
Una visión de la eficiencia productiva en el Mundial de Brasil 2014. ¿Ganó la selección más eficiente?

CARLOS LÉRIDA

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Facultad de Derecho, c/ Obispo Trejo, s/n, 28040 Madrid, España. E-mail: carlos.lerida@madrimasd.net

RESUMEN

La fase final Copa Mundial de Fútbol es el acontecimiento deportivo más importante del planeta. En ella compiten 32 selecciones nacionales con los jugadores que escoge cada entrenador entre multitud de candidatos posibles en la mayoría de las selecciones importantes. Sin embargo esta elección y la gestión de los minutos de sus jugadores en el campo ¿tiene su reflejo en los resultados del equipo? El objetivo es contrastar la calidad empleada por las selecciones como determinante de sus resultados. Para ello se estima su eficiencia incluyendo como input del modelo la calidad que utiliza a lo largo del torneo y como output sus resultados. Adicionalmente se obtiene evidencia empírica del efecto que la optimización de la calidad que realiza cada selección supone sobre su clasificación en el campeonato. Costa Rica, gran sorpresa del mundial se muestra como la selección que presenta una mayor eficiencia y un mejor aprovechamiento de los recursos de calidad de que disponía antes de comenzar el campeonato.

Palabras clave: Eficiencia productiva, frontera estocástica, economía del deporte, fútbol.

A Productive Efficiency Vision of the Brazil World Cup 2014. Did it Win the More Efficient Team?

ABSTRACT

The soccer World Cup final round is the most important sports event in the planet. In it they play 32 national teams integrated by the players the coach select among multiple possible candidates at least in the big national teams. However this selection and the players playtime management, has any effect on the team results? The aim of this paper is to contrast the quality level played by the teams as a determinant of their team results. For this purpose efficiency estimation is made including as an input the quality level played along the tournament and as output their results. In addition, empirical evidence of the team quality optimization effects on the teams qualifications in the tournament is reached. Costa Rica, the biggest surprise in the World Cup, shows the biggest efficiency and the best quality resources utilization.

Keywords: Productive Efficiency, Stochastic Frontier, Sports Economy, Soccer.

Clasificación JEL: C13, L83

Artículo recibido en octubre de 2014 y aceptado en diciembre de 2014

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref. e-33113

ISSN 1697-5731 (online) – ISSN 1133-3197 (print)

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la Copa Mundial de Fútbol es uno de los eventos con mayor influencia a nivel mundial. La fase final del torneo es el evento deportivo de una sola disciplina más importante del mundo¹.

El mundial de fútbol se celebra cada cuatro años desde 1930, excepto el periodo de la II Guerra Mundial. Cuenta con dos fases: una clasificación que atiende a criterios territoriales y en la que participan en la actualidad cerca de 200 selecciones nacionales y una final que tiene lugar íntegramente en una sede única previamente definida en la que participan 32 selecciones nacionales durante un periodo cercano a un mes. 76 equipos diferentes han participado en las fases finales de la Copa Mundial. De todos ellos, sólo 12 han llegado a la final del torneo y 8 han alcanzado la victoria.

Históricamente Brasil ha sido la selección más exitosa, con cinco victorias; Italia y Alemania le siguen con cuatro trofeos, Argentina y Uruguay la han ganado dos veces, en tanto que Inglaterra, Francia y España han logrado el campeonato en una sola ocasión. Brasil e Italia son, además, los únicos equipos que han ganado dos torneos consecutivamente: Italia lo logró en 1934 y 1938, mientras que los sudamericanos lo lograron en 1958 y 1962.

En cuanto a las participaciones, Brasil es el único equipo presente en todos los eventos (20 en total), le siguen Alemania e Italia con 18 participaciones, Argentina con 16, México con 15 y España con 14.

El torneo presenta una fuerte dominación de los equipos europeos y sudamericanos: los primeros ganaron el título en 11 ocasiones, mientras que los sudamericanos lo ganaron 9 ocasiones y sólo dos equipos de otras confederaciones geográficas han llegado a semifinales: Estados Unidos en 1930 y Corea del Sur en 2002. Además, Brasil (en 1958 y 2002) y España (en 2010) han sido los únicos equipos que han ganado fuera de su continente.

Las 32 selecciones nacionales participantes seleccionan a sus jugadores, a priori de más calidad, en la confianza de lograr los mejores resultados posibles en el campeonato. El proceso hasta determinar los 23 jugadores que finalmente compondrán cada una de las selecciones es largo, habitualmente se da una lista previa de hasta 30 jugadores con un mes de antelación al comienzo del torneo y a partir de ella se van produciendo descartes por una gran variedad de motivos como lesiones, renunciaciones, criterio técnico del seleccionador. En este sentido es

¹ La final de la Copa Mundial de Fútbol de 2002 fue vista por más de 1.100 millones de personas y tuvo una audiencia acumulada superior a los 28.800 millones de espectadores de 213 países (FIFA 2002). En su edición de 2006, el torneo fue seguido por una audiencia acumulada a lo largo de todo su desarrollo superior a los 29.630 millones de espectadores aumentándose la cobertura a 214 países (FIFA 2006). Las cifras de audiencia en Sudáfrica 2010 se incrementaron un 8% hasta los 32.000 millones de espectadores (FIFA 2010).

importante conocer cuál es el caladero del que parte el seleccionador para configurar su listado definitivo y contrastar su desempeño en la elaboración de la lista final. Este aspecto resulta novedoso en el presente trabajo y permite comparar la calidad efectivamente introducida en el terreno de juego en relación con la máxima calidad potencial de que se disponía.

Como es frecuente desde el mundial de Francia 1998, se han construido algunos modelos predictivos tratando de pronosticar quien será el vencedor del campeonato. Para ello se han empleado dos perspectivas diferenciadas. Por un lado se han empleado modelos construidos a partir de métodos estadísticos con los resultados históricos de partidos internacionales, sin utilizar información acerca de la calidad actual de los equipos que participan ni de la calidad individual de sus jugadores (Goldman Sachs, 2014; Danske Bank, 2014²). Por otro se ha optado por utilizar un modelo de predicción que incorpore la calidad de sus jugadores medida por el valor de mercado/transferencia del equipo (ING, 2014; HWWI, 2014³)

Ambas técnicas adolecen de limitaciones, respecto a la perspectiva de resultados históricos existe el problema de que las selecciones varían mucho de un mundial a otro por lo que no se emplean variables actualizadas sobre el desempeño de la selección que está compitiendo en cada momento. En relación con la perspectiva del valor de mercado/transferencia cabe señalar que el valor de los traspasos pueden venir explicados por variables distintas de la habilidad del jugador en el campo, como el tiempo que le queda al jugador en su contrato, valor de reventa, la perspectiva de los clubes de obtener ingresos con actividades comerciales protagonizadas por el jugador o la voluntad de jugador y equipos por hacer la operación.

Aparte de estos estudios de predicción existe una carencia de literatura sobre la eficiencia en los mundiales de fútbol⁴, destaca Alp (2006) que realiza un estudio de eficiencia DEA para la posición de portero, en contraste con el considerable número de estudios de eficiencia para las ligas nacionales (que sin embargo tienen una repercusión mucho más local que un mundial), entre otros: Dawson *et al.* (2000a, 2000b), Haas (2003) y Barros y Leach (2007) para la liga inglesa; Haas *et al.* (2004) para la liga alemana; Barros *et al.* (2010) para la liga brasileña y García-Sánchez (2007), Sala-Garrido *et al.* (2009), del Corral (2012) y

² Así el trabajo de Goldman emplea los resultados históricos de partidos internacionales desde 1960, mientras que Danske basa sus cálculos de predicción en los resultados de los últimos 5 mundiales.

³ Para determinar el valor de mercado de cada equipo, ING utiliza el valor de transferencia de cada uno de los jugadores integrantes del equipo. HWWI introduce en su modelo de regresión valores de mercado de las selecciones nacionales.

⁴ Esta carencia se comprueba al consultar las referencias incluidas en Rodríguez (2012) o en Sánchez y Castellanos (2012).

Caballero *et al.* (2012) para la competición española. Este trabajo viene en parte a cubrir ese vacío detectado en la literatura, incorporando además novedades metodológicas relevantes en cuanto a los input y output considerados, las técnicas empleadas y los contrastes realizados al efecto de dar respuesta a los interrogantes planteados para todo el conjunto de selecciones participantes.

El mundial de fútbol Brasil 2014 ha deparado enormes sorpresas en cuanto a los resultados obtenidos en las fases iniciales, grandes selecciones como la anterior campeona (España) o tradicionales potencias como Inglaterra, Italia o Portugal no han pasado de la primera fase. Adoptando como unidad de decisión del modelo objeto de estudio el entrenador, la duda que se pretende resolver es si los resultados producidos en el torneo están acordes con la eficiencia productiva que ha logrado cada selección y en concreto si la selección ganadora ha sido la que más eficientemente ha empleado sus recursos. De esta manera, se contrasta si la menor calidad de las selecciones inferiores tiene una mayor/menor ponderación respecto a los mejores resultados de las selecciones mayores en el cálculo de la eficiencia productiva.

En segundo lugar se pretenden contrastar en el modelo diferentes parámetros como determinantes explicativos de la eficiencia. El mejor desempeño de las selecciones del continente donde se celebra el campeonato; la influencia de la experiencia previa de los seleccionadores o equipos que han sido previamente campeones; el papel en el torneo que desempeñan aquellas selecciones que han accedido a la fase final del Campeonato del Mundo como campeonas de su grupo de clasificación y los mejores resultados de los seleccionadores que comparten nacionalidad con el equipo al que entrenan. En este último sentido cabe señalar que todos los entrenadores que han ganado algún campeonato han sido de la misma nacionalidad de las selecciones que dirigieron.

Finalmente se analiza si el empleo de más jugadores atacantes o defensores influye en el resultado (dado que no se imponen restricciones en cuanto al número máximo de jugadores por posición empleados) y si aspectos a priori independientes como la indumentaria de color rojo de las selecciones son estadísticamente significativos. En relación con la estrategia de juego Anderson y Sally (2013) han llevado a cabo un estudio comparando el estilo “balón largo” (balones largos al ataque, saltándose el centro del campo) y el estilo de “posesión”. La conclusión es que los equipos que juegan a “balón largo” tiran más a puerta; pero los que juegan a “posesión” tiran a puerta desde posiciones mejores y con un mayor porcentaje de acierto. La correlación entre córners lanzados y el resultado de un partido es cero. En nuestro estudio esta hipótesis se contrastará a partir de la calidad empleada en cada una de las posiciones del campo (defensas, medios y delanteros) y si el hecho de introducir mayor calidad en alguna de las posiciones tiene una relación estadísticamente significativa con los resultados obtenidos. Respecto a la indumentaria Greenlees *et al.* (2013)

encontraron evidencia estadística para afirmar que el color de la indumentaria de los porteros podía afectar a la probabilidad de marcar gol en las ejecuciones de los penaltis. Sin embargo García-Rubio *et al.* (2011) muestran como una vez descontado el efecto de la pericia del entrenador y la disponibilidad de recursos no se puede afirmar la existencia de una relación significativa entre la equipación de color rojo y los resultados positivos en las competiciones españolas⁵. En cualquier caso, no deja de ser sorprendente que hasta el científico Stephen Hawking⁶ entre sus sugerencias para que Inglaterra gane el mundial ha recomendado a la selección jugar con indumentaria de color rojo, ya que "hace sentir a los equipos más seguros y que sean percibidos como más agresivos y dominantes". En el caso de Inglaterra supone elevar las posibilidades de éxito en un 20%.

El epígrafe segundo, por un lado analiza el fundamento metodológico de las diferentes técnicas aplicadas para la estimación de la eficiencia y el estadístico para el contraste de hipótesis empleado. Por otro, explica el modelo desarrollado en atención a las variables introducidas y los datos disponibles. El tercer epígrafe resume los principales resultados obtenidos. El trabajo finaliza con las principales conclusiones extraídas, en el epígrafe cuarto.

2. METODOLOGÍA Y MODELO EMPÍRICO

El debate entre la conveniencia de aplicar métodos no paramétricos (Análisis Envolvente de Datos, DEA, principalmente) o métodos paramétricos (Análisis de Fronteras Estocásticas, SFA y Análisis de Fronteras Determinísticas, DFA) en la Economía del Deporte está lejos de resolverse.

Aunque ambos métodos se basan en el análisis de fronteras de eficiencia que tiene su fundamento original en los conceptos de eficiencia desarrollados en Farrell (1957), existen diferencias esenciales entre los métodos de programación matemática y la técnica econométrica para construir las fronteras de producción y calcular las medidas de eficiencia respecto a las fronteras.

Entre los inconvenientes que presenta la técnica DEA se encuentra la elevada sensibilidad de sus resultados a las unidades de decisión introducidas en el modelo. De tal forma que la inclusión de alguna unidad de decisión que presente rasgos no homogéneos con el resto puede implicar una desviación importante en la frontera eficiente y por ende en la caracterización de los sistemas como productivamente (in)eficientes.

⁵ Es más, el test de diferencia de medias aplicado supone que la diferencia de resultados positivos sea favorable al grupo de equipos que no incluyen el color rojo en las camisetas con las que juegan.

⁶ Professor Stephen Hawking's World Cup Study for Paddy Power (2014).

El método SFA se basa en la teoría económica cuantitativa y en la justificación de la decisión racional de optimización de beneficios. Este parece ser el campo apropiado para realizar una aportación a ese debate con el deporte como objeto de aplicación de las técnicas de eficiencia comentadas.

El modelo de frontera estocástica aplicado a funciones de producción fue propuesto inicialmente y de forma independiente por (Aigner, Lovell y Schmidt, 1977) y por (Meeusen y van den Broeck, 1977). La formulación original se propuso sobre una función de producción especificada para datos de sección cruzada. La función contaba con un término de error con dos componentes: uno para recoger el ruido aleatorio y otro que cuantifica la ineficiencia técnica.

El modelo puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$Y_i = X_i\beta + (V_i - U_i), \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

Siendo Y_i , el output o cuantificación del producto, habitualmente en logaritmos para la selección nacional de fútbol i -ésima.

X_i el vector de inputs que incorpora la selección nacional i -ésima.

β un vector de parámetros desconocidos a estimar.

V_i variables aleatorias simétricas que recogen variaciones aleatorias en la producción debidas a factores como errores aleatorios, errores en la observación y medidas de los datos o el azar y que son independientes de U_i que representa variables aleatorias, asimétricas, inobservables, no negativas que cuantifican la ineficiencia técnica en la producción. Es decir, para el nivel tecnológico vigente y dada la utilización que se realiza de los inputs, el producto observado (ante la presencia de los U_i) puede estar por debajo del máximo output potencial.

La estimación por el método de máxima verosimilitud de los parámetros desconocidos del modelo de fronteras estocásticas de funciones de producción se realiza por un procedimiento de tres fases. En primer lugar se calculan los estimadores por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). La segunda consiste en una búsqueda exhaustiva de valores obtenidos a partir de la función de máxima verosimilitud de los parámetros orientada por un algoritmo fijado y sobre la base de la estimación anterior. Finalmente, los valores seleccionados en la búsqueda de la fase anterior son utilizados como valores de partida en un procedimiento iterativo que tiene por objeto obtener los estimadores máximo-verosímiles finales.

La mayor parte de las formas funcionales flexibles utilizadas en la literatura⁷ se basan en aproximaciones polinómicas en un punto a una función arbitraria

⁷ Entre otros en Álvarez (2001), donde además puede encontrarse una interesante revisión de la literatura sobre medición de eficiencia, incluida la relativa a métodos paramétricos.

realizadas mediante series de Taylor.

La forma funcional flexible más empleada en el análisis empírico es la función de producción logarítmico trascendental o translog (Christensen, Jorgenson y Lau, 1973), cuya expresión es:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 (\ln X_1)^2 + \beta_5 (\ln X_2)^2 + \beta_6 (\ln X_3)^2 + \beta_7 (\ln X_1 \ln X_2) + \beta_8 (\ln X_1 \ln X_3) + \beta_9 (\ln X_2 \ln X_3) + (V_i - U_i) \quad (2)$$

Siendo Y_i , el output o cuantificación del producto para el equipo i -ésimo.

X_1 , X_2 y X_3 los inputs empleados por el entrenador i -ésimo.

V_i variables aleatorias, bajo el supuesto de una distribución $N(0, \sigma^2)$ e independientes de U_i .

U_i son variables aleatorias no negativas que cuantifican la ineficiencia técnica en la producción y para las que se asume una distribución Normal truncada.

β_k son los parámetros desconocidos a estimar, siendo $k = 0, 1, \dots, 9$

Se deduce fácilmente que una forma particular de la función translog es la función Cobb Douglas, que supone la presencia solamente de los términos de primer orden, sin interacciones entre los inputs ni términos de segundo orden de los inputs. Al incluir términos de segundo orden no impone que las elasticidades (de escala, de sustitución) sean iguales para todas las selecciones nacionales.

Derivando [2] con respecto a $\ln X_j$ se obtiene la elasticidad de producción para el input j . Existe un caso interesante, cuando los valores de los inputs son 1, lo que puede obtenerse normalizando los valores de las variables por su media geométrica, resultando así que las elasticidades output son iguales a los parámetros de primer orden de la función de producción.

La función translog puede interpretarse de dos formas alternativas. 1) Suponer que la tecnología subyacente viene dada exactamente por la función translog en todo el dominio de datos, y la ecuación se estima sin transformación alguna. 2) Interpretarla como una aproximación de segundo orden a una función arbitraria, estimando lo que se conoce como una forma aproximada. Aunque los coeficientes estimados de la función translog en la forma exacta y aproximada son distintos, las características económicas que se estiman son las mismas. La tecnología estimada es la misma tanto si se estima una función translog en forma exacta o aproximada.

Si se estima la translog en forma exacta y se calculan las elasticidades de producción en la media geométrica de las variables originales, se obtienen los mismos valores que en la forma aproximada. Cuando se emplea la función translog como una aproximación en serie de Taylor, al evaluar las elasticidades usando como punto de expansión la media geométrica de los datos transforma-

dos, los coeficientes de primer orden son las elasticidades del output respecto a cambios en uno de los input. Esta es una ventaja de la forma aproximada dado que los estadísticos *t* asociados a los coeficientes de primer orden permiten el contraste estadístico de la hipótesis de elasticidades de producción significativamente distintas de cero. En la forma exacta los coeficientes de la translog no tienen una interpretación directa.

Finalmente, mediante la aplicación de la técnica Kruskal-Wallis se quiere contrastar si los grupos de selecciones con una táctica defensiva, equilibrada u ofensiva son significativamente iguales o diferentes en grado de eficiencia y orden de clasificación alcanzada en la Copa del Mundo.

El contraste Kruskal-Wallis es una técnica no paramétrica, alternativa a las exigentes condiciones que impone el contraste ANOVA en cuanto a normalidad y homocedasticidad. Además esta prueba puede ser empleada cuando los grupos examinados contienen un número diferente de observaciones.

Esta prueba tiene por objeto el análisis de la varianza por rangos para contrastar si las muestras comparadas, no relacionadas, se originan de una misma población. Cuando el test genera resultados significativos, al menos una de las muestras es diferente respecto al resto, sin identificar dónde se encuentran, ni cuántas son, estas diferencias.

Suponiendo que las medias/medianas de los grupos son iguales, la variación entre grupos (intergrupar) es comparable a la variación entre individuos (intra-grupar). Si la primera es muy superior a la segunda, puede indicar que las medias/medianas en realidad no son iguales.

Por tanto, esta prueba es el método más adecuado para comparar grupos cuyas distribuciones o las poblaciones de las que provienen no son normales. Incluso cuando existe normalidad en ellas funciona muy bien. También es adecuado cuando las desviaciones típicas de los diferentes grupos no son iguales entre sí.

El objeto del contraste por tanto es:

- Hipótesis nula (H_0): las *k* medianas son todas iguales, siendo *k* el número de valores distintos de la variable explicada.
- Hipótesis alternativa (H_1): al menos una de las medianas es diferente

El estadístico de contraste K-W se calcula como

$$K - W = \frac{12}{n(n+1)} \frac{\sum_{m=1}^r \frac{1}{n_m} [R_m - E[R_m]]^2}{1 - \frac{\sum_{j=1}^k (d_j^3 - d_j)}{n^3 - n}} \quad (3)$$

Siendo,

r : el número de grupos

R_m : la suma de rangos de cada grupo m

$E[R_m]$: el valor medio de los rangos

$\overline{R_m}$: el rango medio

d_j : el número de empates en $j = 1, \dots, k$

Este estadístico sigue una distribución Chi-Cuadrado con $r - 1$ grados de libertad.

Cuando la producción en los deportes de equipo es objeto de intercambios a través del mercado es posible entender por qué determinados deportistas y equipos obtienen sus ingresos. Es precisamente este carácter profesional el que permite la aplicación de las técnicas de análisis económico.

Partiendo del supuesto razonable de que la actuación de un jugador influye en los resultados de su selección y del supuesto de Scully (1974) de que los resultados del equipo (de beisbol en su trabajo) son el resultado lineal de sumar las actuaciones individuales se construye el modelo de eficiencia.

En relación con los inputs se parte de la idea de Downward y Dawson (2000) respecto a que los deportes de equipo profesionales deben considerarse un proceso económico con inputs como el trabajo (el desarrollado por los miembros del equipo) para producir unos resultados en el marco de una competición que serían los outputs. En Scully (1974) se introduce en el modelo la calidad de los jugadores como un vector de su habilidad, quedando el coste en que incurre cada club endógenamente relacionado con el nivel de calidad de los jugadores.

Los datos muestran que en promedio y a medio plazo el rendimiento de un equipo está directamente relacionado con la masa salarial. Esta a su vez remunera la productividad de los jugadores en un mercado, como es el de los jugadores, muy eficiente desde el punto de vista de la asignación. La productividad conforma uno de los componentes que más claramente determina la calidad, en este caso de los jugadores. El determinante de la profesionalidad en los deportes se basa fundamentalmente en la calidad de los deportistas.

Por otro lado Lee (2006) recomienda que para evitar problemas de endogeneidad en la estimación de la función de producción de los entrenadores/selecciones es necesario emplear como input una medida de la calidad de la plantilla ex ante. Existe por tanto aceptación común en la investigación de la economía del deporte que debe utilizarse una medida de la calidad ex ante del equipo.

Como resultante de esta argumentación, como inputs se consideran los valores de calidad de todos los jugadores que han participado en los partidos de sus selecciones a lo largo del Campeonato del Mundo junto con el tiempo efectivo

de juego de cada uno de ellos. Este input se introduce en el modelo de Frontera Estocástica como un índice compuesto de la calidad y el tiempo de juego. Es decir, se cuantifica la calidad que cada equipo presenta sobre el terreno de juego en cada partido que disputa en el torneo, como la suma de la calidad individual de los jugadores utilizados por el tiempo que están en el campo. Este aspecto resulta novedoso dado que en la literatura bien se emplea solamente la variable para medir la calidad (del Corral, 2012) o bien se utiliza una medida del tiempo de juego de los jugadores (Caballero *et al.*, 2012; Santín, 2014).

Finalmente en relación con los inputs indicar que se trata de un modelo abierto en el sentido de Dobson y Goddard (2001) dado que se puede incrementar el talento de cada selección sin reducirse el stock de talento del resto de selecciones en la medida en que pueden incorporarse los jugadores que se consideren más apropiados para ganar con la única limitación de la nacionalidad. Ello implica la imposibilidad de realizar traspasos entre selecciones.

A partir de la década de los setenta ya se había invertido la medición del output en la economía del deporte adoptando la visión de los resultados del equipo a lo largo de la temporada como porcentaje de partidos ganados, Scully (1974) o como el ratio de las puntuaciones en el marcador final, Zak *et al.* (1979). Por su parte Sloane (1971) concluye que los clubes son maximizadores del éxito deportivo (utilidad). En el mismo sentido Dabscheck (1975a y b) señala que los clubes tienen como objetivo fundamental la maximización del número de victorias (*ganar es lo apropiado*). Esta visión supone disponer de una medida de output que se puede relacionar con el input jugadores lo que permite analizar la eficiencia de los equipos en conjunto.

El producto en este caso se ha de entender que no es sólo el partido sino también el campeonato en su conjunto. Por ello, se incorpora como output la puntuación obtenida a lo largo de todo el campeonato conforme a las siguientes puntuaciones: (i) victoria durante los 90 minutos de partido: 3 puntos; (ii) victoria durante prórroga/penaltis en la fase de eliminatoria: 2,5 puntos; (iii) derrota durante prórroga/penaltis en la fase de eliminatoria: 1,5 puntos; (iv) empate en la fase de grupos 1 punto; (v) derrota durante los 90 minutos de partido 0 puntos. Este sistema de puntuación supone penalizar en la fase eliminatoria las victorias que no se han obtenido en los 90 minutos de juego y premiar aquellas derrotas que han llegado después de un empate durante el partido. La justificación respecto a la construcción del modelo se encuentra en considerar un mayor output para una selección que gana el partido de cruces sin necesidad de acudir a la prórroga, al ser este un resultado preferido y por tanto relativamente mejor para ella que tener que prolongar la incertidumbre en una prórroga/penaltis. El mismo razonamiento es de aplicación para una selección derrotada en prórroga/penaltis como mejor resultado que la que lo es durante el partido de 90

minutos⁸. Finalmente a los efectos de considerar un output positivo en todos los equipos se conviene que cada gol a favor suponga para cada selección una puntuación adicional de 0,1 puntos por gol. La consideración de los goles marcados como output del modelo está presente en Boscá *et al.* (2009) y Sala-Garrido *et al.* (2009).

Desde esta perspectiva de cuantificación del output el número de partidos disputados pasa a ser un aspecto primordial dado que conforme al diseño del campeonato las selecciones que van obteniendo buenos resultados tanto en la fase de grupos como en las eliminatorias se clasifican para disputar nuevos partidos lo que incide lógicamente de forma positiva en el output considerado, aunque también implica una necesidad de utilizar mayor cantidad de input en el proceso de obtención de puntos en el campeonato, *i.e.* empleo de la calidad de los jugadores durante más tiempo.

La obtención de las estadísticas de cada uno de los partidos en cuanto a jugadores, minutos, expulsiones se ha realizado a partir de los datos oficiales de la FIFA disponibles en <http://www.fifa.com/>.

Asumiendo la forma de introducir en el modelo la calidad de los jugadores expuesta en del Corral (2012), los datos para el cálculo de una medida del talento de los jugadores *ex ante* se han extraído de los valores oficiales de los jugadores para las competiciones online Comunio Mundial 2014 y Mundial Fantástico Marca. En el primero de los casos, dado que a medida que avanza el juego el precio inicial de los jugadores fluctúa en función de la oferta y demanda que en el mismo exista para cada jugador, se han introducido los valores de los jugadores que figuraban como potenciales miembros de cada una de las selecciones a fecha 12 de mayo de 2014, justo un mes antes del comienzo del mundial con lo que se ha contemplado todo el plantel de posibles jugadores de los que disponía cada entrenador para poder elegir. Para el Mundial Fantástico dado que el valor de los jugadores permanece fijo durante todo el campeonato, no ha sido necesario fijar una fecha concreta para la recolección de los datos.

A continuación se muestra la tabla que recoge los valores medios de las variables introducidas en el modelo a partir de los datos de calidad y de las estadísticas oficiales de cada partido obtenidos de las fuentes indicadas anteriormente. Junto a la variable calidad media por partido (ajustada en el caso de prórroga) empleada durante el campeonato por cada selección.

⁸ Un sistema parecido de puntuación está presente en la fase regular de la National Hockey League (NHL) en la que al equipo que cae derrotado en la prórroga o en los tiros de penalti recibe un punto, mientras que si el equipo pierde dentro del tiempo reglamentario, no recibe puntos

Tabla 1
Variables introducidas en el modelo

Selección	Inputs		Outputs	
	Calidad media utilizada	Partidos jugados	Puntos conseguidos	Goles a favor
Alemania	5.367.251	7	18	18
Argelia	868.364	4	5,5	7
Argentina	4.023.060	7	18,5	8
Australia	459.985	3	0	3
Bélgica	3.612.223	5	11,5	6
Bosnia	1.976.080	3	3	4
Brasil	5.080.585	7	12,5	11
Camerún	1.378.463	3	0	1
Chile	2.059.145	4	7,5	6
Colombia	2.067.322	5	12	12
Corea	1.070.943	3	1	3
Costa Marfil	2.343.516	3	3	4
Costa Rica	799.328	5	11	5
Croacia	2.381.950	3	3	6
Ecuador	1.527.053	3	4	3
España	4.162.676	3	3	4
EE.UU.	1.411.196	4	5,5	5
Francia	3.465.672	5	10	10
Ghana	1.647.930	3	1	4
Grecia	1.637.106	4	5,5	3
Holanda	2.574.128	7	19	15
Honduras	762.993	3	0	1
Inglaterra	2.975.556	3	1	2
Irán	748.390	3	1	1
Italia	3.181.950	3	3	2
Japón	1.862.716	3	1	2
México	1.626.147	4	7	5
Nigeria	1.557.252	4	4	3
Portugal	3.506.310	3	4	4
Rusia	1.659.140	3	2	2
Suiza	2.682.565	4	7,5	7
Uruguay	3.099.117	4	6	4

Fuente: Elaboración propia.

3. RESULTADOS

El resumen de los resultados de las eficiencias estimadas para cada selección a partir de los diferentes métodos empleados⁹ se incorpora en la Tabla 2.

⁹ Se incorporan los resultados de la técnica no paramétrica DEA únicamente a los efectos de comparar los resultados obtenidos con el resto de técnicas paramétricas. Desarrollando esta metodología bajo las diferentes hipótesis acerca del sentido de los rendimientos: (i) para el DEA con rendimientos variables (VRS) empleado en Caballero *et al.* (2012) y en González Gómez

Tabla 2
Valores de eficiencia de los diferentes métodos

Selección	DEA	SFA (t-I)	B - C	SFA (C-D)	DFA
Alemania	1,000	0,682	0,675	0,446	0,074
Argelia	1,000	0,78	0,778	0,63	0,992
Argentina	0,751	0,667	0,641	0,611	0,055
Australia	1,000	0,645	0,636	0,28	0,052
Bélgica	1,000	0,615	0,457	0,538	0,103
Bosnia	0,688	0,552	0,431	0,475	0,09
Brasil	0,789	0,662	0,654	0,393	0,045
Camerún	0,516	0,361	0,31	0,146	0,002
Chile	1,000	0,739	0,724	0,621	0,108
Colombia	1,000	0,766	0,739	0,724	0,427
Corea	0,961	0,684	0,677	0,449	0,103
Costa Marfil	0,667	0,654	0,528	0,465	0,062
Costa Rica	1,000	0,82	0,825	0,725	1,000
Croacia	0,648	0,644	0,514	0,665	0,112
Ecuador	1,000	0,674	0,641	0,479	0,145
España	0,274	0,525	0,383	0,33	0,03
EE.UU.	1,000	0,724	0,721	0,649	0,156
Francia	0,771	0,598	0,612	0,393	0,091
Ghana	1,000	0,676	0,606	0,386	0,034
Grecia	0,730	0,539	0,592	0,379	0,159
Holanda	1,000	0,67	0,697	0,732	0,392
Honduras	0,800	0,475	0,494	0,174	0,008
Inglaterra	0,324	0,679	0,662	0,62	0,01
Irán	1,000	0,703	0,711	0,434	0,107
Italia	0,315	0,767	0,824	0,573	0,025
Japón	0,457	0,647	0,618	0,677	0,027
México	1,000	0,781	0,731	0,724	0,72
Nigeria	0,879	0,696	0,694	0,485	0,309
Portugal	0,571	0,623	0,625	0,419	0,046
Rusia	0,581	0,524	0,506	0,303	0,058
Suiza	0,972	0,726	0,733	0,621	0,209
Uruguay	0,472	0,623	0,512	0,538	0,062
Media	0,786	0,654	0,623	0,503	0,182

Fuente: Elaboración propia.

Los índices de eficiencia miden, a través de las diferentes técnicas, la distancia respecto a la frontera de producción eficiente conformada por las selecciones que presentan una combinación de inputs-outputs eficiente. Para todas las

(2010) resultan 13 selecciones eficientes: Alemania, Argelia, Australia, Bélgica, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Ghana, Holanda, Irán y México (ii) suponiendo rendimientos no crecientes (NIR) utilizado en Santín (2014) se estiman 8 selecciones eficientes: Alemania, Argelia, Bélgica, Chile, Colombia, Costa Rica, Holanda y México (iii) utilizando la hipótesis de rendimientos constantes (CRS) tan sólo quedan 6 selecciones eficientes: Argelia, Chile, Colombia, Costa Rica, Holanda y México.

técnicas, el índice estimado adopta el valor 1 para las selecciones eficientes que son aquellas que han obtenido el mayor número de output posible dada la calidad de la plantilla de la que dispone. Cuanto menor es el índice de eficiencia estimado mayor es el valor de la ineficiencia observada de una selección concreta respecto a las selecciones eficientes.

La selección que presenta los mejores resultados de eficiencia en 4 de las 5 técnicas empleadas es Costa Rica. Además, en la técnica SFA estimada a partir de una función de producción Cobb-Douglas, queda como segunda selección más eficiente a muy escasa distancia de la más eficiente, Holanda. Las cinco selecciones más eficientes según los modelos paramétricos SFA y DFA estimados (resultados a su vez confirmados por la técnica DEA) son Costa Rica, Argelia, México, Colombia y Holanda.

Entre estas 5 selecciones más eficientes, únicas con un índice de eficiencia medio por encima de 0,7 puntos, solamente Holanda era una de las selecciones favoritas antes de comenzar el mundial (anterior subcampeona del mundo). A consecuencia de su condición de ser una de las favoritas, es la única selección de entre las más eficientes, que contaba con una calidad media utilizable superior a la de la media del conjunto de selecciones.

Por el contrario, los países que sistemáticamente obtienen de forma comparativa una peor medida relativa de la eficiencia para cada uno de los métodos son Camerún, España, Honduras y Rusia. Como se puede comprobar, estas selecciones ocupan las últimas posiciones de las clasificaciones de países por eficiencia de cada una de las respectivas técnicas utilizadas. Sólo en el caso de Honduras esta ineficiencia tiene su reflejo en una baja calidad de su selección. Ni Camerún ni Rusia partían con una selección de las peores en términos de calidad. Mención especial merece el caso de España que aunque partía con la tercera selección con más calidad (sólo por detrás de Alemania y de Brasil) es la segunda selección más ineficiente, sólo por delante de la mencionada selección de Camerún.

Al efecto de contrastar la robustez de los resultados obtenidos se procede, como es habitual en la literatura, al cálculo de un coeficiente de correlación.

Tabla 3
Correlación entre los métodos de cálculo paramétricos

	SFA (C-D)	SFA (t-l)	B - C	DFA
SFA (C-D)	1			
SFA (t-l)	0,673	1		
B - C	0,628	0,944	1	
DFA	0,599	0,56	0,565	1

Fuente: Elaboración propia.

De una comparativa de los resultados obtenidos con los distintos modelos de eficiencia al efecto de contrastar su robustez se constata como de conformidad con la construcción metodológica de las técnicas paramétricas empleadas la eficiencia técnica media de las selecciones es inferior y el número de selecciones eficientes (1) es superior aplicando el método DFA al resto de técnicas. Estos resultados son coherentes y similares a los presentados en otros trabajos que comparan estas metodologías como Ghorbani, Amirteimoori y Dehghanzadeh (2010). Para comparar el grado de similitud en la ordenación de los resultados que cada método proporciona se acude al coeficiente de correlación de Pearson, siendo un valor del mismo próximo a la unidad indicativo de que las diferentes estimaciones han llegado a una jerarquización similar de las selecciones en función de su grado de (in)eficiencia. Todas las correlaciones son significativas al nivel de significación 0,01. Dado el tipo de información estadística empleado se considera que los niveles del coeficiente de correlación son adecuados para determinar la relación existente entre las diferentes técnicas de estimación de la eficiencia.

Como paso previo al cálculo de los índices de eficiencia para métodos paramétricos es necesario construir la función de producción sobre la que se proyectará la frontera eficiente. Al efecto de estimar las funciones de producción, los datos han sido normalizados dividiendo cada input y cada output por su media geométrica, con el fin de facilitar la interpretación de los parámetros de las funciones translog. Esta normalización permite interpretar los coeficientes de primer orden como la elasticidad del output respecto a cambios en un input (e.g. Coelli y Perelman, 2001), tal y como se ha indicado en el apartado 3, dedicado a definir el ámbito metodológico. En la Tabla 4 se muestran los principales resultados de las estimaciones de los coeficientes de la función de producción suponiendo que sigue la forma funcional de una translog.

Las elasticidades output de los input, muestran como la calidad de los delanteros es la que más aporta a la consecución de los output del modelo.

El signo positivo de las variables explicativas de la ineficiencia, selección/entrenador debutante y continente indica que los debutantes han sido menos eficientes y que los continentes asiático y africano presentan una menor eficiencia. Por el contrario las variables campeón previo y forma de clasificación muestran como los campeones de ediciones anteriores se han mostrado más eficientes, al igual que los campeones de grupo en la fase de clasificación.

Tabla 4
Estimación de la función de producción

Variable	Coefficiente	Nivel significatividad
Constante	-1,278	-
Portero	-0,954 e-09	-
Defensa	-3,098	0,01
Mediocampo	0,138 e-08	-
Delantera	3,212	0,005
Portero*Defensa	-0,959 e-09	-
Portero*Mediocampo	-2,442	0,05
Portero*Delantero	-0,261 e-08	-
Defensa*Mediocampo	1,32	-
Defensa*Delantero	0,479 e-08	-
Mediocampo*Delantero	-1,237	-
Portero*Portero	-0,3 e-09	-
Defensa*Defensa	2,121	0,05
Mediocampo*Mediocampo	0,566 e-08	-
Delantera*Delantera	0,02925	-
<i>Modelo de ineficiencia</i>		
Constante	-0,445 e-17	-
Debutante	0,138 e-08	-
Campeón previo	-0,233 e-16	-
Continente	0,766 e-09	-
Forma clasificación	-0,37 e-16	-
Log-likelihood		-62,821
Número observaciones		224

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se analizan los parámetros que están bajo el poder de decisión único del entrenador como la calidad utilizada y la táctica empleada en función de los jugadores seleccionados y alineados. La Tabla 5 recoge por un lado el cálculo del porcentaje de calidad efectivamente empleada respecto a la máxima calidad media potencial de que disponía el entrenador a un mes vista del comienzo del campeonato resultante de su preselección inicial. Por otro la táctica que más tiempo ha estado empleando cada selección sobre el terreno de juego, clasificándolas a grandes rasgos en defensivas, intermedias y ofensivas.

En relación con la consideración del porcentaje de calidad efectivamente utilizado respecto al total de calidad disponible como uno de los determinantes de la eficiencia, cabe decir que a nivel global no existe una relación estadísticamente significativa. Ello no obsta para que existan casos puntuales en los que cabe establecer una relación de tipo ordinal. Así, Costa Rica la selección con mayor índice de eficiencia es la que mejor optimiza la utilización de la calidad de la que dispone (94%), México y Argelia que presentan grados de optimización de calidad por encima de la media, son dos de las selecciones que muestran una eficiencia mayor. En el otro extremo Camerún la selección menos eficiente

sólo ha aprovechado el 67,92% de la calidad de que disponía (la segunda selección que menos). En una situación similar aunque menos acusada se encuentran España y Rusia.

Tabla 5
Porcentaje de calidad utilizada por cada entrenador

Selección	Porcentaje calidad	Táctica más empleada
Alemania	88,45%	5-4-1 (DEF)
Argelia	82,26%	7-2-1 (DEF)
Argentina	84,41%	4-3-3 (OFE)
Australia	59,98%	5-3-2 (DEF)
Bélgica	81,68%	4-4-2 (INT)
Bosnia	78,61%	5-3-2 (DEF)
Brasil	81,34%	4-3-3 (OFE)
Camerún	67,92%	4-3-3 (OFE)
Chile	83,1%	2-6-2 (INT)
Colombia	79,75%	4-3-3 (OFE)
Corea	70,07%	4-4-2 (INT)
Costa Marfil	84,35%	4-3-3 (OFE)
Costa Rica	94%	5-3-2 (DEF)
Croacia	92,78%	5-3-2 (DEF)
Ecuador	87,83%	3-4-3 (INT)
España	68,83%	3-5-2 (INT)
EE.UU.	90,7%	3-6-1 (INT)
Francia	73,55%	4-4-2 (INT)
Ghana	69,88%	2-4-4 (OFE)
Grecia	75,52%	4-2-4 (OFE)
Holanda	70,82%	5-2-3 (DEF)
Honduras	81,97%	4-4-2 (INT)
Inglaterra	76,85%	4-3-3 (OFE)
Irán	91,78%	6-3-1 (DEF)
Italia	74,69%	3-6-1 (INT)
Japón	85,77%	4-4-2 (INT)
México	83,27%	5-3-2 (DEF)
Nigeria	80,01%	4-3-3 (OFE)
Portugal	78,21%	3-5-2 (INT)
Rusia	71,06%	5-3-2 (DEF)
Suiza	91,66%	4-4-2 (INT)
Uruguay	77,69%	4-4-2 (INT)
<i>Media</i>	<i>79,9%</i>	

Fuente: Elaboración propia.

A los efectos de contrastar la hipótesis de si los grupos de selecciones con una táctica ofensiva (defensiva) son significativamente iguales o diferentes en grado de eficiencia y orden de clasificación alcanzada en la Copa del Mundo se acude al contraste Kruskal-Wallis.

Para proceder al cálculo del estadístico, presentado en [3], se genera una variable instrumental dummy que toma el valor 1 cuando la estrategia más utilizada por la selección es eminentemente defensiva, el valor 2 cuando la estrategia que más minutos ha dispuesto es intermedia o equilibrada entre ataque y defensa y el valor 3 en los casos de selecciones cuya táctica más habitualmente alineada durante el campeonato es ofensiva. Queda así conformada la “variable de agrupación” que va a permitir contrastar si los valores que presentan las selecciones en las variables eficiencia y clasificación los dos grupos de selecciones conformados en función de la táctica más empleada son estadísticamente iguales en media/mediana o no lo son.

El cálculo del estadístico de contraste junto con su p-valor asociado se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6
Contraste Kruskal-Wallis aplicado al modelo

Variable	Eficiencia Media	Clasificación Mundial
Estadístico (p-valor)	2,78 (0,249)	0,235 (0,889)

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos se deduce que las variables contrastadas, táctica empleada y resultados de eficiencia y clasificación están asociadas en la población de la que provienen las muestras estudiadas, estando relacionadas las diferencias apreciadas en los resultados logrados por las diferentes selecciones con motivos de táctica o estrategia empleada.

Determinada la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre la táctica empleada y el resto de variables del modelo, se profundiza en cuál es el sentido de una eventual correlación entre ellas. De su análisis se desprende la existencia de una muy leve relación positiva (0,015) y estadísticamente significativa entre la clasificación alcanzada en el torneo y la táctica ofensiva como la más empleada. Sin embargo en lo que respecta a la eficiencia productiva esta relación es negativa (-0,323), pero solamente significativa a partir de un nivel de 0,05. La conclusión es que la táctica ofensiva es compatible con unos mejores resultados en la clasificación del torneo, pero sin embargo resta eficiencia al desempeño de la selección. La explicación debe encontrarse en que, en general, los valores de las calidades medias de los delanteros son superiores a los de los centrocampistas y defensas, por tanto una táctica más ofensiva supone introducir mayor input al modelo de eficiencia.

4. CONCLUSIONES

De un estudio global del conjunto de selecciones cabe destacar como la efi-

ciencia productiva no es un determinante estadísticamente significativo de los resultados obtenidos por las selecciones en la Copa del Mundo de fútbol. A partir de la evidencia empírica obtenida no es posible establecer una regla general por la que un mayor grado de eficiencia implique necesariamente mejores resultados en la competición. Tampoco existe una relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de calidad empleada respecto del total de calidad disponible y la eficiencia que presenta cada selección.

Sin embargo, descendiendo a nivel de selecciones consideradas individualmente es interesante comprobar cómo existen relaciones claras entre las variables estudiadas. Así una selección como Costa Rica, sin duda la gran sorpresa del mundial alcanzando los cuartos de final con jugadores desconocidos para el gran público, presenta los mayores índices de eficiencia para todas y cada una de las metodologías empleadas. Además es la selección que mejor ha sabido aprovechar el caladero de calidad de que disponía con una utilización del 94%. De forma similar Argelia (puesto 14° en el mundial con calidad baja), México (10°) y Colombia (5°) muestran niveles de eficiencia relativamente elevados.

En el extremo opuesto, Camerún última selección clasificada en el mundial presenta el menor índice de eficiencia y el segundo peor aprovechamiento de su calidad disponible (67%). España, anterior campeona, presenta el segundo peor registro de eficiencia de todas las selecciones y el tercer peor aprovechamiento de la calidad potencial de que disponía antes de comenzar el campeonato (68%). En el mismo sentido Honduras (puesto 31°) y Rusia (con un pobre aprovechamiento del 71%) presentan los siguientes índices de eficiencia más bajos de todas las selecciones.

Por tanto, la menor calidad de las selecciones no favoritas tiene en el modelo de cálculo de la eficiencia una ponderación mayor que los generalmente mejores resultados conseguidos por las selecciones favoritas, empleando para ello una mayor cantidad de calidad. Así Alemania, campeona del mundo solamente es la 12ª selección en cuanto al nivel de eficiencia global del modelo y entre las favoritas sólo Holanda alcanza el quinto puesto del grupo de selecciones más eficientes. Mientras que por el grupo de selecciones no favoritas y por tanto con menor calidad relativa destacan los resultados de eficiencia alcanzados por Costa Rica o Argelia.

Este aspecto lleva a concluir que las valoraciones de calidad dadas en las competiciones online *Comunio Mundial 2014* y *Mundial Fantástico* tienden a sesgar los valores reales de la calidad que presentan a priori los jugadores de las distintas selecciones, respecto a los valores que correspondería asignarles una vez producidos los resultados. Así, las valoraciones asignadas sobrevaloran las calidades reales de las denominadas selecciones favoritas, que a pesar de obtener mejores resultados quedan atrás en la medición de eficiencia. Por el contrario, se infravaloran las calidades reales de los jugadores que conforman las

selecciones no favoritas, que en la medida en que logran resultados por encima de las expectativas que sobre ellas se vierten, se disparan en los índices de eficiencia.

En cuanto a las variables explicativas de la ineficiencia destaca como las selecciones debutantes así como las de los continentes asiático y africano presentan una menor eficiencia relativa. En cambio las selecciones campeonas de ediciones anteriores de la Copa del Mundo al igual que aquellas selecciones que han alcanzado la fase final del mundial como campeones de grupo en la fase de clasificación previa se muestran comparativamente más eficientes.

Por otra parte, la táctica ofensiva como la más utilizada a lo largo del campeonato es compatible con la obtención de unos mejores resultados en la clasificación final del torneo, pero sin embargo, dado el enorme peso de los delanteros en la calidad de las selecciones, resta eficiencia al desempeño de la selección.

Finalmente, ni la nacionalidad común de entrenadores con las selecciones que dirigen ni la indumentaria de color rojo se muestran significativamente relacionadas con la eficiencia ni con los resultados obtenidos en el campeonato.

Hay pocos entrenadores que añadan valor por encima de la calidad de sus selecciones. Atendiendo a las variables del modelo sobre las que el entrenador tiene pleno poder de decisión como son el porcentaje de calidad efectivamente utilizado frente al disponible y la eficiencia productiva en la obtención de resultados, se puede concluir que sólo el seleccionador de Costa Rica se encuentra entre los seleccionadores que realmente generan un claro valor a su equipo. Costa Rica es la selección cuyo seleccionador más provecho ha sacado de la calidad de que disponía antes de comenzar el torneo (94%) y además ha sido la más eficiente en la obtención de sus resultados. Finalmente y lo que es más importante, esta acertada gestión del entrenador se ha traducido en unos resultados excelentes muy por encima de las expectativas iniciales. Con la cuarta plantilla con menor calidad de todo el torneo, el equipo ha alcanzado los cuartos de final de la Copa del Mundo. Nada de esto se podía presagiar antes de comenzar el torneo cuando quedó encuadrada en el “grupo de la muerte” junto con tres selecciones campeonas del mundo como Uruguay, Italia e Inglaterra.

En el extremo contrario, entre los seleccionadores que claramente han tenido una influencia negativa sobre sus equipos se encuentra de forma predominante el de Camerún, con un aprovechamiento tan sólo del 67% de toda la calidad de la que disponía y la menor eficiencia de todas las selecciones sus resultados (un solo gol a favor y 9 en contra) le han colocado oficialmente como la selección peor clasificada del mundial. España es otra selección para la que la gestión que ha hecho el entrenador de las variables que tiene bajo su control ha repercutido negativamente en sus resultados. Así, con un 68% de aprovechamiento de la calidad y el segundo peor registro de eficiencia, España anterior campeona del mundo cae en la primera ronda y la clasificación oficial de la Copa del Mundo

la sitúan en una inimaginable al comienzo del torneo 23ª posición. Finalmente, Rusia con un aprovechamiento del 71% (lejos de la media del 79,9%) y el cuarto peor índice de eficiencia termina el torneo clasificándose en la posición 24ª. En este caso, su seleccionador, Fabio Capello, era el mejor pagado de cuantos dirigieron selecciones nacionales en el mundial 2014.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIGNER, D.; LOVELL, K. y SCHMIDT, P. (1977). "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models". *Journal of Econometrics*, 6, pp. 21-37.
- ALP, I. (2006). "Performance evaluation of goalkeepers of the World Cup". *Journal of Science*, 19(2), pp. 119-125.
- ÁLVAREZ, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Pirámide.
- ANDERSON, C. y SALLY, D. (2013). *The Numbers Game: Why Everything You Know About Football is Wrong*. Londres: Penguin.
- BARROS, C.P.; ASSAF, A. y SÁ-EARP, F. (2010). "Brazilian Football League Technical Efficiency: A Simar and Wilson Approach". *Journal of Sports Economics*, 11, pp. 641.
- BARROS, C.P. y LEACH, S. (2007). "Technical efficiency in the English Football Association Premier League with a stochastic cost frontier". *Applied Economics Letters*, 14, pp. 731-741.
- BOSCA, J.; LIERN, V.; MARTÍNEZ, A. y SALA, R. (2009). "Increasing offensive or defensive efficiency? An analysis of Italian and Spanish football". *Omega*, 37, pp.63-78.
- CABALLERO, R.; GÓMEZ, T. y SALA R. (2012). "Analysis of the Efficiency of Spanish Soccer League Players (2009/10) Using the Metafrontier Approach". *Estudios de Economía Aplicada*, 30(2), pp. 565-578.
- CHRISTENSEN, L.; JORGENSON, D. y LAU, L. (1973). "Transcendental Logarithmic Production Frontiers". *The Review of Economics and Statistics*, 55, February, 28-45.
- COELLI, T. y PERELMAN, S. (2001). "Medición de la eficiencia técnica en contextos multiproducto". En Álvarez Pinilla, A. (coord): *La medición de la eficiencia y la productividad*, (pp. 113-135). Madrid: Ediciones Pirámide.
- DEL CORRAL, J. (2012). "Eficiencia en el deporte: Entrenadores en la Primera División del fútbol español 2009-2011". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 30(2), pp. 545-563.
- DABSCHECK, B. (1975a). "Sporting and Equality: Labour Market vs. Product Market Control". *Journal of Industrial Relations*, 17(2), pp. 174-190.
- DABSCHECK, B. (1975b). "The Wage Determination Process for Sportsmen". *Economic Record*, 51(March), pp. 52-65.
- DANSKE BANK MARKETS RESEARCH (2014). *World Cup 2014 Special en Investment Research General Market Conditions*, 28 May.

- DAWSON, P.; DOBSON, S. y GERRARD, B. (2000a). "Estimating coaching efficiency in professional team sports: evidence from English Association Football". *Scottish Journal of Political Economy*, 47(4), pp. 399-421.
- DAWSON, P.; DOBSON, S. y GERRARD, B. (2000b). "Stochastic frontiers and the temporal structure of managerial efficiency in English soccer". *Journal of Sports Economics*, 1, 341-362.
- DOBSON, S. y GODDARD, J. (2001). *The Economics of Football*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DOWNWARD, P. y DAWSON, A. (2000). *The Economics of Profesional Team Sports*. London: Routledge.
- FARRELL, M. (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, part 3, pp. 253-281.
- GARCÍA ESTEBAN, J. y COLL SERRANO, V. (2003): "Competitividad y eficiencia". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 21(3), pp. 423-450.
- GARCÍA-RUBIO, M.A.; PICAZO-TADEO, A. y GONZÁLEZ-GÓMEZ, F. (2011). "Does a red shirt improve sporting performance? Evidence from Spanish football". *Applied Economics Letters*, 18(11), pp. 1001-1004.
- GARCÍA-SÁNCHEZ, I.M. (2007). "Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: a three-stage-DEA approach". *Central European Journal of Operations Research*, 15, pp. 21-45.
- GHOORBANI, A.; AMIRTEIMOORI, A. y DEGHANZADEH, H. (2010). "A comparisson of DEA, DFA and SFA methods using data from Caspian cattle feedlot farms". *Journal of Applied Sciences*, 10(14), 1455-1460.
- GOLDMAN SACHS GLOBAL INVESTMENT RESEARCH (2014): *The World Cup and Economics*.
- GONZÁLEZ-GÓMEZ, F. y PICAZO-TADEO, A. (2010). "Can We Be Satisfied With Our Football Team? Evidence From Spanish Professional Football". *Journal of Sports Economics August*, 11, 418-442, (first published on July 13).
- GREENLEES, I. A.; EYNON, M. y THELWELL, R. C. (2013): "Color Of Soccer Goalkeepers' Uniforms Influences The Outcome Of Penalty Kicks". *Perceptual and Motor Skills*, Volume 117, Issue 1, pp. 1-10.
- HAAS, D. (2003): "Productive efficiency of English football teams. A data envelopment analysis approach". *Managerial and Decision Economics*, 24, 403-410.
- HAAS, D.; KOCHER, M. y SUTTER, M. (2004). "Measuring efficiency of German football teams by data envelopment analysis". *Central European Journal of Operations Research*, 12, 251-268.
- HAWKING, S. (2014). *Professor Stephen Hawking's World Cup Study*. Paddy Power.
- HWWI (Hamburg Institute of International Economics) y BERENBERG (2014). *Brazil and the 2014 World Cup en Strategy 2030*, abril.
- ING GROUP (2014). *Cup-o-nomics. An alternative view of the FIFA World cup favourites*.
- LEE, Y.H. (2006). "Team sports efficiency estimation and stochastic frontier models". En John Fizel (ed.): *The Handbook of Sports Economics Research*. Armonk, NY: M.E. Sharpe, Inc.).

- MEEUSEN, W. y VAN DEN BROECK, J. (1977). "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error". *International Economic Review*, 8, 435-444.
- RODRÍGUEZ, P. (2012). "La economía del deporte". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 30(2), pp. 387-417.
- SALA-GARRIDO, R.; LIERN, V.; MARTÍNEZ, A. y BOSCA, J. (2009). "Analysis and evolution of efficiency in the Spanish Soccer League (2000/01-2007/08)". *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 5.
- SÁNCHEZ, J.M. y CASTELLANOS, P. (2012): "La economía del deporte en España: Análisis bibliométrico de una década (2002-2011)". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 30(2), pp. 419-439.
- SANTÍN, D. (2014). "Measuring the technical efficiency of football legends: who were Real Madrid's all-time most efficient players?". *International Transactions in Operational Research*, 21, pp. 439-452.
- SCULLY, G. (1974). "Pay and Performance in Major League Baseball". *American Economic Review*, 64(December), pp. 915-930.
- SLOANE, P. (1971). "The Economics of Professional Football: The Football Club as Utility Maximizer". *Scottish Journal of Political Economy*, 18(June), pp. 121-146.
- ZAK, T.; HUANG, C. y SIEGFRIED, J. (1979). "Production Efficiency: The Case of Professional Basketball". *Journal of Business*, 52(3), pp. 379-392.

