

Trabajo Fin de Grado

Título del trabajo: La eficiencia y mejora en los
clubes de la Liga ACB.

Efficiency and improvement in ACB League clubs.

Autor

Adrián Guajardo Villar.

Directora

Lucía Isabel García Cebrián

Facultad de Economía y Empresa

2020

Autor del trabajo: Adrián Guajardo Villar

Directora del trabajo: Lucia Isabel García Cebrián

Título del trabajo: La eficiencia y mejora en los clubes de la liga ACB

Title: The efficiency and improvement in ACB league clubs.

RESUMEN

La eficiencia es uno de los principales objetivos que persiguen las empresas para obtener la mayor rentabilidad posible gracias a su buena gestión y organización.

La clave de este trabajo es medir la eficiencia de los clubes de baloncesto pertenecientes a la Liga Endesa, formada por dieciocho entidades de toda España. Comparar y analizar su cifra de victorias obtenidas, dando como respuesta el grado de eficiencia de estos.

Mediante la metodología utilizada DEA (Data Envelopment Analysis) se ha calculado el valor de eficiencia. Se ha tomado como inputs, los lanzamientos a canasta, los rebotes, las asistencias y los balones recuperados y como el output la cifra de victorias al final de la fase regular.

Con todos estos datos se llega a la conclusión de que el Real Madrid, está utilizando una tecnología superior a la de sus rivales y que no hay duda de la relación que existe entre eficiencia y resultados deportivos en la liga ACB.

Autor del trabajo: Adrián Guajardo Villar

Directora del trabajo: Lucia Isabel García Cebrián

Título del trabajo: La eficiencia y mejora en los clubes de la liga ACB

Title: The efficiency and improvement in ACB league clubs.

ABSTRACT

Efficiency is one of the main objectives pursued by companies in order to obtain the greatest possible profitability thanks to their good management and organization.

The key to this work is to measure the efficiency of the basketball clubs belonging to the Endesa League, formed by eighteen entities from all over Spain. Compare and analyze their number of victories obtained, giving as a response the degree of efficiency of these.

The efficiency value has been calculated using the DEA (Data Envelopment Analysis) methodology. It has been taken as inputs, basket pitches, rebounds, assists and balls recovered and as output the number of victories at the end of the regular phase.

With all this data it is concluded that Real Madrid is using a technology superior to that of its rivals and that there is no doubt about the relationship between efficiency and sporting results in the ACB league.

Índice

1. Introducción.....	5
2. Descripción del sector	7
2.1. Economía en el deporte.....	7
2.2. La historia del baloncesto.	8
2.3. Las normas del baloncesto.....	8
2.4. La liga ACB y el baloncesto español	10
2.5. Economía en el baloncesto español.	11
2.6 Descripción de la muestra	14
3. Marco teórico.	17
3.1. Introducción	17
3.2 Medición de la eficiencia.	17
3.3 Análisis envolvente de datos (DEA)	19
4. Medición de la eficiencia de los diferentes clubes	23
4.1. La función de producción.....	23
4.2 Resultados obtenidos tras el análisis.....	27
4.2. Factores que podrían afectar a la eficiencia	42
5. Conclusiones	47
6. Bibliografía.....	49
7. Anexos	52
7.1. Índice de gráficos.....	52
7.2. Índice de tablas	52

1. Introducción

En este estudio se va a evaluar la eficiencia de los equipos de la liga ACB para la temporada 2018/2019. Para ello, se va a utilizar el concepto de eficiencia desde el punto de vista económico y observar la relación que tiene con el éxito deportivo. Existe una gran dificultad a la hora de aplicar la función de producción con clubes deportivos ya que hay que asignar que variables pueden ser más representativas en este proceso debido a que hay que valorar que inputs y outputs serán más adecuados para llevar adelante este estudio.

La eficiencia se puede fraccionar en dos partes: la eficiencia asignativa y la eficiencia técnica. La eficiencia asignativa hace referencia a los inputs pero los relaciona con sus precios, por lo que este tipo de eficiencia se consigue cuando se consigue mayor output con menores costes, o cuando para unos costes determinados se consigue el mayor output posible. Mientras que la eficiencia técnica se refiere a la capacidad de producir el mayor output con el mínimo uso de inputs, o para una cantidad dada de inputs conseguir el máximo output. Las organizaciones serán eficientes desde el punto de vista global si lo son ambas.

Para este estudio se va a tener en cuenta únicamente la eficiencia técnica porque se va a analizar el rendimiento dentro de la pista y se hace complicado poner un precio a cada acción que se produce dentro de un partido, lo que haría imposible la correcta medición respecto a la eficiencia asignativa. Se considera que el estudio de la eficiencia técnica es importante, ya que permite conocer que equipos son eficientes y por lo tanto obtener mejores resultados deportivos con los mínimos inputs. Este conocimiento puede resultar muy útil para la dirección deportiva de los clubes para conocer la importante labor de los entrenadores. Existe la posibilidad de calcular de forma individual la eficiencia de los jugadores y puede servir para determinar la continuidad de algún jugador en la plantilla para la siguiente temporada. Sin embargo, en este estudio, se va a tomar los equipos en su conjunto.

El principal objetivo de los clubes de la liga ACB es alcanzar los mejores resultados deportivos. Para los equipos, la definición de ser eficientes se considera el uso de menos inputs, es decir, que con menos jugadas puedan superar a sus rivales y ser superiores a estos y obtener con mayor facilidad una victoria.

Por ello es importante para los dieciocho equipos que conforman la liga ACB, conocer en que variables son superiores y en cuales son inferiores a las demás plantillas. Con esta información, se podría mejorar las variables que los equipos consideren necesarias, para que la dirección deportiva tenga en cuenta que sector de la plantilla sería conveniente reforzar y cual está perfectamente cubierta.

Farrel (1957), fue el que desarrolló un estudio partiendo de la idea de medir la eficiencia mediante la comparación directa de las cantidades de recursos que utiliza una empresa y las cantidades de outputs que obtiene, con las de otras empresas parecidas. Parte de la representación gráfica de las cantidades de inputs consumidos y outputs obtenidos por una muestra de empresas y las distintas combinaciones de inputs que permiten producir el mayor nivel de output conforman la frontera de producción eficiente que es equivalente a la isocuanta en Teoría Económica.

Cuando se quiere calcular los índices de eficiencia es necesario estimar previamente la frontera eficiente y, para ello existen dos grandes aproximaciones: la paramétrica y la no paramétrica. La aproximación paramétrica se centra en especificar una forma funcional concreta para la frontera, estimando sus parámetros con programación matemática o técnicas econométricas. La aproximación no paramétrica realiza unos supuestos sobre las propiedades de la tecnología que permiten definir el conjunto de procesos productivos factibles y así reproducir la frontera. Con lo que, en este estudio, se va a utilizar para calcular los índices de eficiencia la aproximación no paramétrica. (Pascual, 2011)

Esta aproximación permite el cálculo de la eficiencia tecnológicas multioutput y sugiere mejoras basadas en prácticas observadas. Sin embargo, tiene una mayor sensibilidad a los errores de medida frente a la aproximación econométrica y no permite hacer inferencia estadística sobre los índices calculados.

El Análisis Envolvente de Datos DEA, se encuentra dentro de la aproximación no paramétrica. Este método usa algoritmos de programación lineal para calcular la frontera. Anteriormente se utilizaba para calcular la eficiencia relativa de las organizaciones sin ánimo de lucro, pero más tarde se llegó a usar también para organizaciones lucrativas y es el método generalizado y más usado en los últimos años.

2. Descripción del sector

2.1.Economía en el deporte.

Se denomina economía del deporte a la rama de la economía donde se estudian los deportes que puedan considerarse comerciales. Analiza la utilización de recursos escasos por parte de los miembros de una sociedad para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios deportivos, o relacionados con la propia actividad (Arias, 2009).

Consideramos como bienes deportivos las distintas instalaciones deportivas de los clubes, los equipos en sí mismos, la ropa deportiva o la indumentaria y artículos para el entrenamiento, la publicidad implícita en la competición, las inversiones de los equipos o el marketing de todas las empresas relacionadas.

El deporte se ha convertido en un fenómeno seguido por gran parte de la sociedad, llegando a tener un gran poder de protagonismo en el desarrollo económico. Los capitales e inversiones en sus infraestructuras y mejora de todos sus departamentos, el marketing que crean da lugar a la concentración de sus seguidores. Está presente en el día a día de los ciudadanos a través de los medios de comunicación e incluso en apuestas deportivas para los mayores de edad.

Cuando hablamos de cómo está organizado el mercado de deportes, hay que saber que no funciona como una empresa y que en el análisis económico tradicional y el producto que se oferta no es el producto de la propia empresa o no totalmente. El producto por lo tanto no es solamente el partido sino también el campeonato completo, Entonces los equipos no tienen la capacidad de producir ingresos aisladamente, sino que deben tener la ayuda de otra empresa. Como señala Neale (1964), las empresas deportivas producen un output indivisible de los procesos separados de dos o más empresas.

Los equipos profesionales proporcionan un output del que se benefician directamente a través de la venta de entradas, derechos de televisión, merchandising, publicidad, etc. Lo hacen también de forma indirecta a través de los medios de comunicación que promocionan el evento en el que se disputará el partido.

2.2.La historia del baloncesto.

El baloncesto nació en 1891 en Estados Unidos, de la mano de James Naismith, profesor de educación física en la Universidad YMCA, Springfield (Massachussets). Naismith quería inventar un deporte que pudiera practicarse en el gimnasio, para pasar los duros y fríos días de invierno. Observó los deportes que había entonces -el rugby, el béisbol, el fútbol, etc...- basados principalmente en la fuerza o el contacto físico y pensó en uno que requiriese más destreza, finura y agilidad.

El profesor pidió al conserje unas cajas de 50 centímetros de diámetro y lo que obtuvo fueron dos cestas de melocotones que hizo colgar a cada lado de la pista del gimnasio a 3,05 metros de altura. Fue así como surgió el nombre de basketball, palabra inglesa que define el objetivo del juego: “introducir la pelota dentro de una cesta”

El baloncesto cuajó rápidamente en EEUU y no tardó en dar el salto a Europa. Fue un deporte de exhibición en los Juegos Olímpicos de Ámsterdam (1928) y de Los Ángeles (1932), pero en los Juegos Olímpicos de Berlín (1936) Naismith tuvo la oportunidad de ver cómo el deporte que él creó se convertía en categoría olímpica. El baloncesto femenino tuvo que esperar unos años más, hasta 1976 para ser admitido como deporte olímpico (Anastasia Suen, 2003).

2.3.Las normas del baloncesto.

El baloncesto es un deporte en el que juegan dos equipos que cuentan con cinco jugadores titulares y siete suplentes formando un total de 12 y no existe ningún límite para realizar los cambios.

La duración de los partidos según la FIBA son 4 cuartos de 10 minutos cada uno, sin embargo, en la NBA son de 12 minutos. Si el partido finaliza con empate deberán jugarse tantas prórrogas de cinco minutos como sean necesarias hasta que un equipo resulte vencedor.

Respecto a la puntuación en este deporte, nos encontramos que una canasta no siempre vale un punto como en el fútbol, sino que difiere según la distancia a la que se consigue. Aun así, sigue siendo bastante simple: los tiros libres equivalen un punto, los tiros dentro de la zona o dentro de la línea de triple valen dos puntos y los tiros a partir de la línea de triple (6.25 metros del centro del aro) valen tres puntos.

El balón se juega con las manos y no se puede avanzar sin botar la pelota.

Ningún atacante puede permanecer más de tres segundos en la zona del adversario.

Antes de cinco segundos, cada jugador con posesión de balón tiene que dar un pase, tirar a canasta o botar, al igual que sacar por la línea de fondo y banda.

Cada equipo tiene 8 segundos para pasar la pelota al campo contrario después de un saque del fondo y 24 segundos para realizar su jugada y lanzar una canasta. En caso contrario perdería la posesión.

Cada entrenador puede dar instrucciones a sus jugadores utilizando los tiempos muertos. Estos tienen una duración de un minuto. Cada equipo dispone de un tiempo muerto en cada cuarto menos en el último, que tiene dos.

Si un jugador le toca el brazo o la mano a otro jugador, lo empuja, o le impide el desplazamiento será castigado con falta personal. Con 5 faltas personales un jugador debe abandonar el juego. Una falta técnica: se aplica cuando un jugador, entrenador o componente de un equipo realiza una acción antideportiva. Una falta antideportiva es una falta de jugador que implica contacto y que, a juicio del árbitro no es un esfuerzo legítimo de jugar directamente el balón dentro del espíritu e intención de las reglas.

Los lanzamientos de tiros libres se realizan desde la línea situada a 5,8 m. de la canasta. Se realizan cuando un equipo comete más de 4 faltas en un cuarto o se comete la falta en una acción en la que el oponente está tirando a canasta. Existe la posibilidad de tiro adicional cuando se comete una falta en acción de tiro y se consigue canasta.

En el baloncesto existen distintas posiciones y cada jugador tiene asignada una, la cual intenta explotar al máximo. Pueden depender altura, constitución, agilidad, etc....

-El base es el encargado de conducir el balón a sector ofensivo, organizar al equipo y crear las jugadas.

-Los escoltas suelen ser jugadores regularmente más bajos que las posiciones posteriores y coordinan los ataques con el base. También tienen bastante potencial ofensivo.

-El alero equilibra velocidad fuerza y altura. Se encarga de romper las defensas contrarias.

-Los ala-pívots trabajan en conjunto con el pívot en fase defensiva y ofensiva. Se encargan de detener el juego interior del conjunto rival y apoyar con tiros y rebotes.

- Los pivots poseen una gran altura y potente físico que deben imponer en la cancha, tienen la misión de anotar puntos bajo el aro en la parte ofensiva al igual que coger rebotes y hacer tapones.

GRÁFICO 1: POSICIONES DE LOS JUGADORES EN EL BALONCESTO



Fuente: Guille Deporte 2014

2.4. La liga ACB y el baloncesto español

El baloncesto es uno de los deportes con más seguimiento del mundo. Existen muchas ligas por todas las partes del mundo y que están reguladas por una organización (FIBA) que se encarga de ajustar el reglamento y gestionar las distintas competiciones o torneos.

La liga española al igual que muchas otras competiciones europeas se regulan a través de la FIBA sin embargo es una de las ligas más importantes y reconocidas como la NBA y tiene otro funcionamiento y normas.

La asociación de clubes de baloncesto (ACB) está formado por los 18 mejores clubes del panorama nacional. Cuando llega a mitad la temporada (normalmente en una semana de febrero) y todos equipos han jugado entre ellos se celebra la Copa del Rey, en la cual participan los 8 mejores conjuntos de la liga (Siempre tiene una plaza el anfitrión de este torneo, aunque no esté clasificado entre los 8 primeros). Cuando se acaba la liga y se han celebrado las 34 jornadas, los 8 nuevos clubes que mejor han competido durante todo el año compiten entre ellos en un play-off al título de liga y los dos últimos equipos descienden a la liga LEB regulada por la Federación Española de Baloncesto (FEB).

Las diferentes ligas españolas son: Liga ACB, LEB Oro, LEB Plata, Liga EBA.

Como hemos comentado previamente la liga española se diferencia a la NBA en algunos aspectos. En la NBA hay dos conferencias (Conferencia Este y Conferencia Oeste) en la cual también los 8 mejores equipos jugaran entre ellos para disputarse el título. Habrá un campeón por cada conferencia los cuales disputaran la final por el anillo. Tampoco los dos últimos clasificados descienden a una categoría inferior, sino que al año siguiente tienen preferencia a la hora de escoger en el Draft. (Cada franquicia elige a una joven promesa que competía anteriormente en otras ligas o en alguna universidad estadounidense). Esto asegura que la liga sea más competitiva y que cada franquicia tenga la posibilidad de ganar el campeonato cada temporada.

2.5.Economía en el baloncesto español.

Los jugadores más aclamados de cada equipo se vuelven estrellas e ídolos para los aficionados que invierten su tiempo y dinero en seguir a sus equipos y actividades favoritas. A parte del que se consigue gracias a los amantes del deporte, los clubes consiguen financiación a través de los patrocinadores.

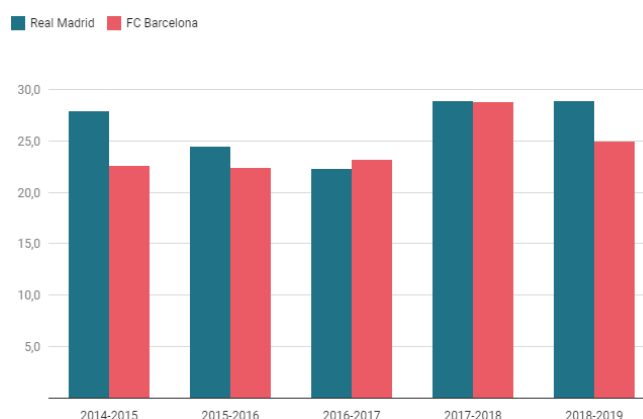
Hay gran número de patrocinadores en la Liga ACB, de hecho, la propia liga está patrocinada por Endesa. Entre los principales patrocinadores encontramos a Movistar, KIA, El Corte Ingles, 888 Sport, Divina Seguros, Spalding, Kyocera, entre otros. Además, cada club tiene su propio patrocinador que son visibles en las equipaciones. Casademont Zaragoza, MoraBanc Andorra, Iberostar Tenerife, Unicaja Malaga, Kirolbet Baskonia, Movistar Estudiantes, Montakit Fuenlabrada, Herbalife Gran Canaria, BAXI Manresa, Coosur Real Betis, Monbus Obradoiro, RETAbet Bilbao Basket y UCAM Murcia. El nombre del equipo lo forman normalmente, el nombre del patrocinador y a continuación la ciudad a la que pertenece el club.

De otra parte y como interesante mención, debemos exponer que el poder que tiene el fútbol como deporte rey es incuestionable, tanto en audiencia como, consecuentemente, en volumen de negocio, pero después de Adidas y Nike, firmas muy reconocidas tanto en fútbol como en baloncesto, las empresas patrocinadoras en baloncesto aportan mayor financiación que las patrocinadoras de fútbol, debido a la mayor rentabilidad que obtienen las organizaciones que prestan su apoyo (Guillermo, 2002).

Es conveniente nombrar más variantes económicas dentro de los clubes de baloncesto como el número de jugadores y su valor de fichaje. Estos presupuestos varían cada temporada, se pueden apreciar tanto disminuciones como aumentos, pero también hay equipos que lo mantienen, todo ello dependerá de la ambición del club. Los equipos con más presupuesto son Real Madrid Y FC Barcelona que han aumentado su presupuesto con respecto el año anterior.

Algo más de 40 millones para el conjunto blanco y más de 35 millones el blaugrana. Existe gran diferencia con los otros 16 equipos de la liga, ya que la suma de sus dos presupuestos forma el 28% del total de los equipos restantes. Además, estas entidades se ven sostenidas por las secciones de fútbol.

GRÁFICO 2: PRESUPUESTO DEL REAL MADRID Y FC BARCELONA DE 2014 A 2019

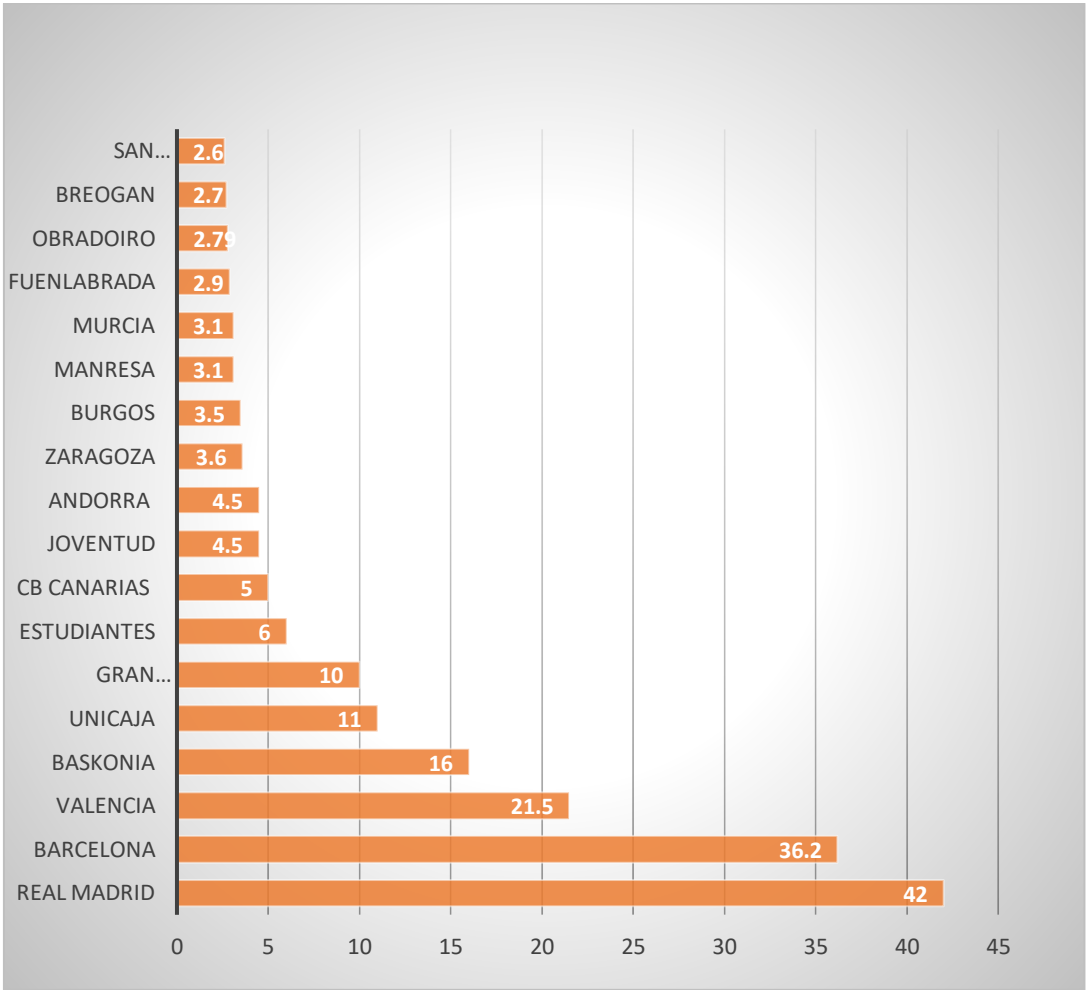


Fuente: El mundo deportivo

Hay que tener en cuenta que los equipos elaboran su plantilla en función de su presupuesto, y que este se basa, casi siempre, en los resultados obtenidos. Cuanto mayor sea el presupuesto, jugadores más experimentados, entrenadores y personal pueden contratar o viceversa. A priori, los equipos recién ascendidos presentan plantillas menos competitivas y también presupuestos más ajustados. Hay una gran diferencia entre los equipos "grandes" los cuales tienen un presupuesto similar a la suma de los doce presupuestos más bajos de la liga (42 millones del Real Madrid frente a los 44,29 millones de los últimos doce equipos que forman la gráfica, del Estudiantes hasta el Guipúzcoa San Sebastián). Es verdad que clubes como Real Madrid y FC Barcelona participan en competiciones europeas y tienen mayor carga de partidos en comparación con los demás. Con este presupuesto tienen la oportunidad de hacer una plantilla lo suficientemente larga para llevar acabo todos los partidos de la temporada. Pero aun así, sigue existiendo una

diferencia abismal entre los equipos de la liga. Cada año es más difícil hacer frente al título de liga ya que los presupuestos de Real Madrid y FC Barcelona aumentan ligeramente cada temporada, mientras que el de los equipos restantes lleva estancado desde el año 2015.

GRÁFICO 3: PRESUPUESTO EN MILLONES DE EUROS



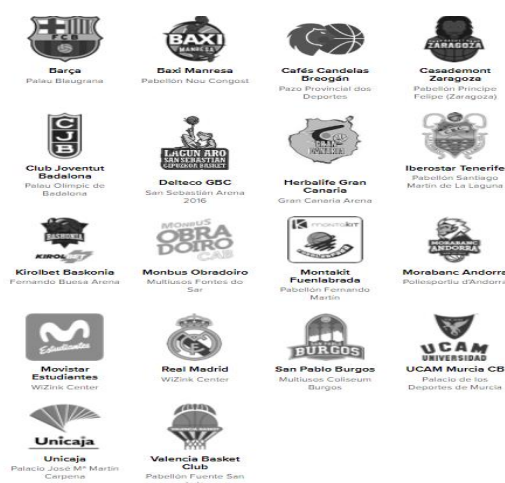
Fuente: Elaboración propia.

2.6 Descripción de la muestra

En este último apartado hemos elegido una muestra de los dieciocho equipos participantes de la Liga ACB 2018/2019. A partir del análisis DEA se va a comprobar el nivel de eficiencia de los clubes de la liga.

En esta figura se recoge el nombre los equipos y sus distintos escudos.

GRÁFICO 4: ESCUDOS DE LOS CLUBES DE LA LIGA ACB



Fuente: El mundo deportivo

En la siguiente tabla podemos observar la clasificación de los clubes la temporada pasada, donde los ocho primeros equipos obtuvieron la posibilidad de jugar los play-off y disputar el título de campeón. Es importante remarcar, que el nivel de presupuesto de un equipo no siempre le hace optar a una mejor clasificación.

Cada equipo administra su presupuesto a lo largo de las temporadas de diferentes formas. Hay equipos que deciden apostar por la cantera e intentar que los jugadores más jóvenes vayan progresando adecuadamente y su valor de mercado vaya aumentando con el tiempo. Otros clubes prefieren el fichaje de jugadores con más experiencia, mayor valoración durante las temporadas anteriores y con más títulos a sus espaldas. Existe la posibilidad de que estos generen estadísticas más positivas con sus actuaciones pero no siempre es así, ya que, debido a una lesión o una mala temporada puede que el jugador no resulte tan eficiente como se esperaba. Es importante también la capacidad de los profesionales que dirigen este capital. Todo esto unido hace que un presupuesto, de un resultado mejor a otro de mayor calibre.

El presupuesto que tienen es la cantidad total de dinero que fija el club para que el equipo compita durante toda la temporada. Los altos cargos de los equipos deben gestionar este presupuesto de la forma más eficiente y rentable posible. Es importante la buena administración de las cuentas, posibles errores en las ventas, tener una mala previsión respecto a los gastos generales y marcar resultados inalcanzables podrían ocasionarle perjuicios para las próximas temporadas.

TABLA 1: RELACIÓN DEL PRESUPUESTO Y LA CLASIFICACIÓN TEMPORADA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	CLASIFICACIÓN	PRESUPUESTO (€)
REAL MADRID	1º	42.000.000 €
FC BARCELONA	2º	36.200.000 €
KIROLBET BASKONIA	3º	16.000.000 €
VALENCIA BASKET CLUB	4º	21.500.000 €
UNICAJA MALAGA	5º	11.000.000 €
CASADEMONT ZARAGOZA	6º	3.600.000 €
JOVENTUD BADALONA	7º	4.500.000 €
BAXI MANRESA	8º	3.100.000 €
CB CANARIAS	9º	5.000.000 €
MORABANC ANDORRA	10º	4.500.000 €
SAN PABLO BURGOS	11º	3.500.000 €
HERBALIFE GRAN CANARIA	12º	10.000.000 €
MONTAKIT FUENLABRADA	13º	2.900.000 €
UCAM MURCIA CB	14º	3.100.000 €
MONBUS OBRADOIRO	15º	2.790.000 €
MOVISTAR ESTUDIANTES	16º	6.000.000 €
DELTECO SAN SEBASTIAN	17º	2.600.000 €
CAFÉ CANDELAS BREOGAN	18º	2.700.000 €

Fuente: Elaboración propia

Si echamos un vistazo a la historia de la Liga Nacional de Baloncesto Español ha habido ciertos equipos que han destacado más que otros en relación a su palmarés. El Real Madrid ganó el año 2019 su último título de la Liga ACB. Ha conseguido 35 títulos en la historia de la máxima competición nacional, contando Liga Nacional y Liga ACB. Le sigue el FC Barcelona Lassa con 18 títulos. Solo otros conjuntos como Joventud (4 títulos), Baskonia (3 títulos) y Unicaja, Valencia y Manresa (1 título) han ganado la liga española a parte de los dos "grandes".

Todo está más igualado a partir de la temporada 1983-1984, es cuando se le denominó Liga ACB. El FC Barcelona es el gran dominador y cuenta con 15 campeonatos de liga mientras que el Real Madrid tiene 13. Solo clubes como Estudiantes, Bilbao Basket han obtenido la posición de subcampeones en alguna edición, aparte de los otros clubes mencionados anteriormente.

3. Marco teórico.

3.1. Introducción

Los equipos de baloncesto al igual que las empresas son organizaciones económicas que combinan sus propios recursos con el objetivo de obtener un producto final. Cuando tanto empresas como clubes deportivos utilizan los mínimos recursos para la producción de una unidad de output, es cuando decimos que se alcanza la eficiencia.

El fin de este estudio es analizar la eficiencia de los 18 clubes que forman la liga ACB durante la temporada 2018/2019 con el objetivo de conocer como los equipos utilizan sus recursos de una manera eficiente y cuales están desperdiciando más recursos a la hora de la obtención de output, que en nuestro caso es el número total de victorias durante la temporada.

La medición de eficiencia se basa en la idea de comparar la actuación real de la empresa con respecto a un óptimo. (...) Lo lógico sería comparar lo que hace la empresa con lo que debería haber hecho para maximizar el output. Sin embargo, esto no es posible dado que el investigador no tiene un conocimiento perfecto del mundo en el que se desenvuelve la empresa. Por tanto, lo mejor que puede hacer el investigador es comparar lo que hace la empresa con lo que hacen otras empresas parecidas (Álvarez Pinilla, 2001).

Para calcular la eficiencia de los clubes se va a utilizar el método Data Envelopment Analysis (DEA). Este método tiene como principal ventaja, la ausencia de necesidad de definir la función de producción, mientras que clasificar cualquier desviación de la frontera como ineficiencia se cita comúnmente en la literatura como su principal desventaja (Farrell, 1957).

3.2 Medición de la eficiencia.

El análisis de la eficiencia se basa en el estudio de la transformación de la mínima cantidad de inputs posible en la obtención del mayor número de outputs.

Esta es una capacidad o cualidad muy apreciada por las empresas u organizaciones ya que en la práctica su propósito final es la supervivencia de la organización y si es posible, maximizar su beneficio.

Existen tres tipos de eficiencia; la eficiencia técnica, la eficiencia de escala y la eficiencia de asignación. En este estudio nos centraremos en la eficiencia técnica, que es la que se refiere a la capacidad de producir el mayor output con el mínimo de inputs, o para una cantidad dada de inputs conseguir el máximo output.

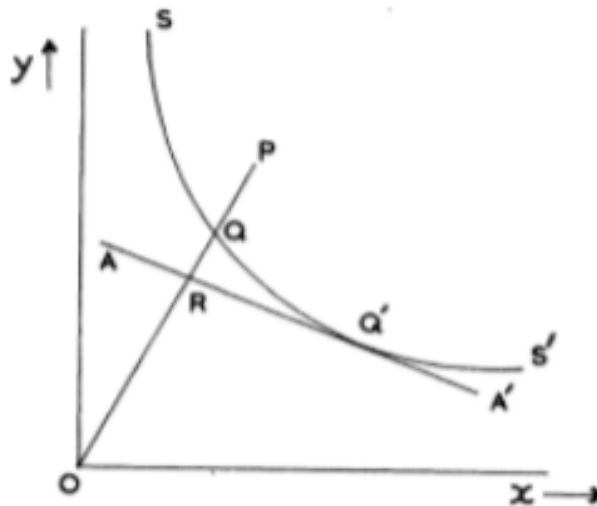


GRÁFICO 5: EFICIENCIA TÉCNICA

Fuente: Scielo

En este gráfico, la isocuanta SS' representa la variedad de combinaciones de los dos factores que una empresa perfectamente eficiente podría utilizar para producir su producto.

Por otro lado, P representa una empresa, país, individuo, etc., que produce la misma cantidad que la que se representa la isocuanta SS' , pero utilizando mayores insumos y por lo tanto menos eficiente en sentido técnico.

Según Farrell la eficiencia técnica esta entendida como la habilidad de una organización para obtener el máximo nivel de producción con unos recursos dados (orientación al output) o bien de minimizar el consumo de inputs para producir un determinado output (orientación al input). Por lo tanto, la magnitud de la eficiencia se puede expresar como la relación entre el uso de recursos óptimo y real (OR / OP).

El punto Q , representa un punto eficiente, utilizando los dos factores en la misma proporción que P . Por lo tanto, OQ/OP representa la ratio de inputs necesarios para producir una unidad de output entre los inputs realmente utilizados para producir el output y se puede definir como la eficiencia técnica.

La isocostes AA' , representa los precios de los inputs, cuando AA' tenga una pendiente igual a la relación de los precios de los dos factores pero con signo negativo, el punto Q no será el óptimo de producción, en este caso, el óptimo será el punto Q' , aunque ambos puntos representen la eficiencia técnica, el coste en Q' será una fracción de OR/OQ de Q , por lo tanto, OR/OQ se define como la eficiencia del precio de Q .

Si la empresa observada fuera perfectamente eficiente, tanto técnicamente como con respecto a los precios, sus costes serían una fracción OR/OP de lo que en realidad son.

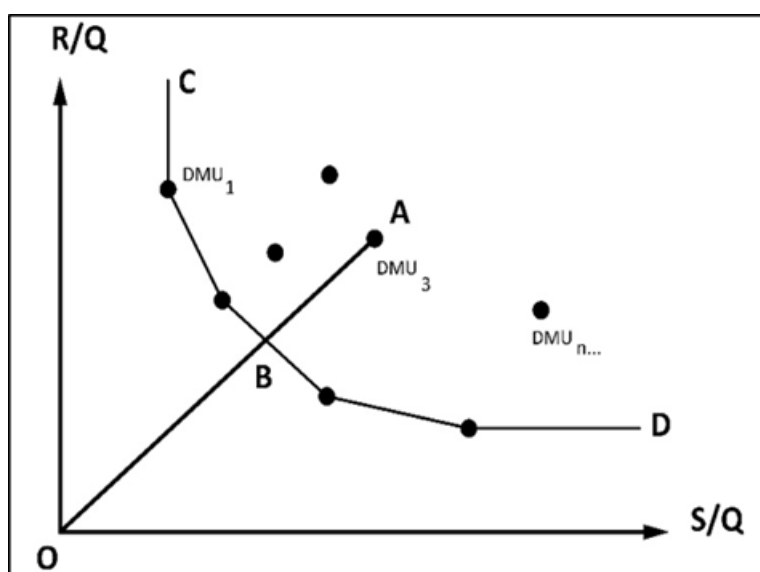
Esta relación será la eficiencia global de la empresa y será igual al producto de la eficiencia técnica y de precio.

3.3 Análisis envolvente de datos (DEA)

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) usa la programación lineal que permite analizar la eficiencia de las organizaciones en cuyos procesos productivos intervienen múltiples inputs y outputs. Permite explorar la eficiencia de las organizaciones cuyos inputs y outputs resulta complejo reducirlos a términos monetarios. Sus comienzos se remontan a la formulación del modelo DEA-CCR de Charnes, Cooper y Rhodes (1978), trabajo que se realizó a partir de las ideas de Farrell (1957). Este modelo se basa en la creación de la frontera de eficiencia, para ello hay que analizar la eficiencia de las unidades de decisión (DMU) para posteriormente identificar las que alcanzan la máxima eficiencia y, por tanto, definirán la frontera de eficiencia. Si hay una unidad de decisión igual a otra eficiente, salvo porque usa una unidad más de un input, esto reflejará la importancia de este input dentro del modelo según la caída que se observe en la eficiencia. Se denomina score al ratio de eficiencia que tiene cada DMU.

Como hemos mencionado antes, el análisis envolvente de datos mide la eficiencia basándose en una frontera establecida a partir de un conjunto de observaciones óptimas en términos de eficiencia en materia de inputs y outputs. Las unidades que estén por encima de esta frontera se considerarán ineficientes. Es decir, el objetivo del análisis envolvente de datos es obtener una curva envolvente que incluya todas las combinaciones eficientes, quedando como ineficientes todas las DMUs por debajo de la misma.

GRÁFICO 6: FRONTERA PRODUCCIÓN CONSTRUIDA POR EL DEA



Fuente: Scielo

Al tratarse de un método no paramétrico no requiere ninguna hipótesis sobre la frontera de producción, sobre la cual se sitúan las unidades eficientes. Por ello este análisis permite la identificación del mejor comportamiento, dando lugar a la posibilidad de benchmarking, que es un proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de tu propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas. El programa EMS denomina benchmarking a las unidades de la frontera con las que se comparan ineficientes para calcular su ratio.

La DEA plantea un problema de programación matemática para cada DMU. La resolución de la misma se lleva a cabo, lo que crea un índice de eficiencia con un rango entre 0 y 1. Las DMU con un índice inferior a 1 se consideran ineficientes solo si la orientación es al input. Por otro lado, dentro de este rango, los índices más cercanos a cero son más ineficientes que los adyacentes a 1. Las DMU en la frontera se consideran eficientes, el resto estaría en la zona de ineficiencia. Esto significa que estos últimos tienen que variar su forma de producción, ya sea reduciendo el número de entradas para lograr la misma salida u obteniendo más salidas de las entradas ya utilizadas.

Podemos considerar la existencia de importantes ventajas y desventajas de esta técnica. Gracias a ella, los sectores donde se generan varios inputs y outputs con múltiples inputs,

las unidades se comparan directamente con otras unidades o una combinación de las mismas. Además, las entradas y salidas pueden representar diferentes unidades y deben venir medidas por distintas variables si unas son los recursos y las otras los productos.

El DEA calcula la eficiencia de cada selección de la muestra, resolviendo el siguiente problema de programación lineal, suponiéndose rendimientos constantes a escala.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \lambda_i \\ & \text{s.a } \lambda_i * x_i \geq u * X \\ & y \leq u * Y \\ & u \in R^k_+ \end{aligned}$$

Donde:

- λ es la relación de eficiencia técnica, considerándose una orientación al input. Es decir, es el vector que representa la proporción de inputs necesarias para producir una unidad de producto.

- x_i es la cantidad de n entradas utilizadas por la empresa i , la cual está siendo medida su eficiencia.

- X es la matriz de rango $k*n$ que representa las cantidades de n entradas utilizadas por las k empresas de la muestra.

- y es el vector que representa las cantidades de m productos producidos por la empresa i .

- Y es la matriz de rango $k*m$ que representa las cantidades de m productos producidos por las k empresas de la muestra.

- u es el vector de parámetros de intensidad que establece las combinaciones observadas de factores y productos.

Cuando $\lambda_i = 1$, la empresa analizada pertenece a la isocuanta y no es posible obtener su vector de producción con una reducción radial de todos sus recursos. El hecho de que $\lambda_i < 1$ indicará que la proporción de las cantidades de inputs utilizadas por la empresa para producir al menos una unidad de producción puede reducirse.

Las victorias máximas que puede conseguir un equipo son 34, ya que son el número total de partidos que hay en la liga regular. Está formado por los 17 partidos jugados de local y 17 partidos jugados en campo visitante. Entonces determinamos que el máximo output que puede alcanzar un equipo es 34, por lo tanto determinamos que es limitado. Por lo tanto, se ha considerado que una orientación al input sería lo más conveniente.

Cuando apliquemos este modelo, en el apartado de la tabla de resultados, se muestran las distintas columnas. La que debemos fijarnos principalmente es la columna denominada Score o ratio de eficiencia. Los datos para los equipos eficientes, determinará el 100%, mientras que para los equipos ineficientes se encontrará por debajo de 100%. Los equipos ineficientes, que mostraran la proporción en la que deberían reducir sus entradas para ser eficientes mientras mantienen las salidas constantes. Este es el caso particular del programa Efficiency Measurement System.

La columna de benchmarks, mostrara en el caso de que un equipo que sea eficiente, el número de equipos ineficientes que toman a dicho equipo como punto de referencia. En el caso de los ineficientes, dicha columna mostrará la proporción en la que se toma como referencia a los distintos equipos eficientes.

4. Medición de la eficiencia de los diferentes clubes

4.1. La función de producción.

La literatura define la función de producción como el máximo output que se puede obtener dada una cantidad de inputs (Farrell, 1957).

Tenemos que conocer los recursos que utilizan los clubes de la liga ACB en el proceso productivo para poder seguir adelante en el estudio del cálculo de la eficiencia, por lo tanto, se va a explicar la función de la producción de los equipos de baloncesto. Ya que el proceso productivo es muy distinto al que tiene una empresa dedicada al sector de las industrias manufactureras.

El proceso productivo se divide en dos fases. (Schofield, 1988; Carmichael y Thomas, 1995 y Carmichael et al. 2000).

En la primera está formada por el trabajo previo de preparación semanal antes de los partidos, incluyendo ensayo de jugadas y tácticas llevadas a cabo por el entrenador y las mejoras de las capacidades físicas y habilidades de los jugadores. Estos serían los inputs que a través de la elaboración de las jugadas con lanzamientos, asistencias, rebotes y recuperaciones dan lugar a los outputs, considerados como el número total de victorias a final de la temporada. La segunda etapa está formada por los partidos disputados, en los que, a partir de la preparación nombrada anteriormente, se buscará conseguir la victoria. La clasificación final se mide en victorias por lo tanto el output son directamente las victorias conseguidas por cada equipo durante la temporada.

Este trabajo se va a centrar en analizar la eficiencia de la segunda parte del proceso, que es la más fácil para analizar y hacer medidas. La siguiente cuestión es decidir cómo se va a medir si los equipos son eficientes o ineficientes realizando ese proceso. La clave de la eficiencia está en que los equipos más eficientes tendrán más posibilidades de ganar los partidos, ya que generarán mejores lanzamientos, estarán mejor posicionados para capturar rebotes dentro del campo, aprovecharán mejor los contraataques tras balón recuperado por una buena defensa y su ayuda correspondiente, lo que le llevara a superar a sus rivales. En consecuencia, la medición y conocimiento de la eficiencia, puede ayudar a cambiar las jugadas de los equipos menos eficientes

Como acciones representativas del input, se han considerado todas aquellas jugadas que se realizan durante el partido y que permiten alcanzar el objetivo final de los equipos, en este caso será ganar el partido para tener un balance victorias-derrotas más positivo. No se han considerado los puntos como output ya que estos, no son los que determinan la clasificación. Habrá equipos que puede que anoten muchos puntos, pero no consiguen victorias ya que su rival puede que haya anotado alguna canasta más que el rival.

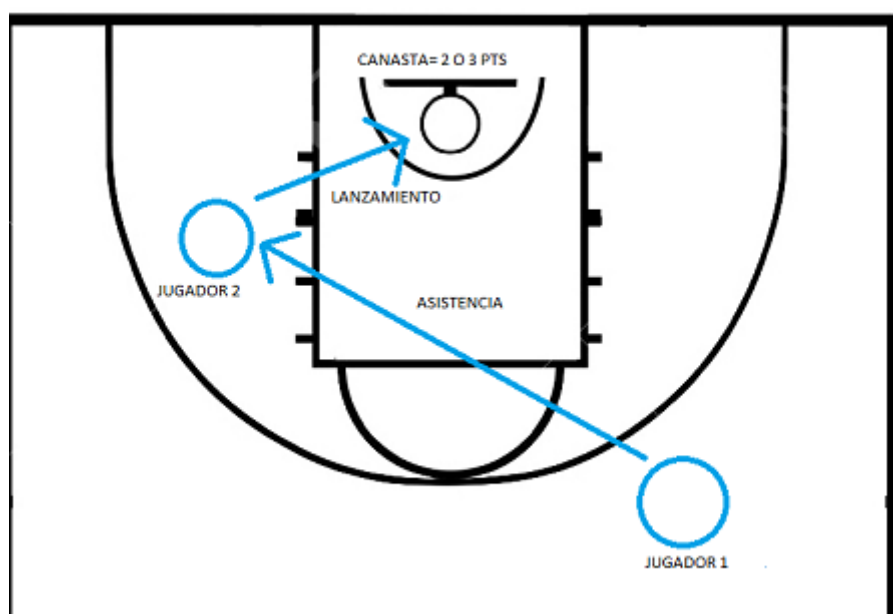
La variable número de victorias mide de una forma directa el resultado deportivo fruto de la actuación en el terreno de juego y del desarrollo de los partidos, mientras que los puntos y los partidos jugados es la "traducción" de esas victorias al resultado final bruto, precisamente, del sistema competitivo de cada campeonato.

Para determinar las variables representativas de los inputs se ha considerado que el proceso productivo cuya eficiencia se va a calcular es el conjunto de partidos que juega cada equipo a lo largo de la competición estudiada. Por esa razón, se toman las jugadas realizadas como recursos productivos y dentro de estas, las que dan lugar a canastas, que son las que proporcionan victorias en los partidos.

Se ha considerado las siguientes acciones de juego desarrolladas durante el partido como inputs, ya que intervienen en jugadas en ataque:

- Lanzamientos a canasta (LC). Hacen referencia a todos los tiros a canasta que realiza el equipo, ya sean posteriormente canasta o no, teniendo en cuenta triples, tiros de dos puntos y tiros libres. Es a través de los tiros a canasta como se consiguen puntos y estos son los que dan la posibilidad de conseguir victorias y por consiguiente tener opciones de quedar en mejor posición, reflejada en la clasificación al final de la temporada. Las canastas no reflejan la posición en la clasificación, las victorias sí.
- Asistencias realizadas (A). Es el pase que precede a lanzamiento a canasta con una posición ventajosa. Es la combinación de pases entre los jugadores de un mismo equipo previamente al lanzamiento a canasta por otro jugador. De este modo, es como se encestan muchas de las canastas. Las restantes, son jugadas individuales creadas por un jugador.

GRÁFICO 7: ILUSTRACIÓN DEL PROCESO DE UNA ASISTENCIA



Fuente: Elaboración propia

- Rebotes (R). Se producen cuando uno de los dos equipos realiza un tiro a canasta que no entra, el jugador del equipo contrario al que ha errado el lanzamiento coge el balón y por lo tanto consiguen una nueva posesión, esto se denomina rebote defensivo. Si un jugador de nuestro equipo falla un tiro y un mismo jugador de nuestro equipo lo captura, se denomina rebote ofensivo. Gracias a los rebotes, los equipos se aseguran qué tienen el balón para correr un posible contra ataque o hacer un ataque estático o la posibilidad de anotar una canasta si ha quedado próxima en la zona. Ambos han sido contabilizados para realizar el estudio.

- Balones recuperados (BR). Es la intercepción de la pelota por parte de un jugador del equipo contrario, por lo que ese equipo consigue la posesión. Al conseguir la nueva posesión del balón, el equipo puede combinar acciones entre los jugadores para generar una nueva canasta.

Los lanzamientos a canasta, rebotes ofensivos como defensivos, asistencias y recuperaciones totales son consideradas como variables representativas del juego. Son acciones que gracias a las estadísticas proporcionadas por la página web de ACB se pueden recopilar fácilmente. Estas acciones son las consideradas más determinantes para obtener canastas y gracias a estas, una posible victoria para el equipo, es decir, el output que determina la posición en la clasificación al final de la liga regular.

Los balones perdidos son las posesiones perdidas al cometer algún tipo de infracción o por algún robo del rival. Están relacionados con errores en el movimiento del balón, por lo que podemos concluir que no forma parte ni de una jugada de ataque ni de una jugada en defensa del equipo que se va a analizar. Las faltas personales son las infracciones que se cometen durante la duración de todo el partido, ya sea empujar, golpear o arrastrar a un rival. Como se ha explicado anteriormente en las reglas, un jugador puede hacer 5 faltas como máximo quedando expulsado si realiza la quinta. Por lo tanto, no las vamos a tener en cuenta ya que no ayuda a conseguir nuestro output. Tampoco se van a tener en cuenta los puntos anotados que son todos los puntos encestados durante los partidos. Tienen una relación directa con los lanzamientos a canasta y jugadas en ataque. El objetivo es medir la eficiencia en relación con los resultados deportivos obtenidos.

Acerca de las jugadas individuales, no se han tenido en cuenta debido a la falta de información, porque no se contabilizan en las estadísticas las jugadas que un mismo jugador ha fabricado para sí mismo.

Sobre el ámbito defensivo de los equipos, se ha decidido no escoger ningún input ya que si un equipo fuese defensivo no se obtendría el output deseado. Si un equipo desplegara únicamente su facete defensiva el mejor resultado sería 0-0, que acabaría yendo a prórroga y por lo tanto aumentaría la posibilidad de que el otro equipo encestara alguna canasta que le hiciese ganar el partido. Además, la fase defensiva es considerada por muchos académicos como una adaptación a los rivales, es decir, es una manera de contrarrestar sus ataques y diferirá ante cada oponente, mientras que la fase atacante es una iniciativa del equipo (Espitia y García, 2010, García y Espitia, 2015).

Por lo tanto, la función de la producción tendrá esta forma:

$$P = F(LC, A, R, BR)$$

4.2 Resultados obtenidos tras el análisis.

Se ha tomado como muestra de estudio a los 18 equipos que han disputado la liga regular perteneciente a la ACB en la temporada 2018/2019. Las variables representativas de los inputs y outputs han sido adquiridas gracias a la página web de la ACB en la que se muestran las estadísticas de todos los partidos. Mientras que el porcentaje de ratio de eficiencia y benchmark se han obtenido a través del programa de cálculo Efficiency Measurement System. En la siguiente tabla se muestran las unidades físicas totales que se han utilizado para llevar a cabo el análisis de eficiencia.

Las cifras de las unidades físicas se han obtenido mediante la suma de las estadísticas de cada partido, porque es así como aparecen colgadas en la página de la ACB. Hay estadísticas de todas las fases, ya sea liga regular, copa del Rey y fase final. Se han distinguido las unidades obtenidas entre los equipos que han jugado simplemente la liga regular frente a los que han disputado tanto liga regular como la fase final de los play-off, porque sino los ocho primeros clasificados hubiesen obtenido cifras mucho más altas que los equipos que no lo jugaron ya que no coincidiría la misma cifra de partidos enfrentados. En negrita encontramos a los 8 equipos clasificados para playoff y en rojo los equipos que acabaron descendiendo a liga LEB.

En la siguiente tabla se muestra un breve resumen de las estadísticas recogidas para la temporada 2018/2019.

TABLA 2: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA TEMPORADA 2017/2018

	INPUTS				OUTPUTS
	LANZAMIENTOS TOTALES	REBOTES TOTALES	ASISTENCIAS TOTALES	RECUPERACIONES TOTALES	VICTORIAS
Máximo	3029	1285	748	275	30
Mínimo	2685	1055	430	175	7
Promedio	2820.61	1136.06	564.06	217.67	17
Desv. Típica	98.02	83.30	61.62	28.38	6.06
Primer puesto (Real Madrid)	2859	1169	748	233	30
Último puesto (Real Betis)	2765	1077	489	208	7

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA TEMPORADA 2018/2019

	INPUTS				OUTPUTS
	LANZAMIENTOS TOTALES	REBOTES TOTALES	ASISTENCIAS TOTALES	RECUPERACIONES TOTALES	VICTORIAS
Máximo	2926	1247	658	271	28
Mínimo	2612	1035	466	164	9
Promedio	2779,22	1120,78	599,22	220,22	17
Desv. Típica	97,22	57,43	54,24	24,30	5,92
Primer puesto (Real Madrid)	2854	1168	587	223	28
Último puesto (Breogan)	2850	1247	479	185	9

Fuente: Elaboración propia

De los datos de ambas temporadas se puede observar que los valores son similares en la mayoría de las variables (asistencias, rebotes y recuperaciones) sin embargo, en el input de lanzamientos a canasta efectuados, sí que existe una diferencia sustancial: en la temporada 2017/2018 los equipos realizaron de media 42 lanzamientos más que en la temporada siguiente, por lo que se puede deducir que el juego de la temporada 2018/2019 pudo ser más defensivo que en la temporada anterior. Otro dato que llama mucho la atención es que el primer clasificado (Real Madrid) presentó inputs inferiores a los del último clasificado, aunque sumó el triple de victorias. También se observan diferencias entre los dos tipos de juego del Real Madrid en las dos temporadas que se analizan. El conjunto blanco realizó 161 asistencias menos que la temporada anterior, lo que indica que hizo un juego mucho más individual y directo, ya que necesitó menos pases para conseguir anotar en la canasta del adversario

La eficiencia mide el aprovechamiento que las organizaciones hacen de sus recursos productivos con el fin de obtener la mayor cantidad posible de output y no despilfarrar contribuyendo, en consecuencia, a la reducción de los costes. Parece natural que el sector deportivo no haya estado ajeno a esta preocupación y por ello existe abundante literatura centrada en la medición y análisis de la eficiencia en los equipos de baloncesto.

En esta nueva tabla se muestran el score o ratio de eficiencia de los equipos de la liga ACB en porcentaje y el número de victorias durante la liga regular de la temporada 2018/2019.

Los valores de eficiencia muestran que el Real Madrid es el único club eficiente de la liga ACB. El valor del índice de eficiencia para los clubes es 1 (100%). El Real Madrid será el único equipo situado en la frontera eficiente, es decir la isocuanta SS' mientras que los 17 equipos que restan están situados por encima de la frontera eficiente.

A pesar de ello, hay casos que no son estrictamente eficientes, pero se sitúan muy próximos al índice de eficiencia del 100%. Es el caso de, FC Barcelona (99.50%), Kirolbet Baskonia (96.84%) y Valencia Basket (97.44%).

Los equipos más ineficientes de la liga regular son Café Candelas Breogán (39.9%), Delteco San Sebastian (37.91%) y Movistar Estudiantes (43.76%). Esto sugiere la necesidad de reducir la cantidad de entradas empleadas en los porcentajes anteriores, para ser eficientes en la obtención de sus outputs.

La columna Benchmark mostrará en el caso de equipos eficientes, el número de equipos ineficientes que toman a dicho equipo como punto de referencia. En el caso de los ineficientes, dicha columna muestra proporción en la que toman como referencia a los distintos equipos eficientes. Los números entre paréntesis representan las restricciones del problema lineal. Por ejemplo, el caso de Morabanc Andorra significa que está utilizando unos inputs que se pueden calcular como el 57% de los inputs del equipo 1 (Real Madrid). Además, que su cifra de output no será mayor que el 57% del output del Real Madrid.

El Real Madrid es el equipo referencia para un total de 17 equipos. Todos los equipos en mayor o en menor medida siguen la referencia del primer clasificado. Esto no quiere decir que los demás equipos imiten su juego.

Hay que interpretar la relación entre eficiencia y competencia. Aquí se va a establecer que los equipos de baloncesto aprovechan sus recursos para la obtención de victorias con diferente grado de eficiencia y que las reglas competitivas de cada torneo pueden favorecer en mayor o menor medida a los equipos eficientes. Por ello se van a calcular las correlaciones de ratios de eficiencia con los resultados deportivos tal como traduce cada torneo las victorias de los partidos.

Este trabajo puede servir de orientación para cada uno de los clubes de tal forma que puedan hacer un balance sobre lo que invierten y los resultados que obtienen, identificando si son ineficientes porque utilizan más recursos de los necesarios o bien si las tácticas o tipos de juego no son las adecuadas para determinado torneo. En este caso, los resultados parecen indicar que, en su mayoría, los equipos incurren más en la elección de la tecnología inadecuada o menos eficiente, que en despilfarro. La evidencia sugiere que, al evaluar los resultados deportivos, dependiendo de que estos se han comparado con el número de juegos jugados, los resultados tendrán una mayor o menor relación con la eficiencia.

En cuanto a la comparación entre resultados de eficiencia y deportivos, los coeficientes de correlación calculados dejan claro que en la fase regular un aumento en la eficiencia provoca una mejora en los resultados deportivos, los índices de correlación son altamente significativos. Las variables que se han escogido para calcular el nivel de correlación han sido la cifra de victorias y el porcentaje del ratio de eficiencia.

De estos resultados se deduce que en esta liga y año coincide el campeón de liga regular con el equipo eficiente, pero no significa que esto vaya a ocurrir siempre.

TABLA 4: RESULTADOS DE EFICIENCIA TEMPORADA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	Score Total	Victorias	Benchmark
REAL MADRID	100%	28	17
FC BARCELONA	99.50%	27	1 (0,96)
KIROLBET BASKONIA	96.84%	26	1 (0,93)
VALENCIA BASKET CLUB	97.44%	23	1 (0,82)
UNICAJA MALAGA	84.23%	21	1 (0,75)
CASADEMONT ZARAGOZA	72.15%	18	1 (0,64)
JOVENTUD BADALONA	72.55%	18	1 (0,64)
BAXI MANRESA	72.44%	17	1 (0,61)
CB CANARIAS	66.90%	17	1 (0,61)
MORABANC ANDORRA	60.01%	16	1 (0,57)
SAN PABLO BURGOS	56.35%	15	1 (0,54)
HERBALIFE GRAN CANARIA	54.55%	14	1 (0,50)
MONTAKIT FUENLABRADA	54.84%	13	1 (0,46)
UCAM MURCIA CB	53.99%	12	1 (0,43)
MONBUS OBRADOIRO	53.42%	11	1 (0,39)
MOVISTAR ESTUDIANTES	43.76%	11	1 (0,39)
DELTECO SAN SEBASTIAN	37.91%	10	1 (0,36)
CAFÉ BREOGÁN	39.39%	9	1 (0,32)
Coeficiente Correlación Pearson			0.979

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5: RESULTADOS DE EFICIENCIA TEMPORADA 2017/2018

EQUIPOS LIGA ACB	Score Total	Victorias	Benchmark
REAL MADRID	100%	30	16
KIROLBET BASKONIA	100%	25	0
FC BARCELONA	84.64%	24	1 (0,80)
VALENCIA BASKET CLUB	95.90%	22	1 (0,73)
HERBALIFE GRAN CANARIA	85.68%	20	1 (0,67)
MORABANC ANDORRA	86.45%	19	1 (0,63)
UNICAJA MALAGA	74.72%	19	1 (0,63)
CB CANARIAS	80.57%	19	1 (0,63)
MONTAKIT FUENLABRADA	82.95%	17	1 (0,57)
UCAM MURCIA	98.57%	17	1 (0,57)
MOVISTAR ESTUDIANTES	70.76%	17	1 (0,57)
MONBUS OBRADOIRO	63.58%	14	1 (0,47)
DELTECO SAN SEBASTIAN	60.14%	13	1(0,43)
SAN PABLO BURGOS	59.15%	13	1 (0,43)
JOVENTUD BADALONA	58.78%	12	1 (0,40)
CASADEMONT ZARAGOZA	53.39%	10	1 (0,33)
BILBAO BASKET	41.90%	8	1 (0,27)
REAL BETIS	35.69%	7	1 (0,23)
Coeficiente correlación de Pearson			0.904

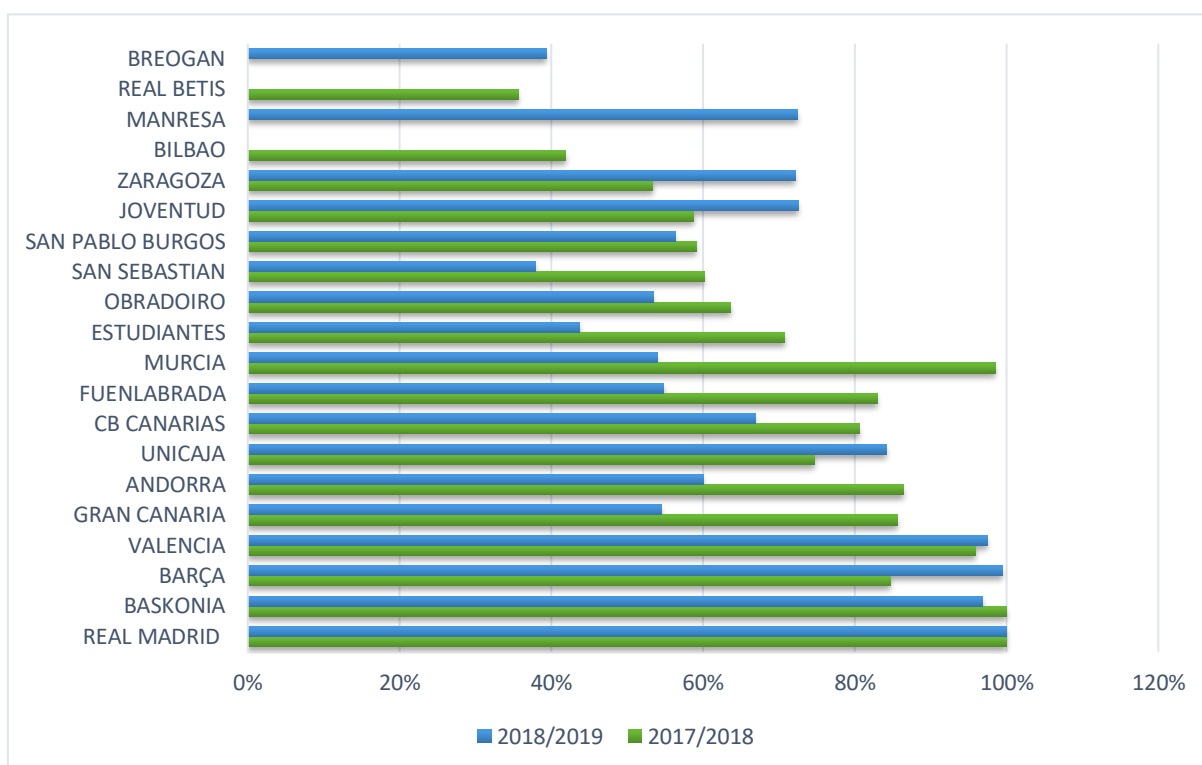
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 13 se muestra el ratio de eficiencia o score de los equipos de la liga ACB en porcentaje. Los equipos están ordenados según su puesto en la clasificación de la temporada 2017/2018.

En este caso cambia, y pasan a ser eficientes dos equipos de la liga los cuales ocupan la primera y segunda plaza de la clasificación. De ellos, Real Madrid y Kirolbet Baskonia.

El coeficiente de correlación entre eficiencia y resultados deportivos es de 0.90, por lo que se aprecia una clara relación entre eficiencia y resultados deportivos, pero algo inferior al de la temporada de 2018/2019. Posteriormente, el equipo que más se aproxima a la unidad es el UCAM Murcia, que se encuentra en una décima posición, con un 98.57% respecto a su ratio de eficiencia. Equipos que han sido eficientes durante la temporada 2017-2018 han dejado de serlo en la 2018-2019, mientras que solo el Real Madrid ha conseguido mantenerla de un año a otro, lo que indica que este club está utilizando una tecnología superior a la del resto. Hay algunos equipos con una variación pequeña de una temporada a otra. El hecho de que estos equipos no varíen apenas su ratio de eficiencia respecto al escenario anterior es debido a que la proporción de inputs que se han empleado es similar a la del equipo que sirve de referencia. Hay otros conjuntos que se han beneficiado de un año a otro como el Casademont Zaragoza y FC Barcelona, con una mejora de 19 y 15 puntos respectivamente, ya que han visto reducidas sus cifras de inputs considerablemente de un año a otro.

GRÁFICO 8: COMPARACIÓN SCORE FASE REGULAR TEMPORADAS 2017/2018 Y 2018/2019



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 13 se muestra la comparativa de los equipos de una temporada a otra, según sus scores logrados. Muestra los scores correspondientes a las dos anteriores temporadas. Se ha elaborado esta muestra, que está compuesta por los 18 equipos por temporada que participaron en la liga ACB en las correspondientes temporadas a 2017/2018 y 2018/2019. Existe el caso de equipos como Bilbao Basket y Real Betis, que acabaron descendiendo de división al año siguiente y el Café Candelas Breogán y Baxi Manresa, los cuales ascendieron esa misma temporada para disputar la liga ACB. Por esa razón no se muestra su score respecto a la temporada que no estaban en la máxima categoría.

Esta gráfica muestra claramente que equipos son eficientes por encima del resto por sus jugadas y acciones en la pista. El mayor incremento de eficiencia de una temporada a otra está a manos del Casademont Zaragoza con una mejora del 19%, la más alta de la liga. Mientras que la mayor caída la sufre el UCAM Murcia con un 45% de una temporada a otra. Equipos como el Real Madrid, Kirolbet Baskonia y Valencia Basket apenas han visto modificadas sus cifras respecto al nivel de eficiencia de un año a otro.

TABLA 6: COMPARACIÓN RATIOS DE EFICIENCIA TEMPORADAS
2017/2018 Y 2018/2019

Equipo/Año 2017/2018	Victo rias	Score	Equipo/Año 2018/2019	Victo rias	Score
Real Madrid	30	100%	Real Madrid	28	100%
FC Barcelona	24	86.64%	FC Barcelona	27	99.50%
Baskonia	25	100%	Baskonia	26	96.84%
Valencia	22	95.90%	Valencia	23	97.44%
Unicaja	19	74.72%	Unicaja	21	84.23%
Zaragoza	10	53.39%	Zaragoza	18	72.15%
Joventud	12	58.78%	Joventud	18	72.55%
Bilbao	8	41.90%	Manresa	17	72.44%
CB Canarias	19	80.57%	CB Canarias	17	66.90%
Andorra	19	86.45%	Andorra	16	60.01%
Burgos	13	59.15%	Burgos	15	56.35%
Gran Canaria	20	85.68%	Gran Canaria	14	54.55%
Fuenlabrada	17	82.95%	Fuenlabrada	13	54.84%
Murcia	17	98.57%	Murcia	12	53.99%
Obradoiro	14	63.58%	Obradoiro	11	53.42%
Estudiantes	17	70.76%	Estudiantes	11	43.76%
San Sebastián	13	60.14%	San Sebastián	10	37.91%
Betis	7	35.69%	Breogán	9	39.39%

En esta tabla, se muestra en conjunto ratios de eficiencia y victorias en las dos temporadas. Los equipos que están en azul son los que acabaron en posición de playoff y los que aparecen en rojo fueron los que acabaron descendiendo a la liga LEB.

Solamente el Real Madrid es eficiente en la muestra elaborada con los datos de ambas temporadas. Es el único equipo eficiente, que ha logrado dos veces consecutivas la mejor clasificación según sus victorias. Sigue siendo eficiente, aunque ha visto reducido su cifra de output de un año a otro.

Equipos como Zaragoza y Joventud han mejorado su nivel de eficiencia, debido al mejor aprovechamiento de sus recursos a la hora de la obtención del output. Casi doblan su cifra de victorias habiendo utilizado menos inputs en la nueva temporada. Esto quiere decir que han mejorado sus opciones de tiro y han conseguido un número más alto de canastas haciendo que ganen los partidos.

TABLA 7: RESULTADOS DE EFICIENCIA SIN EL REAL MADRID TEMPORADA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	Score Total	Victorias	Benchmark
FC BARCELONA	100%	27	14
KIROLBET BASKONIA	98.88%	26	1 (0,96)
VALENCIA BASKET CLUB	100%	23	3
UNICAJA MALAGA	86%	21	1 (0,78)
CASADEMONT ZARAGOZA	78.52%	18	1 (0,67)
CLUB JOVENTUT BADALONA	74.07%	18	1 (0,67)
BAXI MANRESA	78.83%	17	1 (0,63)
CB CANARIAS	68.31%	17	1 (0,63)
MORABANC ANDORRA	65.30%	16	1 (0,59)
SAN PABLO BURGOS	60.55%	15	1 (0,31) 3 (0,28)
HERBALIFE GRAN CANARIA	59.37%	14	1 (0,52)
MONTAKIT FUENLABRADA	59.68%	13	1 (0,48)
UCAM MURCIA CB	58.75%	12	1 (0,44)
MONBUS OBRADOIRO	54.83%	11	3 (0,48)
MOVISTAR ESTUDIANTES	47.62%	11	1 (0,41)
DELTECO SAN SEBASTIAN	41.26%	10	1 (0,37)
CAFÉ BREOGAN	43.00%	9	1 (0,33) 3 (0,01)

Fuente: Elaboración propia

Este comportamiento, hace que tenga que calcularse el nuevo DEA de la competición, pero esta vez sin tener en cuenta al Real Madrid, con el fin de observar si este club es outlier y conocer como se van a comportar el resto de equipos.

En la temporada 2018/2019, tanto el FC Barcelona como Valencia Basket, refleja que son equipos eficientes si no se tiene en cuenta al Real Madrid. De estos nuevos equipos, se puede observar que ambos en el DEA de la competición que incluye a todos los clubes participantes (Tabla 4), tenían un Score superior al 95% y su única referencia era el Real Madrid. El club blaugrana es el equipo con mayor éxito logrado en la liga regular, consiguiendo la segunda plaza de la clasificación. Por lo tanto, no se podría decir que estos dos nuevos clubes eficientes hayan tenido éxito deportivo.

El score del resto de equipos ineficientes no hubiera mostrado variación para aquellos equipos que no hubiesen tenido al Real Madrid como referencia, pero como todos los equipos tenían al primer clasificado como modelo, su Score ha mejorado, por lo tanto, son menos ineficientes, siendo el Baxi Manresa el que muestra una mayor mejoría dentro de su ineficiencia, pasando de un 72.44% a un 78.83%. El que menos mejoría ha mostrado dentro de los nuevos ineficientes son Monbus Obradoiro y CB Canarias con un incremento únicamente del 1.41%.

Ahora el Monbus Obradoiro tendrá de equipo de referencia solamente al Valencia Basket mientras que el San Pablo Burgos y Café Candelas Breogán seguirá la referencia tanto del FC Barcelona como del Valencia Basket.

TABLA 8: PORCENTAJES DE CADA VARIABLE NECESARIO PARA OBTENER EL OUTPUT

Equipo/Año 2017/2018	LC	R	A	BR	Equipo/Año 2018/2019	LC	R	A	BR
R.Madrid	100%	100%	100%	100%	R.Madrid	100%	100%	100%	100%
Barcelona	80%	85%	85%	68%	Barcelona	99%	98%	92%	90%
Baskonia	100%	100%	100%	100%	Baskonia	96%	97%	83%	76%
Valencia	78%	96%	81%	82%	Valencia	90%	91%	79%	97%
Unicaja	65%	75%	66%	67%	Unicaja	78%	84%	75%	76%
Zaragoza	33%	53%	34%	43%	Zaragoza	63%	47%	72%	62%
Joventud	41%	59%	42%	36%	Joventud	70%	73%	67%	65%
Bilbao	28%	42%	29%	31%	Manresa	61%	66%	72%	61%
CB Canarias	67%	81%	66%	73%	CB Canarias	65%	67%	58%	61%
Andorra	61%	86%	70%	57%	Andorra	56%	57%	60%	52%
Burgos	43%	59%	44%	43%	Burgos	55%	54%	52%	56%
G.Canaria	67%	86%	73%	64%	Gran Canaria	50%	52%	55%	46%
Fuenlabrada	60%	83%	58%	75%	Fuenlabrada	46%	49%	55%	47%
Murcia	56%	99%	54%	61%	Murcia	44%	42%	54%	45%
Obradoiro	49%	64%	47%	61%	Obradoiro	43%	43%	39%	53%
Estudiantes	53%	71%	54%	62%	Estudiantes	39%	39%	44%	41%
S.Sebastián	43%	60%	39%	45%	S.Sebastian	38%	37%	38%	33%
Betis	24%	36%	25%	26%	Breogan	32%	30%	39%	39%

Fuente: Elaboración propia

Anteriormente se ha calculado la medición de eficiencia de los equipos de la liga ACB para la liga regular comparando las temporadas 2017/2018 y 2018/2019. También se ha calculado el coeficiente de correlación en cada uno de los análisis, por lo que se ve claramente la relación existente entre éxito deportivo y eficiencia. Las tablas que mostraban ratios de eficiencia y su posición en la clasificación por la cifra de victorias, como los coeficientes de Pearson vienen a indicar la relación entre resultados deportivos y eficiencia, que es uno de los objetivos de este estudio.

Para realizar un análisis más a fondo y poder dar unas directrices a los equipos con más nivel de ineficiencia y poder mejorarla, se ha llevado a cabo estos cálculos. Están expresados en forma de porcentaje. Para medir los excesos que ha realizado cada club en cada variable input, haciendo comparaciones entre los equipos que han sido eficientes. Se ha generado esta tabla que servirá de guía para la mejora y progreso de los equipos ineficientes. Para la obtención de estos valores óptimos para cada equipo e input, se han creado combinaciones lineales con los resultados obtenidos por los equipos eficientes y se generó para cada club la combinación lineal, que era necesaria para los equipos eficientes para generar su output. Posteriormente se dividieron estos valores óptimos entre los valores reales obtenidos por cada equipo, quedando así el porcentaje de cada input que debería necesitar cada equipo ineficiente para obtener su output.

En esta tabla muestra el porcentaje de cada variable según estos cálculos, que sería necesario para obtener el output, respecto los valores reales de la temporada.

Los tantos por ciento muestran las reducciones que cada club tendría que hacer en cada una de las variables para ser eficientes, según los outputs que se han obtenido. Por citar un ejemplo, el Zaragoza respecto a la variable de lanzamientos intentados a canasta. Solo son necesarios el 33% en la temporada 2017/2018 y el 63% en la temporada 2018/2019 para obtener sus outputs.

Los equipos que han resultado eficientes durante la liga han obtenido un score del 100% en todos sus inputs ya que no tienen que reducirlos, debido a que son eficientes.

El FC Barcelona en la temporada 2017/2018 debía centrarse en mejorar en la variable de balones recuperados, puesto que no les saca el mismo rendimiento que al resto de sus variables. Esto puede deberse a que recupera muchos balones, pero debido a una mala ejecución de a la hora de anotación tras pérdida. Sin embargo, se han centrado en corregir

en el resto variables en la siguiente temporada para aumentar la eficiencia final y mejorar su output.

El Casademont Zaragoza también debería centrarse en mejorar la variable de rebotes, porque no está obteniendo los resultados esperados con esta variable, en comparación con las demás. Deberá trabajar en los entrenamientos sobre todo esta variable input. Este club es uno de los que más rebotes captura, aunque no lo refleja en la tabla. Debería contratar a jugadores que no tengan características de jugadores de rebote, ya que tiene unas cifras excesivas en este ámbito de juego.

El Valencia Basket también debería centrarse en mejorar la variable asistencias. Es el segundo equipo que mas asistencias completó en esta temporada con 613. Deben revisar sus tácticas para poder sacar partido a la superioridad que tienen en esta variable.

El Kirolbet Baskonia es uno de los equipos que menos robos efectuó la temporada 2017/2018, lo que puede indicar una tecnología que esté desarrollando con éxito esta variable. Sin embargo, en la siguiente temporada debería hacer hincapié en esta variable para mejorar su eficiencia.

En la temporada 2017/2018 el UCAM Murcia destaca sobre los demás al tener un 99% en la variable rebotes, ya que fue el equipo que menos rebotes capturó, 36 menos que el penúltimo clasificado, lo que hace que salga mejor parado en esta variable que en el resto.

El Real Madrid basa su táctica de juego en la superioridad individual de cada miembro del equipo, porque usa mas inputs que el resto, sin embargo, consigue los mejores outputs. Mientras que el Kirolbet Baskonia en la temporada 2017/2018 para el puesto que ocupa en la clasificación no utiliza muchos inputs, lo que significa que saca mucho partido a sus jugadas. La única variable que tiene mas elevada son los lanzamientos a canasta. Los equipos pueden ser eficientes a la hora de efectuar su juego para conseguir la victoria contra los demás equipos.

La recomendación general para los equipos es el aprovechamiento máximo de sus recursos e incluso la imitación de las tácticas de los equipos eficientes.

4.2. Factores que podrían afectar a la eficiencia

En este apartado se va a estudiar cuales son los factores que hacen que unos clubes sean más eficientes que otros para en un futuro hacer recomendaciones a los dirigentes para gestionar mejor los clubes.

Las empresas usan como factores productivos el capital y el trabajo sin embargo se va a centrar en este último factor debido a que el factor capital está limitado a las instalaciones en las que juegan, entrenan y disponen del material deportivo. El factor trabajo puede estar formado por diversas variables muy relacionadas con las plantillas de los equipos y existe la posibilidad de que influyan en la eficiencia. Algunos ejemplos serían, jugadores que forman parte la cantera, experiencia de los jugadores, entrenadores, médicos, preparadores físicos y demás staff técnico.

Sin embargo, este apartado se va a enfocar en el análisis físico de los jugadores, dos variables muy destacables en el baloncesto como son la edad y la altura media de la plantilla, además del ritmo a la que juega cada equipo.

Respecto a la comparación entre las edades medias de la liga, se puede observar unos resultados interesantes ya que el equipo más eficiente es el cuarto equipo con una edad más elevada mientras que el FC Barcelona, el segundo equipo más eficiente es el que tiene una edad superior. El coeficiente de correlación muestra un valor negativo. Esto podría decirnos que existe una correlación negativa perfecta y que el índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación inversa. Cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

Se podría asociar a la experiencia que tienen los jugadores, porque la relación entre experiencia y eficiencia se puede ver en la teoría de Economías de Experiencia, que considera que, a mayor experiencia de los trabajadores, pueden realizar su trabajo en un menor tiempo, ahorrando costes a la empresa.

Aunque no se va a evaluar si existen economías de experiencia porque para ello se tendría que analizar la función de costes y esto no se va a analizar en el trabajo.

TABLA 9: RELACIÓN EDAD MEDIA Y RATIO DE EFICIENCIA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	Edad media plantilla	Ratios de eficiencia
REAL MADRID	28.07	100%
FC BARCELONA	28.58	99.50%
KIROLBET BASKONIA	25.21	96.84%
VALENCIA BASKET CLUB	27.38	97.44%
UNICAJA MALAGA	25.27	84.33%
CASADEMONT ZARAGOZA	26.73	72.15%
CLUB JOVENTUT BADALONA	24.24	72.55%
BAXI MANRESA	24.79	72.44%
CB CANARIAS	28.36	66.90%
MORABANC ANDORRA	26.77	60.01%
SAN PABLO BURGOS	25.86	56.35%
HERBALIFE GRAN CANARIA	27.93	54.55%
MONTAKIT FUENLABRADA	27.33	54.84%
UCAM MURCIA CB	26.75	53.99%
MONBUS OBRADOIRO	28.46	53.42%
MOVISTAR ESTUDIANTES	25.71	43.76%
DELTECO SAN SEBASTIAN	27.38	37.91%
CAFÉ CANDELAS BREOGAN	26.92	39.39%
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN		-0.01869

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de la altura de los jugadores se ha obtenido la altura media de todos los integrantes de la plantilla y se ha comparado con el ratio de eficiencia que ha obtenido cada equipo en la temporada 2018/2019.

Valencia Basket y Baskonia, dos de los equipos que más se aproximan a ser eficientes, tienen la media de altura más alta de la liga, sin embargo, Real Madrid y FC Barcelona, con un Score de 100% y 99.50% respectivamente, se encuentran en decima y octava

posición respecto a la diferencia de centímetros. Aunque en este caso no se puede sacar una conclusión clara debido a que la diferencia entre la altura media de los equipos no es muy grande y no se distingue un patrón. El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de dependencia lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas y a través de él, se puede utilizar para medir el grado de relación de dos variables, ambas cuantitativas. En este caso el valor del coeficiente es ligeramente positivo y elevado por lo que se puede decir que hay cierta correlación entre altura y eficiencia.

TABLA 10: RELACIÓN ALTURA MEDIA Y RATIO DE EFICIENCIA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	Altura media plantilla (Cm)	Ratio de eficiencia
REAL MADRID	1,993 cm	100%
FC BARCELONA	2,014 cm	99.50%
KIROLBET BASKONIA	1,998 cm	96.84%
VALENCIA BASKET CLUB	1,990 cm	97.44%
UNICAJA MALAGA	1,996 cm	84.23%
CASADEMONT ZARAGOZA	1,991 cm	72.15%
CLUB JOVENTUT BADALONA	2,006 cm	72.55%
BAXI MANRESA	1,985 cm	72.44%
CB CANARIAS	1,972 cm	66.90%
MORABANC ANDORRA	1,975 cm	60.01%
SAN PABLO BURGOS	1,996 cm	56.35%
HERBALIFE GRAN CANARIA	1,994 cm	54.55%
MONTAKIT FUENLABRADA	1,967 cm	54.84%
UCAM MURCIA CB	1,965 cm	53.99%
MONBUS OBRADOIRO	1,995 cm	53.42%
MOVISTAR ESTUDIANTES	2,000 cm	43.76%
DELTECO SAN SEBASTIAN	1,964 cm	37.91%
CAFÉ CANDELAS BREOGAN	1,966 cm	39.39%
COEFICIENTE CORRELACIÓN		0.3824

Fuente: Elaboración propia

TABLA 11: RELACIÓN POSESIONES POR EQUIPO Y RATIO EFICIENCIA 2018/2019

EQUIPOS LIGA ACB	Media posesiones por partido	Ratios de eficiencia
REAL MADRID	74	100%
FC BARCELONA	73.3	99.50%
KIROLBET BASKONIA	75.8	96.84%
VALENCIA BASKET CLUB	69.1	97.44%
UNICAJA MALAGA	72.8	84.33%
CASADEMONT ZARAGOZA	75.8	72.15%
CLUB JOVENTUT BADALONA	72.5	72.55%
BAXI MANRESA	72.4	72.44%
CB CANARIAS	70	66.90%
MORABANC ANDORRA	74.7	60.01%
SAN PABLO BURGOS	72.4	56.35%
HERBALIFE GRAN CANARIA	75	54.55%
MONTAKIT FUENLABRADA	73.9	54.84%
UCAM MURCIA CB	72.7	53.99%
MONBUS OBRADOIRO	70.3	53.42%
MOVISTAR ESTUDIANTES	73.9	43.76%
DELTECO SAN SEBASTIAN	72.8	37.91%
CAFÉ CANDELAS BREOGAN	74.1	39.39%
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN		-0.00521

Fuente: Elaboración propia

Al igual que el factor físico puede influir en la eficiencia de cada equipo de la liga ACB, el ritmo de juego de cada uno de ellos, hace que los equipos desplieguen un juego con una mayor cifra de inputs lo que haría que el nivel de eficiencia bajase debido a que al tener

mayor numero de posesiones, tienen más opciones de completar un lanzamiento a canasta, rebote, asistencia o balón recuperado.

En esta tabla se muestra el numero medio de posesiones que tiene cada equipo por partido. Equipos con mas tempo contra los que menos. Los que están al cargo de llevar el ritmo del partido, son los entrenadores, que dirigen a su equipo para afinar al máximo el ritmo adecuado. Los mas acelerados son el Casademont Zaragoza y Kirolbet Baskonia, con 75.8 posesiones en cada partido. En el otro extremo, están los que se decantan por un juego estático. En ello, Valencia Basket e Iberostar Tenerife son los reyes absolutos. Pese a que con este dato ya se puede deducir algunas cuestiones importantes en referencia al juego, no es del todo significativo. No lo es, porque no se puede concluir que, a más posesiones más victorias, pese a que la lógica sí nos dice que cuantas mas veces dispongamos del balón, mas posibilidades de vencer tendremos.

Los equipos ganadores presentan un menor numero de posesiones de balón que los perdedores. Un buen indicador sobre lo eficiente que es un ataque son los porcentajes que un equipo tira. No es lo mismo tener 100 posesiones y tirar un 40% que tener 75 posesiones y tirar un 60%. Atacar rápido o atacar más no significa atacar mejor.

El nivel de correlación de Pearson da un numero negativo bajo (0.00521), lo que significa que las dos variables se correlacionan en sentido inverso. A valores mas altos de una de ellas le suelen corresponder valores bajos de la otra y viceversa.

5. Conclusiones

En este estudio se ha llevado adelante el análisis de liga española de baloncesto, que es una de las más reconocidas en toda Europa. La misión principal de completar este trabajo es calcular la eficiencia de los equipos de la liga ACB en la temporada 2018/2019 comparándola con la de 2017/2018 y su relación con el resultado deportivo y para ello se ha utilizado el método DEA, recopilando previamente datos de inputs y outputs.

En concreto se ha utilizado un modelo DEA-CCR, porque el principal objetivo es minimizar los inputs dados unos outputs. Las variables que se han tenido en cuenta respecto a inputs y outputs es así, porque el éxito deportivo en ambas se consigue a través de partidos ganados. Los inputs que se han seleccionado son los lanzamientos intentados, asistencias, balones recuperados y rebotes. Los outputs escogidos, son las victorias ya que la clasificación ACB se distribuye según un balance de victoria-derrotas, porque no se puede empatar en el baloncesto.

Dieciocho equipos han sido objeto del análisis que conforman la liga Endesa. Hay tres tipos de competiciones que forman esta liga. Se ha analizado la fase regular, donde cada club juega 34 partidos entre ellos, uno de local y otro de visitante contra todos los equipos. Se ha analizado la temporada 2018/2019 comparándola con datos de la temporada 2017/2018. Ambas tienen el mismo formato de liga y con estos datos se ha formado una muestra conjunta de ambas temporadas para así aumentar el número de unidades que se han analizado y mejorar el análisis.

Sobre los resultados obtenidos, los ratios de eficiencia cambian de una temporada 2017/2018 a 2018/2019, ya que en la primera temporada Kirolbet Baskonia y Real Madrid son los únicos eficientes y este último es el que solo lo ha sido durante las dos temporadas. El Real Madrid ha obtenido ambas temporadas la primera posición en la clasificación en la fase regular mientras que el Kirolbet Baskonia obtuvo la segunda posición en la temporada 2017/2018.

Posteriormente se ha hecho un análisis más detallado de los inputs para poder hacer alguna recomendación a los equipos y ver dónde podrían mejorar su eficiencia. Se hicieron los cálculos para saber que cantidad de cada variable input era necesaria según el equipo eficiente, para así comparar con cifras reales y saber que porcentaje tenía que reducir cada uno de ellos.

Con este tipo de análisis que se ha llevado acabo acerca de los inputs para cada equipo, se han determinado las propuestas de mejora a los clubes, ya que tenían resultados bastante negativos en alguna de las variables, por lo tanto, tendrían que centrar su esfuerzo en contratar jugadores para esta variable al igual que trabajar más en los entrenamientos y planes tácticos.

Después, como se demostró que la eficiencia tiene una correlación positiva bastante importante respecto al resultado deportivo, se intentó encontrar factores que expliquen que unos equipos sean mas eficientes que otros. Muchos factores distintos aparecieron, pero los escogidos fueron, altura media, edad media y numero de posesiones por partido. Los resultados muestran que la altura esta positivamente correlacionada con la eficiencia, por lo tanto, los equipos tienen que tener cuidado a la hora de contratar jugadores de estatura baja. Tanto la edad media como el numero de posesiones determinaron una correlación negativa entre esas variables y el ratio de eficiencia, por lo que tendrían que contratar jugadores más jóvenes. Digamos que un buen entrenador adapta su filosofía a los jugadores que pone a su disposición el Director Deportivo, mientras que otros entrenadores viven y mueren con su idea de juego con independencia de los miembros que tenga. Ese es el principal trabajo del entrenador: armar un equipo en función de los jugadores que dispone para que exploten sus virtudes y reduzcan sus carencias.

Para finalizar la conclusión y tras la medición de la eficiencia en la temporada 2018/2019, queda claro que el único equipo eficiente es el Real Madrid y destaca en todas variables y por lo tanto tiene superioridad en términos de eficiencia sobre el resto de clubes por su tipo de tecnología. Tras todos estos resultados de análisis, se puede ver una relación entre eficiencia y éxito deportivo de forma clara.

Este tipo de análisis se puede aplicar a cualquier tipo de empresa, por que mide la eficiencia de las empresas y se intenta medir su correlación con sus resultados. Cuando se demuestra que el ratio de eficiencia está correlacionado con los resultados, se intenta medir los factores que causa que una empresa sea más eficiente que otra.

6. Bibliografía

- (2020). Retrieved 2 May 2020, from https://www.researchgate.net/publication/233734006_Eficiencia_Relativa_da_Politica_Nacional_de_Procedimentos_Cirurgicos_Eletivos_de_Media_Complexidade_Relative_Efficiency_of_National_Policy_for_Elective_Medium-Complexity_Surgical_Procedures/figures
- ¿Cómo atacan los equipos de la Liga Endesa?. (2020). Retrieved 14 May 2020, from <https://basketenvena.com/2018/12/29/como-atacan-los-equipos-de-la-liga-endesa/>
- ACB, D. (2020). acb.com. Retrieved 3 June 2020, from <https://acb.com/articulo/ver/153422>
- Álvarez Pinilla, A. (2001). La medición de la eficiencia y la productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
- Base (2011), “Historia del baloncesto” en Base Top Sport Shops [en línea] Disponible en <https://www.base.net/movimientobase/historia-del-baloncesto/> (19 de mayo 2020)
- Basket Le Mag (2019), “Los presupuestos de la Euroliga 2018-19” en Gigantes.com [en línea] Disponible en <https://www.gigantes.com/euroliga/los-presupuestos-de-la-euroliga-2018-19-pormenorizados/> (19 de mayo 2020)
- Borrego, C. (2014), “Posiciones en baloncesto” en Guilledeporte.wordpress.com [en línea] Disponible en <https://guilledeporte.wordpress.com/2014/11/04/posiciones-en-baloncesto/> (19 de mayo 2020)
- Brook, S. (2005). What Do Sports Produce? *Journal of Economic Issues*, 39(3), 792-797.
- Carmichael, F., & Thomas, D. (1995). Production and efficiency in team sports: an investigation of rugby league football. *Applied Economics*, 27(9), 859-869.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), 668-697.
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429 – 444

- COEFCORRE. (2020). Retrieved 10 May 2020, from <https://www.uv.es/ceaces/base/descriptiva/coefcorre.htm>
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. (2004). Measuring the Efficiency of Spanish First-Division Soccer Teams. *Journal of Sports Economics*, 5(4), 329-346.
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. (2006). Performance in sports teams: results and potential in the professional soccer league in Spain. *Management Decision*, 44(8), 1020-1030.
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. (2008). Measuring the Productivity of Spanish First Division Soccer Teams. *European Sport Management Quarterly*, 8(3), 229-246.
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. (2010). Measurement of the efficiency of football teams in the Champions League. *Managerial and Decision Economics*, 31, 373-386.
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. (2012). Influence of a Sports Competition System on Efficiency: The Case of Football Teams. En C. Anagnostopoulos, *Contextualising Research in Sport: An International Perspective* (págs. 301-310). Athens: Athens Institute for Education and Research.
- Euston (2019), “Baloncesto” en Euston96.com [en línea] Disponible en <https://www.euston96.com/baloncesto/>
- Farrell, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* , 120(3), 253-290 .
- Gómez Ruano, M., Lorenzo Calvo, A., & Sampaio, A. *Estudio observacional de la competición en baloncesto*.
- Palmarés - Página Oficial FC Barcelona. (2020). Retrieved 23 June 2020, from <https://www.fcbarcelona.es/es/baloncesto/primer-equipo/palmares>
- Palmarés del Real Madrid Baloncesto: Trofeos y Copas | Real Madrid CF. (2020). Retrieved 5 June 2020, from <https://www.realmadrid.com/sobre-el-real-madrid/palmares/baloncesto>
- Santander, L., Internacional, F., Deportes, M., Mundo, O., Liga, E., & fichajes, M. et al. (2020). Así queda el palmarés de la Liga Endesa. Retrieved 4 May 2020, from

<https://www.mundodeportivo.com/baloncesto/acb/20190619/462989410709/palmares-liga-endesa-acb-2019-real-madrid-campeon.html>

- Schuschny, A. (2020). El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe. Retrieved 2 June 2020, from <https://core.ac.uk/display/45619249>

7. Anexos

7.1.Índice de gráficos

- GRÁFICO 1 Posiciones de los jugadores de baloncesto-Página 10
- GRÁFICO 2 Presupuesto del Real Madrid y FC Barcelona de 2014 a 2019-Página 12
- GRÁFICO 3 Presupuesto en millones de euros-Página 13
- GRÁFICO 4 Escudo de los clubes de la liga ACB-Página 14
- GRÁFICO 5 Eficiencia técnica-Página 18
- GRÁFICO 6 Frontera eficiente construida por el DEA-Página 20
- GRÁFICO 7 Ilustración del proceso de una asistencia-Página 25
- GRÁFICO 8 Comparación score fase regular temporadas 2017/2018 y 2018/2019-Página 34

7.2.Índice de tablas

- TABLA 1 Relación del presupuesto y clasificación temporada 2018/2019- Página 15
- TABLA 2 Estadística descriptiva temporada 2017/2018- Página 27
- TABLA 3 Estadística descriptiva temporada 2018/2019- Página 28
- TABLA 4 Resultados de eficiencia temporada 2018/2019- Página 31
- TABLA 5 Resultados de eficiencia temporada 2017/2018- Página 32
- TABLA 6 Comparación ratios de eficiencia temporadas 2017/2018 y 2018/2019- Página 35
- TABLA 7 Resultados de eficiencia sin el Real Madrid temporada 2018/2019- Página 37
- TABLA 8 Porcentajes de cada variable necesarios para obtener el output- Página 39
- TABLA 9 Relación edad media y ratio eficiencia 2018/2019- Página 43
- TABLA 10 Relación altura media y ratio de eficiencia 2018/2019- Página 44
- TABLA 11 Relación posesiones por equipo y ratio de eficiencia 2018/2019- Página 45

