



ORIGINALES

NIVELES DE COMPETITIVIDAD EN LAS PRINCIPALES LIGAS PROFESIONALES DE BALONCESTO (ACB Y NBA) Y EN LA PRINCIPAL LIGA AMATEUR AMERICANA (NCAA)

Yves de SAÁ-GUERRA^a, Juan Manuel GARCÍA-MANSO^a
y Juan Manuel MARTÍN-GONZÁLEZ^b

Departamento de Educación física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria^a
Departamento de Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria^b

RESUMEN

El nivel de incertidumbre en la clasificación final está estrechamente relacionado con el atractivo de la liga. El equilibrio competitivo estudia el nivel de equidad entre los participantes. La efectividad de un equipo tiene una relación recíproca con el entorno emergente: la competición. El modelo competitivo influye sobre la competición. Pequeños cambios pueden alterar de manera significativa el resultado final. **Objetivo:** estudiar los resultados de dos de las principales ligas profesionales de baloncesto: la NBA (National Basketball Association, USA) y la ACB (Asociación de Clubes de Baloncesto, España) y una liga no profesional de alto nivel como es la liga universitaria norteamericana (NCAA División I). **Método:** Se ha utilizado la entropía normalizada de Shannon (S_n) para estudiar la competitividad de la Liga y los diagramas de Voronoi para el análisis del equilibrio entre los equipos que participan en las Ligas. **Resultados:** Tanto la ACB como la NBA muestran un alto grado de competitividad (rango: 0.9851 a 0.9902). Aunque estos períodos son más estables en la NBA. La NCAA se ve afectada por el elevado número de equipos participantes y la heterogeneidad de los equipos (presupuestos, jugadores, instalaciones, etc.) (Rango: 0.9679 a 0.9583). Estos valores están bastantes alejados de las ligas profesionales, pero a pesar de este hecho, la liga NCAA es la más estable de las tres (S_n media=0.9631 \pm 0.0033). **Conclusión:** Las Ligas muestran mayor grado de incertidumbre cuanto mayor es su profesionalidad. El modelo de competición utilizado condiciona el equilibrio entre los equipos participantes.

PALABRAS CLAVE: Competitividad, baloncesto.

COMPETITIVENESS LEVELS IN PROFESSIONAL (ACB AND NBA LEAGUES) AND AMATEUR BASKETBALL (NCAA)

ABSTRACT

The level of uncertainty in the final standings is closely related to the attractiveness of the league. The competitive balance studies the level of equity among participants. The effectiveness of a team has a reciprocal relationship with the emerging environment: the competition. The competitive model influences on the competition. So small changes can significantly alter the final result. **Aim:** Studying the results of two of the major professional

basketball leagues: NBA (National Basketball Association, USA) and ACB (Association of Basketball Clubs, Spain) and a non-high-level professional league such as the American College League (NCAA Division I). **Method:** We used the normalized Shannon entropy (S_n) to study the competitiveness of the league and Voronoi diagrams for the analysis of the competitive balance between participating teams in the league. **Results:** Both the ACB and NBA show a high degree of competitiveness (range 0.9851 to 0.9902), although these periods are more stable in the NBA. The NCAA is affected by the large number of participating teams and the heterogeneous of teams (budgets, players, facilities, etc.) (range. 0.9679-0.9583). These values are quite far from the professional leagues, but despite this fact the NCAA league is the most stable of the three (mean = $0.9631 \pm 0.0033 S_n$). **Conclusion:** The more professional a league is, the more uncertainty show. The competition model used determines the balance between participating teams.

KEYWORDS: Competitiveness, basketball.

Correspondencia: Juan Manuel García Manso. **Email:** jgarciamanso@gmail.com

Historia del artículo: Recibido el 6 de diciembre de 2013. Aceptado el 15 de enero de 2014

La competición y la preparación de los deportistas son aspectos complementarios y núcleo principal de la estrategia de trabajo que, necesariamente, debe ser aplicada en un sistema deportivo en el que el objetivo final sea la mejora del rendimiento (forma deportiva). Específicamente, la competición representa el mecanismo a través del cual se mide y compara el rendimiento de deportistas o equipos deportivos, de acuerdo a reglas previamente establecidas (Thiess et al., 2004).

Entre otros aspectos (rivalidad, sistema de puntuación, reglamento, etc.), la competitividad es una de las claves que debe cumplir cualquier competición deportiva para que esta sea atractiva y, de esa forma, pueda favorecer la evolución y consistencia de una modalidad deportiva (Quirk y Fort, 1997; Goossens, 2006). Cuanto más equilibrada sea la competición, mayor grado de competitividad presentará y viceversa. Las ligas más competidas tienden a ser más atractivas (Szymanski, 2003) y generan más interés y beneficios para la modalidad (mejores jugadores, mejores entrenadores, mejores instalaciones, más beneficios, mayores entradas, mejores patrocinadores, más medios de comunicación, etc.) (Ribeiro, Mendes, Malacarne, Jr, y Santoro, 2010). Por lo tanto, un cierto nivel de equilibrio competitivo parece razonable para mantener la eficiencia de un sistema deportivo.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que, frecuentemente, cuando un competidor alcanza un dominio excesivamente elevado sobre los rivales, el equilibrio competitivo se ve afectado negativamente y la incertidumbre puede declinar significativamente (Berri, Brook, Frick, Fenn, y Vicente-Mayoral, 2005a; Kesenne, 2006; Quirk y Fort, 1997; Goossens, 2006). En estas situaciones, cuando la incertidumbre disminuye, el interés de la competición puede verse reducido considerablemente. Como resultado, la afluencia de aficionados puede disminuir y el acceso a fuentes de recursos puede verse considerablemente reducido (Berri, Brook, Frick, Fenn, y Vicente-Mayoral, 2005; Kesenne, 2006).

La determinación del nivel óptimo de incertidumbre en la competición es una tarea especialmente compleja. Para asegurar el adecuado equilibrio, las organizaciones deportivas, instituciones que tienen la responsabilidad de diseñar los modelos competitivos, deben desarrollar estructuras, mecanismos o reglas que permitan hacer frente a una potencial disminución de la competitividad en un campeonato.

El modelo deportivo influye directamente en la competición. No es posible entender el fenómeno del deporte mediante el aislamiento de los elementos de su relación con su entorno. Existe una dualidad entre el modelo competitivo y el entorno (social, cultural, económico, político, organizacional, etc.) donde se desarrolla. Cualquier pequeña modificación puede conducir a resultados sustancialmente diferentes.

El formato de liga es una forma habitual de enfrentamiento en los modelos competitivos en la que todos los participantes compiten entre sí, a una o más vueltas, buscando sumar el máximo posible de puntos en cada enfrentamiento. Es una forma habitualmente empleada en la modalidad de baloncesto.

La Liga española de baloncesto (ACB) es un modelo abierto de competición donde cada temporada los equipos participantes cambian de acuerdo al criterio de ascensos y descensos de categoría que se producen al final de la competición en

función del puesto alcanzado. Tras fase de liga regular, en la actualidad, los ocho equipos mejor clasificados juegan las eliminatorias por el título (play-off), mientras que los dos últimos equipos clasificados en la fase regular descienden de categoría. Por el contrario, la liga profesional norteamericana de baloncesto (NBA) es una competición entre franquicias, con un modelo cerrado de competición donde no existen ascensos y descensos de categoría. En la NBA los equipos participantes están divididos en dos conferencias (Este y Oeste) que a su vez, estas están divididas en tres divisiones de cinco equipos cada una. Cuando finaliza la fase regular, los mejores equipos clasificados luchan por ganar la competición en un formato de eliminatoria. La liga universitaria norteamericana (NCAA) está estructurada en tres divisiones (División I, División II y División III) cada una de las cuales está dividida en conferencias de diferente número de equipos cada una. Nosotros para este trabajo sólo hemos utilizado los datos de la División I masculina. La División I de la NCAA está compuesta por 344 equipos (el número de equipos varía ligeramente cada temporada), dividido en 31 conferencias por todo el territorio de USA (el número de equipos por conferencia no es homogéneo).

El objetivo de este estudio fue analizar el equilibrio competitivo de las dos principales Ligas profesionales de baloncesto (ACB y NBA) para compararlos entre sí y a su vez con una liga amateur de alto nivel, como es la NCAA. Así mismo, tratamos de evaluar la fiabilidad y la sensibilidad de metodologías no lineales, concretamente la entropía normalizada de Shannon, para su aplicación en el estudio del comportamiento de sistemas deportivos.

METODOLOGÍA

Muestra. En este trabajo hemos analizado 14 temporadas de la ACB (1996-97 hasta 2009-10), 18 temporadas de la NBA (1992-93 hasta 2009-10) y 10 temporadas (2000-01 hasta 2009-10) de la NCAA. Sólo se han tenido en cuenta los resultados finales de la fase regular de cada liga para el cálculo de los niveles de competitividad.

Procedimiento. Nos hemos centrado en lo que Cairns, Jennett y Sloane (1986) y Szymanski (2003) definen como incertidumbre del campeonato, es decir, cómo de difícil resulta predecir el resultado de los partidos y, en consecuencia, la clasificación final de una competición. Para ello, proponemos utilizar la entropía de Shannon para determinar el equilibrio competitivo en diferentes temporadas de baloncesto analizadas. La entropía de Shannon (S) es una medida promedio de incertidumbre y se refiere a la cantidad media de información que está contenida en una variable (ver de Saá Guerra et al., 2012 para más detalles). Si definimos el estado de equilibrio como la situación de máxima competitividad (máximo equilibrio competitivo), S proporciona un valor numérico de competitividad para una temporada determinada:

$$S = \sum_{i=1}^N \left(p_i \log \frac{1}{p_i} \right)$$

El valor de S varía a lo largo del tiempo junto con N , y si p es la distribución de probabilidad obtenida a partir de una matriz de resultados A para N equipos, no podemos comparar diferentes temporadas entre sí si el número de equipos se modifica. Su valor oscila entre 0 (ninguna incertidumbre) y 1 (máxima incertidumbre). De ahí que es preferible el uso de la entropía de Shannon normalizada (S_n):

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

El uso de la entropía de Shannon como herramienta discrimina bien entre ligas pero realiza un análisis grosero del equilibrio competitivo sin tener en cuenta la igualdad que pueda existir, o no, entre los equipos que componen la liga. Por esta razón quisimos averiguar si los equipos quedan agrupados de alguna manera en base a su rendimiento. Para ello realizamos un análisis de agrupaciones (cluster analysis), concretamente un análisis de agrupamiento no jerárquico de tipo de reasignación particional (función *k-means* Matlab). Este procedimiento metodológico sitúa los valores en el espacio para ser agrupados por nivel de similitud. En cada caso los puntos (equipos) se agrupan en relación a un centroide de referencia para cada área de influencia. Esto da lugar a una compartimentación del espacio de datos en regiones llamadas celdas de Voronoi o, también, diagramas de Voronoi, polígonos de Thiessen, regiones de Wigner-Seitz, etc.

La determinación del centroide y su área de influencia se basa en el cálculo de la distancia euclidiana entre determinados puntos de un plano. Estas se crean al unir los puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos que los unen. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos centrales, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos creando un área de influencia. Así, dado un conjunto K de puntos (valores centrales) en el plano, el diagrama de Voronoi de K es la partición del plano bidimensional en diferentes sub-áreas en las que a cada punto de K le asigna la región formada por los puntos del plano que están más cerca suya que de cualquier otro elemento de K . En nuestro caso, cada punto K representa el valor central los puntos alcanzados por un conjunto de equipos en las diferentes temporadas evaluadas.

RESULTADOS

Los resultados de las temporadas estudiadas quedan resumidos en la Figura 1. En ella se muestra los valores de S_n obtenidos para la muestra analizada (Ligas ACB, NBA y NCAA) entre las temporadas 1991/92 y 2009/10. Debemos resaltar que en las ligas profesionales (la ACB y la NBA) los valores de S_n son mayores (0.970 a 0.990) que en la liga amateur (NCAA). Así mismo, los valores de S_n en la NBA son más estables que en la ACB (S_n media NBA = 0.9842 \pm 0.0037; S_n media ACB = 0.9793 \pm 0.0053) a lo largo de este periodo, pero la NCAA es la más estable de las tres (S_n media NCAA = 0.9631 \pm 0.0033).

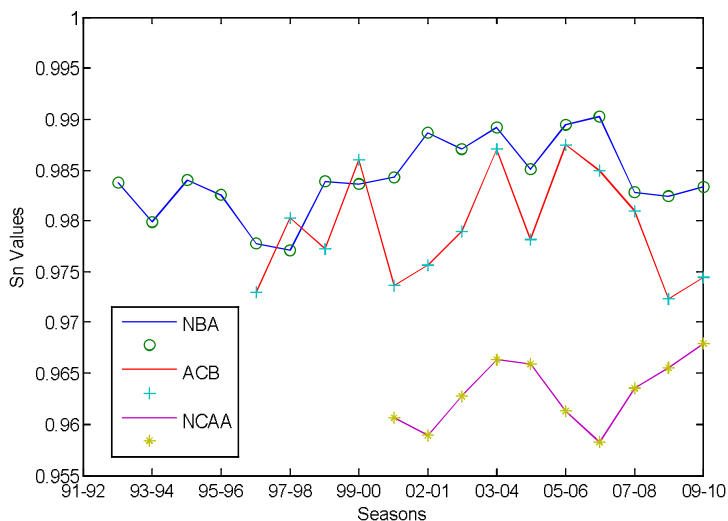


Figura 1. Comparación entre las tres ligas analizadas. Podemos observar como las ligas profesionales [ACB (0) y NBA (+)] presentan niveles de competitividad parecidos entre sí pero superiores a la liga amateur [NCAA (x)].

Cuando comparamos las tres ligas, los valores de entropía superiores reflejan que la incertidumbre sobre el resultado final de la temporada es mayor y, por lo general, que la competitividad entre los equipos es más elevada (Figura 1). No obstante, ninguna de las ligas analizadas presenta un comportamiento homogéneo durante el periodo de tiempo analizado.

En la figura 2 se muestran las celdas (regiones) que configuran los rendimientos (eje Y) de los equipos (eje X) analizados en las Ligas ACB (superior) y NBA (inferior). Debe ser tenido en cuenta que en algunos equipos los rendimientos (número de puntos) alcanzados en varias temporadas son iguales, lo que hace que los puntos se superpongan en la figura.

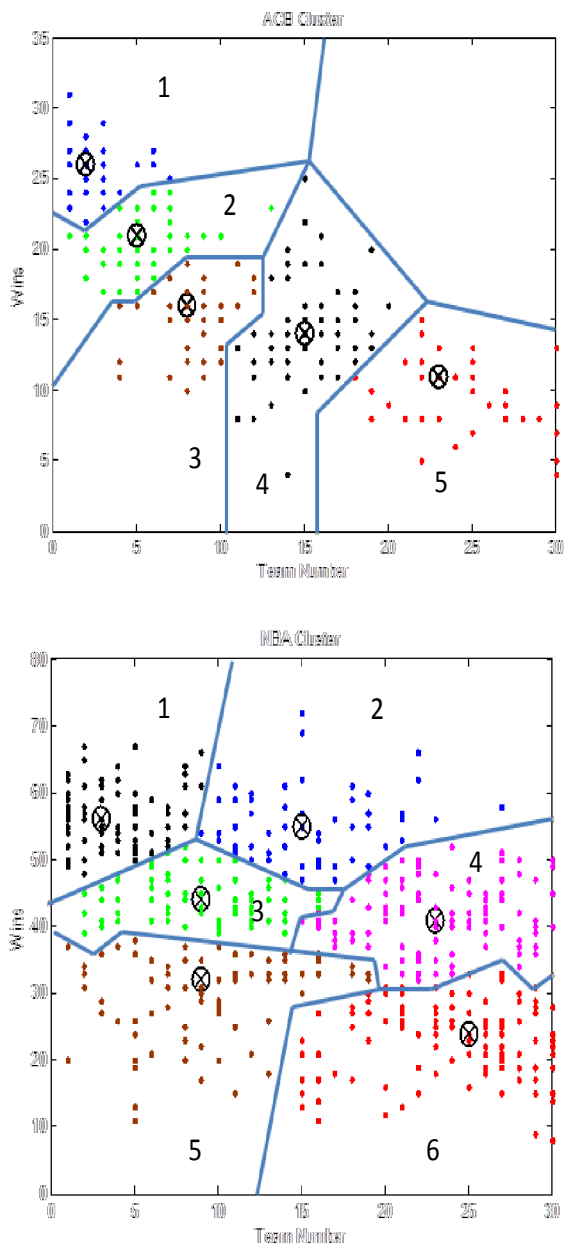


Figura 2. El eje Y representa el número de victorias finales obtenidas por los equipos en cada una de las temporadas analizadas. El eje X representa los equipos participantes en estas temporadas. La figura superior representa en análisis de agrupaciones para los equipos de la ACB en las temporadas analizadas.

En la figura 2 (superior) podemos observar que en la Liga ACB aparecen cinco regiones que están claramente relacionados con el rendimiento del equipo. Hay algunos equipos que están visiblemente ubicados en diferentes zonas ya que es obtienen un rendimiento irregular en la competición. Es decir, que pertenecen sin duda a una región pero ocasionalmente obtienen mejores o peores resultados en una temporada. Esto es lo que ocurre por ejemplo con los equipos ubicados en las regiones 2 y 3, los cuales pueden ser considerados equipos de transición en el área en la que se incluyen ya que en ocasiones alcanzan mejores o peores resultados que otras temporadas. Incluso podríamos considerar estas dos regiones como una sola región, en relación con el comportamiento de los equipos situados en ella.

La figura inferior representa la agrupación de los equipos en la NBA. Como podemos ver, el número de agrupaciones es mayor (6 regiones) y comportamiento de los equipos, en general, es completamente diferente al observado en la ACB. Los resultados señalan cuatro regiones (regiones 3, 4, 5 y 6) con un rendimiento similar en la parte inferior del gráfico y dos agrupamientos totalmente diferentes en parte superior (regiones 1 y 2). Esto significa que un equipo puede estar en la cima de una o varias temporadas y temporadas siguientes en la posición más baja, o viceversa. Por otra parte, existe una élite situada en una región propia por parte de sus propios resultados (grupo 1), pero rara vez otros equipos logran alcanzar estas posiciones (i.e. grupo 2). En la NBA vemos como todos los equipos oscilan de diferente manera, durante las temporadas evaluadas, mostrando siempre niveles de rendimiento muy distintos.

DISCUSIÓN

Nivel de incertidumbre de cada Liga

Análisis de la Liga ACB.

La evolución temporal de S_n señala que la ACB oscila entre dos perfiles competitivos: uno de alto nivel de incertidumbre (temporadas 1999–00, 2003–04 y 2005–06) y otras temporadas con un perfil de menor competitividad (temporadas 1996–97; 2000–01 y 2008–09). Elementos como la posibilidad de descenso, las mayores diferencias presupuestarias de los equipos, la alta dependencia económica de las instituciones públicas o la alta volatilidad de las plantillas son algunas de las posibles causas de este comportamiento. Hemos de tener en cuenta que el mercado de jugadores se ha vuelto cada vez más activo, en parte porque el baloncesto ha sufrido una profesionalización progresiva, de tal manera que sólo un puñado de jugadores permanecen más de cinco temporadas en un mismo equipo en la ACB (Arjonilla, 2011).

El rendimiento de un equipo viene determinado principalmente por dos factores: el económico y los jugadores. Ambos están estrechamente relacionados. Un presupuesto elevado permite contratar a jugadores de mayor nivel, con lo que se pueden configurar plantillas teóricamente superiores. Los equipos con presupuestos más ajustados escogen jugadores de menor nivel, con lo que sus plantillas estarán menos equilibradas y serán menos competitivas teóricamente.

Los equipos elaboran sus plantillas sobre la base de los presupuestos y los objetivos deportivos. Estos objetivos están estrechamente vinculados al modelo competitivo ACB (modelo abierto). De hecho, la ausencia de un límite salarial y una disparidad notable entre los presupuestos de los equipos puede llevar a grandes diferencias en la calidad de las plantillas (gradientes deportivos). Esto hace que las diferencias de rendimiento sean insalvables para algunos equipos en la ACB, especialmente para los recién ascendidos, cuyos presupuestos y plantillas son ajustados.

Entendemos interesante destacar que los años de menor perfil competitivo (menores valores de *Sn*) coinciden con los Juegos Olímpicos. Este hecho puede ser una buena futura línea de investigación, en cuanto a que sería interesante averiguar las causas de este hecho.

Análisis de la Liga NBA.

La NBA tiene una forma más estable que la ACB. Hay temporadas con menor competitividad ($\leq 0,980$) que el promedio (0,983), y períodos donde la competitividad permaneció en niveles superiores (rango: 0,985–0,990).

Podemos ver como hay temporadas que no corresponden a la tendencia general, mostrando un comportamiento que pudiéramos considerar anómalo. Estas temporadas son la 1993–94 y la 1996–98, con valores de *Sn* menores, y las temporadas desde la 2001–02 hasta la 2006–07 con los valores más altos. En las temporadas 1995 a 1998 los Chicago Bulls consiguieron los mejores registros de victorias hasta la fecha, en la NBA (ganados–perdidos: 72–10, 69–13, y 62–20 respectivamente). Este rendimiento es probablemente una de las principales causas del descenso en la competitividad en la liga regular durante este período. De hecho algunos autores mencionan que los años 90 fueron los menos competidos de la historia de la NBA (Berri et al., 2005). Pero sin embargo, esta pérdida de incertidumbre en los resultados se vio compensada con un incremento en la espectacularidad de algunos partidos. El fenómeno Michael Jordan atrajo a multitud de aficionados y público a los partidos (Rovell, 2003), con la llegada de más patrocinadores privados y el incremento de interés de los medios de comunicación. Todo ello generó un gran impacto económico que benefició a la liga profesional americana (Mathur, Mathur, y Rangan, 1997; Forbes, 2008).

Otra área interesante abarca el período que va desde 2001-02 hasta 2006-07. Estas temporadas se corresponden con la renegociación del tope salarial (1999–05) cuando se firmó en convenio colectivo. Esto probablemente tuvo un impacto en el rendimiento global de la liga, ya que el objetivo del tope salarial era evitar, facilitando así la igualdad en la liga, que los equipos con un gran excedente de beneficios acaparasen a los mejores jugadores disponibles en el mercado. Este mecanismo de ajuste, junto con el “draft”, hace necesario que cada franquicia seleccione cuidadosamente los jugadores disponibles para su objetivo deportivo particular. Debemos tener en cuenta que el objetivo de cada franquicia puede cambiar significativamente en función del perfil de cada equipo y los intereses de sus propietarios. En consecuencia, cada franquicia sólo es capaz de “blindar” económicamente uno o dos jugadores, comúnmente conocidos como “jugadores franquicia”.

El declive de la competitividad en la temporada 2004-05 se puede atribuir a la ampliación de los equipos participantes que pasó de 29 a 30. Además, en la mencionada temporada se llevó a cabo una reestructuración de las divisiones en cada

conferencia. El formato de las divisiones actual: en lugar de tener dos divisiones por conferencia, se modificó a tres por conferencia de cinco equipos cada una. Sólo una temporada después, en la temporada 2005-06, aumentaron los niveles de competitividad de nuevo (Figura 1), posiblemente debido a que todos los equipos de la División Central se clasificaron para el playoff y esta fue la primera vez que una división logró colocar a todos sus equipos en la posttemporada ya que la División del Medio Oeste lo hizo hace 20 años.

Análisis de la Liga NCAA.

Podemos ver que los datos muestran una tendencia no uniforme durante el periodo observado. Los valores de S_n varían a lo largo de las temporadas analizadas, mostrando una tendencia al alza en los últimos cuatro temporadas. Incluso llegan a valores mayores que el máximo anterior.

En la NCAA participan un gran número de equipos con diferentes niveles de rendimiento, por lo tanto, cuando se analizan los datos de la entropía, tenemos que tener en cuenta la heterogeneidad de la muestra para el análisis de los resultados. Los valores de S_n oscilan entre 0,9679 y 0,9583. Estos valores son muy distantes de los valores de las ligas profesionales, pero aún así, la NCAA es el más estable de las tres (media S_n NCAA = 0.9631 \pm 0.0033).

Lo principal que debemos tener en cuenta cuando se analiza la NCAA es que los equipos se clasifican para los playoffs mediante un índice llamado Índice de Porcentaje de Clasificación (RPI. Rating Percentage Index). El RPI es un valor que se utiliza para clasificar a los equipos en base al número de victorias y derrotas de un equipo y su fortaleza del calendario. La fórmula actual utilizada para determinar el RPI de un equipo de baloncesto universitario es la siguiente:

$$RPI = (WP * 0,25) + (OWP * 0,50) + (OOWP * 0,25)$$

donde WP es el porcentaje de victorias (Winning Percentage), OWP es el porcentaje de victorias de los oponentes (Opponents' Winning Percentage) y OOWP es el porcentaje de victorias de los oponentes sobre los oponentes (Opponents' Opponents' Winning Percentage). El WP calcula tomando victorias de un equipo dividido entre el número de partidos que ha jugado (es decir, ganados más los perdidos).

De esta manera la clasificación de la NCAA se elabora mediante el RPI en lugar de partidos ganados, como en el resto de las ligas analizadas. Este índice tiende a equilibrar las diferencias entre los diferentes equipos, por lo que favorece teóricamente los equipos más débiles y obstaculiza a los equipos con mejor trayectoria histórica. Esto causa que muchos de los equipos jueguen torneos adicionales con el fin de mejorar su índice, por lo tanto, los equipos de la NCAA no juegan el mismo número de partidos durante la fase regular.

Asimismo, la NCAA tiene la característica de que un jugador sólo puede permanecer en la misma universidad durante cuatro años como máximo. Esto impide, o al menos dificulta, desarrollar un proyecto deportivo basado en la creación de plantillas estables que pivoten sobre una columna central de jugadores con un estilo de juego determinado. Tampoco existe un mercado de jugadores como en las competiciones profesionales. Este hecho condiciona la posible ventaja de que el «mejor» equipo pueda obtener ventaja sobre el resto de los participantes. En teoría, los mejores equipos reclutan a los mejores jugadores para ganar más partidos y

clasificarse para el playoff. Si esto fuera cierto, las diferencias serían insuperables para el resto de los equipos. Pero, en realidad, sucede lo contrario.

La tendencia actual de los jugadores que vienen de los institutos es elegir equipos en los que van a jugar un montón de minutos y van a ser la “estrella” del equipo, en lugar de elegir un buen programa de baloncesto en una buena universidad para poder recibir una formación académica y deportiva. Esto les hace más visibles de cara a los ojeadores de equipos profesionales (americanos y europeos) que van a la búsqueda de talentos que incluir en sus plantillas. Los entrenadores de equipos de la NCAA suelen decir que un gran número de jugadores conciben el equipo de la universidad como un mero paso en su carrera hacia la NBA, lo que es un gran error, en las palabras de los entrenadores.

Como consideración adicional, se observa que en ambas ligas profesionales existe un deterioro significativo de S_n en las últimas tres temporadas hacia un límite inferior (≈ 0.98), que al parecer, se mantiene relativamente estable en torno a este valor. Es posible que esto se relacione con la actual crisis económica aunque no todos los equipos se ven afectados de la misma manera. Esto es menos importante en la NBA, en comparación con la ACB, lo que indica la sensibilidad de los dos modelos deportivos diferentes a efectos económicos externos. Hay que tener en cuenta que la NBA es una liga privada, y que funciona como una empresa, mientras que la ACB depende en gran medida de los subvenciones del gobierno regional, lo que afecta sobre todo a algunos equipos concretos.

Incidencia del modelo de competición en la igualdad entre equipos

Análisis de la Liga ACB.

En el análisis de agrupación de la ACB (Figura 2, superior) aparecen cinco regiones claramente establecidas por el rendimiento de los equipos. Podemos ver cómo los centroides se sitúan jerárquicamente, lo que indica la estratificación. Las dos regiones más bajas (4 y 5) están claramente integradas por equipos que en algún momento alcanzaron buenos resultados, pero visiblemente pueden ser considerados de nivel inferior. La otra región que se separa claramente del resto es la región 1. Los equipos ubicados en esta área son notablemente superiores al resto. Los equipos ubicados en áreas 2 y 3 pueden ser considerados equipos de transición porque a veces pueden alcanzar mejores o peores resultados que los resultados correspondientes a su zona. Así, también podríamos considerar estas dos regiones como una sola región, en relación con el comportamiento de los equipos situados en ellas.

La ACB presenta una estructura casi jerárquica. Los equipos participantes son agrupados por sí mismos en relación con el nivel de rendimiento (Figura 2) y este fenómeno crea barreras frecuencia (frecuencia de victorias) difíciles de superar para los equipos menos potentes. Los equipos ubicados en estas zonas de rendimiento son siempre los mismos (salvo excepciones). Así podemos señalar que el área altamente competitiva siempre está copada por los mismos equipos y así sucesivamente. Es decir, los equipos se agrupan en torno a su nivel 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. Resultados inferiores de datos se corresponden con los equipos de la ACB que, en las temporadas analizadas, fueron menos consolidados.

Estas diferentes regiones de rendimiento (Figura 2) podrían originarse debido al modelo de competición que utiliza la ACB, la cual es un modelo de la liga abierta en la que los equipos participantes se ajustan en base a la promoción y el descenso de categoría y donde los ocho mejores equipos clasificados juegan el play-off. Dada su estructura abierta, algunos equipos (y sus estructuras subyacentes, como la red económica, el comité ejecutivo, la red de jugadores, la cantera de jugadores, etc.) se vuelven más experimentados a lo largo de todas las temporadas. La existencia de estos equipos tiene un impacto en el resto, y sobre todo en los equipos menos experimentados. Por lo tanto, los equipos ubicados 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, porque existe una alta probabilidad de que los equipos clasificados en la zona superior derrota a los equipos inferiores. Por lo tanto, los mejores equipos pueden mejorar su ratio de victorias. Este gradiente de potencial deportivo se mantiene gracias a la energía (jugadores, entrenadores, dinero, etc.). Este establece que las diferencias de rendimiento para algunos equipos de la ACB son insuperables, en especial para los recién ascendidos, cuyo presupuesto y las plantillas están apretados. El modelo deportivo influye mucho en el mercado.

El hecho de que los equipos tiendan a agruparse en zonas no es aleatoria, sino que sigue un fenómeno conocido como el *preferential attachment* (Barabási y Albert, 1999) and (ii, también denominado efecto San Mateo o efecto Mateo (Bunge, 2001; García Manso & Martín González, 2008), donde los equipos fuertes cosechan más éxitos y los equipos menos fuertes tendrán menos triunfos. Otro mecanismo que puede ser la causa de este comportamiento es el *efecto de memoria*, que los sistemas presentan. Los equipos están conectados a un atractor como observamos en algunas zonas de la clasificación.

Otros motivos de estas diferencias podrían ser la planificación deportiva de los equipos, los objetivos deportivos tienen establecidos para cada temporada, la plantilla, el presupuesto, la competición externa (Ligas de Europa, Copa del Rey, torneos o participaciones de jugadores de equipos nacionales), etc. Estos aspectos pueden influir en sustancialmente.

Análisis de la Liga NBA.

Generalmente, la NBA presenta un grado de incertidumbre mayor que en la ACB (de Saá Guerra et al., 2012) y sus dinámicas y estructuras son completamente diferentes. En el análisis de agrupamiento de la NBA (Figura 2) señala seis regiones. Las regiones 3, 4, 5 y 6 presentan un nivel de rendimiento similar, pero no está claro lo que los equipos se encuentran en cada uno de ellos. Podría decirse que debido a los mecanismos internos de los equipos de la NBA después de una mala temporada, el mismo equipo puede ser competitivo para la siguiente. Y los equipos con buenos resultados están obligados a reestructurar su plantilla temporada a temporada, con el fin de mantener los buenos resultados. De hecho, podemos observar que algunos equipos presentan muy buen rendimiento (1 y 2) y temporadas no tan buenas (algunos de ellos con una dispersión de datos muy marcada). Esto puede señalar dinastías. Por ejemplo, los Chicago Bulls, cuando Michael Jordan militaba en el equipo, tuvieron éxito. Pero tras su retiro, los Chicago Bulls entraron en una racha de malos resultados.

Observamos que la mayor parte de los equipos presentan niveles de rendimiento muy similares, es por eso que el análisis de agrupamiento muestra regiones

similares donde los equipos modifican sus posiciones durante las temporadas analizadas (Figura 2 inferior). La existencia de estas dinámicas de rendimiento podría ser también debido 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 juegan muchos más partidos (82 frente a 34). Por otra parte, la estructura competitiva es diametralmente opuesta.

También existen mecanismos establecidos por la NBA con el fin de evitar el monopolio por parte de un único equipo (el draft, el tope salarial, la cláusula de reserva, etc.). El propósito de estas medidas es el de salvaguardar siempre el equilibrio competitivo. Por lo tanto es posible que las partes más críticas de la competición se encuentren en los dos límites, ya que son áreas donde los equipos que se sitúan en ellas obtendrán recompensas (play-off y buenas opciones en el draft). Quizás debido a su dinámica competitiva la NBA es un buen ejemplo de *Hipótesis de la Reina Roja* propuesta por Van Valen (Van Valen, 1973): *Para un sistema evolutivo, la mejora continua es necesaria para sólo mantener su ajuste a los sistemas con los que está co-evolucionando*. Es una carrera sin fin. Todos los competidores tienen que mejorar para seguir compitiendo.

Análisis de la Liga NCAA.

La NCAA utiliza el índice RPI para elaborar la clasificación, por lo que este tipo de análisis de agrupamiento para la NCAA no refleja la realidad del sistema de competición. Por lo tanto consideramos que al no aportar información relevante no realizamos este análisis de agrupamiento.

CONCLUSIONES

Este estudio muestra que el modelo de análisis (entropía de Shannon), para el estudio de los niveles de competitividad de un sistema de competición como las ligas, es una herramienta útil y altamente sensible. Identifica mínimas fluctuaciones en el nivel de competencia, lo que permite enfocar la atención en los cambios temporales y localizados para investigar los mecanismos que la causan. Los resultados muestran como la ACB y la NBA presentan un alto grado de competitividad y elevados niveles de entropía (rango: desde 0,985 hasta 0,990). Podemos decir que tanto la ACB y la NBA son ligas muy competitivas aunque los equipos no están siempre bien equilibrados. Por el contrario, la liga amateur, la NCAA, presenta un grado menor de competitividad (en comparación con las ligas profesionales). Sin embargo, su tendencia es a aumentar durante las últimas temporadas. Podemos decir tanto la ACB y la NBA son ligas que están altamente condicionadas por el modelo deportivo. El hecho de que la ACB sea una liga abierta provoca que los equipos menos potentes resten competitividad a la competición. Tal circunstancia obliga a establecer estrategias con el fin de mantener o incluso aumentar el grado de competitividad global de la liga. La NBA tiene mecanismos específicos para garantizar una alta competitividad (draft, el tope salarial, cláusula de reserva, etc.). Su objetivo es preservar el equilibrio competitivo en el sistema y provocan que sea una liga con un alto grado de incertidumbre en el resultado final, por lo que todos los equipos tienen posibilidades reales de clasificarse para los playoffs. El caso de la NCAA también es bastante interesante. A pesar de la baja entropía (comparada con las ligas profesionales), es una liga atractiva que genera expectación y atrae a cientos de aficionados y medios

de comunicación. Debido a su complicada estructura y tamaño (número de equipos participantes), es difícil llevar a cabo un análisis de la liga en su totalidad. Pero aun así podemos observar como es una liga altamente competitiva.

APLICACIÓN PRÁCTICA

El estudio de la incertidumbre de un sistema de competición en el deporte nos permite entender la fortaleza del modelo competitivo estudiado, la igualdad entre los equipos participantes y la detección de elementos distorsionantes del proceso. Esta información facilita la incorporación de elementos de ajuste que sirvan para mejorar el sistema de competición utilizado o modificarlo con la intención de mejorar la proyección y desarrollo de una determinada modalidad deportiva.

REFERENCIAS

Arjonilla López, N. (2011). *Incidencia de los factores distancia, tiempo, fatiga y concentración de la efectividad en el baloncesto*. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas.

Barabási, A.-L., Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286(5439), 509-512.

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*, 1029-1041.

Bunge, M. (2001). *El efecto San Mateo*. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, (1-3).

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.

De Saá Guerra, Y., Martín González, J. M., Sarmiento Montesdeoca, S., Rodríguez Ruiz, D., García-Rodríguez, A., & Juan Manuel García-Manso. (2012). A model for competitiveness level analysis in sports competitions: Application to basketball. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 391(10), 2997-3004.

Forbes. (2008). Forbes.com #18 Michael Jordan. Recuperado a partir de www.forbes.com/lists/2008/53/celebrities08_Michael-Jordan_UGGU.html.

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*. Editorial Kinesis. Armenia (Colombia).

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(2), 77-122.

Kesenne, S. (2006). Competitive Balance in Team Sports and the Impact of Revenue Sharing. *Journal of Sport Management*. 20(1): 39-511

Mathur, L. K., Mathur, I., Rangan, N. (1997). The wealth effects associated with a celebrity endorser: The Michael Jordan Phenomenon. *Journal of Advertising Research*, 37(3), 67-73.

Quirk, J. P., Fort, R. D. (1997). *Pay Dirt: The Business of Professional Team Sports*. Princeton University Press.

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. *The European Physical Journal B*, 75(3), 327-334.

Rovell, D. (2003). Cashing in on the ultimate cash cow. ESPN.com. Recuperado a partir de <http://sports.espn.go.com/espn/print?id=1538744&type=story>.

Szymanski, S. (2003). The Economic Design of Sporting Contests. *Journal of Economic Literature*, 41(4), 1137-1187.

Van Valen, L. (1973). A New Evolutionary Law. *Evolutionary Theory*, 1, 1-30.