

Agrupación y equilibrio competitivo en el baloncesto profesional NBA y ACB

YVES DE SAÁ GUERRA

Drago. Centro de educación física, investigación y alto rendimiento
Las Palmas de Gran Canaria (España)
Departamento de Física
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

JUAN MANUEL MARTÍN GONZÁLEZ

Departamento de Física
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

JUAN MANUEL GARCÍA MANSO

Departamento de Educación Física
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

ABIÁN GARCÍA RODRÍGUEZ

Departamento de Economía
Instituto Universitario (Florencia, Italia)

Correspondencia con autor

Yves de Saá Guerra
info@dragoid.com

Resumen

Algunas ligas de baloncesto son más competidas que otras. El nivel de incertidumbre en la clasificación final está estrechamente relacionado con el atractivo en la liga. La efectividad de un equipo tiene una relación recíproca con el ambiente emergente y crítico: la competición. Los equipos se ven afectados por el entorno que les rodea. El modelo competitivo influencia directamente sobre la competición, de esta manera pequeños cambios pueden alterar dramáticamente el resultado final. Hemos comparado dos modelos deportivos diferentes para averiguar el nivel de jerarquía de estas competiciones. Hemos estudiado los resultados de dos ligas profesionales de baloncesto: 18 temporadas de la NBA (USA) y 14 de la ACB (España). Observamos que los equipos ACB se encuentran en tres niveles de rendimiento (ratio $0,15 \pm 0,05$; $0,45 \pm 0,15$; $0,8 \pm 0,1$). Pero los datos de la NBA son menos dispersos y más gaussianos (ratio pico 0,5). Un análisis general (Entropía de Shannon) muestra que el equilibrio competitivo no permanece estable (Sn NBA media = $0,9842 \pm 0,0037$; Sn ACB media = $0,9793 \pm 0,0053$). Un estudio más detallado (análisis de clúster) muestra que en la ACB hay equipos claramente enraizados en un área particular de la competición. La mayoría de los equipos de la NBA han alcanzado los *playoffs*. No existe un consenso para el estudio de equilibrio competitivo. Proponemos el uso de varias metodologías con el fin de averiguar el grado de competitividad de una liga determinada. El modelo deportivo influencia altamente en los niveles de equilibrio competitivo. Tanto la ACB y la NBA presentan un alto equilibrio competitivo. La NBA tiene mecanismos específicos para asegurar la alta competitividad y la ACB no cumple con la ausencia de dominación a largo plazo.

Palabras clave: baloncesto, competitividad, organizaciones deportivas, sistemas complejos, NBA, ACB

Introducción

Averiguar las condiciones necesarias para la aparición y el mantenimiento de la cooperación en las poblaciones en evolución se ha estudiado ampliamente en ciencias biológicas y sociales (Guimera, Uzzi, Spiro, & Amaral, 2005; Riolo, Cohen, & Aselrod, 2001). El baloncesto es un deporte de colaboración-oposición. La colaboración de los jugadores crea una estructura emergente: el equipo. Una liga es una estructura que emerge de la oposición entre ellos, y que, además, realiza una selección de los equipos con jugadores que colaboran. El objetivo principal de una liga es eliminar los gradientes deportivos que se crean constantemente con el fin de garantizar la toma de energía, y además, ser capaz de competir contra otros

deportes por recursos (aficionados, patrocinadores, contratos de televisión, etc.).

La competitividad refleja la capacidad de los equipos para luchar por una meta. Cuanto más equilibrada sea la competición, mayor será el grado de competitividad, y viceversa. Grado de competitividad es el nivel de la igualdad de los puntos fuertes de juego de los equipos. Por lo tanto, un mayor grado de competitividad debería conducir a una mayor demanda (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). Las ligas más competitivas tienden a ser más atractivas (Szymanski, 2003) y generan más energía y materiales para el sistema (mejores jugadores, mejores entrenadores, mejores instalaciones, ingresos, entradas, patrocinadores, televisión, etc.), lo que está estrechamente relacionado

con el modelo deportivo (Ribeiro, Mendes, Malacarne, & Santoro, 2010). Pero cada vez que un competidor alcanza un nivel de dominio muy alto, el equilibrio competitivo se descompone, en el sentido de que la incertidumbre se reduce significativamente (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). En estas situaciones, cuando la incertidumbre de los resultados disminuye, el interés de la competición puede reducirse considerablemente. Por lo tanto, la asistencia del público puede disminuir y, en consecuencia, el acceso a los recursos energéticos puede verse comprometido (Berri, Brook, Frick, Fenn, & Vicente-Mayoral, 2005; Kesenne, 2010). Por esta razón, las organizaciones deportivas que diseñan los modelos de competiciones deportivas (ligas), tratan de desarrollar estructuras y reglas que permitan hacer frente a una disminución de la competitividad en un campeonato. Un cierto nivel de equilibrio competitivo parece razonable para mantener el interés de los espectadores y los patrocinadores para todos los equipos, pero la determinación del nivel óptimo es muy compleja.

El modelo deportivo influye directamente en la competición. No es posible entender el fenómeno deportivo mediante el aislamiento de los elementos de su relación con su entorno. Existe una dualidad entre el modelo competitivo y su entorno (social, cultural, económico, político, organizativo, etc.). La clasificación final es el resultado directo de los enfrentamientos entre los equipos. En consecuencia, debido a su estrecha relación, ligeras modificaciones pueden alterar significativamente el resultado final (Lebed, 2006).

La liga de baloncesto profesional norteamericana (NBA) es una competición modelo franquicia. Los equipos participantes se dividen en dos conferencias (este y oeste). A su vez, estas se dividen en tres divisiones por conferencia de cinco equipos cada una. Cuando termina la temporada regular, los equipos mejor clasificados se reunirán en un *playoff* por el título. La NBA es un modelo cerrado donde no existen ascensos ni descensos de categoría.

La Liga española de baloncesto profesional (ACB), por el contrario, es una liga de modelo abierto, donde cada temporada los equipos que participan se reajustan teniendo en cuenta los ascensos y descensos de categoría para bajar categorías. Los ocho equipos mejor clasificados juegan el *playoff* con el fin de ser proclamado campeón de la liga. El objetivo del estudio es analizar el equilibrio competitivo de la ACB y la NBA y para comparar dos modelos deportivos diferentes de baloncesto profesional.

Equilibrio competitivo

La competitividad es un tema sobre el que ha trabajado diferente personal investigador deportivo (De Saá Guerra et al., 2012; Fort, 2010; Humphreys, 2002; Quirk &

Fort, 1997; Sanderson, 2002; Smith & Stewart, 2010; Yilmaz & Chatterjee, 2000; Zimbalist, 2002). La competitividad establece relaciones predeterminadas (calendario de la liga) y no predeterminadas (resultados de los partidos, clasificación final) entre los elementos participantes. Una de las ideas más difundidas para explicar el fenómeno de la igualdad entre los competidores es el concepto de equilibrio competitivo. Este concepto se ha utilizado con frecuencia en el campo de la economía del deporte (Fort & Maxcy, 2003; Goossens, 2006; Rhoads, 2004; Schmidt & Berri, 2001), con el fin de medir el grado de competitividad de la liga en los diferentes deportes, como el béisbol (Owen, Ryan, & Weatherston, 2007; Scully, 1989; Wenz, 2012), fútbol americano (Humphreys, 2002), baloncesto (Berri et al., 2005; Noll, 1988), hockey hielo (Richardson, 2000), fútbol (Halicioglu, 2006) o golf (Rhoads, 2005).

En general, algunos autores aceptan que una competición de alto equilibrio competitivo es más atractiva (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). Cuanto más competitiva sea la liga, más ingresos genera (entradas, patrocinadores, televisión, etc.) y es más atractiva para los aficionados y medios de comunicación (Soebbing, 2008; Ribeiro et al., 2010; Watanabe, 2012).

Cairns, Jennett y Sloane (1986) introdujeron las diferentes dimensiones de equilibrio competitivo. Propusieron usos distintos de lo que llamaron “la incertidumbre de los resultados”. Estos autores consideran cuatro tipos de equilibrio competitivo. El primero, llamado incertidumbre del partido. En segundo lugar, la incertidumbre de la temporada se ocupa de la incertidumbre dentro de una única temporada. El tercer tipo es el predominio de unos equipos durante varias temporadas llamados incertidumbre del campeonato. Cuarto: la incertidumbre de los resultados. La ausencia o presencia de la dominación a largo plazo por un club puede producir una disminución del interés de la afición e incluso de los patrocinadores. Esto puede depender de los niveles de incertidumbre de la temporada con los que está asociado.

1. Incertidumbre del partido.
2. Incertidumbre de la temporada.
3. Incertidumbre del campeonato.
4. Ausencia de dominación a largo plazo.

Szymanski (2003) utiliza también la misma clasificación. Pero sólo hace referencia a las tres primeras distinciones. Berri et al. (Berri et al., 2005) señaló que cada vez que un competidor alcanza un nivel de posición dominante, la incertidumbre del resultado ha sido comprometida, y se espera que disminuya la demanda de la producción de esta industria. Algunos autores (Gould, 1989;

Knowles, Sherony, & Hauptert, 1992; Rascher, 1999) señalaron que la asistencia de aficionados a las grandes ligas se maximiza cuando la probabilidad de que el equipo de casa gane es de aproximadamente 0,6. Si el equipo local presenta una mayor probabilidad de éxito, se espera que disminuya la asistencia de seguidores. En consecuencia, dada la importancia de la asistencia de espectadores para un éxito financiero de la liga, se espera que las ligas apliquen normas y las instituciones diseñen elementos para hacer frente a la fortaleza relativa de los equipos en las competiciones.

La competición (el modelo deportivo)

Las organizaciones deportivas pueden ser consideradas como fenómenos emergentes que tratan de regular la competencia entre los equipos. Las ligas operan mediante la creación de un formato de confrontación (torneo, liga, etc.), calendario de competición, puntuación y requisitos formales (estadios, capacidad de los estadios, materiales, reglamentos, reglas de la liga, etc.). Por lo tanto, las ligas pueden ser consideradas como un entorno.

Las ligas profesionales, o federaciones en algunos casos, también están involucrados en aspectos que tienen un impacto directo en los partidos: número de árbitros en un partido, ciertas reglas (tales como normas de defensa, reglas de tiempo, normas de espacio, etc.), reglas de dimensión espacial, instalaciones deportivas, etc. O en otros aspectos generales como tope salarial, contratación de jugadores, lotería del *draft*, equipos participantes, elaboración del formato de competición, sistema competitivo (abierto o cerrado), etc. la tendencia general para las ligas deportivas debería ser mantener o aumentar el balance competitivo, y en el caso de las ligas profesionales, también mantener y mejorar la rentabilidad de las empresas involucradas.

Sin embargo, estos fenómenos emergentes también tratan de responder a la aparición de gradientes en el deporte: gradientes económicos, gradientes deportivos, gradientes relacionados con los jugadores, etc. Por lo tanto una liga puede ser considerada como un sistema complejo adaptativo compuesta por múltiples agentes que interactúan de manera no lineal (De Saá Guerra et al., 2012; García Manso et al., 2008; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002).

Métodos. Análisis del baloncesto

En este trabajo realizamos una aproximación para medir el equilibrio competitivo de dos de las mejores ligas profesionales de baloncesto: la ACB y la NBA. Analizamos

la fase regular de 14 temporadas ACB (1996-97 a 2009-10) y 18 temporadas en la NBA (1992-93 a 2009-10). La mayoría de los autores utilizan varias metodologías como la Entropía de Shannon, distribuciones de probabilidad, etc., con el fin de averiguar la dimensión de la igualdad de los diferentes modelos deportivos. Este razonamiento es correcto cuando se comparan dos o más temporadas o ligas. Pero si queremos llevar a cabo un análisis profundo de la dinámica interna de una única liga, y luego comparar con otros modelos de liga, sugerimos utilizar el análisis de clúster o agrupación (como mostramos al final de la sección de resultados), el cual nos permite determinar con precisión el equilibrio competitivo de una liga, y por lo tanto mejorar el mecanismo que mejora este proceso en el tiempo.

Podemos utilizar un protocolo para determinar el equilibrio competitivo obteniendo el valor de la Entropía normalizada de Shannon (S), que es una medida promedio de incertidumbre y se refiere a la cantidad promedio de la información que se contiene en una variable (De Saá Guerra et al., 2012). Si definimos el estado de equilibrio como la situación de competitividad máxima (máximo equilibrio competitivo), " S " proporciona un valor numérico de competitividad para una temporada determinada:

$$S = \sum_{i=1}^N (p_i \log 1/p_i)$$

El valor de S cambia junto con el valor de N , y si p es la distribución de probabilidad obtenida de una matriz resultado dado A para N equipos, no podíamos comparar diferentes temporadas del año, si el número de equipos cambia. Por lo tanto, es preferible utilizar la entropía normalizada (S_n):

$$S_n = \frac{S}{\log(N)}$$

En la *tabla 1* se representan la evolución de la competitividad utilizando la entropía normalizada para poder comparar ambos. Por lo tanto, el valor de S_n está delimitado entre 0 y 1, donde 1 corresponde a la situación en la que todos los valores de p son iguales entre sí. Si definimos el estado de equilibrio como la situación de máxima competitividad, S_n proporciona un valor numérico de competitividad para una temporada dada. Desde este punto de vista, si una competencia es menos aleatoria, el grado de competitividad es menor, lo que significa que tenemos una competición con menos incertidumbre sobre el resultado final.

Temporada	Valores entropía ACB	Valores entropía NBA
1992-93	-	0,9838
1993-94	-	0,9799
1994-95	-	0,9840
1995-96	-	0,9825
1996-97	0,9730	0,9778
1997-98	0,9803	0,9771
1998-99	0,9772	0,9839
1999-2000	0,9860	0,9836
2000-2001	0,9737	0,9843
2001-02	0,9756	0,9886
2002-03	0,9789	0,9871
2003-04	0,9871	0,9892
2004-05	0,9782	0,9851
2005-06	0,9874	0,9894
2006-07	0,9849	0,9902
2007-08	0,9809	0,9828
2008-09	0,9723	0,9824
2009-10	0,9744	0,9834

Tabla 1. Valores normalizados de entropía de Shannon de las ligas ACB y NBA

Esta propuesta discrimina bien entre ligas, pero hace un análisis grueso del equilibrio competitivo, sin tener en cuenta la clasificación de la liga (posición del equipo en la temporada regular). Por esta razón, se compararon los valores de las distribuciones de probabilidad. El vector R (vector score) representa los resultados obtenidos por cada equipo único en cada temporada analizada. Los valores de R histórico o temporadas anteriores divididos por la suma de todos los partidos pueden ser considerados una distribución de probabilidad discreta:

$$p_i = \frac{R_i}{\sum_{j=1}^N R_j}$$

Si la distribución es uniforme, todos los valores de p_i son iguales o similares, lo que significa que todos los equipos presentan aproximadamente la misma probabilidad de ganar. Esto representa el caso más difícil para predecir el resultado final y puede ser considerado como el de más alto equilibrio competitivo. En cuanto a la mecánica estadística, tales distribuciones están relacionadas con situaciones de equilibrio en las que se han eliminado todas las estructuras y gradientes.

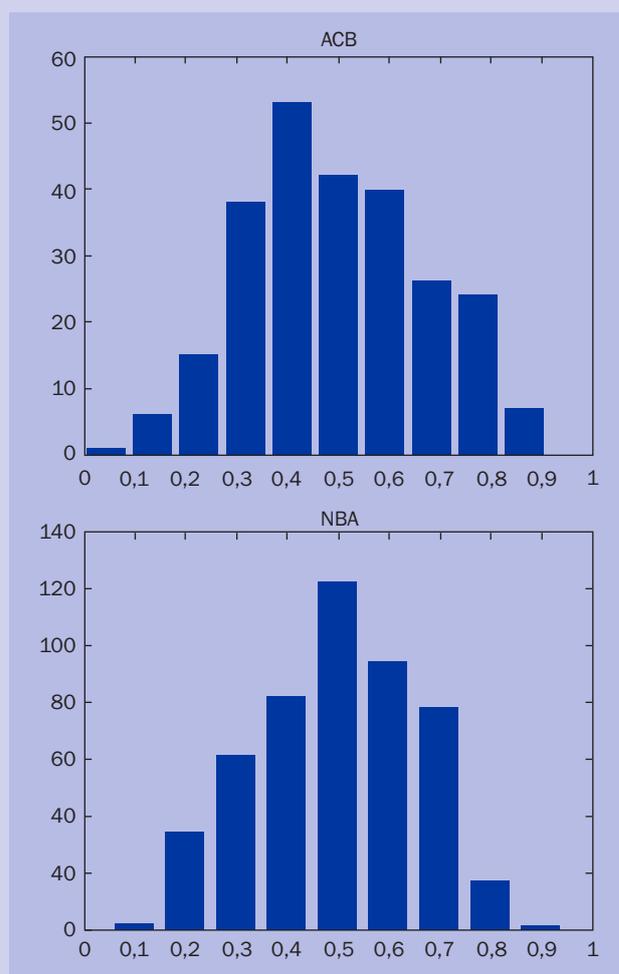


Figura 1. Histograma de las probabilidades de victoria (partidos ganados frente a jugados). El histograma representa los valores del ratio para toda la muestra de la ACB y la NBA. Observamos que la asimetría en la distribución se localiza alrededor del valor 0,4 de ratio en la ACB y 0,5 de victorias frente los partidos jugados en la NBA

Por otro lado, si hay valores de p_i mayores que el resto, significa que hay algunos equipos con mayor rendimiento en comparación con otros equipos. Aquí se muestra la relevancia de lo que nosotros hemos denominado gradientes deportivos: diferencias entre los equipos (presupuesto, calidad de jugadores, estructura organizacional, etc.), que establecen la dinámica interna de la liga.

Resultados y discusión

Las probabilidades de ganar de ambas ligas no son homogéneas, como podemos observar en la *figura 1*.

Ambas ligas parecen seguir un patrón similar. Las dos ligas presentan un valor de ratio máximo y algunas diferencias marcadas con respecto a los valores de probabilidad.

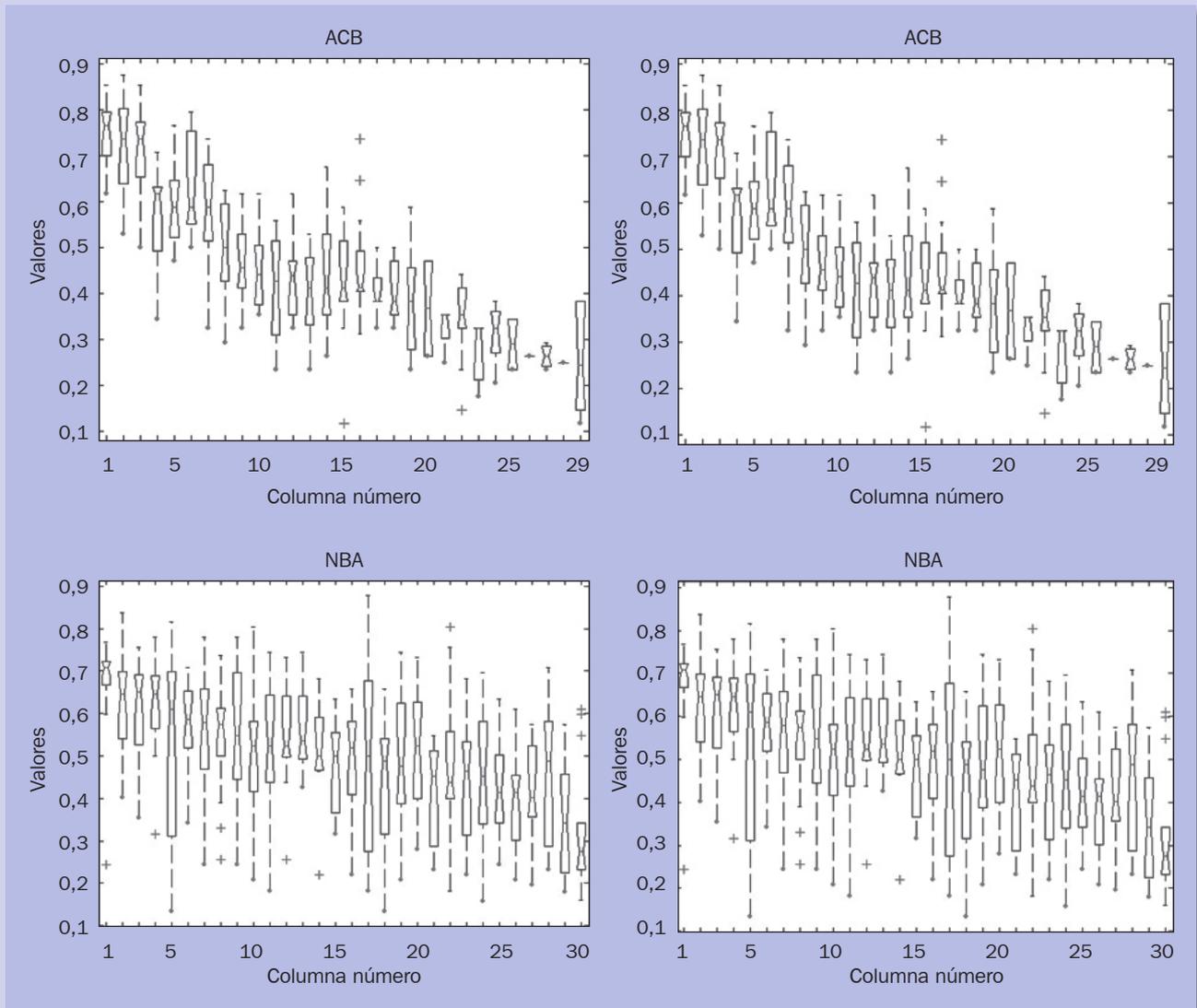


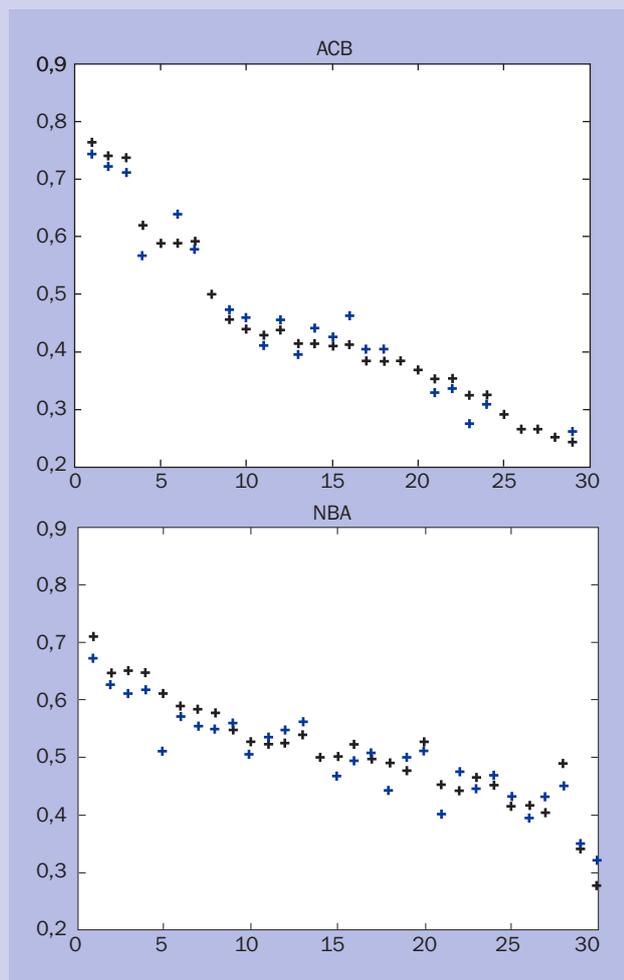
Figura 2. Diagrama de cajas del ratio de todas las victorias de cada equipo y el número de partidos jugados (victorias/partidos jugados) en la muestra analizada. En la gráfica superior (resultados ACB) podemos distinguir tres grupos o tres zonas, aproximadamente. Los equipos de la NBA (gráfica inferior) parecen mostrar valores más similares entre ellos. Esto sugiere un grado de competitividad mayor, ya que prácticamente cualquier equipo puede alcanzar un alto nivel de rendimiento

Estas diferencias indican el equilibrio competitivo de la liga. Observamos que la competitividad, como la probabilidad de ganar, no es uniforme. Parece que hay algunos valores más comunes que otros. Pero la tendencia de ambas ligas se ubicará alrededor de un valor medio, que es bueno para el equilibrio de la competición dado que establece un adecuado grado de incertidumbre. Debemos recordar que un valor muy alto de probabilidad o muy bajo se asocia con una disminución en la asistencia de la afición y una disminución en el atractivo de la liga.

La figura 2 representa el diagrama de cajas del resultado R de todos los equipos participantes, a través de las

temporadas analizadas en valores normalizados (partidos ganados/jugados).

En la figura 2 se observa que los datos ACB parecen estar anidados según el nivel de rendimiento. Podemos distinguir tres zonas aproximadamente. El primero de ellos, con el mejor nivel de rendimiento, los datos (la nube de datos, medias, rangos intercuartil e intervalos de confianza) de los tres mejores equipos se encuentran claramente por encima del resto: compiten por lograr el primer puesto de clasificación (muy alto grado de competitividad). Además, la misma situación se lleva a cabo para el segundo grupo, los siguientes cuatro equipos



▲ **Figura 3.** Medias y medianas de la ACB y de la NBA. Obsérvese cómo las agrupaciones son claramente visibles en la ACB, mientras que la tendencia en la NBA es mucho más compacta

tienen un nivel de rendimiento similar (muy alta competitividad). Los equipos ubicados en el sector medio (tercer grupo) también luchan entre ellos. Además, podemos considerarlos como “equipos de transición”, debido a que su rendimiento los coloca en una posición limítrofe entre las otras dos regiones de rendimiento. En la última parte de este grupo, los datos tienen escaso valor estadístico, ya que esta zona sufre más cambios debido a las promociones y descensos de categoría.

Los datos de la NBA señalan un comportamiento mucho más homogéneo. La mayor parte de la nube de datos y las medianas se encuentran alrededor de los valores medios de relación, lo que indica un alto equilibrio competitivo. En ocasiones, los equipos alcanzan valores inusualmente altos (equipos altamente consolidados) o valores bajos (equipos con baja consolidación), algunos

de ellos con una marcada dispersión de los datos, lo que sugiere que son equipos con buenos resultados deportivos con una disminución de su rendimiento, o viceversa.

La figura 3 representa las medias y medianas de todos los valores de la ACB y la NBA, que aclara lo mencionado anteriormente.

En la ACB se pueden distinguir claramente los grupos en función de su rendimiento mediante la agrupación de las medias y medianas. Los datos abarcan un segmento más amplio de la relación (0,75-0,25 aproximadamente). Por otro lado, la NBA no muestra tales agrupaciones. Tiene un rango de menor dispersión (0,70-0,35 aproximadamente).

Con el fin de averiguar si los equipos están agrupados en función de su rendimiento, se realizó un análisis de agrupamientos no jerárquico de tipo de asignación de partición (*k-means analysis*) (fig. 4), lo que sitúa los puntos en el espacio para agruparse. Estos puntos se asignan al grupo que es más cercano a su centroide. Es un método de análisis de agrupamiento que tiene por objeto dividir n observaciones en grupos k en la que cada observación pertenece a la agrupación con la media más cercana. Esto da lugar a una compartimentación del espacio de datos en regiones llamadas celdas de Voronoi.

Un diagrama de Voronoi es una clase especial de descomposición de un espacio métrico determinado por las distancias a un conjunto discreto especificado de objetos en el espacio. Es decir, para dividir el espacio en tantas regiones como puntos que tenemos, de manera que a cada punto se le asigna la región formada por todo lo que está más cerca de él que nadie.

En el clúster ACB (fig. 4) surgen hasta cinco regiones claramente determinadas por el nivel de rendimiento. Podemos ver como los centroides están colocados jerárquicamente, lo que indica la estratificación. Las dos regiones inferiores (* y ∇) están claramente integradas por ciertos equipos que alguna vez alcanzaron buenos resultados, pero visiblemente pertenecen a esas regiones mayoritariamente. La otra región que se separa claramente del resto es la región •. Equipos ubicados en esta área son marcadamente superiores al resto. Equipos ubicados en zonas □ y + pueden considerarse equipos de transición porque a veces alcanzan mejores o peores resultados que los resultados medios correspondientes a su zona. Así podríamos considerar estas dos regiones, una sola región, en relación con el comportamiento de los equipos ubicados en ella.

La agrupación NBA (fig. 4) señala seis regiones. La +, ∇, regiones ♦ y * presentan un nivel de rendimiento similar, pero no está claro los equipos que pertenecen a cada una de ellas. Esto podría significar que tras una mala temporada, debido a los mecanismos internos, los

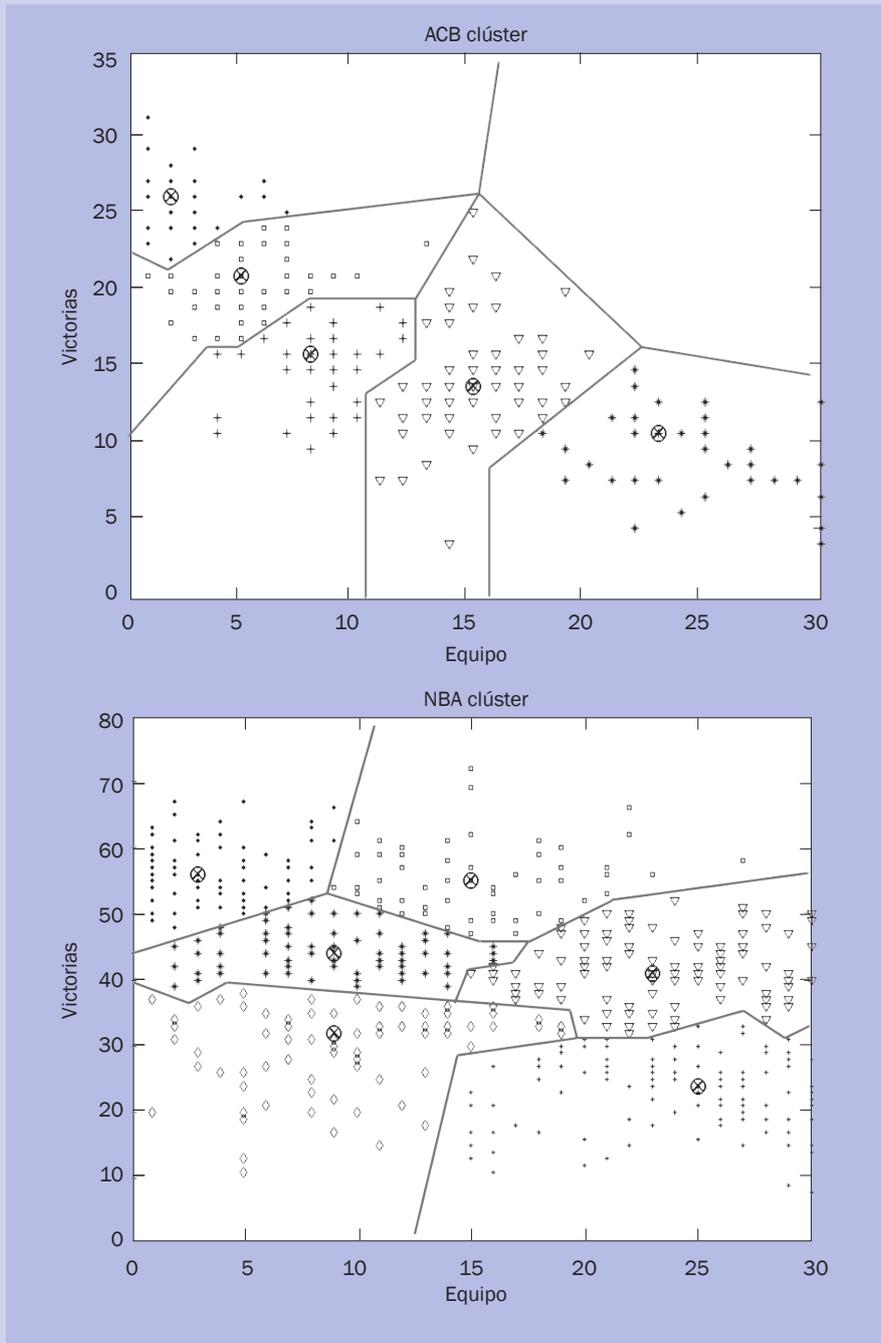


Figura 4. Análisis de clúster de la ACB y la NBA. El panel superior representa la agrupación ACB. Podemos observar que se muestran cinco regiones que están claramente relacionadas con el rendimiento del equipo. Hay algunos equipos que están claramente ubicados en una región (\bullet , ∇ y $*$), y en ocasiones llegan a un resultado diferente. Es decir, que pertenecen, sin duda, a una región. Equipos ubicados en zonas \square y $+$ pueden considerarse equipos de transición porque a veces alcanzan mejores o peores resultados que en otras temporadas. Incluso podríamos considerar estas dos regiones, una sola región, en relación con el comportamiento de los equipos ubicados en ella. El panel inferior representa la agrupación de la NBA. Es completamente diferente a la ACB. Los resultados señalan cuatro regiones ($+$, ∇ , \diamond y $*$) con un rendimiento similar. Esto significa que un equipo puede estar en la cima de una o varias temporadas y temporadas siguientes en la posición inferior, o viceversa. Por otra parte, existe una élite situada en una región propia a raíz de sus propios resultados (\bullet), pero rara vez otros equipos logran alcanzar estas posiciones (\square).

equipos de la NBA pueden ser competitivos en la siguiente. Y los equipos con buenos resultados están obligados a reestructurar su plantilla temporada a temporada, con el fin de mantener buenos resultados. De hecho, podemos observar que algunos equipos presentan a veces muy buenos resultados (\bullet y \square) y otras temporadas no tan buenas (algunos de ellos con una extensión de datos muy marcada). Esto puede señalar dinastías. Por ejemplo, Chicago Bulls, siempre y cuando Michael Jordan se

mantuvo en la plantilla del equipo, tuvo éxito. Pero tras su retirada, los Chicago Bulls cayeron en una racha de malos resultados.

ACB

La ACB presenta una estructura jerárquica. Los equipos participantes son agrupados por sí solos, en relación con el nivel de rendimiento (fig. 4) y este fenómeno crea

barreras de frecuencia (frecuencia de victorias) para los equipos menos potentes. El pico de la ACB se sitúa alrededor de 0,40 de ratio (figs. 1 y 2). Los equipos ubicados por debajo de este punto son muy irregulares y no son capaces de superar el nivel de rendimiento necesario para luchar en la zona media de la clasificación de la liga. Este aspecto parece funcionar como una barrera, entendida como un valor significativamente mayor de frecuencia. Es notable que la mayoría de los equipos se ubiquen en las regiones intermedias (figs. 2, 3 y 4), y solo unos pocos equipos se sitúan más allá de la segunda barrera (0,80 ratio), que puede ser considerada la zona más competitiva.

Los equipos ubicados por encima de las barreras son siempre los mismos (excepto en contadas ocasiones). Así podemos señalar que el área altamente competitiva siempre está ocupada por los mismos equipos y así sucesivamente (fig. 4). Es decir, los equipos se agrupan según su nivel de rendimiento, por lo tanto, los equipos tienen que superar ciertas barreras de si quieren lograr mayores niveles de rendimiento

Los mejores resultados en la ACB coinciden efectivamente con equipos altamente consolidados en esta competición y con un alto rendimiento en varias ligas europeas. Los resultados más bajos de los datos ACB corresponden a los equipos que, en las temporadas analizadas, estaban poco consolidados (figs. 2, 3 y 4).

Estas diferentes regiones de rendimiento (fig. 4) podrían ser originadas por el modelo de competición de la ACB, en cuyo modelo de liga abierta en la que los equipos participantes se ajustan basándose en promoción y descensos de categoría (desde o hacia la categoría inferior), y donde los ocho mejores equipos clasificados jugarán el *playoff*. 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, mejores jugadores, entrenadores y personal pueden contratar o viceversa. *A priori*, los equipos recién ascendidos presentan plantillas menos competitivas y también presupuestos más ajustados.

Debido a su estructura abierta, algunos equipos (y sus estructuras subyacentes, como la red económica, comité ejecutivo, red de jugadores, cantera de jugadores, etc.) se vuelven más experimentados. La existencia de estos equipos tiene un impacto en el resto, y sobre todo en los equipos con menos experiencia. Por lo tanto, los equipos colocados en los extremos están estrechamente relacionados: si las diferencias entre los equipos peor clasificados y los equipos mejor clasificados son muy altas, es posible que el repunte de la cabeza sea más evidente, ya que existe una alta probabilidad de que los equipos clasificados en la parte superior derrote a los equipos inferiores. Por lo tanto, los mejores equipos pueden mejorar su opción a ganar.

Se puede deducir que existe un nivel de criticalidad diferente para cada zona. Este gradiente de potencial deportivo se mantiene por la energía (jugadores, entrenadores, dinero, etc.), el cual establece que las diferencias de rendimiento de algunos equipos ACB son insuperables en especial para el recién ascendido cuyo presupuesto y plantillas son ajustadas. El modelo deportivo influye en gran medida en el mercado.

El hecho de que los equipos tiendan a agruparse en zonas no es al azar, sino que sigue un fenómeno conocido como ventaja acumulativa, *preferential attachment* (Barabási & Albert, 1999), también denominado efecto San Mateo (Bunge, 2001; García Manso & Martín González, 2008), donde los equipos fuertes cosechan más éxitos y los equipos menos fuertes tendrán menos riqueza. Otro mecanismo que causa este comportamiento es el "efecto memoria", lo que los sistemas tienen. Los equipos están ligados a un atractor, como son algunas zonas de la clasificación (fig. 4).

Otros motivos de estas diferencias podrían ser la planificación deportiva de los equipos establecida para cada temporada, plantilla, presupuesto, competiciones externa (ligas europeas, Copa del Rey, torneos o participaciones de jugadores en los equipos nacionales), etc. Estos aspectos pueden influir sustancialmente.

NBA

Generalmente, la NBA tiene un grado de incertidumbre mayor que la ACB (De Saá Guerra et al., 2012) y su estructura y dinámica son completamente diferentes (fig. 4). En la figura 1 se observa que la mayor parte de los datos se encuentran cerca de la relación de 0,5 y cómo se dispersan los equipos de varias regiones (fig. 4).

No hay descensos ni promociones. De hecho, los peores resultados (relación <0,15) (figs. 1 y 2) tienen alguna ventaja de cara a la siguiente temporada. Estos equipos toman los mejores cupos del *draft* de la NBA, lo que significa un refuerzo en su plantel.

También podemos ver como es muy poco probable alcanzar los mejores resultados (figs. 1, 2 y 4). Debemos recordar que las temporadas en la NBA son muy amplias (82 partidos) y la clasificación de los *playoff* es muy reñida. Obtener un ratio de resultados mayor que 0,70 es poco frecuente. Lo más probable es que la mayoría de los equipos se encuentren en las zonas medias (figs. 1, 2 y 4). Es decir, alcanzar valores superiores a 0,70 o menor que 0,25 es poco probable para la mayor parte de los equipos.

El mismo equipo puede estar luchando para conseguir posiciones de *playoff* y al año siguiente estar en posiciones mucho más bajas en la tabla clasificatoria (figs. 1, 2 y 4). Sin embargo, casi la totalidad de los equipos

presentan niveles de rendimiento similares (fig. 4). Estas son las posibles razones por las que el análisis de clúster presenta regiones similares donde los equipos ubicados en ellas cambian de una temporada a otra.

La existencia de esta dinámica de rendimiento podría ser también debida al modelo deportivo empleado por la NBA. Debemos tener en cuenta que en la NBA participan mucho más equipos que en la ACB (30 frente a 18), y disputan muchos más partidos (82 vs. 34). Por otra parte, la estructura competitiva es diametralmente opuesta. También existen mecanismos establecidos por la NBA con el fin de evitar el monopolio de equipo (*draft*, tope salarial, cláusula de reserva, etc.). El propósito de estas medidas es proteger siempre el equilibrio competitivo. Por lo tanto es posible que las partes más críticas de la competición se encuentren en los dos límites, porque son áreas donde los equipos que estén ubicados en esas zonas obtendrán recompensas (*playoff* y *draft*). Tal vez debido a su dinámica competitiva, la NBA es un buen ejemplo de hipótesis de la Reina Roja propuesta por Van Valen (1973): "Para un sistema evolutivo, la mejora continua es necesaria para sólo mantener su ajuste a los sistemas con los que está coevolucionando". Esto es, una carrera sin fin. Donde todos los competidores necesitan mejorar sólo para continuar compitiendo.

Comparación

La ACB y la NBA parecen presentar comportamiento inverso. En el caso ACB, la zona más competida es el área de ratio medio (diferencias más bajas) y las regiones \square y $+$ (fig. 4). En la NBA, la zona más competida es la parte superior y el final de la tabla de clasificación. Es por eso que los equipos están tan diseminados en el análisis de clúster (fig. 4). Debemos resaltar que ambos casos son muy competitivos, pero opuestos: la ACB es un modelo abierto, donde los últimos clasificados son relegados de categoría, de ahí el alto grado de competitividad, mientras que en la NBA, la meta es la clasificación para los *playoff* por el título o tratar de conseguir un buen lugar para la lotería del *draft*.

En la ACB, se observa que los equipos se agrupan en torno a su nivel de rendimiento. Hay equipos claramente posicionados en un área particular de la competición, lo que podría indicar el nivel de competitividad del equipo. Las cuatro primeras posiciones están ocupadas casi en su totalidad por los mismos tres equipos y, en ocasiones, algún equipo fue capaz de acceder a este grupo de élite (figs. 2 y 4). Hay un patrón similar con los puestos de *playoff* (las primeras ocho posiciones), donde podemos observar claramente cómo abarcan la nube de datos y los intervalos de confianza de varios equipos en esta zona (fig. 2). Las últimas posiciones son las más atípicas, ya

que los dos últimos equipos pasan a una liga menor y son reemplazados por otros dos equipos diferentes. Los nuevos equipos promovidos, *a priori*, no tienen el mismo nivel de rendimiento que los equipos de la zona media.

En la NBA, casi todos los equipos han alcanzado posiciones de *playoff*, aunque existen equipos concretos que logran clasificarse más que otros (figs. 3 y 4). Sus datos son menos dispersos en el análisis de clúster (fig. 4) y se encuentran más firmemente establecidos en esta área. Debemos tener presente que prácticamente todos los equipos han logrado alcanzar las cinco primeras posiciones de la tabla clasificatoria.

Al mismo tiempo, los equipos, a pesar del comportamiento caótico de la competición, siempre tienden a un atractor (agrupación de equipos). Por lo tanto, podemos considerar la competitividad como un atractor en sí.

Conclusiones

Podemos observar que no existe un consenso en relación con determinados aspectos de la teoría del equilibrio competitivo. Es por ello que proponemos el uso de varias metodologías con el fin de averiguar el grado de competitividad de una liga determinada. Algunas técnicas sencillas como diagrama de caja nos pueden dar algunas pistas sobre el nivel de equilibrio competitivo. En este caso podemos ver como la ACB presenta algunas características que se traducen en un menor equilibrio competitivo. Esto está relacionado con el modelo abierto, ya que este modelo promueve la dominación de los equipos altamente consolidados. Por otro lado la NBA ha desarrollado algunos mecanismos para evitar esta situación. El propósito de estos es preservar la incertidumbre del campeonato, lo que lo hace más atractivo.

De todos modos, se puede decir que tanto la ACB y la NBA son ligas muy competitivas con un alto equilibrio competitivo. El modelo deportivo influye altamente en los niveles de equilibrio competitivo. El hecho de que la ACB sea una liga abierta provoca que los equipos menos potentes resten competitividad al conjunto. Debemos pensar en estrategias para mantener o incluso aumentar el grado de competitividad global de la liga, como lo hace la NBA. A pesar de estas cuestiones, la liga ACB de baloncesto español se puede considerar una liga muy competitiva.

Como hemos mencionado, la NBA presenta mecanismos específicos para asegurar la alta competitividad, tales como el *draft*, el tope salarial, cláusula de reserva, etc. Su objetivo es preservar el equilibrio competitivo de la competición. Es una liga con un alto grado de incertidumbre en el resultado final; por lo tanto, todos los equipos tienen posibilidades reales de clasificarse para los *playoffs*.

En resumen, la ACB no cumple el cuarto punto descrito por Cairns, Jennett y Sloane (1986): la ausencia de dominación de largo plazo, mientras que la NBA sí.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science* 286, 509-512. doi:10.1126/science.286.5439.509
- Berri, D. J., Brook, S. L., Frick, B., Fenn, A. J., & Vicente-Mayoral, R. (2005). The short supply of tall people: competitive imbalance and the National Basketball Association. *Journal of Economic Issues*. doi:10.1080/00213624.2005.11506865
- Bunge, M. (2001). El efecto San Mateo. *Polis. Revista Latinoamericana*. Univ. Boliv.
- Cairns, J., Jennett, N., & Sloane, P. J. (1986). The Economics of Professional Team Sports: A Survey of Theory and Evidence. *Journal of Economic Studies*, 13(1), 3-80. doi:10.1108/eb002618
- De Saá Guerra, Y., Martín González, J. M., Sarmiento Montesdeoca, S., Rodríguez Ruiz, D., García-Rodríguez, A., & García-Manso, J. M. (2012). A model for competitiveness level analysis in sports competitions: Application to basketball. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 391(10), 2997-3004. doi:10.1016/j.physa.2012.01.014
- Fort, R. (2010). An Economic Look at the Sustainability of FBS Athletic Departments. *Journal of Sport Management*, 3(1), 3-21.
- Fort, R., & Maxcy, J. (2003). Competitive Balance in Sports Leagues: An Introduction. *Journal of Sports Economics*, 4, 154-160. doi:10.1177/1527002503004002005
- García Manso, J. M. G., & Martín González, J. M. (2008). *La formación del deportista en un sistema de rendimiento deportivo: Autoorganización y emergencia, entre el orden y el caos*. Armenia (Colombia): Editorial Kinesis.
- García Manso, J. M., Martín González, J. M., Da Silva-Grigoletto, M. E., Vaamonde, D., Benito, P., & Calderón, J. (2008). Male powerlifting performance described from the viewpoint of complex systems. *Journal of Theoretical Biology*, 251(3), 498-508. doi:10.1016/j.jtbi.2007.12.010
- Goossens, K. (2006). Competitive balance in european football: comparison by adapting measures: national measure of seasonal imbalance and Top 3. *Rivista di Diritto ed Economia dello Sport* 2, 77-122.
- Gould, S. J. (1989). The Streak of Streaks. *CHANCE* 2(2), 10-16. doi:10.1080/09332480.1989.10554932
- Guimera, R., Uzzi, B., Spiro, J., & Amaral, L. A. N. (2005). Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance. *Science* 308(5722), 697-702. doi:10.1126/science.1106340
- Halicioglu, F. (2006). The impact of football point systems on the competitive balance: evidence from some european football leagues. *Rivista di Diritto ed Economia dello Sport*, 2, 67-76.
- Humphreys, B. R. (2002). Alternative Measures of Competitive Balance in Sports Leagues. *Journal of Sports Economics*, 3(2), 133-148. doi:10.1177/152700250200300203
- Lebed, F. (2006). System approach to games and competitive playing. *European Journal of Sport Science*, 6(1), 33-42. doi:10.1080/17461390500422820
- Kesenne, S. (2010). Competitive Balance in Team Sports and the Impact of Revenue Sharing. *Journal of Sport Management*, 20, 39-51.
- Knowles, G., Sherony, K., & Hauptert, M. (1992). The Demand for Major League Baseball: A Test of the Uncertainty of Outcome Hypothesis. *The American Economist*, 36(2), 72-80. doi:10.1177/056943459203600210
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D., & Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- Noll, R. (1988). Professional basketball. *Stanford University Studies in Industrial Economics* (144).
- Owen, P., Ryan, M., & Weatherston, C. (2007). Measuring Competitive Balance in Professional Team Sports Using the Herfindahl-Hirschman Index. *Review of Industrial Organization*, 31(4), 289-302. doi:10.1007/s11151-008-9157-0
- Quirk, J. P., & Fort, R. D. (1997). *Pay Dirt: The Business of Professional Team Sports*. Princeton University Press.
- Rascher, D. A. (1999). *A Test of the Optimal Positive Production Network Externality in Major League Baseball*. SSRN ELibrary.
- Rhoads, T. (2005). *A Measure of Competitive Imbalance for the PGA Tour*. Towson (Maryland): Towson University ed.
- Rhoads, T. A. (2004). Competitive balance and conference realignment in the NCAA. Paper presented at the 74th Annual Meeting of Southern Economic Association. New Orleans, LA.
- Ribeiro, H. V., Mendes, R. S., Malacarne, L. C., Jr., S. P., & Santoro, P. A. (2010). Dynamics of tournaments: the soccer case - A random walk approach modeling soccer leagues. *European Physical Journal B*, 75(3), 327-334. doi:10.1140/epjb/e2010-00115-5
- Richardson, D. H. (2000). Pay, Performance, and Competitive Balance in the National Hockey League. *Eastern Economic Journal*, 26(4), 393-417.
- Riolo, R. L., Cohen, M. D., Axelrod, R. (2001). Evolution of cooperation without reciprocity. *Nature*, 414, 441-443. doi:10.1038/35106555
- Sanderson, A. R. (2002). The Many Dimensions of Competitive Balance. *Journal of Sports Economics* 3, 204-228. doi:10.1177/152700250200300206
- Schmidt, M. B., & Berri, D. J. (2001). Competitive Balance and Attendance The Case of Major League Baseball. *Journal of Sports Economics*, 2, 145-167. doi:10.1177/152700250100200204
- Scully, G. W. (1989). *The Business of Major League Baseball* (1st Edition). University of Chicago Press.
- Smith, A. C. T., & Stewart, B. (2010). The special features of sport: A critical revisit. *Sport Management Review*, 13, 1-13. doi:10.1016/j.smr.2009.07.002
- Soebbing, B. P. (2008). Competitive Balance and Attendance in Major League Baseball: An Empirical Test of the Uncertainty of Outcome Hypothesis. *International Journal of Sport Finance*, 3, 119-126.
- Szymanski, S. (2003). The Economic Design of Sporting Contests. *Journal of Economic Literature*, 41(4), 1137-1187. doi:10.1257/002205103771800004
- Van Valen, L. (1973). A New Evolutionary Law. *Evolutionary Theory*, 1, 1-30.
- Watanabe, N. M. (2012). Japanese professional soccer attendance and the effects of regions, competitive balance, and rival franchises. *International Journal of Sport Finance*, 7(4), 309-323.
- Wenz, M. G. (2012). A Proposal for Incentive-Compatible Revenue Sharing in Major League Baseball. *Journal of Sport Management*, 26(6), 479-489.
- Yilmaz, M. R., & Chatterjee, S. (2000). Patterns of NBA team performance from 1950 to 1998. *Journal of Applied Statistics*, 27(5), 555-566. doi:10.1080/02664760050076399
- Zimbalist, A. S. (2002). Competitive Balance in Sports Leagues An Introduction. *Journal of Sports Economics*, 3, 111-121. doi:10.1177/152700250200300201