

La incidencia del tiro libre para el devenir de la competición ACB entre las temporadas 17-18 y 22-23

Alumno: Víctor Cervantes Oriol

Director: Jorge García Bastida

Asignatura: Trabajo fin de grado. Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso académico: 5º

Tecnocampus Mataró

10/5/2024

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Resumen y palabras clave	1
2. Introducción.	3
3. Justificación.	5
4. Hipótesis y objetivos.	6
4.1. Hipótesis.	6
4.2. Objetivo general.	6
4.3. Objetivos específicos.	6
5. Metodología.	7
5.1. Diseño del estudio.	7
5.2. Población y muestra.	7
5.3. Asignación de los individuos a los grupos de estudio.	8
5.4. Recogida de datos.	10
5.5. Variables del estudio.	10
5.6. Análisis estadístico	11
6. Resultados.	11
7. Discusión.	15
8. Limitaciones.	17
9. Conclusiones.	18
10. Implicación en la práctica profesional.	18
11. Referencias bibliográficas.	19
12. Anexos.	21
-Anexo 1. Tabla de las estadísticas generales recopiladas.	21

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS:

TABLA 1. Criterios de inclusión y exclusión del estudio.	8
TABLA 2. Asignación según posición en la clasificación.	9
TABLA 3. Tabla Output de R sobre tiros libres anotados.	14
TABLA 4. Tabla Output de R sobre tiros libres intentados.	14
TABLA 5. Tabla Output de R sobre porcentaje en tiros libres.	15

FIGURAS:

FIGURA 1. Diagrama de cajas resumen de todas las temporadas y variables estudiadas.	11
FIGURA 2. Tiros libres anotados por temporada.	12
FIGURA 3. Tiros libres intentados por temporada.	13
FIGURA 4. Porcentaje de tiros libres por temporadas.	13

1. Resumen y palabras clave

INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION

El tiro libre es el lanzamiento que se realiza sin oposición por detrás de la línea de tiro libre, situada a 5,8 metros respecto de la línea de fondo. Este, vale 1 punto y es lanzado después de una infracción cometida por la defensa. Al ser un tiro sin oposición y siempre idéntico, los porcentajes de acierto suelen ser los más elevados en la estadística.

The free throw is a shot taken unopposed from behind the free throw line, which is 5.8 meters from the baseline. It is worth 1 point and is taken after an infringement committed by the defense. As it is an uncontested shot and always identical, the percentages of success are usually the highest in the statistics.

OBJETIVOS / OBJECTIVES

Relacionar los porcentajes de efectividad, el número de intentos y la cantidad anotada desde el tiro libre de cada uno de los equipos a final de temporada con su posición en la clasificación.

Relate the percentages of effectiveness, the number of attempts and the amount scored from the free throw for each team at the end of the season with their position in the standings.

METODOLOGÍA / METHODOLOGY

Análisis estadístico observacional, descriptivo y cuantitativo, en el cual se ha analizado y comparado los tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje de acierto de cada uno de los equipos durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23. Los equipos han sido distribuidos en grupo según su clasificación para compararlos mediante diagramas en caja.

Observational, descriptive and quantitative statistical analysis, in which the total number of free throws scored, shot and the percentage of success from each of the teams during the 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 and 22-23 season was analysed and compared. The teams have been distributed in groups according to their classification in order to compare them through box plots.

RESULTADOS / RESULTS

Hay una relación estadísticamente significativa entre los valores más altos en el porcentaje de tiros libres y los anotados con una mayor posición en la clasificación final de los equipos. Sin embargo, no se ha encontrado ninguna correlación con la cantidad total de los tiros libres intentados.

There is a statistically significant relationship between higher values in free throws percentage and free throws scored with a higher position in the final ranking of the teams. However, no correlation was found with the total amount of free throws attempted.

CONCLUSIONES / CONCLUSIONS

Todos los equipos de la liga ACB durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23 lanzan aproximadamente la misma cantidad de tiros libres. Sin embargo, aquellos que anotan más, obtienen un mayor porcentaje de acierto. Esto conlleva una posición más elevada en la clasificación final de la temporada que aquellos equipos con un valor menor en esta estadística del juego.

All ACB league teams during the 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 and 22-23 seasons shoot approximately the same amount of free throws. However, those that score more free throws have a higher percentage of success. This leads to a higher position in the final season standings than those teams with a lower value in this game statistic.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS:

-ACB - Tiros libres -Porcentaje de acierto - Clasificación

-ACB -Free throws -Shooting percentage -Ranking

2. Introducción.

El baloncesto es uno de los deportes más estudiados por los analistas debido a la gran variedad de formas para anotar, las cuales están diferenciadas principalmente por el valor que suman al marcador (1). Todas ellas tienen algo en común: el entorno varía y nunca hay dos acciones exactamente iguales. Esto provoca que dentro de la objetividad marcada haya riesgo de subjetividad en cada acción, ya que, como se acaba de mencionar, el contexto varía y no hay dos acciones idénticas, hecho que provoca una cierta subjetividad en los datos obtenidos. Sin embargo, hay un único tiro en este deporte que es siempre exactamente igual, desde la misma distancia, sin oposición directa, con los mismos segundos, etc. y este es el tiro libre.

El tiro libre es el lanzamiento que se realiza sin oposición por detrás de la línea de tiro libre, situada a 5,8 metros respecto de la línea de fondo. Este vale 1 punto y es lanzado después de una infracción cometida por la defensa. Al ser un tiro sin oposición y siempre idéntico, los porcentajes de acierto suelen ser los más elevados en la estadística. Según el reglamento FIBA (2), que regula la competición ACB, el tiro libre se ejecutará cuando se produzcan las siguientes infracciones:

- Infracción de tiro: esta se produce cuando un defensor comete una falta durante la acción de lanzamiento de uno de los atacantes. Si el lanzamiento no se anota, se lanzan 2 o 3 tiros según la posición desde la que se ha producido la infracción. En caso de anotar el lanzamiento, se lanza un único tiro extra.
- Bonus: esta infracción se da cuando un equipo realiza la quinta falta o superior durante un mismo cuarto, independientemente de que sea en acción de tiro o no, se penaliza con dos tiros libres para el atacante. En el caso de las faltas realizadas por un atacante, suman al cómputo total de faltas realizadas, pero no son sancionadas con tiros libres en caso de estar en situación de bonus.
- Falta antideportiva: esta se produce cuando hay una falta con un exceso de fuerza, sin opción de jugar el balón o con una intención antideportiva. Es penalizada con 2 lanzamientos de tiro libre y saque de banda en campo ofensivo para el equipo rival.
- Falta técnica: este tipo de falta se indica cuando un jugador tiene una conducta no apropiada, ya bien sea quejándose en exceso a los árbitros, teniendo una conducta inapropiada hacia el rival o llevando al límite alguna acción, entre otras situaciones. Esta es penalizada con un tiro libre para el equipo rival.

- Falta descalificante: esta falta se señala cuando un jugador realiza una acción extremadamente violenta o conducta extremadamente inapropiada. Es penalizada con 2 lanzamientos de tiro libre y saque de banda en campo ofensivo para el equipo rival.

Igual que toda acción, este lanzamiento tiene reglamentación concreta para su ejecución:

- Durante el lanzamiento, el ejecutor del tiro libre no puede sobrepasar ni pisar la línea del tiro libre hasta que el balón no contacte con el aro o entre en él.
- Se dispone de 5 segundos para realizar el lanzamiento desde que el árbitro cede el balón al lanzador hasta que este lo suelta para ejecutar el tiro.
- El tiro puede realizarse desde cualquier posición dentro del semicírculo.
- En ningún momento puede haber jugadores dentro de la zona, ya que es un tiro sin oposición.
- Únicamente hay rebote cuando se realiza el último tiro libre a ejecutar con relación a la infracción.
- En el caso de que el último tiro libre no sea encestando y además no contacte con el aro, se penaliza con saque de banda para el equipo rival.
- El resto de jugadores deben colocarse en las siguientes posiciones: 3 defensores y 2 atacantes dentro de la línea de tres y fuera de la zona, los restantes fuera de la línea de triple y por detrás del tiro libre. Los jugadores de dentro de la zona se colocan 3 en un lado del aro y dos en el otro, intercalando defensor y atacante, dejando siempre a los defensores más cercanos al aro.
- Para poder entrar al rebote, los jugadores de dentro de la línea de tres pueden moverse una vez que el lanzador deja de estar en contacto con el balón, sin embargo, los de fuera de la línea de triple y el propio lanzador, no pueden cruzar las líneas respectivas hasta que el balón no contacte con el aro.

Teniendo en cuenta los factores intrínsecos ya estudiados sobre el tiro libre, tenemos algunos estudios que determinan la importancia del tiro libre para el devenir de los partidos (3) (4), mientras que en otros casos se dice que factores como el que comentamos o los balones perdidos no son tan importantes como se cree (5). Otro factor bastante estudiado es la relación que hay entre el porcentaje de los tiros libres anotados según el minuto de partido en el que se lanzan (6) y principalmente en el último minuto de partido, donde la presión es máxima y el partido puede depender de si se anota o no (7). Otro aspecto ampliamente investigado respecto a este tipo de tiro

es la influencia que tiene ser el equipo local o visitante, ya que los aros donde se lanza pueden variar ligeramente entre un campo u otro y principalmente por el factor ambiental de una afición que anima o la rival que intenta desconcentrar al lanzador rival (8) (9) (10). El último factor examinado es el control de las emociones y las rutinas de mindfulness realizadas durante los segundos previos a la ejecución del tiro, según algunos estudios (11) (12), puede ser clave para una mayor eficacia en estos.

Consultando la literatura ya existente, se encuentran estudios muy parecidos al que se va a realizar, aunque con factores que no los hacen suficientemente efectivos para responder la pregunta planteada para este estudio, ya bien sea porque han quedado anticuados, habiendo varios de una o más décadas atrás (13), otros donde solo se estudian los valores de una única temporada (14), dejando varias preguntas sin responder o porque directamente no es de la liga ACB, ya que también existen estudios de otras ligas como la NBA (5). Estas diferencias podrían no parecer suficientes, pero con análisis realizados se puede ver que el baloncesto ha cambiado mucho en la gran mayoría del juego. Antiguamente, los lanzamientos de media distancia, los ataques largos y los jugadores de mayor estatura dominaban en el apartado de registro, teniendo marcadores con una anotación menor a la actual. A día de hoy, las transiciones rápidas, lanzamientos desde la línea de tres puntos son la tendencia más grande, comportando así marcadores de mayor anotación. También hay el factor diferencial entre la NBA y la ACB, donde en la liga española domina el juego en equipo, la táctica es mucho más avanzada y trabajada, y las defensas zonales que dificultan acercarse al aro de manera más sencilla. En cambio, en la NBA, una liga donde prima el espectáculo, tiene normas como la de los tres segundos en defensa (no se permite a un defensa estar más de tres segundos en el interior de la zona rival), que incita a los equipos y jugadores a buscar situaciones de ventaja en el uno contra uno para premiar los ataques por encima de las defensas.

3. Justificación del estudio.

Teniendo en cuenta todo lo comentado en el apartado anterior, hay evidencia científica suficiente para determinar que los tiros libres son un factor clave para los partidos. Como consecuencia, es una estadística clave a estudiar para los analistas deportivos con tal de mejorar el rendimiento de los equipos. Por todo ello, es necesario realizar una actualización de la literatura, para ser mucho más específico, actual y aportar la máxima información. Aunque los artículos mencionados anteriormente estén desactualizados o no sean de la liga que se tratara en este estudio, sí que son útiles para adaptar la metodología para este estudio. Este estudio aporta información objetiva a todas aquellas personas

relacionadas con el mundo del baloncesto para conocer la verdadera importancia de los tiros libres a lo largo de las temporadas; lo cual puede hacer reflexionar respecto distintos aspectos básicos de los equipos sobre el entrenamiento de este tiro o darle mayor valor a jugadores con mayores capacidades para convertirlo.

4. Hipótesis y objetivos.

4.1. Hipótesis.

A favor de las creencias y algunos estudios ya realizados, lo más probable es que haya una relación estrecha entre la cantidad de tiros libres anotados, el porcentaje de acierto en su ejecución y los tiros intentados en el devenir tanto en los partidos como en los campeonatos, ya que esto significa una mayor cantidad de puntos anotados, junto a una mayor eficacia.

4.2. Objetivo general.

Relacionar los porcentajes de efectividad, el número de intentos y la cantidad anotada desde el tiro libre de cada uno de los equipos a final de temporada con la probabilidad de ganar un campeonato de la ACB.

4.3. Objetivos específicos.

- Comprobar la relación entre la clasificación final y el acierto total en los tiros libres de cada equipo.
- Estudiar la clasificación final de la competición ACB en relación a los tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje de acierto.
- Analizar los tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje de acierto entre las distintas temporadas.

5. Metodología.

5.1. Diseño del estudio.

Este estudio se trata de un análisis estadístico observacional, descriptivo y cuantificativo, en el cual, mediante los datos públicos de la página web Basketball Reference ([Basketball Statistics & History of Every Team & NBA and WNBA Players | Basketball-Reference.com](https://www.basketball-reference.com)), se analizaron y compararon los tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje de acierto de cada uno de los equipos durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23. Se ha realizado un modelo de estudio similar al de los artículos de García Tormo (12) y Cardenas (13).

Este estudio se considera observacional y descriptivo, ya que en él se analiza y comenta los sucesos de manera objetiva de los acontecimientos ocurridos en los partidos usados en el estudio sin ninguna intervención directa del investigador en la acción. También se utiliza una metodología observacional de los datos registrados.

Además, se cataloga como cuantificativo, ya que busca, a través de datos objetivos y de carácter numérico, encontrar una relación entre las distintas variables del tiro libre con la posición final en la clasificación de los equipos.

5.2. Población y muestra.

Este estudio toma como muestra todos los partidos de temporada regular de la liga ACB disputados durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23, dejando aparte la temporada 19-20, ya que esta se vio afectada por todas las restricciones del COVID-19 y no se desarrolló con normalidad. Los participantes son todos aquellos equipos participantes en la liga ACB durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23. El tamaño de la muestra es la suma de los partidos oficiales de temporada regular de las 5 temporadas analizadas, dando como resultado una muestra total de 1548 partidos analizados. De estos, se ha extraído un total de 59.083 tiros libres en total, estudiados en este trabajo. Se busca encontrar la relación entre los tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje

de acierto para observar cómo han influido estas variables en los partidos de las temporadas 20-21, 21-22 y 22-23. Por otro lado, también se compara el valor total por equipos al final de cada una de las temporadas analizadas para estudiar si hay similitudes respecto a la posición final según las estadísticas y según la clasificación final de la competición. Por último, ha realizado una comparación entre temporadas de los valores totales para determinar si existen variaciones entre ellas.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Liga ACB.	Otras competiciones.
Temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23.	
Temporada regular.	Partidos de playoff de la liga ACB.
Federado.	

TABLA 1. Criterios de inclusión y exclusión del estudio.

5.3. Asignación de los individuos a los grupos de estudio.

Para llevar a cabo este estudio, la muestra se separa en diferentes grupos con el objetivo de poder comparar las diferentes variables de tiros libres totales anotados, lanzados y el porcentaje de acierto según diferentes puntos de vista. En el análisis se distribuye la suma de los valores totales de cada temporada con el objetivo de encontrar diferencias entre temporadas. Por último, se separan en cinco grupos según su posición en la tabla de clasificación: Playoff (Ventaja de Campo) -del primer clasificado al cuarto-, Playoffs -del quinto clasificado al octavo-, Aspirantes a Playoffs -del noveno clasificado al decimosegundo-, Peligro de Descenso -del y Descenso -los dos últimos clasificados-.

Las asignaciones no se realizan de manera aleatoria, ya que están separados de manera objetiva según variables, bien sean identificativas (temporada o equipo) o consecuentes, según el resultado en la clasificación de cada equipo a final de cada una de las temporadas.

En resumen, los grupos estudiados se separan en primer lugar por equipos, posteriormente en la asignación según la **Tabla 2** y por último por temporadas.

Asignación según posición en la clasificación	
Posición	Grupo asignado
1	Playoff (Ventaja de Campo)
2	
3	
4	
5	Playoffs
6	
7	
8	
9	Aspirantes a Playoffs
10	
11	
12	
13	Peligro de Descenso
14	
15	
16	
17	Descenso
18	

TABLA 2. Asignación según posición en la clasificación.

5.4. Variables del estudio

En el estudio, podemos diferenciar entre variables cualitativas y cuantitativas dependiendo de si sirven para clasificar los datos o las variables recogidas.

En el caso de las cualitativas, se lleva a cabo por fases teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Distribución por equipos
- Distribución por temporadas
- Clasificación según la posición final de la clasificación -explicado en la **Tabla 2**-.

Respecto a las cuantitativas las variables recogidas son:

- Tiros libres anotados por equipo en cada una de las temporadas.
- Tiros libres intentados por equipo en cada una de las temporadas.
- Porcentaje de tiros libres obtenido por equipo al final de cada una de las temporadas.

Las variables cuantitativas han sido modificadas según el tipo de análisis realizado dependiendo de las variables cualitativas. Cuando estas son realizadas por equipos se han mantenido del mismo modo en el que se obtuvieron. En ambos casos, dependiendo de si era de una única temporada o la suma de todas se ha sumado los valores de cada uno de los equipos que forma parte del grupo asignado en la clasificación de la temporada analizada o el sumatorio de todas las incluidas en el estudio.

5.5. Recogida de datos.

La recogida de datos se ha realizado durante los meses de marzo y abril de 2024 mediante la página web Basketball Reference ([Basketball Statistics & History of Every Team & NBA and WNBA Players | Basketball-Reference.com](https://www.basketball-reference.com)), en la cual se pueden obtener los datos estadísticos de cualquier partido de baloncesto de las principales ligas del mundo. Esta fuente ya ha sido usada para obtener datos en otros estudios como, por ejemplo, el estudio que realizó Cabarkapa (15) o el de Ogando PG (1). Los datos corresponden a las últimas 5 temporadas -en el momento de la recogida de datos- ya completas de la liga ACB. Los datos recolectados son los tiros libres totales lanzados y anotados por temporada, partido y equipo, además de los porcentajes de acierto. Esta información ha sido obtenida mediante el aplicativo R Version 4.4.2 a través del cual se analizaron. Los datos obtenidos de cada equipo han sido sumados con el resto de los integrantes de cada grupo asignado -explicado en la **Tabla 2**- teniendo

en cuenta los valores totales -Tiros libres anotados y tiros libres intentados- y recalculando los porcentajes teniendo en cuenta los valores de cada equipo. De este modo, se obtiene un cálculo más simple y objetivo, dando lugar a una muestra mayor según posiciones muy similares en la clasificación. Todos los datos recolectados están sintetizados y disponibles en formato tabla en el Anexo 1 de este documento.

5.6. Análisis estadístico.

Los datos estadísticos recopilados durante el estudio han sido analizados mediante el software R Version 4.4.2 y sus versiones integradas. En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo de las variables -tanto cuantitativas como cualitativas- para poder clasificarlas de manera objetiva y organizada; esto se representa mediante diagramas en cajas usando el programa ggplot2 versión 3.4.4. Una vez separados por grupos -Por temporadas, equipos y asignación según posición en la clasificación- se lleva a cabo un cálculo de diferencias mediante el test estadístico ANOVA para comprobar si las diferencias eran estadísticamente significativas ($p \text{ value} < 0.05$). Por último, se hace un análisis para ver si las posibles diferencias entre los grupos vienen diferenciadas por las variables estudiadas o por otras.

6. Resultados.

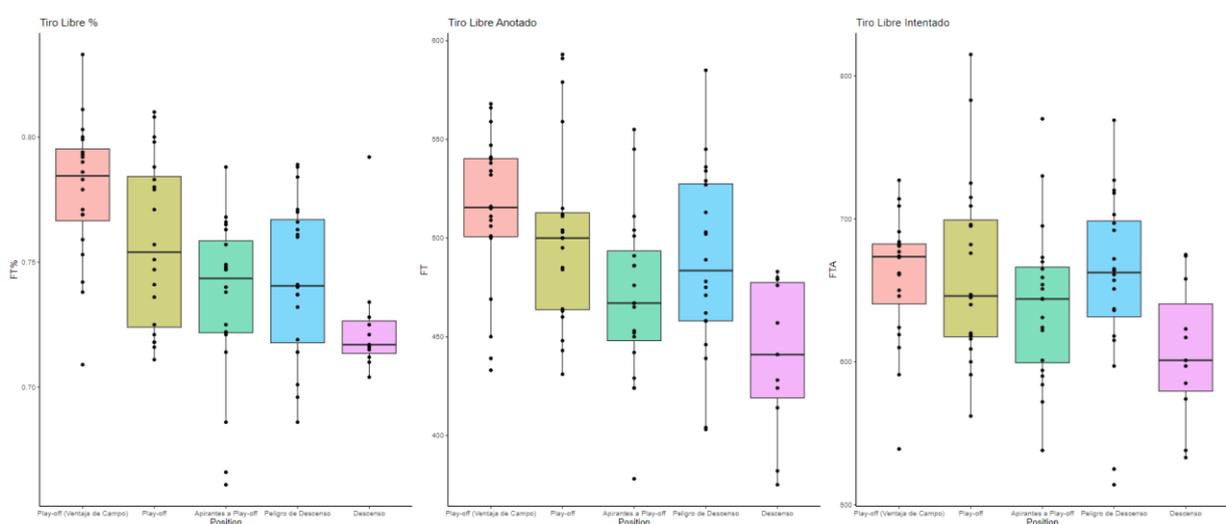


FIGURA 1. Diagrama de cajas resumen de todas las temporadas y variables estudiadas.

Tras recopilar los datos de porcentaje de tiro libre, intentos y tiros libres anotados de todos los equipos de baloncesto de la liga ACB durante las 5 últimas temporadas (excluyendo la temporada 19-20 afectada por el COVID-19), los equipos se dividen en cinco grupos según su posición en la tabla de clasificación: Playoff (Ventaja de Campo) -del primer clasificado al cuarto-, Playoffs -del quinto clasificado al octavo-, Aspirantes a Playoffs -del noveno clasificado al decimosegundo-, Peligro de Descenso -del y Descenso -los dos últimos clasificados-. Se utilizan diagramas en caja para visualizar las diferencias en la eficacia en tiros libres entre estos grupos de equipos. Estos datos son analizados conjunta y separadamente en cada una de las 5 temporadas incluidas en el estudio, mediante los gráficos presentes en la **figura 1**.

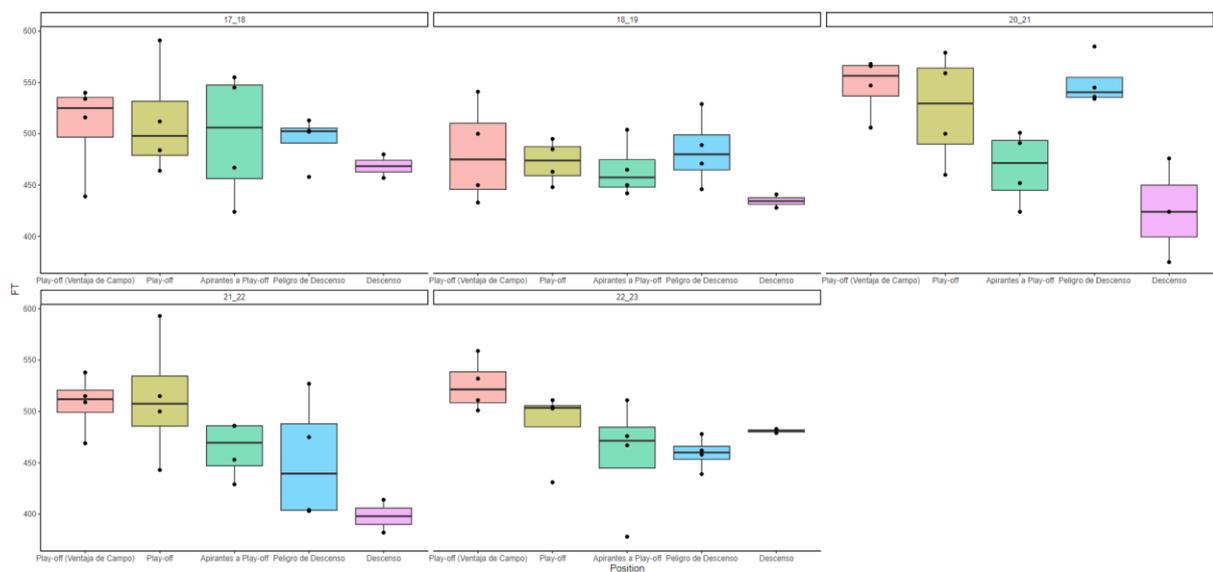


FIGURA 2. Tiros libres anotados por temporada.

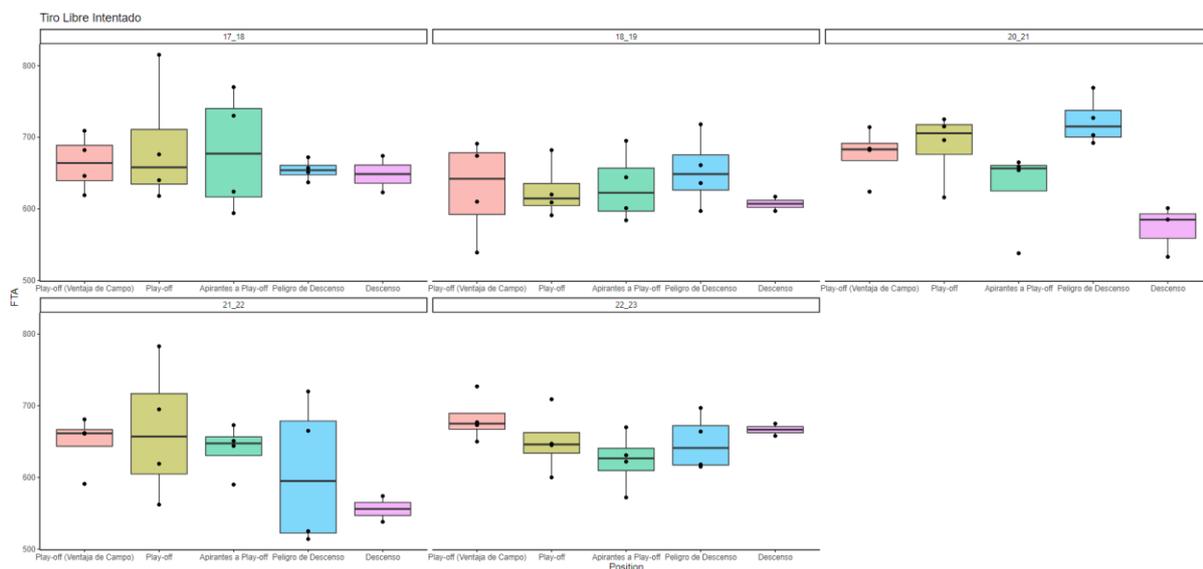


FIGURA 3. Tiros libres intentados por temporada.

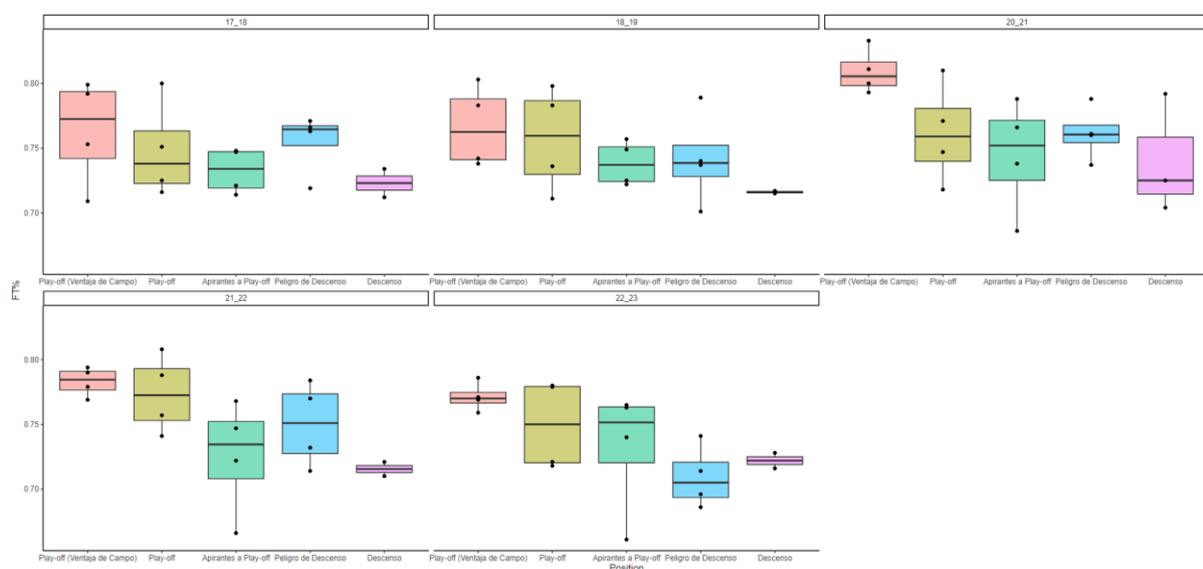


FIGURA 4. Porcentaje de tiros libres por temporadas.

Los resultados muestran –a primera vista– una diferencia en la eficacia en tiros libres entre los equipos de la parte superior de la tabla y aquellos en la parte inferior -observado en la **figura 1**-. Los equipos en los primeros puestos altos exhibieron la mayor eficacia en tiros libres, con un porcentaje de tiros libres anotados claramente más alto en comparación con los equipos en peligro de descenso y los equipos descendidos. Además, se observa una tendencia positiva entre la posición en la tabla de clasificación y la eficacia en tiros libres, con los equipos de playoffs altos mostrando las estadísticas más impresionantes en términos de porcentaje de tiros libres, intentos y tiros libres anotados. En el

caso de las figuras de los valores por temporadas se percibe una tendencia visual, principalmente en la **figura 2** y **figura 4** donde los equipos mejor clasificados tienden a tener mayor acierto y porcentaje que los equipos peores clasificados. Sin embargo, en el caso de la **figura 3** sobre los tiros intentados se puede ver una ligera tendencia en este caso menos clara. Este hecho se puede comparar de manera más clara en la **figura 1**, donde en las dos primeras gráficas se puede ver un orden descendente claro en cada uno de los grupos y, en cambio, en el último apartado la gráfica está más aplanada y desordenada.

Para poder concluir en una diferencia real y estadísticamente significativa de estas diferencias observadas visualmente, se usa un modelo generalizado lineal. Para ello, se determina que en el caso de los tiros libres anotados - observado en la **tabla 3** - y el porcentaje de los tiros libres - representado en la **tabla 5** - son estadísticamente significativos, ya que en ambos casos el p value es menor a 0.05 confirmando lo analizado a primera vista. Por otro lado, en el caso de los tiros libres intentados - contemplado en la **tabla 5** - el p value es mayor a 0.05 por lo que no se considera una tendencia estadísticamente significativa.

	ESTIMATE	STD ERROR	Z VALUE	P VALUE
Intercept	9.198325	3.030800	3.035	0.00241 **
TLA	-0.015967	0.005976	-2.672	0.00755 **

TABLA 3. Tabla Output de R sobre tiros libres anotados.

	ESTIMATE	STD ERROR	Z VALUE	P VALUE
Intercept	3.924917	2.920798	1.344	0.179
TLI	-0.004070	0.004431	-0.919	0.358

TABLA 4. Tabla Output de R sobre tiros libres intentados.

	ESTIMATE	STD ERROR	Z VALUE	P VALUE
Intercept	29.927	7.909	3.784	0.000154 ***
%TL	-37.636	10.261	-3.668	0.000245 ***

TABLA 5. Tabla Output de R sobre porcentaje en tiros libres.

7. Discusión.

Tiros libres anotados:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se comprueba que la cantidad de tiros libres anotados a final de temporada es una variable estadísticamente significativa a la hora de compararlo con la clasificación final. Esto puede deberse a que el baloncesto es un deporte donde el equipo que más puntos anota al final del partido gana, por lo tanto, aquel que anota más puntos de cada una de las formas posibles le ayuda a la hora de sumar en la anotación final. Un equipo de la parte alta de la clasificación capaz de anotar más de 100 tiros libres a lo largo de la temporada que otro, obtiene una gran ventaja partido a partido sumando de manera fácil y sin oposición una mayor cantidad de puntos. Este aspecto lo podemos relacionar con la conclusión que saca Fierro (5), el cuál determina que un aspecto básico para prever la probabilidad de victoria de un equipo es la media entre los puntos anotados totales con los puntos totales recibidos. En el caso de los tiros libres, se podría asociar con una mayor cantidad de tiros libres, aumenta el valor total de puntos anotados por el equipo, por lo tanto, aumenta la diferencia entre estos dos aspectos.

Tiros libres intentados:

En el caso de los tiros libres intentados, no se ha encontrado una correlación estadísticamente significativa entre una mayor cantidad de lanzamientos intentados con una mejor posición en la clasificación. Esto está en disonancia con lo que comenta Cárdenas (14) en su estudio respecto la cantidad de veces que un equipo pasa por la línea de tiro libre. En su conclusión comenta que el porcentaje final obtenido entre equipos es muy similar, sin embargo, la diferencia entre intentos de un equipo y el otro marca la diferencia de puntos totales con los anotados. Esta diferencia podría

deberse por la cantidad de la muestra analizada por Cárdenas, ya que este solo analizó 100 partidos respecto los 1548 analizados en este estudio. La falta de diferencia entre los tiros libres intentados puede deberse a una compensación por parte de los árbitros para no ser un factor diferencial en los encuentros. Otro motivo podría ser el cambio de juego sufrido con los años, que podría haber llevado a la liga a un estilo de juego más físico donde los contactos y las faltas son señaladas con un criterio más marcado. Aun así, no hay suficiente evidencia científica para determinar cuáles son los motivos concretos, por lo que se debería seguir estudiando.

Porcentaje del tiro libre:

Por último, el porcentaje del tiro libre da los valores más claros respecto su influencia en la clasificación final. Esto podría estar relacionado con los aspectos que comenta Oñoro (7) en su tesis doctoral, en la cual llega a la conclusión que los jugadores reducen su eficacia en el tiro libre en los minutos finales de partido y los jugadores con un rango de edad de entre 31 años y 38 son los que se ven menos afectados por esta situación. Por lo tanto, puede ser que aquellos equipos capaces de mantener su porcentaje en sus valores habituales en los minutos finales de partidos tengan una mayor probabilidad de ganar partidos que aquellos más afectados por esta bajada en el rendimiento. Por otro lado, Fierro (5) comenta que el porcentaje del tiro libre no es tan significativo como otros aspectos estadísticos del deporte que no han sido valorados en este estudio.

Una vez analizados por separado, se ha visto que una mayor cantidad de tiros libres anotados por partido conlleva una mejor posición en la clasificación al final de la temporada. Esto puede relacionarse con el hecho de que si un equipo a lo largo de la temporada es capaz de anotar 100 tiros libres más que otro equipo, implica cada partido generar una ventaja de 3 puntos sobre el equipo rival con un tiro sin oposición ni cansancio. En esencia, el baloncesto es un deporte donde el equipo ganador es el que anota más puntos al final del partido y en este apartado que influye directamente en el marcador, evidencia más este hecho. En el caso del porcentaje de acierto se puede seguir en la misma línea, son lanzamientos donde no hay oposición y anotarlos o no supone una gran ventaja, principalmente en partidos igualados, en los que el último minuto de partido es decisivo y anotar un tiro libre o no puede significar la victoria - como se comenta en los estudios (6) (7) respecto la importancia del porcentaje de los tiros libres en el minuto final de partido- o la derrota. El hecho más significativo para validar la importancia de lo comentado anteriormente es ver como no hay una diferencia significativa entre los lanzamientos intentados entre los equipos, esto refleja el hecho de que de un modo u otro todos los equipos de la competición lanzan aproximadamente la misma cantidad de tiros libres a lo largo de la temporada, sin embargo, aquellos que son capaces de

aprovechar el mayor número de veces la oportunidad de anotarlos se ven altamente beneficiados a lo largo de la temporada.

Por lo tanto, la nueva hipótesis que se propone es que la eficacia y la cantidad de tiros libres anotados están estrechamente relacionados entre ellas y las cuales afectan directamente a la clasificación final de la temporada. Aunque hay otras variables no contempladas en este estudio que podrían variar y modificar la importancia absoluta respecto a los partidos. Todo esto abre la puerta a posibles estudios para buscar nuevas relaciones con otras variables estadísticas del baloncesto que puedan influir conjuntamente con los tiros libres, como podrían ser el resto de tiros de campo realizados por equipo, las faltas cometidas o provocadas que afectan directamente a los tiros libres que cada equipo lanza o concede al rival, entre otros.

8. Limitaciones.

Las principales limitaciones que aparecen durante el desarrollo del proyecto, vienen derivadas de factores internos del juego que pueden influenciar de manera indirecta en los resultados obtenidos. En este estudio no se tienen en consideración variables como el jugador que lanza cada uno de los tiros libres, lo cual podría afectar de manera significativa según el porcentaje individual de cada uno o la cantidad de veces que es capaz de provocar una falta; el minuto del partido en el que se ejecutan, ya que la presión por el resultado en el momento de la ejecución o el hecho de disputar el partido como equipo local o visitante puede influir directamente en la efectividad de los tiros - como ya se ha demostrado en otros estudios anteriores (6) (7) (9) (10) -. Por otro lado, solo se tienen en cuenta las estadísticas directamente relacionadas con el tiro libre y no otras que también pueden tener una fuerte influencia sobre la victoria del partido. Por último, la falta de estudios similares provoca cierta dificultad para explicar de manera precisa los resultados obtenidos en el análisis y, en ocasiones, se deben plantear nuevas hipótesis que deberán ser resueltas en futuros estudios.

9. Conclusiones.

En función de los datos obtenidos en el estudio y el análisis de ellos, se ha llegado a distintas conclusiones. En primer lugar, se puede determinar que la eficacia en el tiro libre es un factor clave para determinar la posición final en la clasificación al final de temporada, ya que se ha encontrado una tendencia estadísticamente significativa en las 5 temporadas estudiadas y principalmente en la suma de ellas. Por otro lado, se ha observado que la diferencia entre los tiros libres intentados entre equipos, tanto de la parte más alta de la tabla como los de la parte más baja, no es significativa y, por lo tanto, todos lanzan aproximadamente la misma cantidad de tiros a final de cada año. Por ello, aún resalta más la importancia del porcentaje de acierto, el cual es directamente proporcional a la cantidad de tiros libres anotados.

Por lo tanto, se llega a la conclusión que todos los equipos de la liga ACB durante las temporadas 17-18, 18-19, 20-21, 21-22 y 22-23 lanzan aproximadamente la misma cantidad de tiros libres. Sin embargo, aquellos que anotan más, obtienen un mayor porcentaje de acierto. Esto conlleva una posición más elevada en la clasificación final de la temporada que aquellos equipos con un valor menor en esta estadística del juego.

10. Implicación en la práctica profesional.

Después de demostrar la importancia estadísticamente significativa del porcentaje de los tiros libres y como consecuencia la de los tiros libres anotados, esto debería aplicarse a la importancia que le den los equipos a la hora de entrenar a sus equipos, no únicamente en los equipos profesionales, sino también a los equipos de formación en etapas de desarrollo del jugador. Entrenar la ejecución de este tiro debería formar una parte esencial en el desarrollo de un jugador, ya que podría marcar la diferencia entre un jugador decisivo para el devenir de un partido y también de la clasificación final, como se ha podido observar. Del mismo modo, todo esto podría influir en la decisión de los equipos, en primer lugar, de la decisión de fichar o no a un jugador para su plantilla si tiene una buena eficacia en este aspecto del juego o no y, en segundo lugar, decidir qué jugadores deberían estar en pista en los minutos donde el equipo rival se encuentra en situación de bonus y cada falta realizada implica lanzar tiros libres, especialmente en los minutos final del partido donde estos pueden ser un factor clave para la victoria o la derrota.

11. Referencias bibliográficas.

1. Ogando PG. Las estadísticas avanzadas en el baloncesto. *Suma* [revista en línea]. Julio de 2019;33:44. Disponible en: <https://revistasuma.fespm.es/wp-content/uploads/2021/08/Las-estadisticas-avanzadas.pdf>.
2. FIBA. Basketball. [Citado el 11 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.fiba.basketball/documents/official-basketball-rules/current.pdf>
3. Jaime A. Los indicadores estadísticos más determinantes en el resultado final en los partidos de básquetbol. *Lecturas: EF y Deportes Revista Digital*. 1998; (11).
4. Gómez MA, Lorenzo A, Sampaio J, Ibáñez SJ, Ortega E. Game-Related Statistics that Discriminated Winning and Losing Teams from the Spanish Men's Professional Basketball Teams. *Coll Antropol*. 2008;32(2):451–456.
5. Fierro C. Variables relacionadas con el éxito deportivo en las ligas NBA y ACB de baloncesto. *Rev Psicol Deporte*. 2002;11(2):247–255.
6. Jiménez-Torres MG, López Gutiérrez CJ. El acierto en el tiro libre en baloncesto: cómo influye el minuto de partido, el estado del marcador y ser equipo local o visitante. *Cuad Psicol Deporte* [Internet]. 2012 [Citado el 11 de febrero de 2024];12(2):25–38. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232012000200004

7. Doctoral T. Estudio del rendimiento bajo presión en los tiros libres en baloncesto, y su influencia sobre el porcentaje de acierto durante el último minuto de juego [Internet]. Upm.es. [Citado el 11 de febrero de 2024]. Disponible en: https://oa.upm.es/39689/1/MIGUEL_ANGEL_ONORO_ASENJO.pdf.
8. De Rose D. Statistical analysis of basketball performance indicators according to home/away games and winning and losing teams. *Journal of Human Movement Studies*. 2004;47(4):327–36.
9. Bray SR, Widmeyer WN. Athlete's perceptions of the home advantage: An investigation of perceived causal factors. *Journal of Sport Behavior*. 2000;23(1):1–10.
10. Courneya KS, Carron AV. The home advantage in sports competitions: A literature review. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 1992;14:13–27.
11. Gooding A, Gardner FL. An investigation of the relationship between mindfulness, preshot routine, and basketball free throw percentage. *J Clin Sport Psychol* [Internet]. 2009;3(4):303–19. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1123/jcsp.3.4.303>.
12. Wilson MR, Vine SJ, Wood G. The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *J Sport Exerc Psychol* [Internet]. 2009;31(2):152–68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.31.2.152>.
13. García Tormo JV, Pérez Manzano D, Vaquera Jiménez A, Morante Rábago JC. Incidencia de los tiros libres en partidos de baloncesto profesional. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*. 2015;11(1):73–82.

14. Cárdenas D, Rojas JC. Determinación de la incidencia del tiro libre en el resultado final a través del análisis estadístico. *REVISTA MOTRICIDAD*. 1997;3:177–86.

15. Cabarkapa D, Deane MA, Fry AC, Jones GT, Cabarkapa DV, Philipp NM, Yu D. Game statistics that discriminate winning and losing at the NBA level of basketball competition. *PLoS One*. 2022 Aug 19;17(8):e0273427. doi: 10.1371/journal.pone.0273427. PMID: 35984813; PMCID: PMC9390892.

16. Jiménez-Torres MG, López Gutiérrez CJ. El acierto en el tiro libre en baloncesto: cómo influye el minuto de partido, el estado del marcador y ser equipo local o visitante. *CPD [Internet]*. 2012 Dic [Citado el 9 de mayo de 2024];12(2):25-38. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232012000200004&lng=es

12.Anexos.

-Anexo 1. Tabla de las estadísticas generales recopiladas.

Rk	Club	Temporada	Posición	TLI	TLA	%TL
1	Real Madrid	17_18	Play-off (Ventaja de Campo)	534	709	0,753
2	Kirolbet Baskonia	17_18	Play-off (Ventaja de Campo)	540	682	0,792
3	FC Barcelona Lassa	17_18	Play-off (Ventaja de Campo)	439	619	0,709
4	Valencia Basket	17_18	Play-off (Ventaja de Campo)	516	646	0,799
5	Herbalife Gran Canaria	17_18	Play-off	484	676	0,716
6	Iberostar Tenerife	17_18	Play-off	464	618	0,751
7	MoraBanc Andorra	17_18	Play-off	591	815	0,725
8	Unicaja	17_18	Play-off	512	640	0,8
9	Montakit Fuenlabrada	17_18	Apirantes a Play-off	424	594	0,714
10	Movistar Estudiantes	17_18	Apirantes a Play-off	545	730	0,747
11	UCAM Murcia	17_18	Apirantes a Play-off	555	770	0,721
12	Monbus Obradoiro	17_18	Apirantes a Play-off	467	624	0,748
13	Delteco GBC	17_18	Peligro de Descenso	458	637	0,719
14	San Pablo Burgos	17_18	Peligro de Descenso	513	672	0,763
15	Divina Seguros Joventut	17_18	Peligro de Descenso	503	657	0,766
16	Tecnyconta Zaragoza	17_18	Peligro de Descenso	502	651	0,771
17	RETAbet Bilbao Basket	17_18	Descenso	480	674	0,712
18	Real Betis Energía Plus	17_18	Descenso	457	623	0,734
1	Real Madrid	18_19	Play-off (Ventaja de Campo)	541	691	0,783
2	FC Barcelona Lassa	18_19	Play-off (Ventaja de Campo)	500	674	0,742
3	Kirolbet Baskonia	18_19	Play-off (Ventaja de Campo)	450	610	0,738
4	Valencia Basket	18_19	Play-off (Ventaja de Campo)	433	539	0,803
5	Unicaja	18_19	Play-off	495	620	0,798
6	Divina Seguros Joventut	18_19	Play-off	463	591	0,783
7	Tecnyconta Zaragoza	18_19	Play-off	448	609	0,736
8	Baxi Manresa	18_19	Play-off	485	682	0,711
9	Iberostar Tenerife	18_19	Apirantes a Play-off	450	601	0,749
10	MoraBanc Andorra	18_19	Apirantes a Play-off	504	695	0,725
11	San Pablo Burgos	18_19	Apirantes a Play-off	465	644	0,722
12	Herbalife Gran Canaria	18_19	Apirantes a Play-off	442	584	0,757
13	Montakit Fuenlabrada	18_19	Peligro de Descenso	529	718	0,737
14	UCAM Murcia	18_19	Peligro de Descenso	446	636	0,701
15	Monbus Obradoiro	18_19	Peligro de Descenso	471	597	0,789
16	Movistar Estudiantes	18_19	Peligro de Descenso	489	661	0,74
17	Delteco GBC	18_19	Descenso	428	597	0,717
18	Cafés Candelas Breogán	18_19	Descenso	441	617	0,715
1	Real Madrid	20_21	Play-off (Ventaja de Campo)	547	684	0,8
2	Barça	20_21	Play-off (Ventaja de Campo)	566	714	0,793
3	Lenovo Tenerife	20_21	Play-off (Ventaja de Campo)	568	682	0,833
4	Valencia Basket	20_21	Play-off (Ventaja de Campo)	506	624	0,811
5	TD Systems Baskonia	20_21	Play-off	559	725	0,771
6	Hereda San Pablo Burgos	20_21	Play-off	500	696	0,718
7	Joventut	20_21	Play-off	579	715	0,81
8	Herbalife Gran Canaria	20_21	Play-off	460	616	0,747
9	Baxi Manresa	20_21	Apirantes a Play-off	491	665	0,738
10	MoraBanc Andorra	20_21	Apirantes a Play-off	501	654	0,766

11	Unicaja	20_21	Apirantes a Play-off	424	538	0,788
12	UCAM Murcia	20_21	Apirantes a Play-off	452	659	0,686
13	Casademont Zaragoza	20_21	Peligro de Descenso	585	769	0,761
14	Monbus Obradoiro	20_21	Peligro de Descenso	545	692	0,788
15	Urbas Fuenlabrada	20_21	Peligro de Descenso	536	727	0,737
16	Coosur Real Betis	20_21	Peligro de Descenso	534	703	0,76
17	RETAbet Bilbao Basket	20_21	Descenso	476	601	0,792
18	Movistar Estudiantes	20_21	Descenso	424	585	0,725
19	Acunsa GBC	20_21	Descenso	375	533	0,704
1	Barça	21_22	Play-off (Ventaja de Campo)	509	662	0,769
2	Real Madrid	21_22	Play-off (Ventaja de Campo)	515	661	0,779
3	Valencia Basket	21_22	Play-off (Ventaja de Campo)	538	681	0,79
4	Joventut	21_22	Play-off (Ventaja de Campo)	469	591	0,794
5	Lenovo Tenerife	21_22	Play-off	500	619	0,808
6	Baxi Manresa	21_22	Play-off	593	783	0,757
7	Bitci Baskonia	21_22	Play-off	443	562	0,788
8	Gran Canaria	21_22	Play-off	515	695	0,741
9	Río Breogán	21_22	Apirantes a Play-off	486	651	0,747
10	Surne Bilbao Basket	21_22	Apirantes a Play-off	429	644	0,666
11	UCAM Murcia	21_22	Apirantes a Play-off	486	673	0,722
12	Coosur Real Betis	21_22	Apirantes a Play-off	453	590	0,768
13	Unicaja	21_22	Peligro de Descenso	403	514	0,784
14	Casademont Zaragoza	21_22	Peligro de Descenso	475	665	0,714
15	Monbus Obradoiro	21_22	Peligro de Descenso	527	720	0,732
16	Urbas Fuenlabrada	21_22	Peligro de Descenso	404	525	0,77
17	MoraBanc Andorra	21_22	Descenso	382	538	0,71
18	Hereda San Pablo Burgos	21_22	Descenso	414	574	0,721
1	Barça	22_23	Play-off (Ventaja de Campo)	501	650	0,771
2	Cazoo Baskonia	22_23	Play-off (Ventaja de Campo)	511	673	0,759
3	Real Madrid	22_23	Play-off (Ventaja de Campo)	559	727	0,769
4	Lenovo Tenerife	22_23	Play-off (Ventaja de Campo)	532	677	0,786
5	Unicaja	22_23	Play-off	431	600	0,718
6	Gran Canaria	22_23	Play-off	511	709	0,721
7	Joventut	22_23	Play-off	503	645	0,78
8	Valencia Basket	22_23	Play-off	504	647	0,779
9	UCAM Murcia	22_23	Apirantes a Play-off	476	622	0,765
10	Monbus Obradoiro	22_23	Apirantes a Play-off	511	670	0,763
11	Río Breogán	22_23	Apirantes a Play-off	378	572	0,661
12	Surne Bilbao Basket	22_23	Apirantes a Play-off	467	631	0,74
13	Baxi Manresa	22_23	Peligro de Descenso	458	618	0,741
14	Casademont Zaragoza	22_23	Peligro de Descenso	478	697	0,686
15	Bàsquet Girona	22_23	Peligro de Descenso	439	615	0,714
16	Covirán Granada	22_23	Peligro de Descenso	462	664	0,696
17	Real Betis	22_23	Descenso	479	658	0,728
18	Carplus Fuenlabrada	22_23	Descenso	483	675	0,716