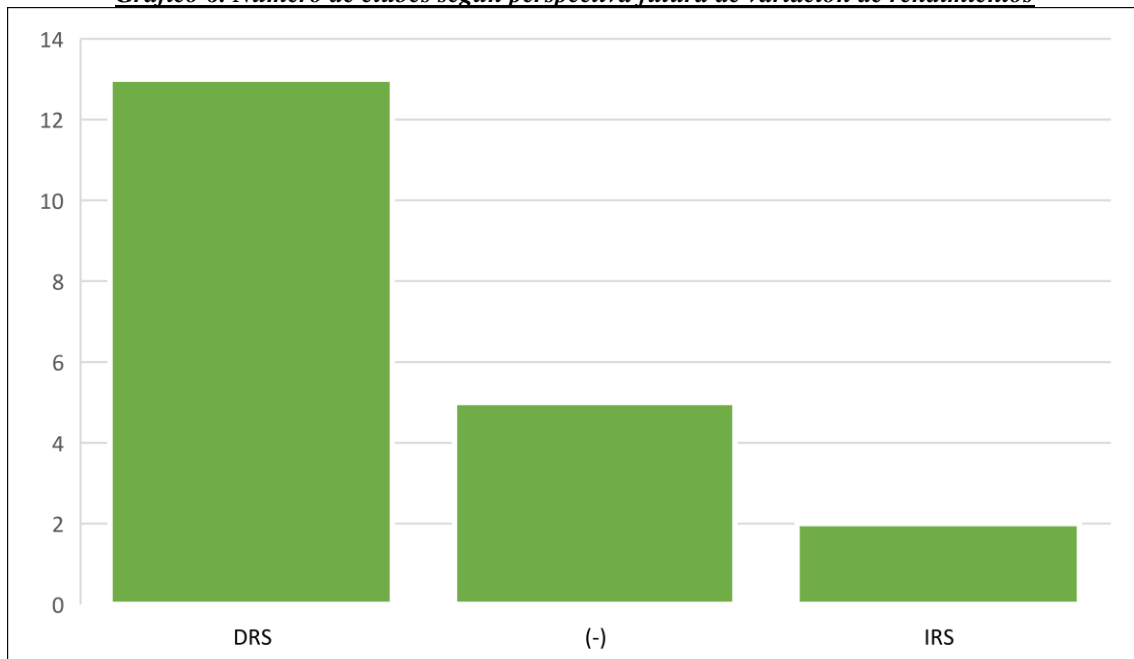
Del análisis global del contenido de la Tabla 2 se desprende que, en promedio, los clubes deberían aumentar un 24% sus outputs en términos de eficiencia global (modelo

CRS), porcentaje que desciende al 8% cuando se calcula eficiencia técnica pura (modelo VRS), que compara cada club con sus homólogos más cercanos. En cuanto a la eficiencia de escala, en valores medios, se observa una sobredimensión de los equipos en torno al 15% de su output para situarse en la frontera de buenas prácticas.

Otro aspecto a considerar es la evolución de los rendimientos a escala de cada club incluidos en la última columna de la Tabla 2 titulada “Tendencia”, codificada con las variables (DRS), (IRS) y (-), que identifican respectivamente la existencia de caída retornos decrecientes (DRS), su aumento (IRS) o su no variación (-).

Cuando un club de fútbol presenta DRS significa que, a pesar de ser eficiente en el modelo VRS, dicho club tiene perspectivas de haber alcanzado un pico de eficiencia, por lo que su rendimiento tiende a decrecer en próximas temporadas, dándose el caso contrario en aquellos clubes que presentan IRS.

Gráfico 6. Número de clubes según perspectiva futura de variación de rendimientos



Fuente: Elaboración propia

Tal como se aprecia en el Gráfico 6, el número de clubes que tienden a bajar sus niveles de eficiencia es muy superior al número de clubes que presentan retornos constantes (25%) o crecientes (10%). Esto se debe a que estos 13 clubes con DRS, presentan deseconomías de escala, es decir, a medida que aumenten los inputs en cierto porcentaje, no se verán recompensados en puntos clasificatorios e ingresos.

4.4. Holguras y grupos semilla

Complementariamente al análisis de rendimientos expuesto, nos centramos a continuación en evaluar los resultados de las holguras y grupos semillas derivados del modelo de eficiencia propuesto.

Comenzando con el estudio de las holguras, la Tabla 3 incluye de forma pormenorizada las correspondientes a las cuatro variables del modelo de eficiencia propuesto para los clubes examinados.

Tabla 3. Resumen de las holguras de las variables del modelo de eficiencia (Modelo VRS)

CLUB	OUTPUT 1	OUTPUT 2	INPUT 1	INPUT 2
Real Madrid C.F	0	0	0	0
F.C Barcelona	0	0	0	0
Club Atlético de Madrid	0	0	0	0
Sevilla F.C	0	0	0	0
Villarreal C.F	0	0	0	0
Real Sociedad de Fútbol	0	2.906,79	0	0
Granada C.F	0	0	0	0
Getafe C.F	0	0	0	0
Valencia C.F	0	0	0	0
Club Atlético Osasuna	0	0	0	0
Athletic Club	0	0	0	0
Levante U.D	0	0	0	0
Real Valladolid C.F	0	3.297,03	0	0
S.D Eibar	0	0	0	0
Real Betis Balompié	0	0	0	0
Deportivo Alavés	0	0	0	8.278,73
R.C Celta de Vigo	0	0	0	1.032,75
C.D Leganés	0	0	0	3.760,64
R.C.D Mallorca	0	0	0	0
R.C.D Espanyol	11,33	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

De la información contenida en la Tabla 3 se desprende que en lo que respecta a los output, tan solo el RCD Espanyol presenta una holgura en la variable puntuación (output 1), si bien de cierta importancia por cuanto representa el 44% de la puntuación alcanzada en la Liga (25 puntos), mientras que la Real Sociedad y el Real Valladolid también evidencian holguras, pero en este caso sobre la variable ingresos (output 2), que se cuantifican en 3,75% y el 6,52% de los ingresos de la temporada analizada.

Del lado de los inputs se detecta que únicamente tres clubes, a saber, Deportivo Alavés, Celta de Vigo y Leganés, presentan holguras en la variable relativa a los gastos de explotación (input 2), que equivalen respectivamente al 38,33%, 6,20% y 22,45%, no detectándose holguras en lo que a la variable sueldos y salarios se refiere (input 1).

En lo que a los grupos semilla se refiere, los mismos se identifican con aquel o aquellos clubes que debe seguir cada equipo para alcanzar la frontera de buenas prácticas en un futuro. La Tabla 4 recoge de forma pormenorizada la situación correspondiente a cada uno de los clubes en el modelo VRS.

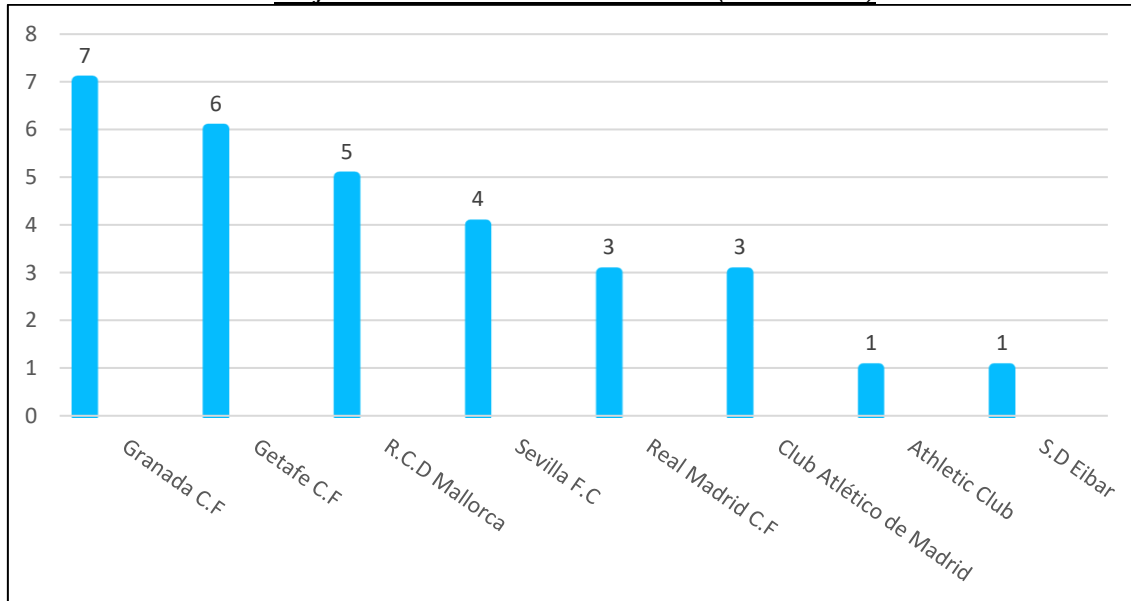
***Tabla 4. Clubes/Grupos Semilla
(modelo VRS)***

CLUB	GRUPO SEMILLA
Real Madrid C.F	Real Madrid C.F
F.C Barcelona	F.C Barcelona
Club Atlético de Madrid	Club Atlético de Madrid
Sevilla F.C	Sevilla F.C
Villarreal C.F	Club Atlético de Madrid, Sevilla F.C, Granada C.F, Getafe C.F
Real Sociedad de Fútbol	Sevilla F.C, Granada C.F, Athletic Club
Granada C.F	Granada C.F
Getafe C.F	Getafe C.F
Valencia C.F	Valencia C.F
Club Atlético Osasuna	Club Atlético Osasuna
Athletic Club	Athletic Club
Levante U.D	Real Madrid C.F, Club Atlético de Madrid, Sevilla F.C, Granada C.F
Real Valladolid C.F	Granada C.F, S.D Eibar, R.C.D Mallorca
S.D Eibar	S.D Eibar
Real Betis Balompié	Club Atlético de Madrid, Sevilla F.C, Granada C.F, Getafe C.F
Deportivo Alavés	Granada C.F, Getafe C.F, R.C.D Mallorca
R.C Celta de Vigo	Real Madrid C.F, Getafe C.F, R.C.D Mallorca
C.D Leganés	Granada C.F, Getafe C.F, R.C.D Mallorca
R.C.D Mallorca	R.C.D Mallorca
R.C.D Espanyol	Real Madrid C.F, Getafe C.F, R.C.D Mallorca

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información proporcionada por la Tabla 4, en el Gráfico 7 se recogen de forma ordenada los clubes “semilla” que han alcanzado mayor importancia para otros equipos que deben seguirlos para ser eficientes.

Gráfico 7. Frecuencia de clubes semilla (Modelo VRS)



Fuente: Elaboración propia.

Así, se observa que el “líder global” es el Granada C.F, cuya estela debe ser seguida por 7 clubes que presentan ineficiencia, siguiéndole a corta distancia el Getafe C.F y el R.C.D Mallorca con 6 y 5 clubes respectivamente. Por contra, clubes situados en los primeros puestos de la clasificación deportiva, aparecen de forma menos importante como clubes semilla, como es el caso del Real Madrid C.F., que únicamente es club semilla en tres ocasiones o el F.C. Barcelona, que no llega serlo en ningún caso.

4.5. Nivel de rendimiento de los clubes versus posición en la competición deportiva

Atendiendo al orden de la clasificación deportiva de los clubes de la Primera División, en el presente apartado se lleva a cabo un análisis específico respecto de aquellos equipos que han presentado unos mejores/peores resultados deportivos en relación a sus niveles de rendimiento. En este sentido, a los efectos del análisis practicar, se incluyen para cada club la información relativa a los siguientes conceptos:

- *Valor Original*: es el extraído de las bases de datos consultadas (SABI y o sitios web oficiales de cada club), para conformar las variables de entrada y salida de este estudio.
- *Movimiento Radial*: expresa el valor que debería de aumentar de manera conjunta los outputs de cada club para alcanzar la frontera de eficiencia.

- *Holguras*: cuantifica la modificación que debería de aplicarse a una variable concreta del modelo de eficiencia, con independencia del movimiento radial que le pueda corresponder.
- *Valor Proyectado o Valor Objetivo*: es el valor objetivo que debería de alcanzar cada club para ser eficiente.

Entrando en el análisis expuesto, en las Tablas 5 y 6 se recoge respectivamente la información específica del Real Madrid C.F. y F.C. Barcelona, que fueron los clubes campeón y subcampeón de la Liga en la temporada 2019/2020 objeto de estudio.

Tabla 5. Análisis de eficiencia del club “Real Madrid, C.F.”

RESULTADOS DEL CLUB:		REAL MADRID		
EFICIENCIA TÉCNICA (CRS):		1,3831		
EFICIENCIA TÉCNICA (VRS):		1,000		
EFICIENCIA DE ESCALA:		1,3831		
TENDENCIA:		DRS		
RESUMEN OBJETIVO:				
VARIABLES	VALOR ORIGINAL	MOVIMIENTO RADIAL	MOVIMIENTO HOLGURA	VALOR PROYECTADO
PUNTOS (OUTPUT 1):	87	0	0	87
INGRESOS (OUTPUT 2):	648.355	0	0	648.355
GASTO SALARIAL (INPUT 1):	402.957	0	0	402.957
GASTO EXPLOTACIÓN (INPUT 2):	173.797	0	0	173.797

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Análisis de eficiencia del club “F.C. Barcelona”

RESULTADOS DEL CLUB:		FC BARCELONA		
EFICIENCIA TÉCNICA (CRS):		1,4771		
EFICIENCIA TÉCNICA (VRS):		1,000		
EFICIENCIA DE ESCALA:		1,4771		
TENDENCIA:		DRS		
RESUMEN OBJETIVO:				
VARIABLES	VALOR ORIGINAL	MOVIMIENTO RADIAL	MOVIMIENTO HOLGURA	VALOR PROYECTADO
PUNTOS (OUTPUT 1):	82	0	0	82
INGRESOS (OUTPUT 2):	708.257	0	0	708.257
GASTO SALARIAL (INPUT 1):	487.120	0	0	487.120
GASTO EXPLOTACIÓN (INPUT 2):	192.790	0	0	192.790

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 5, el Real Madrid C.F. alcanza un rendimiento óptimo en términos de eficiencia técnica pura (modelo VRS), lo que indica que sus valores de partida en las variables del modelo de eficiencia coinciden con sus valores objetivo, aunque, sin embargo, presenta una ineficiencia de escala del 38,31%, lo que pone de manifiesto que existe una sobredimensión respecto de su escala de operaciones óptima.

Parecida situación muestra el F.C. Barcelona, tal como se puede observar en la Tabla 6, aunque, sin embargo, en este caso su problema de escala de operaciones se acentúa por cuanto su nivel de ineficiencia de escala alcanza el 47,71%, casi diez puntos por encima del Real del Madrid, encontrándose ambos clubes en senda de rendimientos a escala decrecientes (DRS).

En cuanto a los equipos con peores resultados deportivos, el “colista” de la Liga fue el R.C.D. Espanyol, seguido del R.C.D. Mallorca. Las Tablas 7 y 8 recogen la información correspondiente al análisis de sus niveles de eficiencia.

Tabla 7. Análisis de eficiencia del club “R.C.D. Espanyol”

RESULTADOS DEL CLUB:	ESPANYOL			
EFICIENCIA TÉCNICA (CRS):	1,5552			
EFICIENCIA TÉCNICA (VRS):	1,2920			
EFICIENCIA DE ESCALA:	1,2037			
TENDENCIA:	DRS			
RESUMEN OBJETIVO:				
VARIABLES	VALOR ORIGINAL	MOVIMIENTO RADIAL	MOVIMIENTO HOLGURA	VALOR PROYECTADO
PUNTOS (OUTPUT 1):	25	7,314	11,334	43,648
INGRESOS (OUTPUT 2):	98.195	28.727,837	0	126.922,837
GASTO SALARIAL (INPUT 1):	69.245	0	0	69.245
GASTO EXPLOTACIÓN (INPUT 2):	29.210	0	0	29.210

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Análisis de eficiencia del club “R.C.D. Mallorca”

RESULTADOS DEL CLUB:	MALLORCA			
EFICIENCIA TÉCNICA (CRS):	1,0000			
EFICIENCIA TÉCNICA (VRS):	1,0000			
EFICIENCIA DE ESCALA:	1,0000			
TENDENCIA:	CRS			
RESUMEN OBJETIVO:				
VARIABLES	VALOR ORIGINAL	MOVIMIENTO RADIAL	MOVIMIENTO HOLGURA	VALOR PROYECTADO
PUNTOS (OUTPUT 1):	33	0	0	33
INGRESOS (OUTPUT 2):	59.565	0	0	59.565
GASTO SALARIAL (INPUT 1):	25.458	0	0	25.458
GASTO EXPLOTACIÓN (INPUT 2):	12.337	0	0	12.337

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al R.C.D. Espanyol último clasificado en la competición, y que por tanto perdió la categoría junto a Leganés y Mallorca, muestra una ineficiencia técnica pura del 29,20% y de escala del 20,37%, siendo necesarias para alcanzar la frontera de eficiencia movimientos radiales en sus outputs de 7,31 puntos y más de 28 millones de euros, respectivamente. Además, se detecta una holgura de más de 11 puntos adicionales en el output 1 relativo a la puntuación en la competición deportiva.

En cuanto al R.C.D. Mallorca, fue el penúltimo clasificado de la competición, aunque, no obstante, es el único club de los últimos puestos de la tabla que es eficiente, lo cual es muy meritorio por cuanto sacó el máximo rendimiento a sus entradas respecto de sus valores objetivo en comparación con los clubes de su mismo nivel, situándose así en la frontera de eficiencia. En este sentido, la consecución del mejor rendimiento podría deberse a que el citado club ascendió la temporada anterior a la Primera División, hecho que repercutió positivamente en los ingresos del club para la temporada objeto de estudio (2019/2020), por lo que el resultado deportivo fue compensado por el económico, lo que en definitiva implica que el club obtuvo un resultado eficiente para el nivel de gasto generado, aunque no fuese capaz de alcanzar la permanencia en la Primera División de Fútbol español.

Para finalizar el análisis específico de eficiencia por clubes, he considerado interesante referirme al Real Betis Balompié, que aunque situado en el puesto 10º de la tabla clasificatoria, sin embargo, es el equipo que presenta mayores niveles de ineficiencia, cuyo desglose se puede ver en la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis de eficiencia del club “Real Betis Balompié”

RESULTADOS DEL CLUB:	REAL BETIS			
EFICIENCIA TÉCNICA (CRS):	1,8519			
EFICIENCIA TÉCNICA (VRS):	1,4728			
EFICIENCIA DE ESCALA:	1,2574			
TENDENCIA:	DRS			
RESUMEN OBJETIVO:				
VARIABLES	VALOR ORIGINAL	MOVIMIENTO RADIAL	MOVIMIENTO HOLGURA	VALOR PROYECTADO
PUNTOS (OUTPUT 1):	41	19,353	0	60,353
INGRESOS (OUTPUT 2):	84.388	39.833,026	0	124.221,026
GASTO SALARIAL (INPUT 1):	82.633	0	0	82.633
GASTO EXPLOTACIÓN (INPUT 2):	23.255	0	0	23.255

Fuente: Elaboración propia.

De la información precedente se deduce que el Real Betis obtuvo una ineficiencia técnica pura del 47,28%, junto con una ineficiencia de escala del 25,74%, mostrando además, rendimientos a escala decrecientes, lo que implica movimientos radiales de 19,353 puntos y cerca de 40 millones de ingresos para poder situarse en la frontera de buenas prácticas.

5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo es analizar los niveles de eficiencia de los clubes profesionales de fútbol mediante la aplicación de la metodología del Análisis Envolvente de Datos. En este sentido, considerando la particular naturaleza de los clubes de fútbol, cuyo triunfo puede ser evaluado desde la dualidad de su éxito deportivo y económico, el análisis de rendimiento se llevó a cabo teniendo en cuenta variables económicas y deportivas.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que en términos de eficiencia técnica pura, los clubes de la Primera División del Fútbol Española en la temporada 2019/2020 obtienen una eficiencia relativamente aceptable, por cuanto únicamente necesitan aumentar sus outputs en torno al 8% para alcanzar niveles de eficiencia óptimos, porcentaje que se eleva al 24% cuando se calculan sus niveles de eficiencia técnica global.

En concreto, los clubes que alcanzaron los niveles máximos de eficiencia global en la temporada 2019/2020 fueron el Granada (7º), el Getafe (8º), el Osasuna (10º), el Athletic Club de Bilbao (11º) y el Mallorca (19º). Por el lado contrario, los equipos que mostraron mayor ineficiencia, en todo caso superiores al 50%, fueron Real Betis Balompié (15º), R.C.D Espanyol (20º), Celta de Vigo (17º), Deportivo Alavés (16º), y Real Sociedad (12º). Si se analiza el desempeño en términos de eficiencia de los clubes situados en la mitad de la tabla, se observa que entre el 7º y el 14º puesto, la mayoría de los equipos son eficientes o presentan niveles de baja ineficiencia, en todo caso no superior al 10%, exceptuando el Levante UD.

De acuerdo con lo expuesto, las Comunidades Autónomas que, en promedio, presentan mayor rendimiento son las Islas Baleares y la Comunidad Foral de Navarra, con sus respectivos equipos, el R.C.D. Mallorca y el Club Atlético Osasuna, ambos con eficiencia global máxima. Por el contrario, la Comunidad de Galicia, representada por el R.C. Celta de Vigo, es la que rendimiento presenta.

Como conclusión final se puede afirmar que, para la temporada 2019/2020 analizada, los insumos aplicados por los clubes de fútbol profesional para alcanzar el éxito

deportivo y económico generan, en la mayoría de los casos, un retorno proporcional tanto en puntos como en ingresos, si bien es cierto que ocasionalmente el rendimiento deportivo y el económico son dispares, como fue el caso del R.C.D. Espanyol, que si bien generó una cifra de ingresos aceptable en comparación con los equipos de su entorno, sin embargo, fue el peor equipo en la clasificación deportiva, con tan solo 25 puntos obtenidos a final de temporada.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFSHARIAN, M., AHN, H., GUNTRAM HARMS, S. (2022): A review of DEA approaches applying a common set of weights: The perspective of centralized management. *European Journal of Operational Research*, Vol. 294, Issue 1, 3-15.

ANDERSON, E., MONJARDINO, M. (2019): Contract design in agriculture supply chains with random yield. *European Journal of Operational Research*, Vol. 277, Issue 3, 1072-1082.

ASSAF, A.G., GILLEN, D. (2012): Measuring the joint impact of governance form and economic regulation on airport efficiency. *European Journal of Operational Research*, Vol. 220, Issue 1, 187-198.

BANKER, R., CHARNES, A., COOPER, W.W. (1984): Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, Vol. 30 (9), 1031-1042.

CHARNES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A., SEIFORD, L. (1994): *Data envelopment analysis theory, methodology, and application*. Kluwer Academic Publishers, Norwell.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 429-444.

CHEN, Y., MIAO, J., ZHU, Z. (2021): Measuring green total factor productivity of China's agricultural sector: A three-stage SBM-DEA model with non-point source pollution and CO2 emissions. *Journal of Cleaner Production*, Volume 318, 3-7.

CHEN, C., YAN, H., (2011): Network DEA model for supply chain performance evaluation. *European Journal of Operational Research*, Vol. 213, Issue 1, 147-155.

COELLI, T. (1996): *A guide to DEAP Version 2.1: A data envelopment analysis computer program*. CEPA Working Paper 96/08, University of New England, Armidale.

COELLI, T., PRASADA RAO, D.S., BATTESE, G.E. (1998): *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, Norwell.

COLL SERRANO, V., BLASCO BLASCO, O.M. (2006): *Evaluación de la eficiencia mediante en análisis envolvente de datos. Introducción a los modelos básicos*. Universidad de Valencia, Valencia.

CHINTAPALLI, P., TANG, C. (2021): The implications of crop minimum support price in the presence of myopic and strategic farmers. *European Journal of Operational Research*, Vol. 300, Issue 1, 336-349.

CLUB ATLÉTICO OSASUNA (2020): *Cuentas anuales 2019/2020*. Disponible en: <https://files.proyectoclubes.com/osasuna/202012/29212713informe-econ--mico-junta-31-12-20-final.pdf> (Acceso 15/03/2022).

DARAI, C., DIANA, M., DI COSTA, F., LEPORELLI, C., MATTEUCCI, G., NASTASI, A. (2016): Efficiency and effectiveness in the urban public transport sector: A critical review with directions for future research. *European Journal of Operational Research*, Vol. 248, Issue 1, 1-20.

DEAZONE (2022): Bibliografía y recursos. Disponible en: <http://deazone.com/en/resources/bibliography> (Acceso: 22/05/2022)

DURAND, P., LE QUANG, G. (2021): Banks to basics! Why banking regulation should focus on equity. *European Journal of Operational Research*, Vol. 301, Issue 1, 349-372.

EMROUZNEJAD, A., YANG, G. (2018): A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 61, 4-8.

ESPITIA-ESCUER, M., GARCIA-CEBRIAN, L.I (2016): PRODUCTIVITY AND COMPETITIVENESS: The case of football Teams Playing UEFA Champions League. *Athens Journal of Sports*, Vol.3, Issue 1, 57-86.

ESPITIA-ESCUER, M., GARCIA-CEBRIAN L.I (2020): Efficiency of football teams from an organisation management perspective. *Managerial and Decision Economics*, John Wiley & Sons, Ltd., Vol. 41, 321-338.

FARRELL, M.J (1957): The Measurement of efficiency productive. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 120, 253-290.

FÚTBOL CLUB BARCELONA (2020): *Cuentas anuales 2019/2020*. Disponible en: https://www.fcbarcelona.com/fcbarcelona/document/2021/06/20/089b7b83-2e66-4f95-9caae80580208ec7/LibroMemoria_CAS_compressed.pdf?_ga=2.108830859.886769485.16576288692081111125.1657628869 (Acceso 15/03/2022).

FUKUYAMA, H., TAN, A. (2022): Implementing strategic disposability for performance evaluation: Innovation, stability, profitability and corporate social responsibility in chinese banking. *European Journal of Operational Research*, Vol. 296, Issue 2, 652-668.

GOLANY, B., ROLL, Y. (1989): An application procedure for DEA. Vol. 17, Issue 3, 237-250.

GUZMÁN RAJA, I. (2006): Measuring efficiency and sustainable growth in Spanish football teams. *European Sport Management Quarterly*, Vol. 6, No. 3, 267-287.

GUZMÁN RAJA, I., GUZMÁN RAJA, M. (2021): Measuring the efficiency of football clubs using data envelopment analysis: Empirical evidence from Spanish professional football. *SAGE Open*, 11(1), 1–13.

HAN, J., HU, Y., MAO, M., WAN, S. (2020): A multi-objective districting problem applied to agricultural machinery maintenance service network. *European Journal of Operational Research*, Vol. 287, Issue 3, 1120-1130.

KRAUDE, R., NARAYANAN, S., TALLURI, S. (2022): Evaluating the performance of supply chain risk mitigation strategies using network data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, ISSN 0377-2217, 4-13.

LA LIGA (2018): *Impacto económico, fiscal y social del fútbol profesional en España*. Disponible en: <https://newsletter.laliga.es/upload/media/multimedia/0001/45/9478d0ec2c82057e0b41c762f06581ef2e434d04.pdf> (Acceso: 22/03/2022).

LEVANTE UNIÓN DEPORTIVA (2020): *Cuentas anuales 2019/2020*. Disponible en: https://www.levanteud.com/pdf/cuentas_anuales/cuentas_anuales_1920.pdf (Acceso 15/03/2022).

MITROPOULOS, P., TALIAS, M., MITROPOULOS, I. (2015): Combining stochastic DEA with Bayesian analysis to obtain statistical properties of the efficiency scores: An application to Greek public hospitals. *European Journal of Operational Research*, Vol. 243, Issue 1, 302-311.

MURIAS FERNÁNDEZ, M. (2004): Eficiencia técnica y calidad del output en la Universidad de Santiago de Compostela. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, Vol. 5, Nº 1, 29-64.

ODECK, J. (2000): Assessing the relative efficiency and productivity growth of vehicle inspection services: An application of DEA and Malmquist indices. *European Journal of Operational Research*, Vol. 126, Issue 3, 501-514.

PALCO23 (2021): *Disolución del CF Reus*.

Disponible en: <https://www.palco23.com/clubes/el-cf-reus-pone-punto-final-y-echa-el-cierre-tras-no-superar-el-concurso> (Acceso: 22/05/2022).

PARKAN, C. (2002): Measuring the operational performance of a public transit company, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, 693-720.

RAITH, A., EHRGOTT, M., FAUZI, F., LIN, K., MACANN, A., ROUSE, P., SIMPSON, N.J. (2021): Integrating Data Envelopment Analysis into radiotherapy treatment planning for head and neck cancer patients. *European Journal of Operational Research*, Vol. 296, Issue 1, 289-303.

REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE FÚTBOL (2020): *Tabla Clasificatoria Primera División Temporada 2019/2020*. Disponible en: <https://www.rfef.es/competiciones/futbol-masculino/clasificacion/?j=22368&t=2020> (Acceso: 13/04/2022).

SABI (2022): *Base de datos*. Disponible en: <https://authenticate.bvdep.com/redirect> (Acceso: 20/05/2022).

SHWARTZ, M., BURGESS JR, J.F., ZHU, J. (2016): A DEA based composite measure of quality and its associated data uncertainty interval for health care provider profiling and pay-for-performance. *European Journal of Operational Research* Vol. 253, Issue 2, 489-502.

SOCCEREX (2020): *Fútbol Finance 100*. Disponible en: http://mysoccerex.com/Soccerex_Football_Finance_100_2020_Edition.pdf (Acceso: 16/03/2022).

THANASSOULIS, E. (2001): *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*. Springer Science & Business Media, New York.

VILLA, G., LOZANO, S. (2016): Assessing the scoring efficiency of a football match. *European Journal of Operational Research*, Vol. 255, Issue 2, 559-569.

WANKE, P., BARROS, C.P., EMROUZNEJAD, A. (2016): Assessing Productive Efficiency of Banks Using integrated Fuzzy-DEA and bootstrapping: A Case of Mozambican Banks. *European journal of operational research*, Vol. 249, 378-389.