

# Agrupació i equilibri competitiu en el bàsquet professional NBA i ACB

## YVES DE SAÁ GUERRA

Drago. Centre d'educació física, recerca i alt rendiment  
Las Palmas de Gran Canària (Espanya)  
Departament de Física  
Universitat de Las Palmas de Gran Canària (Espanya)

## JUAN MANUEL MARTÍN GONZÁLEZ

Departament de Física  
Universidad de Las Palmas de Gran Canària (Espanya)

## JUAN MANUEL GARCÍA MANSO

Departament d'Educació Física  
Universitat de Las Palmas de Gran Canària (Espanya)

## ABIÁN GARCÍA RODRÍGUEZ

Departament d'Economia  
Institut Universitari (Florència, Itàlia)

## Autor per a la correspondència

Yves de Saá Guerra  
[info@dragoid.com](mailto:info@dragoid.com)

## Resum

Algunes lligues de bàsquet són més competides que unes altres. El nivell d'incertesa en la classificació final està estretament relacionat amb l'atractiu en la lliga. L'efectivitat d'un equip té una relació recíproca amb l'ambient emergent i crític: la competició. Els equips es veuen afectats per l'entorn que els envolta. El model competitiu influeix directament sobre la competició, d'aquesta manera petits canvis poden alterar dramàticament el resultat final. Hem comparat dos models esportius diferents per esbrinar el nivell de jerarquia d'aquestes competicions. Hem estudiat els resultats de dues lligues professionals de bàsquet: 18 temporades de la NBA (USA) i 14 de l'ACB (Espanya). Observem que els equips ACB es troben en tres nivells de rendiment (ràtio  $0,15 \pm 0,05$ ;  $0,45 \pm 0,15$ ;  $0,8 \pm 0,1$ ). Però les dades de la NBA són menys disperses i més gaussianes (ràtio punta 0.5). Una anàlisi general (Entropia de Shannon) mostra que l'equilibri competitiu no roman estable ( $S_n$  NBA mitjana =  $0,9842 \pm 0,0037$ ;  $S_n$  ACB mitjana =  $0,9793 \pm 0,0053$ ). Un estudi més detallat (anàlisi de clúster) mostra que a l'ACB hi ha equips clarament arrelats en un àrea particular de la competició. La majoria dels equips de la NBA han arribat als *playoffs*. No existeix un consens per a l'estudi d'equilibri competitiu. Proposem l'ús de diverses metodologies amb la finalitat d'esbrinar el grau de competitivitat d'una lliga determinada. El model esportiu influeix altament en els nivells d'equilibri competitiu. Tant l'ACB i la NBA presenten un alt equilibri competitiu. La NBA té mecanismes específics per assegurar l'alta competitivitat i l'ACB no compleix amb l'absència de dominació a llarg termini.

**Paraules clau:** bàsquet, competitivitat, organitzacions esportives, sistemes complexos, NBA, ACB

## Introducció

Esbrinar les condicions necessàries per a l'aparició i el manteniment de la cooperació en les poblacions en evolució s'ha estudiat àmpliament en ciències biològiques i socials (Guimera, Uzzi, Spiro, & Amaral, 2005; Riolo, Cohen, & Aselrod, 2001). El bàsquet és un esport de col·laboració-oposició. La col·laboració dels jugadors crea una estructura emergent: l'equip. Una lliga és una estructura que emergeix de l'oposició entre ells, que a més realitza una selecció dels equips amb jugadors que hi col·laboren. L'objectiu principal d'una lliga és eliminar els gradients esportius que es creen constantment amb la finalitat de garantir la presa d'energia i, a més, ser ca-

paç de competir contra altres esports per recursos (aficionats, patrocinadors, contractes de televisió, etc.).

La competitivitat reflecteix la capacitat dels equips per lluitar per un objectiu. Com més equilibrada sigui la competició, major serà el grau de competitivitat, i viceversa. Grau de competitivitat és el nivell de la igualtat dels punts forts de joc dels equips. Per tant, un major grau de competitivitat hauria de conduir a una major demanda (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). Les lligues més competitives tendeixen a ser més atractives (Szymanski, 2003) i generen més energia i materials per al sistema (millors jugadors, millors entrenadors, millors instal·lacions, ingressos, entrades, patrocinadors, televisió, etc.), la qual

cosa està estretament relacionada amb el model esportiu (Ribeiro, Mendes, Malacarne, & Santoro, 2010). Però cada vegada que un competidor aconsegueix un nivell de domini molt alt, l'equilibri competitiu es descompon, en el sentit que la incertesa es redueix significativament (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). En aquestes situacions, quan la incertesa dels resultats disminueix, l'interès de la competició pot reduir-se considerablement. Per tant, l'assistència del públic pot disminuir i, en conseqüència, l'accés als recursos energètics pot veure's compromès (Berri, Brook, Frick, Fenn, & Vicente-Mayoral, 2005; Kesenne, 2010). Per aquesta raó, les organitzacions esportives que dissenyen els models de competicions esportives (l·ligues), tracten de desenvolupar estructures i regles que permetin fer front a una disminució de la competitivitat en un campionat. Un cert nivell d'equilibri competitiu sembla raonable per mantenir l'interès dels espectadors i els patrocinadors per a tots els equips, però la determinació del nivell òptim és molt complexa.

El model esportiu influeix directament en la competició. No és possible entendre el fenomen esportiu a través de l'aïllament dels elements de la seva relació amb el seu entorn. Existeix una dualitat entre el model competitiu i el seu entorn (social, cultural, econòmic, polític, organitzatiu, etc.). La classificació final és el resultat directe dels enfrontaments entre els equips. En conseqüència, a causa de la seva estreta relació, lleugeres modificacions poden alterar significativament el resultat final (Lebed, 2006).

La lliga de bàsquet professional nord-americana (NBA) és una competició model franquícia. Els equips participants es divideixen en dues conferències (est i oest). Al seu torn, aquestes es divideixen en tres divisions per conferència de cinc equips cadascuna. Quan acaba la temporada regular, els equips més ben classificats es reuniran en un *playoff* pel títol. La NBA és un model tancat on no existeixen ascensos ni descensos de categoria.

La Lliga espanyola de bàsquet professional (ACB), per contra, és una lliga de model obert, on cada temporada els equips que participen es reajusten tenint en compte els ascensos i descensos de categoria per baixar categories. Els vuit equips millor classificats juguen el *playoff* amb la finalitat de ser proclamat campió de la lliga. L'objectiu de l'estudi és analitzar l'equilibri competitiu de l'ACB i la NBA per comparar dos models esportius diferents de bàsquet professional.

### Equilibri competitiu

La competitivitat és un tema sobre el qual ha treballat diferent personal investigador esportiu (De Saá

Guerra et al., 2012; Fort, 2010; Humphreys, 2002; Quirk & Fort, 1997; Sanderson, 2002; Smith & Stewart, 2010; Yilmaz & Chatterjee, 2000; Zimbalist, 2002). La competitivitat estableix relacions predeterminades (calendari de la lliga) i no predeterminades (resultats dels partits, classificació final) entre els elements participants. Una de les idees més difoses per explicar el fenomen de la igualtat entre els competidors és el concepte d'equilibri competitiu. Aquest concepte s'ha utilitzat amb freqüència en el camp de l'economia de l'esport (Fort & Maxcy, 2003; Goossens, 2006; Rhoads, 2004; Schmidt & Berri, 2001), amb la finalitat de mesurar el grau de competitivitat de la lliga en els diferents esports, com el beisbol (Owen, Ryan, & Weathers-ton, 2007; Scully, 1989; Wenz, 2012), futbol americà (Humphreys, 2002), bàsquet (Berri et al., 2005; Noll, 1988), hoquei sobre gel (Richardson, 2000), futbol (Halicioglu, 2006) o golf (Rhoads, 2005).

En general, alguns autors accepten que una competició d'alt equilibri competitiu és més atractiva (Goossens, 2006; Quirk & Fort, 1997). Com més competitiva sigui la lliga, més ingressos genera (entrades, patrocinadors, televisió, etc.) i és més atractiva per als afeccionats i mitjans de comunicació (Ribeiro et al., 2010; Soebbing, 2008; Watanabe, 2012).

Cairns, Jennett i Sloane (1986) van introduir les diferents dimensions d'equilibri competitiu. Van proposar usos diferents del que van cridar la incertesa dels resultats. Aquests autors consideren quatre tipus d'equilibri competitiu. El primer, anomenat 'incertesa del partit'. En segon lloc, la 'incertesa de la temporada' s'ocupa de la incertesa dins d'una única temporada. El tercer tipus és el predomini d'uns equips durant diverses temporades anomenat 'incertesa del campionat'. Quart: 'la incertesa dels resultats'. L'absència o presència de la dominació a llarg termini per un club pot produir una disminució de l'interès de l'afició i fins i tot dels patrocinadors. Això pot dependre dels nivells d'incertesa de la temporada amb els quals està associat.

1. Incertesa del partit.
2. Incertesa de la temporada.
3. Incertesa del campionat.
4. Absència de dominació a llarg termini.

Szymanski (2003) utilitza també la mateixa classificació. Però només fa referència a les tres primeres distincions. Berri et al. (2005) va assenyalar que cada vegada que un competidor aconsegueix un nivell de posició dominant, la incertesa del resultat ha estat compromesa, i s'espera que disminueixi la demanda de la producció

d'aquesta indústria. Alguns autors (Gould, 1989; Knowles, Sherony, & Hauptert, 1992; Rascher, 1999) van assenyalar que l'assistència d'afecionats a les grans lligues es maximitza quan la probabilitat que l'equip de casa guanyi és d'aproximadament 0,6. Si l'equip local presenta una major probabilitat d'èxit, s'espera que disminueixi l'assistència de seguidors. En conseqüència, donada la importància de l'assistència d'espectadors per a un èxit financer de la lliga, s'espera que les lligues apliquin normes i les institucions dissenyin elements per fer front a la fortalesa relativa dels equips en les competicions.

### La competició (el model esportiu)

Les organitzacions esportives poden ser considerades com a fenòmens emergents que tracten de regular la competència entre els equips. Les lligues operen mitjançant la creació d'un format de confrontació (torneig, lliga, etc.), calendari de competició, puntuació i requisits formals (estadis, capacitat dels estadis, materials, reglaments, regles de la lliga, etc.). Per tant, les lligues poden ser considerades com un entorn.

Les lligues professionals, o federacions en alguns casos, també estan involucrats en aspectes que tenen un impacte directe en els partits: nombre d'àrbitres en un partit, certes regles (tals com a normes de defensa, regles de temps, normes d'espai, etc.), regles de dimensió espacial, instal·lacions esportives, etc. O en altres aspectes generals, com el topall salarial, contractació de jugadors, loteria del *draft*, equips participants, elaboració del format de competició, sistema competitiu (obert o tancat), etc. La tendència general per a les lligues esportives hauria de ser mantenir o augmentar el balanç competitiu, i en el cas de les lligues professionals, també mantenir i millorar la rendibilitat de les empreses involucrades.

No obstant això, aquests fenòmens emergents també tracten de respondre a l'aparició de gradients en l'esport: gradients econòmics, gradients esportius, gradients relacionats amb els jugadors, etc. Per tant una lliga pot ser considerada com un sistema complex adaptatiu compost per múltiples agents que interactuen de manera no lineal (De Saá Guerra et al., 2012; García Manso et al., 2008; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002).

### Mètodes. Anàlisi del bàsquet

En aquest treball realitzem una aproximació per mesurar l'equilibri competitiu de dos de les millors lligues

professionals de bàsquet: l'ACB i la NBA. Analitzem la fase regular de 14 temporades ACB (1996-97 a 2009-10) i 18 temporades de la NBA (1992-93 a 2009-10). La majoria dels autors utilitzen diverses metodologies com l'Entropia de Shannon, distribucions de probabilitat, etc., amb la finalitat d'esbrinar la dimensió de la igualtat dels diferents models esportius. Aquest raonament és correcte quan es comparen dues o més temporades o lligues. Però si volem dur a terme una anàlisi profunda de la dinàmica interna d'una única lliga, i després comparar-la amb altres models de lliga, suggerim utilitzar l'anàlisi de clúster o agrupació (com vam mostrar al final de la secció de resultats), la qual ens permet determinar amb precisió l'equilibri competitiu d'una lliga, i per tant millorar el mecanisme que millora aquest procés en el temps.

Podem utilitzar un protocol per determinar l'equilibri competitiu obtenint el valor de l'Entropia normalitzada de Shannon (S), que és una mesura mitjana d'incertesa i es refereix a la quantitat mitjana de la informació que es conté en una variable (de Saá Guerra et al., 2012). Si definim l'estat d'equilibri com la situació de competitivitat màxima (màxim equilibri competitiu), "S" proporciona un valor numèric de competitivitat per a una temporada determinada:

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

El valor de S canvia juntament amb el valor de N, i si p és la distribució de probabilitat obtinguda d'una matriu resultat donat A per a N equips, no podem comparar diferents temporades de l'any, si el nombre d'equips canvia. Per tant, és preferible utilitzar l'entropia normalitzada (Sn):

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

En la *taula 1* es representen l'evolució de la competitivitat utilitzant l'entropia normalitzada per poder comparar ambdós. Per tant, el valor de Sn està delimitat entre 0 i 1, on 1 correspon a la situació en la qual tots els valors de p són iguals entre si. Si definim l'estat d'equilibri com la situació de màxima competitivitat, Sn proporciona un valor numèric de competitivitat per a una temporada donada. Des d'aquest punt de vista, si una competència és menys aleatòria, el grau de competitivitat és menor, la qual cosa significa que tenim una competició amb menys incertesa sobre el resultat final.

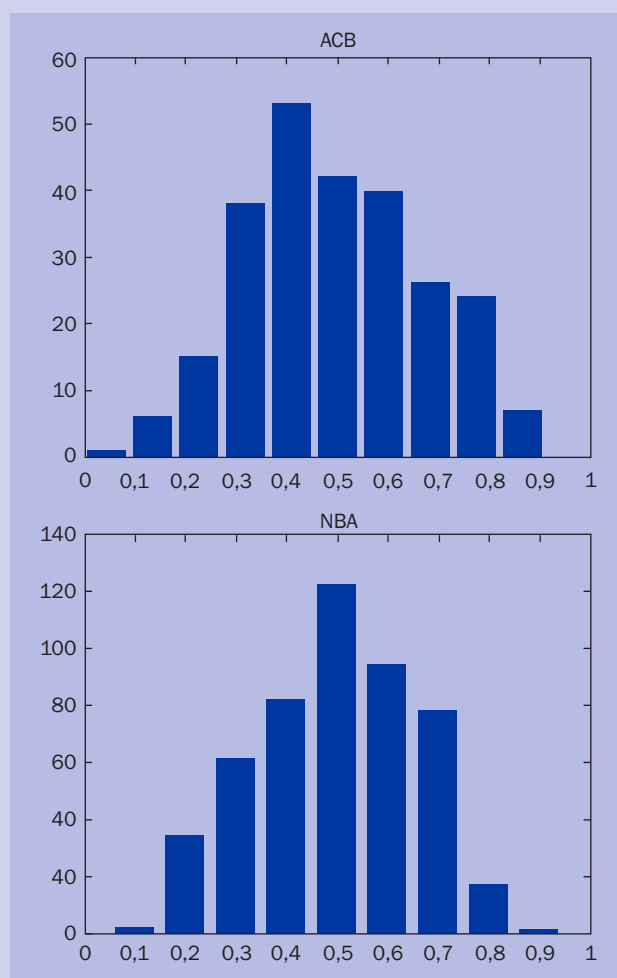
Temporada	Valors entropia ACB	Valors entropia NBA
1992-93	-	0,9838
1993-94	-	0,9799
1994-95	-	0,9840
1995-96	-	0,9825
1996-97	0,9730	0,9778
1997-98	0,9803	0,9771
1998-99	0,9772	0,9839
1999-2000	0,9860	0,9836
2000-2001	0,9737	0,9843
2001-02	0,9756	0,9886
2002-03	0,9789	0,9871
2003-04	0,9871	0,9892
2004-05	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

**Taula 1.** Valors normalitzats d'entropia de Shannon de les lligues ACB i la NBA

Aquesta proposta discrimina bé entre lligues, però fa una anàlisi gruixuda de l'equilibri competitiu, sense tenir en compte la classificació de la lliga (posició de l'equip en la temporada regular). Per aquesta raó, es van comparar els valors de les distribucions de probabilitat. El vector  $R$  (vector score) representa els resultats obtinguts per cada equip únic en cada temporada analitzada. Els valors de  $R$  històric o temporades anteriors dividides per la suma de tots els partits poden ser considerats una distribució de probabilitat discreta:

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

Si la distribució és uniforme, tots els valors de  $p_i$  són iguals o similars, la qual cosa significa que tots els equips presenten aproximadament la mateixa probabilitat de guanyar. Això representa el cas més difícil per predir el resultat final i pot ser considerat com el de més alt equilibri competitiu. Quant a la mecànica estadística, tals distribucions estan relacionades amb situacions d'equilibri en les quals s'han eliminat totes les estructures i gradients.



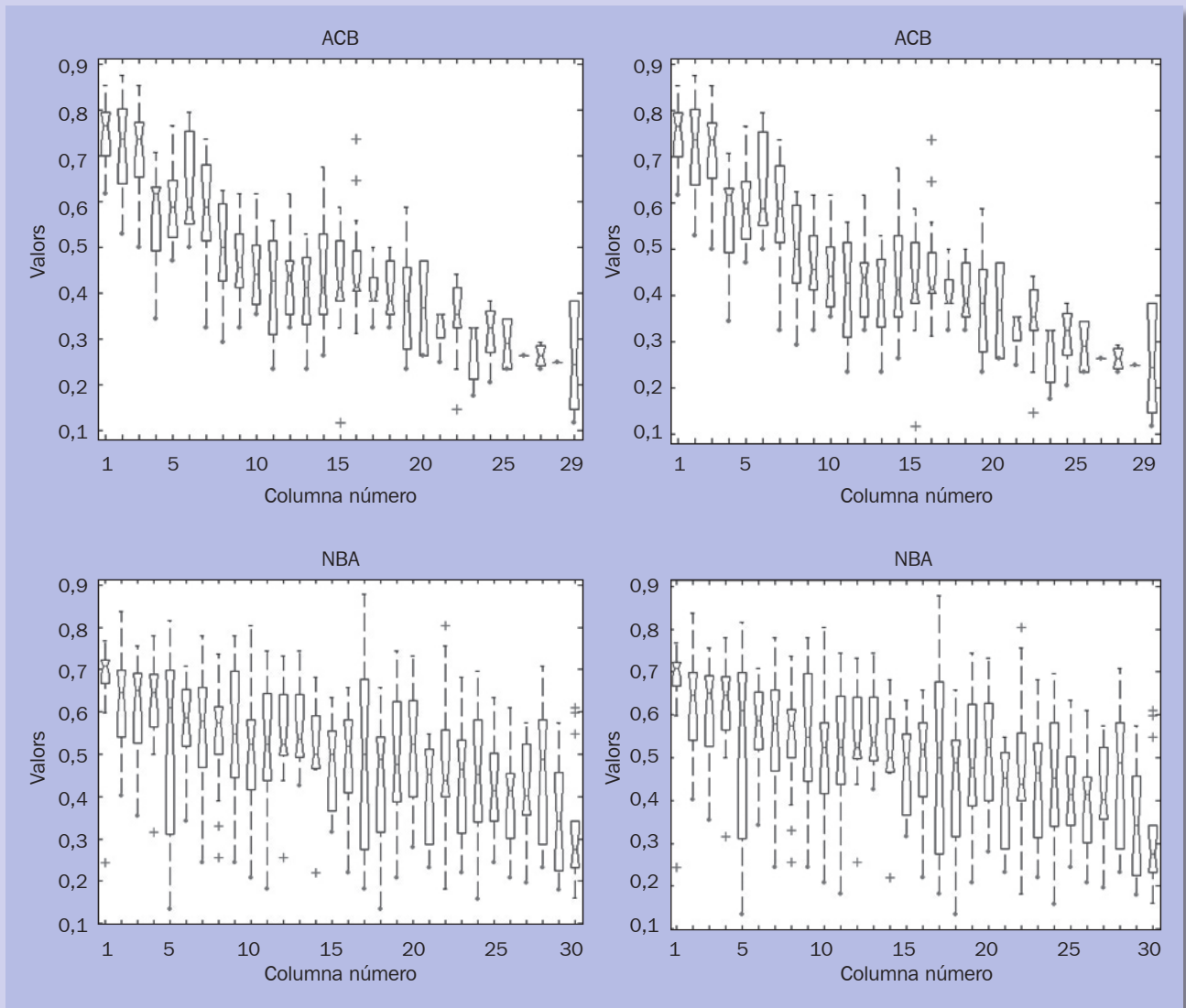
**Figura 1.** Histograma de les probabilitats de victòria (partits guanyats enfront de jugats). L'histograma representa els valors del ràtio per a tota la mostra de l'ACB i la NBA. Observem que l'asimetria en la distribució es localitza al voltant del valor 0,4 de ràtio en l'ACB i 0,5 de victòries front els partits jugats en la NBA

D'altra banda, si hi ha valors de  $p_i$  majors que la resta, significa que hi ha alguns equips amb major rendiment en comparació d'altres equips. Aquí es mostra la rellevància del que nosaltres hem denominat gradients esportius: diferències entre els equips (pressupost, qualitat de jugadors, estructura organitzacional, etc.), que estableixen la dinàmica interna de la lliga.

## Resultats i discussió

Les probabilitats de guanyar d'ambdues lligues no són homogènies, com podem observar en la figura 1.

Ambdues lligues semblen seguir un patró similar. Les dues lligues presenten un valor de ràtio màxim i algunes diferències marcades pel que fa als valors de



**Figura 2.** Diagrama de caixes del ràtio de totes les victòries de cada equip i el nombre de partits jugats (victòries/partits jugats) en la mostra analitzada. En la gràfica superior (resultats ACB) podem distingir tres grups o tres zones, aproximadament. Els equips de la NBA (gràfica inferior) semblen mostrar valors més similars entre ells. Això suggereix un grau de competitivitat més alt, ja que pràcticament qualsevol equip pot aconseguir un alt nivell de rendiment

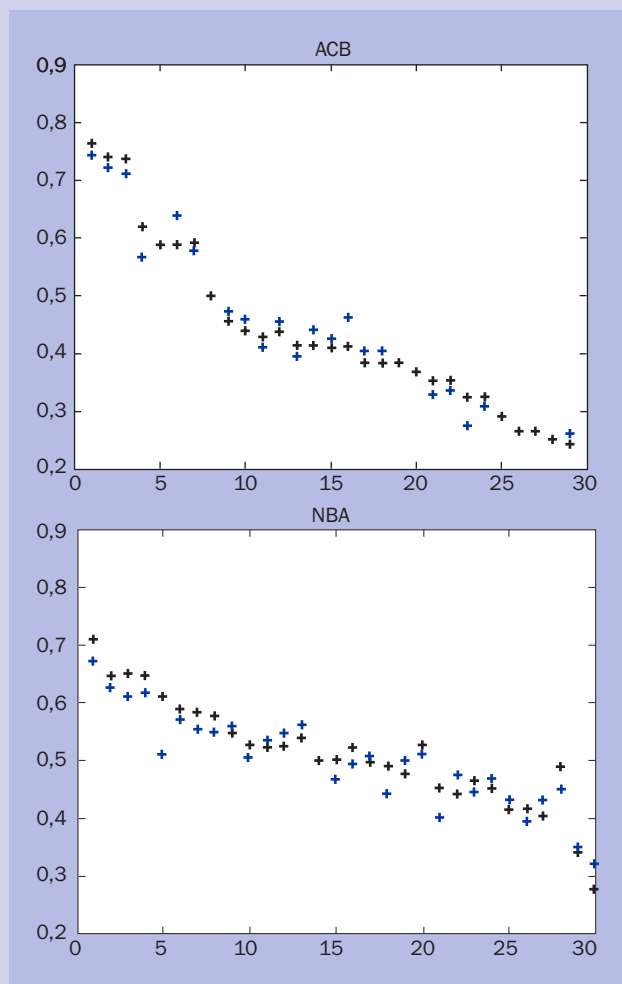
probabilitat. Aquestes diferències indiquen l'equilibri competitiu de la lliga. Observem que la competitivitat, com la probabilitat de guanyar, no és uniforme. Sembla que hi ha alguns valors més comuns que uns altres. Però la tendència d'ambdues lligues se situarà al voltant d'un valor mitjà, que és bo per a l'equilibri de la competició atès que estableix un adequat grau d'incertesa. Hem de recordar que un valor molt alt de probabilitat o molt baix s'associa amb una disminució en l'assistència de l'afició i una disminució en l'atractiu de la lliga.

La figura 2 representa el diagrama de caixes del resultat  $R$  de tots els equips participants, a través de les

temporades analitzades en valors normalitzats (partits guanyats / jugats).

En la figura 2 s'observa que les dades ACB semblen estar definides segons el nivell de rendiment. Podem distingir tres zones aproximadament. El primer d'ells, amb el millor nivell de rendiment, les dades (el nivell de dades, mitjanes, rangs interquartils i intervals de confiança) dels tres millors equips es troben clarament per sobre de la resta: competeixen per aconseguir el primer lloc de classificació (molt alt grau de competitivitat). A més, la mateixa situació es duu a terme per al segon grup, els següents quatre equips tenen un nivell de





**Figura 3.** Mitjanes de l'ACB i de la NBA. Observi's com les agrupacions són clarament visibles en l'ACB, mentre que la tendència en la NBA és molt més compacta

rendiment similar (molt alta competitivitat). Els equips situats en el sector mitjà (tercer grup) també lluiten entre ells. A més, podem considerar-los com a "equips de transició", a causa que el seu rendiment els col·loca en una posició limítrofa entre les altres dues regions de rendiment. En l'última part d'aquest grup, les dades tenen escàs valor estadístic, ja que aquesta zona sofreix més canvis a causa de les promocions i descensos de categoria.

Les dades de la NBA assenyalen un comportament molt més homogeni. La major part del núvol de dades i les mitjanes es troben al voltant dels valors mitjans de relació, la qual cosa indica un alt equilibri competitiu. En ocasions, els equips aconseguen valors inusualment alts (equips altament consolidats) o valors baixos (equips amb baixa consolidació), alguns d'ells

amb una marcada dispersió de les dades, la qual cosa suggereix que són equips amb bons resultats esportius amb una disminució del seu rendiment, o viceversa.

La figura 3 representa les mitjanes de tots els valors de l'ACB i la NBA, que aclareix l'esmentat anteriorment.

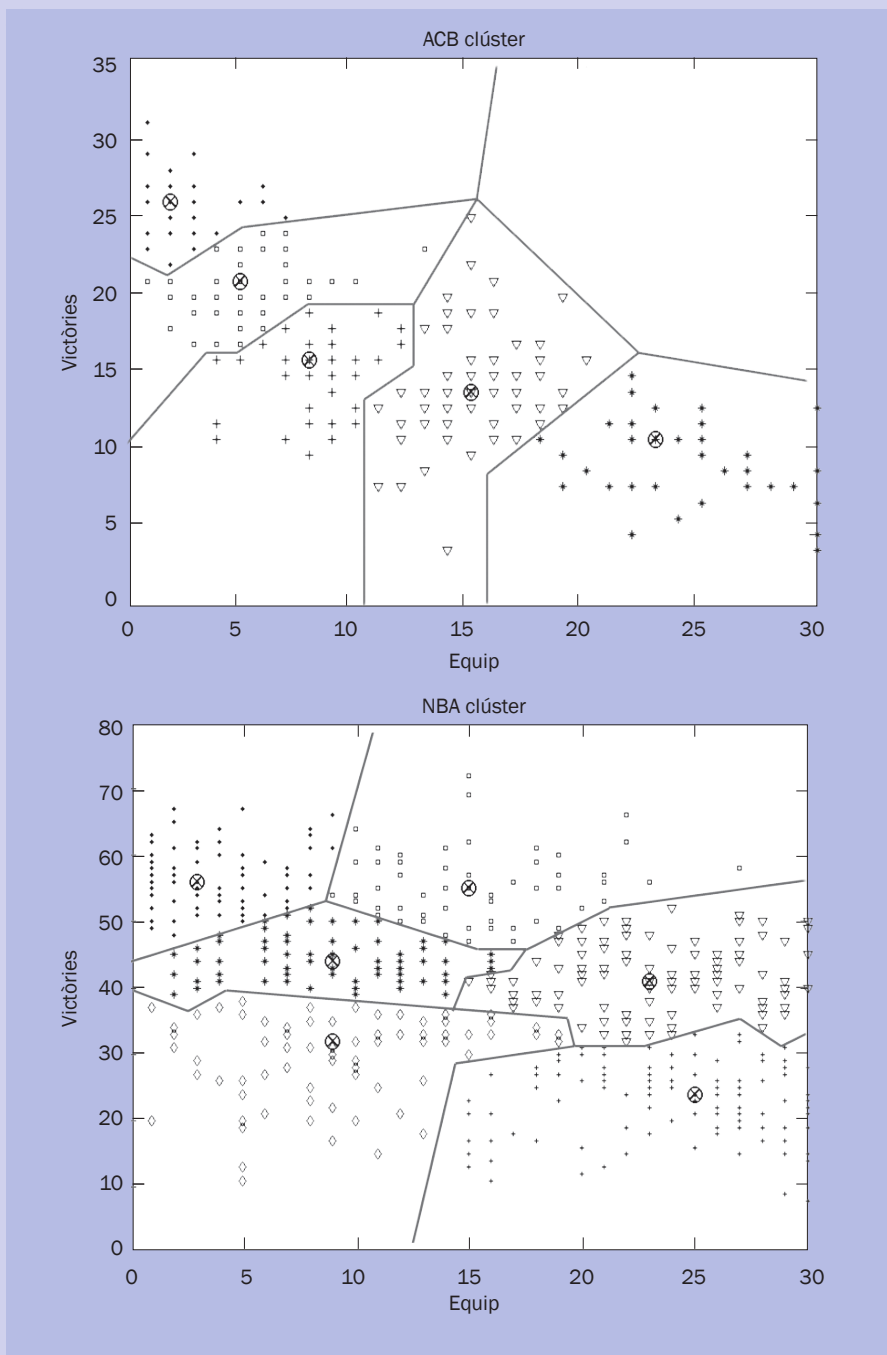
A l'ACB es poden distingir clarament els grups en funció del seu rendiment mitjançant l'agrupació de les mitjanes. Les dades abasten un segment més ampli de la relació (0,75-0,25 aproximadament). D'altra banda, la NBA no mostra tals agrupacions. Té un rang de menor dispersió (0,70-0,35 aproximadament).

Amb la finalitat d'esbrinar si els equips estan agrupats en funció del seu rendiment, es va realitzar una anàlisi d'agrupaments no jeràrquic de tipus d'assignació de partició (*k-means analysis*) (fig. 4), la qual cosa situa els punts a l'espai per agrupar-se. Aquests punts s'assignen al grup que és més proper al seu centroide. És un mètode d'anàlisi d'agrupament que té per objecte dividir  $n$  observacions en grups  $k$  en la qual cada observació pertany a l'agrupació amb la mitjana més propera. Això dona lloc a una compartimentació de l'espai de dades en regions anomenades cel·les de Voronoi.

Un diagrama de Voronoi és una classe especial de descomposició d'un espai mètric determinat per les distàncies a un conjunt discret especificat d'objectes a l'espai. És a dir, per dividir l'espai en tantes regions com punts que tenim, de manera que a cada punt se li assigna la regió formada per tot el que està més prop d'ell que ningú.

En el clúster ACB (fig. 4) sorgeixen fins a cinc regions clarament determinades pel nivell de rendiment. Podem veure com els centroides estan col·locats jeràrquicament, la qual cosa indica estratificació. Les dues regions inferiors (\* i ∇) estan clarament integrades per certs equips que alguna vegada van aconseguir bons resultats, però visiblement pertanyen a aquestes regions majoritàriament. L'altra regió que se separa clarament de la resta és la regió •. Equips situats en aquesta àrea són marcadament superiors a la resta. Equips situats en zones □ i + poden considerar-se equips de transició perquè de vegades aconseguen millors o pitjors resultats que els resultats mitjans corresponents a la seva zona. Així podríem considerar aquestes dues regions, una sola regió, en relació amb el comportament dels equips que s'hi situen.

L'agrupació NBA (fig. 4) assenjala sis regions. La +, ∇, regions ♦ i \* presenten un nivell de rendiment similar, però no és clar els equips que pertanyen a cadascuna d'elles. Això podria significar que després d'una mala temporada, a causa dels mecanismes interns, els equips



**Figura 4.** Anàlisi de clúster de l'ACB i la NBA. El panell superior representa l'agrupació ACB. Podem observar que es mostren cinc regions que estan clarament relacionades amb el rendiment de l'equip. Hi ha alguns equips que estan clarament situats en una regió ( $\bullet$ ,  $\nabla$  i  $*$ ), i en ocasions arriben a un resultat diferent. És a dir, que pertanyen, sens dubte, a una regió. Equips situats en zones  $\square$  i  $+$  poden considerar-se equips de transició perquè de vegades aconsegueixen millors o pitjors resultats que en altres temporades. Fins i tot podríem considerar aquestes dues regions, una sola regió, en relació amb el comportament dels equips que s'hi situen. El panell inferior representa l'agrupació de la NBA. És completament diferent a l'ACB. Els resultats assenyalen quatre regions ( $+$ ,  $\nabla$ ,  $\diamond$  i  $*$ ) amb un rendiment similar. Això significa que un equip pot estar en el cim d'una o diverses temporades i temporades següents en la posició inferior, o viceversa. D'altra banda, existeix una elit situada en una regió pròpia arran dels seus propis resultats ( $\bullet$ ), però rares vegades altres equips aconsegueixen aconseguir aquestes posicions ( $\square$ ).

de la NBA poden ser competitiu en la següent. I els equips amb bons resultats estan obligats a reestructurar la seva plantilla temporada a temporada, amb la finalitat de mantenir bons resultats. De fet, podem observar que alguns equips presenten de vegades molt bons resultats ( $\bullet$  i  $\square$ ) i altres temporades no tan bones (alguns d'ells amb una extensió de dades molt marcada). Això pot assenyalar dinasties. Per exemple, Chicago Bulls, sempre que Michael Jordan es va mantenir en la plantilla de l'equip,

va tenir èxit. Però després de la seva retirada, els Chicago Bulls van caure en una ratxa de mals resultats.

### ACB

L'ACB presenta una estructura jeràrquica. Els equips participants són agrupats per si sols, en relació amb el nivell de rendiment (fig. 4) i aquest fenomen crea barres de freqüència (freqüència de victòries) per als equips

menys potents. El pic de l'ACB se situa al voltant de 0,40 de ràtio (figs. 1 i 2). Els equips situats per sota d'aquest punt són molt irregulars i no són capaços de superar el nivell de rendiment necessari per lluitar a la zona mitjana de la classificació de la lliga. Aquest aspecte sembla funcionar com una barrera, entesa com un valor significativament major de freqüència. És notable que la majoria dels equips se situïn a les regions intermèdies (figs. 2, 3 i 4), i solament uns pocs equips se situen més enllà de la segona barrera (0,80 ràtio), que pot ser considerada la zona més competida.

Els equips situats per sobre de les barreres són sempre els mateixos (excepte en comptades ocasions). Així podem assenyalar que l'àrea altament competitiva sempre està ocupada pels mateixos equips i així successivament (fig. 4). És a dir, els equips s'agrupen segons el seu nivell de rendiment, per tant, els equips han de superar certes barreres si volen aconseguir majors nivells de rendiment.

Els millors resultats a l'ACB coincideixen efectivament amb equips altament consolidats en aquesta competició i amb un alt rendiment en diverses lligues europees. Els resultats més baixos de les dades ACB corresponen als equips que, en les temporades analitzades, estaven poc consolidats (figs. 2, 3 i 4).

Aquestes diferents regions de rendiment (fig. 4) podrien ser originades pel model de competició de l'ACB; model de lliga oberta en què els equips participants s'ajusten basant-se en promoció i descensos de categoria (des de o cap a la categoria inferior), i on els vuit millors equips classificats jugaran el *playoff*. Cal tenir en compte que els equips elaboren la seva plantilla en funció del seu pressupost, i que aquest es basa, gairebé sempre, en els resultats obtinguts. Com més gran sigui el pressupost, millors jugadors, entrenadors i personal poden contractar o viceversa. *A priori*, els equips recentment ascendits presenten plantilles menys competitives i també pressuposats més ajustats.

A causa de la seva estructura oberta, alguns equips (i les seves estructures subjacents, com la xarxes econòmica, comitè executiu, xarxa de jugadors, planter de jugadors, etc.) es tornen més experimentats. L'existència d'aquests equips té un impacte en la resta, i sobretot en els equips amb menys experiència. Per tant, els equips col·locats en els extrems estan estretament relacionats: si les diferències entre els equips pitjor i millor classificats són molt altes, és possible que el repunt de la part alta sigui més evident, ja que existeix una alta probabilitat que els equips classificats en la part superior derroti els equips inferiors. Per tant, els millors equips poden millorar la seva opció a guanyar.

Es pot deduir que existeix un nivell de criticitat diferent per a cada zona. Aquest gradient de potencial esportiu es manté per l'energia (jugadors, entrenadors, diners, etc.), que estableix que les diferències de rendiment d'alguns equips ACB són insuperables especialment pel recentment ascendit, el pressupost i plantilla del qual són ajustades. El model esportiu influeix en gran manera el mercat.

El fet que els equips tendeixin a agrupar-se en zones no és per atzar, sinó que segueix un fenomen conegut com a avantatge acumulatiu, *preferential attachment* (Barabási & Albert, 1999), també denominat "efecte Sant Mateo" (Bunge, 2001; García Manso & Martín González, 2008), on els equips forts aconseguen més èxits i els equips menys forts tindran menys riquesa. Un altre mecanisme que causa aquest comportament és l'"efecte memòria", allò que els sistemes tenen. Els equips estan lligats a un atractor, com són algunes zones de la classificació (fig. 4).

Altres motius d'aquestes diferències podrien ser la planificació esportiva dels equips establerta per a cada temporada, plantilla, pressupost, competicions externa (lligues europees, Copa del Rei, tornejos o participacions de jugadors en els equips nacionals), etc. Aquests aspectes poden influir substancialment.

## NBA

Generalment, la NBA té un grau d'incertesa major que l'ACB (De Saá Guerra et al., 2012) i la seva estructura i dinàmica són completament diferents (fig. 4). En la *figura 1* s'observa que la major part de les dades es troben a prop de la relació de 0,5 i com es dispersen els equips de diverses regions (fig. 4).

No hi ha descensos ni promocions. De fet, els pitjors resultats (relació  $<0,15$ ) (figs. 1 i 2) tenen algun avantatge de cara a la següent temporada. Aquests equips prenen els millors contingents del *draft* de la NBA, la qual cosa significa un reforç en el seu planter.

També podem veure com és molt poc probable aconseguir els millors resultats (figs. 1, 2 i 4). Hem de recordar que les temporades a la NBA són molt àmplies (82 partits) i la classificació dels *playoff* és molt renyida. Obtenir un ràtio de resultats major que 0,70 és poc freqüent. El més probable és que la majoria dels equips es trobin a les zones mitjanes (figs. 1, 2 i 4). És a dir, aconseguir resultats superior a 0,70 o menors de 0,25 és poc probable per a la major part dels equips.

El mateix equip pot estar lluitant per aconseguir posicions de *playoff* i l'any següent estar en posicions molt més baixes en la taula classificatòria (figs. 1, 2 i 4). No obstant això, gairebé la totalitat dels equips presenten nivells de rendiment similars (fig. 4). Aquestes són les



possibles raons per les quals l'anàlisi de clúster presenta regions similars on els equips situats en elles canvien d'una temporada a una altra.

L'existència d'aquesta dinàmica de rendiment podria ser també deguda al model esportiu empleat per la NBA. Hem de tenir en compte que a la NBA participen molt més equips que a l'ACB (30 enfront de 18), i disputen molts més partits (82 vs. 34). D'altra banda, l'estructura competitiva és diametralment oposada. També existeixen mecanismes establerts per la NBA amb la finalitat d'evitar el monopoli d'equip (*draft*, topall salarial, clàusula de reserva, etc.). El propòsit d'aquestes mesures és protegir sempre l'equilibri competitiu. Per tant és possible que les parts més crítiques de la competició es trobin en els dos límits, perquè són àrees on els equips que estiguin situats en aquestes zones obtindran recompenses (*playoff* i *draft*). Tal vegada a causa de la seva dinàmica competitiva, la NBA és un bon exemple d'hipòtesi de la Reina Vermella proposta per Van Valen (1973): "Per a un sistema evolutiu, la millora contínua és necessària per només mantenir el seu ajust als sistemes amb els quals està co-evolucionant". Això és, una carrera sense fi. On tots els competidors necessiten millorar només per continuar competint.

### Comparació

L'ACB i la NBA semblen presentar comportaments inversos. En el cas ACB, la zona més competida és l'àrea de ràtio mitjà (diferències més baixes) i les regions verdes i marrons (*fig. 4*). En la NBA, la zona més competida és la part superior i el final de la taula de classificació. És per això que els equips estan tan disseminats en l'anàlisi de clúster (*fig. 4*). Hem de ressaltar que tots dos casos són molt competitius, però oposats: l'ACB és un model obert, on els últims classificats són relegats de categoria, d'aquí l'alt grau de competitivitat, mentre que a la NBA, l'objectiu és la classificació per als *playoff* pel títol o tractar d'aconseguir un bon lloc per a la loteria del *draft*.

A l'ACB s'observa que els equips s'agrupen entorn del seu nivell de rendiment. Hi ha equips clarament posicionats en un àrea particular de la competició, la qual cosa podria indicar el nivell de competitivitat de l'equip. Les quatre primeres posicions estan ocupades gairebé íntegrament pels mateixos tres equips i, en ocasions, algun equip va ser capaç d'accedir a aquest grup d'elit (*figs. 2 i 4*). Hi ha un patró similar amb els llocs de *playoff* (les primeres vuit posicions), on podem observar clarament com abasten el núvol de dades i els intervals de confiança de diversos equips en aquesta zona (*fig. 2*). Les últimes posicions són les més atípiques, ja que els dos últims equips

passen a una lliga menor i són reemplaçats per altres dos equips diferents. Els nous equips promoguts, *a priori*, no tenen el mateix nivell de rendiment que els equips de la zona mitjana.

A la NBA, gairebé tots els equips han aconseguit posicions de *playoff*, encara que existeixen equips concrets que aconsegueixen classificar-se més que uns altres (*figs. 3 i 4*). Les seves dades són menys disperses en l'anàlisi de clúster (*fig. 4*) i es troben més fermament establertes en aquesta àrea. Hem de tenir present que pràcticament tots els equips han aconseguit aconseguir les cinc primeres posicions de la taula classificatòria.

Al mateix temps, els equips, malgrat el comportament caòtic de la competició, sempre tendeixen a un atractor (agrupació d'equips). Per tant, podem considerar la competitivitat com un atractor en si.

### Conclusions

Podem observar que no existeix un consens en relació amb determinats aspectes de la teoria de l'equilibri competitiu. És per això que proposem l'ús de diverses metodologies amb la finalitat d'esbrinar el grau de competitivitat d'una lliga determinada. Algunes tècniques senzilles com el diagrama de caixa ens poden donar algunes pistes sobre el nivell d'equilibri competitiu. En aquest cas podem veure com l'ACB presenta algunes característiques que es tradueixen en un menor equilibri competitiu. Això està relacionat amb el model obert, ja que aquest model promou la dominació dels equips altament consolidats. D'altra banda la NBA ha desenvolupat alguns mecanismes per evitar aquesta situació. El propòsit d'aquests és preservar la incertesa del campionat, la qual cosa el fa més atractiu.

De totes maneres, es pot dir que tant l'ACB i la NBA són lligues molt competitives amb un alt equilibri competitiu. El model esportiu influencia altament els nivells d'equilibri competitiu. El fet que l'ACB sigui una lliga oberta provoca que els equips menys potents restin competitivitat al conjunt. Hem de pensar en estratègies per mantenir o fins i tot augmentar el grau de competitivitat global de la lliga, com ho fa la NBA. Malgrat aquestes qüestions, la lliga ACB de bàsquet espanyol es pot considerar una lliga molt competitiva.

Com hem esmentat, la NBA presenta mecanismes específics per assegurar l'alta competitivitat, tals com el *draft*, el topall salarial, clàusula de reserva, etc. El seu objectiu és preservar l'equilibri competitiu de la competició. És una lliga amb un alt grau d'incertesa en el resultat final; per tant, tots els equips tenen possibilitats reals de classificar-se per als *playoffs*.

En resum, l'ACB no compleix el quart punt descrit per Cairns, Jennett i Sloane (1986): l'absència de dominació de llarg termini, mentre que la NBA sí.

## Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

## Referències

- 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. Bolív.
- 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*. Armènia (Colòmbia): 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