

UNA GUÍA PRÁCTICA PARA MEDIR EL BALANCE COMPETITIVO

Brad R. HUMPHREYS

Universidad de West Virginia

Resumen (*)

El balance competitivo es un concepto central en la economía del deporte y su medición constituye un aspecto clave en los estudios empíricos. Los investigadores disponen de numerosas opciones al analizar el balance competitivo. Este artículo presenta varias medidas de balance competitivo frecuentemente utilizadas y su cálculo, así como las ventajas e inconvenientes de cada una. El autor argumenta en él que las medidas estáticas de balance competitivo muestran sensibilidad a las características de la liga y que son incapaces de reflejar cambios relativos en la tabla clasificatoria a lo largo del tiempo. Las medidas dinámicas de balance competitivo, menos frecuentes, pueden reflejar cambios relativos en la tabla, pero de manera analítica pueden resultar más difíciles de implementar y solo se aplican a la evolución de resultados a lo largo del tiempo, no dentro de temporadas individuales. La aplicación de estas medidas de balance competitivo a la Major League Baseball en las temporadas de 1906 a 2015 resalta diferencias clave entre las medidas estáticas y dinámicas, que los investigadores deberían considerar al elegir una medida de balance competitivo.

Palabras clave: balance competitivo, HHI, desviación típica del porcentaje de victorias, ligas deportivas.

Abstract

Competitive balance (CB) represents a core concept in sports economics. Measuring competitive balance constitutes a key aspect of empirical research. Researchers face many choices when analyzing competitive balance. This paper summarizes several commonly used CB measures, their calculation, and strengths and weaknesses. I argue that static CB measures display sensitivity to league characteristics and an inability to reflect relative changes in standings over time. Less commonly used dynamic CB measures can reflect relative changes in standings, but can be analytically more difficult to implement and applied only to outcomes over time, not to individual seasons. Application of these CB measures to Major League Baseball 1906-2015 illustrates key differences between static and dynamic measures that researchers should take into account when choosing a CB balance measure.

Key words: competitive balance, HHI, standard deviation of winning percentage, sports leagues.

JEL classification: L11, Z21.

I. LA IMPORTANCIA DE MEDIR EL BALANCE COMPETITIVO

POR balance competitivo se entiende la igualdad de fuerzas existente entre los equipos en una liga deportiva. La importancia de medir el balance competitivo surge del propio modelo estándar de ligas deportivas con dos equipos (Fort y Quirk, 1995). Este modelo muestra la importancia del balance competitivo en las ligas deportivas en el supuesto de que ganar la temporada regular represente un objetivo importante para los equipos y sus aficionados, predice que el desequilibrio competitivo será una característica persistente de las ligas «cerradas» como las de Norteamérica, y proporciona un marco para el análisis de las políticas que adoptan las ligas deportivas para mejorar el balance competitivo. Evaluar el grado de balance competitivo en las ligas deportivas es una cuestión empírica clave, y responder a preguntas como «¿existe un desequilibrio competitivo en la liga X?» requiere formular medidas de balance competitivo que sean comparables en el tiempo y entre ligas. Además, el

concepto de balance competitivo integra aspectos subjetivos, lo que complica la medición (Sanderson, 2002). La economía del deporte ha dedicado tiempo y esfuerzo considerables a formular medidas de balance competitivo y a aplicarlas al análisis de los resultados de las ligas deportivas.

La investigación en economía del deporte se centra en el balance competitivo porque refleja el interés desde hace tiempo por este tema y la disponibilidad de abundantes datos sobre los resultados de ligas deportivas profesionales. El béisbol profesional tiene más de ciento cincuenta años de vida, y otras ligas deportivas profesionales casi otros tantos; la mayoría, más de sesenta años. Esta abundancia de datos brinda un entorno ideal para investigar el balance competitivo, ya que los resultados de la liga quedan registrados y las ligas han modificado a lo largo del tiempo características institucionales importantes, en lo que cabe interpretar como «experimentos naturales» que, es de suponer, alteran el balance competitivo. Por ejemplo, la adopción de la *regla del bateador designado* en la liga americana

de la Major League Baseball (MLB), pero no en la National League, sirve de experimento natural para ver de qué manera los cambios en las reglas afectan al balance competitivo.

A los aficionados claramente les preocupa el balance competitivo, y casi todos tienen su propia opinión sobre el grado de balance competitivo que existe en su deporte favorito, tanto en comparación con otras ligas como con el pasado. Los comentaristas deportivos, por su parte, están obsesionados con el grado de balance competitivo en las ligas deportivas profesionales. Así las cosas, el estudio del balance competitivo suscita un interés considerable entre economistas y aficionados al deporte por igual.

En este trabajo se investiga la cuestión de la medición del balance competitivo en ligas deportivas basándose en los resultados a final de temporada. No examina conceptos relacionados como la *hipótesis de la incertidumbre del resultado*, que remite a la forma en que el balance competitivo afecta a la toma de decisiones por los consumidores. No aborda la amplia y creciente literatura teórica sobre el balance competitivo. Ni trata el tema relacionado de medir la distribución de títulos ganados por un mismo equipo en las ligas deportivas. Tampoco se propone recoger de manera exhaustiva todas las medidas de balance competitivo ni todos los análisis de dicho equilibrio: la literatura al respecto ha crecido tanto que se necesitaría dedicarle un libro completo. Este trabajo contribuye a la literatura al centrarse en los problemas clave de medición del balance competitivo que afrontan quienes analizan ese equilibrio, haciendo hincapié en las elecciones a las que se enfrentan los investigadores y detallando los puntos fuertes y débiles de las medidas más utilizadas del balance competitivo. El trabajo también aplica estos métodos a los resultados de la MLB en las temporadas de 1906 a 2015.

Las medidas de balance competitivo pueden ser de dos tipos, estáticas o dinámicas (Szymanski *et al.*, 2002). Cada una tiene sus ventajas e inconvenientes. El presente artículo apunta a que las medidas estáticas basadas en la desviación típica de victorias o de porcentajes de victorias y el índice Herfindahl-Hirschman están, de hecho, funcionalmente relacionadas entre sí, algo mencionado de forma repetida en la literatura, pero que en la práctica parece ignorarse en gran medida, lo que lleva a cuestionar la percepción general de que son medidas alternativas de balance competitivo. Estas

medidas estáticas también muestran sensibilidad al número de equipos y de partidos jugados por los equipos en ligas, y no reflejan de manera adecuada los cambios relativos en la clasificación de la liga a lo largo del tiempo. Las medidas dinámicas, como la ratio de balance competitivo (*CBR*, por sus siglas en inglés) y las probabilidades de transición de Markov, son computacionalmente más difíciles de estimar, requieren para su aplicación de un período temporal arbitrario determinado por el investigador y, a menudo, generan múltiples valores de balance competitivo para el mismo período temporal. El artículo desarrolla una nueva interpretación de los valores generados por las probabilidades de transición de Markov. Estas medidas dinámicas recogen mejor los cambios en la posición relativa a lo largo del tiempo, lo que constituye un aspecto importante del balance competitivo.

La historia que cuentan las medidas dinámicas de balance competitivo sobre los cambios en la MLB durante el período de la muestra difiere de la que ofrecen las medidas estáticas. Las primeras indican que el balance competitivo en la MLB fue por lo general satisfactorio en el período 1906-1930, disminuyó en el período 1931-1960 y, a continuación, mejoró a partir de principios de la década de 1960. En cambio, las segundas indican una mejora continua en el tiempo del balance competitivo de la MLB desde su formación. Esta discrepancia muy probablemente se explica por la incapacidad de las medidas estáticas para reflejar cambios en las posiciones relativas, esto es, la alternancia de puestos en la tabla final de clasificación en distintas temporadas, cosa que sí hacen las medidas dinámicas.

II. LA MEDICIÓN DEL BALANCE COMPETITIVO

Las medidas de balance competitivo basadas en resultados de varias temporadas regulares de ligas deportivas pueden clasificarse en dos grandes grupos: estáticas y dinámicas (Szymanski *et al.*, 2002), cada cual con sus ventajas e inconvenientes. Los investigadores que analizan el balance competitivo han de decidir qué medida utilizar cuando se enfrentan a datos de los resultados de la liga a lo largo del tiempo. A continuación se examinan ambos tipos de medidas, destacando los métodos utilizados para calcular cada una de ellas, así como sus fortalezas y debilidades relativas.

1. Medidas estáticas del balance competitivo

Las medidas de balance competitivo estáticas reflejan la dispersión de los porcentajes de victorias en las ligas deportivas. El cálculo de porcentajes de victorias tiene una complicación. Los empates son un resultado habitual en deportes como el hockey sobre hielo y el fútbol. Incluso los partidos de fútbol americano profesional pueden terminar en empate. En ligas sin empates es sencillo calcular el porcentaje de victorias. Si w_i es el número de victorias, l_i el número de derrotas y $G_i = w_i + l_i$ el número de partidos disputados por el equipo i , entonces la proporción de victorias para el equipo i es

$$WPCT_i = \frac{w_i}{w_i + l_i} = \frac{w_i}{G_i}.$$

Ahora bien, si en un deporte pueden producirse empates, entonces el porcentaje de victorias debe ajustarse para reflejar la existencia de empates en los resultados de la liga. Se producen empates en numerosos deportes, incluidos el fútbol americano y el hockey sobre hielo. No hay una única manera de tratar empíricamente los empates. Supongamos que t_i es el número de empates de un equipo. Dos enfoques habituales para contabilizar los empates en el cálculo de la proporción de victorias son:

$$y \quad \begin{aligned} WPCT_{T1,i} &= \frac{w_i}{w_i + l_i + t_i} = \frac{w_i}{G_i} \\ WPCT_{T2,i} &= \frac{w_i + 0.5t_i}{w_i + l_i + t_i} = \frac{w_i + 0.5t_i}{G_i} \end{aligned}$$

que trata cada empate como media derrota y media victoria. En el fútbol, en el que las victorias suman 3 puntos y los empates 1 punto, la ponderación sobre t se puede ajustar a 0,33, ya que un empate equivale a un tercio de victoria en ese sistema de puntuación.

Las medidas estáticas fueron las primeras en describirse en la literatura y siguen constituyendo el método más socorrido para medir el balance competitivo. La versión más sencilla se centra en medir el balance competitivo en el seno de una misma temporada de una liga deportiva. La lógica que subyace a las medidas estáticas del balance competitivo es que, en las ligas en las que este equilibrio sea mayor, los porcentajes de victorias estarán menos dispersos y, en las que sea menor, más dispersos. La mayoría de las medidas estáticas del balance competitivo utilizan la desviación típica como la medida básica.

1.1. Medidas basadas en la desviación típica

Las primeras medidas de balance competitivo permitieron describir la dispersión de los porcentajes de victorias de una liga deportiva en una o más temporadas. Las denominaremos medidas σ de balance competitivo, siendo la más básica de ellas la desviación típica del porcentaje de victorias de todos los equipos de una liga al final de la temporada. Dados los datos de proporción de victorias a final de temporada $WPCT_i$, para una liga con $i = 1, \dots, N$ equipos, la desviación típica de la proporción de victorias para esa liga se determina sencillamente como:

$$\sigma_{w1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (WPCT_i - \overline{WPCT})^2}{N}}, \quad [1]$$

siendo \overline{WPCT} la proporción media de victorias en una temporada dada de la liga. En las ligas con un calendario de competición equilibrado y sin empates, \overline{WPCT} será igual a 0,5 y, el denominador de la desviación típica, N . En ligas con calendario no equilibrado o con empates deberá estimarse \overline{WPCT} , y el denominador incorporará la corrección de $N - 1$ grados de libertad en el cálculo de σ_{w1} . Esta distinción puede tener un efecto importante al calcular σ_{w1} cuando el número de equipos en la liga es pequeño.

Existe una relación clara entre σ_{w1} y el balance competitivo. Una distribución degenerada con una desviación típica igual a cero representa el balance competitivo perfecto, pues cada equipo termina la temporada con idéntico porcentaje de victorias, 0,5. Las ligas con una σ_{w1} más elevada tienen más variabilidad en la distribución de los porcentajes de victorias en torno a la media y un menor balance competitivo; cuanto mayor sea σ_{w1} , peor será el balance competitivo en una liga en una temporada dada. Las ligas con una σ_{w1} más baja tienen menos variación en los porcentajes de victorias en torno a la media y un mayor balance competitivo en una temporada dada. Obsérvese que σ_{w1} disminuye al aumentar el número de equipos en la liga y, por tanto, el número de partidos disputados. Esto significa que σ_{w1} será menor en ligas en las que se disputen más partidos, como la MLB, y mayor en aquellas que jueguen menos partidos, como la National Football League (NFL).

La principal ventaja de las medidas σ es su simplicidad y atractivo intuitivo. σ_{w1} ofrece una instantánea del grado de balance competitivo en una liga en una temporada.

CUADRO N.º 1

REGISTRO DE PARTIDOS GANADOS Y PERDIDOS, Y PORCENTAJE DE VICTORIAS, EN DOS LIGAS

LIGA 1						LIGA 2					
EQUIPO	1	2	3	4	5	EQUIPO	1	2	3	4	5
A	4-0	4-0	4-0	4-0	4-0		8-0	6-2	4-4	2-6	0-8
B	3-1	3-1	3-1	3-1	3-1		6-2	4-4	2-6	0-8	8-0
C	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2		4-4	2-6	0-8	8-0	6-2
D	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3		2-6	0-8	8-0	6-2	4-4
E	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4		0-8	8-0	6-2	4-4	2-6
A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
B	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75		0,75	0,50	0,25	0,00	1,00
C	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		0,50	0,25	0,00	1,00	0,75
D	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	0,00	1,00	0,75	0,50
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	1,00	0,75	0,50	0,25

Adviértase que, en general, las medidas σ de balance competitivo dependen de las características institucionales de las ligas, sobre todo del número de equipos en la liga y del número de partidos disputados por cada equipo. Para ilustrar esto, la ecuación [1] se puede reescribir en términos del número de equipos que compiten en una liga ($i=1, \dots, N$), del número de partidos jugados por cada equipo en cada temporada de la liga ($g=1, \dots, G$), y del número de partidos ganados por cada equipo en la liga (w_i), del siguiente modo:

$$\sigma_{w1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{Gg} - \frac{\sum_{i=1}^N w_i}{N_i Gg} \right)^2}{N_i}} \quad [2]$$

ya que $WPCTi = \frac{w_i}{Gg}$. Un análisis intratemporada del balance competitivo no plantea problemas para esta medida. Pero cuando se trata de analizar una liga como la MLB, que ha ido ampliándose con el tiempo tanto en el número de equipos participantes como en el número de partidos disputados, la ecuación [2] presenta complicaciones. Incluso con una distribución idéntica de victorias en cada temporada, los cambios en N y G irán modificando σ_{w1} a lo largo del tiempo.

Obsérvese que, con un calendario equilibrado, en el que cada equipo se enfrenta a los demás equipos de la liga igual número de veces en cada temporada, el número total de victorias en cada temporada es $\frac{N \cdot G \cdot G}{N}$ y la ecuación [2] se simplifica a

$$\sigma_{w1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{Gg} - \frac{1}{2} \right)^2}{N_i}} \quad [3]$$

Cabe asimismo calcular la medida σ para múltiples temporadas. Considérese una liga con N equipos que se juega durante un período de $t=1, \dots, T$ temporadas. Sea $WPCT_{i,t}$ el porcentaje de victorias del equipo i en la temporada t . La desviación típica del porcentaje de victorias para la liga durante el total de temporadas T será

$$\sigma_{w2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (WPCT_{i,t} - \overline{WPCT})^2}{NT}}$$

La interpretación de σ_{w2} es la misma que para σ_{w1} . Téngase en cuenta que σ_{w2} también disminuye al aumentar el número de equipos y el de partidos disputados. Mientras que σ_{w1} constituye una medida razonable del balance competitivo en una temporada individual, σ_{w2} presenta algunas deficiencias al aplicarse a varias temporadas. En concreto, σ_{w2} es incapaz de reflejar cambios en el tiempo de la posición relativa de los equipos que participan en una liga deportiva. Para ejemplificarlo, considérense los registros de resultados de los equipos participantes en dos ligas hipotéticas integradas por cinco equipos que se exponen en el cuadro n.º 1, que muestra los porcentajes de victorias a final de temporada para cada equipo de la liga en cada una de las cinco temporadas.

Ambas ligas tienen idéntico σ_{w2} para este período de cinco temporadas, 0,35. Además, $\sigma_{w1} = 0,35$

en cada temporada de cada liga. Ambas tienen grados idénticos de balance competitivo en este período, medidos por σ_{w1} y σ_{w2} . Sin embargo, los puestos en la clasificación difieren sustancialmente en el tiempo de una a otra. La Liga 1 registra el mismo orden a final de temporada en todas ellas. El Equipo A dominó la liga, ganando el campeonato en todas y cada una de las temporadas; no existe variación en la clasificación relativa entre estas cinco temporadas en la Liga 1. La Liga 2 exhibe una variación mucho mayor en la clasificación relativa. Cada uno de los cinco campeonatos de liga lo ganó un equipo distinto, y además cada equipo terminó una vez en la última posición en las cinco temporadas. La Liga 2 exhibe más balance competitivo en el tiempo que la Liga 1 debido a la rotación en las posiciones relativas. Ahora bien, σ_{w1} y σ_{w2} no captan información alguna sobre cambios en las posiciones relativas; solo miden la dispersión de los porcentajes de victorias en cada liga, que son los mismos. Claramente, una medida alternativa de balance competitivo que pudiera diferenciar entre estos dos casos sería un útil complemento a una medida σ de balance competitivo.

1.2. Desviaciones típicas idealizadas

σ_{w2} depende de N y T , por lo que no cabe utilizarla para comparar el balance competitivo entre ligas con diferente número de equipos o diferente calendario, así como tampoco el balance competitivo en ligas en las que con el tiempo cambie el número de partidos en la temporada regular. Los economistas del deporte desarrollaron la ratio de la desviación típica idealizada del porcentaje ganador (ISDWP) para poder comparar el balance competitivo entre ligas, así como dentro de ligas con calendario variable. Para calcular la ratio se ha de normalizar primero la variación en los porcentajes de victorias controlando por el número de partidos disputados. La normalización se basa en una desviación típica idealizada,

$$\sigma_I = \frac{0,5}{\sqrt{G}}$$

siendo G el número de partidos que se disputan en la liga. σ_I es la variación estimada para una liga en la que cada equipo tenga una probabilidad del 50 por 100 de ganar cada partido que juegue ($WPCT = 0,5$), corregida por el número de partidos jugados. ISDWP es simplemente la ratio entre las desviaciones típicas real e ideal del porcentaje de victorias, o

$$\sigma_{wI} = \frac{\sigma_{w2}}{\sigma_I}$$

Esta medida se denomina a veces en la literatura ratio de Noll-Scully, para reconocer que Gerald Scully (1989) y Roger Noll (1988) fueron quienes la formularon aproximadamente al mismo tiempo a finales de la década de 1980. σ_{wI} es una medida normalizada de balance competitivo en el sentido de que la variación efectiva del porcentaje de victorias se escala o normaliza por un valor idealizado. El balance competitivo en la liga durante ese período será mayor cuanto más cerca de la unidad esté esta ratio, y menor cuanto más se aleje de 1.

σ_{wI} es una medida unidimensional del balance competitivo. Su fortaleza radica en la capacidad de comparar el grado de balance competitivo de un período con el grado de balance competitivo de otro período, controlando por el número de equipos y partidos jugados. La ratio de la desviación típica idealizada del porcentaje de victorias se utiliza sobre todo para comparar el balance competitivo entre ligas deportivas profesionales corrigiendo por las diferencias en el número de juegos de la temporada regular (\sqrt{G}) en cada una de dichas ligas. Esto es importante, ya que las temporadas regulares de las distintas ligas deportivas profesionales tienen calendarios diferentes. Por ejemplo, cada equipo participante en la MLB afronta 162 encuentros, cada equipo de la NFL disputa 16 partidos y cada equipo de la Premier League inglesa juega 38 partidos. Dado que σ_{w2} sería menor en la MLB que en la NFL, aun cuando la dispersión de los porcentajes de victorias fuera igual, σ_{w2} debe corregirse para permitir la comparación.

La importancia de utilizar σ_{wI} para medir el balance competitivo se entenderá mejor con un ejemplo extraído de los resultados reales de ligas deportivas profesionales. El cuadro n.º 2 recoge los valores reales de σ_{w1} , σ_I y σ_{wI} para la temporada regular de 2016 de la NFL, la NBA y la MLB. Adviértanse las grandes diferencias en el valor de σ_I entre las tres ligas. Cuanto mayor es G , menor es σ_I . El valor de σ_{wI} para la NFL es más de cuatro veces el de la MLB debido a la diferencia en la duración de la temporada entre estas dos ligas.

Con base únicamente en σ_{w1} cabría concluir que el mayor balance competitivo en 2016 lo registró la MLB, ya que el valor de σ_{w2} de la MLB fue mucho menor que el de las otras dos ligas. Pero, dada la mayor duración de la temporada de béisbol, comparar de manera directa σ_{w1} en este contexto resul-

CUADRO N.º 2

σ_{wl} , σ_l y σ_{wl} 2016

LIGA	σ_{wl}	PARTIDOS	σ_l	σ_{wl}
NFL	0,200	16	$\frac{0,5}{\sqrt{16}} = 0,125$	1,60
MLB	0,066	162	$\frac{0,5}{\sqrt{162}} = 0,039$	1,68
NBA	0,136	82	$\frac{0,5}{\sqrt{82}} = 0,055$	2,47

ta inapropiado. De hecho, tras ajustar σ_{wl} con σ_l , el balance competitivo en el béisbol rondó 1,68 veces su valor idealizado, mientras que en la NFL esa cifra fue de solo 1,60 veces. El balance competitivo en la NFL parece haber sido mejor que en la MLB una vez se tiene en cuenta la duración de la temporada.

Investigaciones recientes han cuestionado que la desviación típica idealizada sea una medida útil del balance competitivo en las ligas deportivas. Owen y King (2015) muestran que σ_{wl} refleja el balance competitivo controlando por la duración de la temporada únicamente en el caso restrictivo de que las fuerzas de todos los equipos participantes estén igualadas, y que genera estimaciones sesgadas de balance competitivo conforme la distribución subyacente de las fuerzas de los distintos equipos se aleja de la igualdad. Lee, Kim y Kim (2018) identifican un sustancial sesgo en σ_{wl} cuando el número de partidos es muy pequeño, como en la NFL, y cuando es muy grande, como en la MLB, y desarrollan un método para corregir sesgos en σ_{wl} . Considerados de forma conjunta, estos trabajos sugieren que los investigadores deberían recurrir menos a σ_{wl} al comparar el balance competitivo entre ligas, así como en ligas con calendarios cuya duración difiere a lo largo del tiempo.

1.3. Record test

Van Scyoc y McGee (2016) proponen una medida σ que de manera expresa tiene en cuenta el número de partidos en una temporada (G):

$$\sigma_R = 4G \sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{G} - \frac{1}{2} \right)^2 \text{ o, en términos de victorias, } \sigma_R = \sum_{i=1}^N \frac{(2 \cdot w_i - G)^2}{G}$$

que está de forma notoria relacionada con σ_{wl} . Esta medida σ , que en su trabajo denominan *record test*, se deriva de la hipótesis de que todos los equipos tienen idéntico potencial, es decir, una probabilidad del 50 por 100 de ganar cada partido, lo que sig-

nifica que los resultados se distribuyen con arreglo a una distribución binomial con una media G y una varianza de 0,5. Tal derivación basada en una determinada distribución permite inferir explícitamente la distribución de σ_R y contrastar de manera formal si se cumplen determinadas hipótesis nulas.

1.4. Índice de Herfindahl-Hirschman

El índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) es una medida de concentración ampliamente utilizada en organización industrial para evaluar el grado de competencia de un mercado. Usos comunes del HHI en economía del deporte son la medición del balance competitivo y la medición de la concentración de los campeonatos. Calcular la medida HHI de balance competitivo es sencillo: se toma la proporción que representa el resultado correspondiente a cada equipo (ya sean veces que ha terminado el primero, número de campeonatos ganados, victorias o puntos) para un período temporal (una temporada o varias), se eleva al cuadrado dicha cifra y, a continuación, se suman los valores para todos los equipos. De esta forma se obtiene el HHI. Cuanto más alto sea el HHI, mayor será la concentración de resultados y menor el balance competitivo de la liga. En general, el HHI se puede expresar como

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

donde s_i es la proporción correspondiente al equipo i en algún resultado de la liga y esta tiene N equipos. La proporción en el resultado, s_i , puede expresarse de varias maneras. Las medidas de balance competitivo suelen centrarse en la distribución de victorias entre los equipos de una liga, por lo que una proporción lógica en el resultado sería la proporción del resultado de cada equipo sobre el total de victorias de una liga en una temporada dada,

$$HHI = \sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \right)^2 \quad [4]$$

para una liga con $i = 1, \dots, N$ equipos. Depken (1999) señala que en una liga con un calendario equilibrado, en la que cada equipo disputa el mismo número de partidos y juega contra todos los demás equipos de la liga el mismo número de veces (K), el total de victorias –el denominador de la fracción en la ecuación [4]– es igual a $\frac{NG}{2}$, por lo que el HHI se puede reformular como:

$$HHI = \sum_{i=1}^N \left(\frac{2 \cdot w_i}{NG} \right)^2 \quad [5]$$

para la temporada t de una liga con N equipos, en la que cada uno disputa G partidos y obtiene w_i victorias. Esta reformulación funciona para ligas con calendarios muy regulares como las ligas de fútbol europeas. Sin embargo, las ligas de Norteamérica tienen calendarios desequilibrados que pueden impedir tal sustitución. Por ejemplo, los equipos de la MLB no juegan necesariamente todos ellos 162 partidos cada temporada debido a partidos pospuestos por la lluvia que quedan sin celebrarse, y tampoco suelen enfrentarse a todos los demás equipos de la liga el mismo número de veces cada temporada. La NFL, la NBA y la NHL también tienen calendarios desequilibrados.

Para las dos ligas simples reflejadas en el cuadro n.º 1, el HHI es de 0,3 en cada temporada. Atendiendo al HHI, el balance competitivo en estas ligas no cambia con el tiempo. El HHI también indica que ambas tienen el mismo grado de balance competitivo.

1.5. Medidas basadas en el HHI

Al igual que las medidas σ , el HHI tiene considerables limitaciones como medida de balance competitivo. Muchas de estas obedecen a los cambios en la estructura de la liga y en sus características institucionales a lo largo del tiempo. Estas limitaciones dan lugar a una serie de medidas de balance competitivo basadas en el HHI.

Depken (1999) propuso por primera vez el HHI como una medida de balance competitivo y mostró que el HHI depende del número de empresas en la industria o, en el contexto de una liga deportiva, del número de equipos en una liga. Puesto que las ligas deportivas norteamericanas se amplían periódicamente, esto puede complicar el uso del HHI para medir el balance competitivo en ellas. Depken (1999) propuso el dHHI como medida del balance competitivo en ligas que se amplían con el tiempo:

$$dHHI = \sum_{i=1}^N \left(\frac{2 \cdot w_i}{N_i G_i} \right)^2 - \frac{1}{N} = HHI - \frac{1}{N}$$

siendo N , de nuevo, el número de equipos de la liga. En dHHI, $\frac{1}{N}$ es el límite inferior de HHI. Si todos los equipos de una liga son igual de fuertes, el HHI es igual a $\frac{1}{N}$.

Michie y Oughton (2004) proponen una medida relacionada de balance competitivo basada en el HHI

$$mHHI = \left(\frac{1}{N} \right) HHI$$

que utiliza un ajuste multiplicativo para el límite inferior en el HHI en lugar del ajuste aditivo utilizado por Depken (1999).

Owen, Ryan y Weatherston (2007) muestran que el límite superior del HHI también depende de características de la liga como el número de partidos y de equipos. Owen, Ryan y Weatherston (2007) obtienen un límite superior en el HHI como sigue:

$$HHI^{UB} = \frac{2(2N-1)}{3N(N-1)}$$

siendo N el número de equipos de la liga, y proponen un HHI ajustado que refleje los cambios en los límites superior e inferior del HHI. Esta medida basada en el HHI es

$$HHI^* = \frac{HHI - HHI^{LB}}{HHI^{UB} - HHI^{LB}}$$

siendo $HHI^{LB} = \frac{1}{N}$.

En términos de las dos ligas simples del cuadro n.º 1, el dHHI es 0,1 en cada temporada de cada liga, el mHHI es 0,06 en cada temporada de cada liga y el HHI* es 0,99 en cada temporada de cada liga. Las medidas de balance competitivo basadas en el HHI no traslucen ningún cambio en el balance competitivo en estas ligas a lo largo del tiempo. Estas medidas también indican que las dos ligas tienen el mismo grado de balance competitivo.

1.6. HHI y σ_{w1}

El HHI de la distribución de victorias en una temporada y la σ_{w1} están relacionados funcionalmente (1). Esta relación aparece señalada con frecuencia en la literatura sobre organización industrial. La primera mención a dicha relación entre el HHI y la varianza del resultado de la industria parece en-

contrarse en Hay y Morris (1979). Laderman (1995) también señala esta relación y Depken (1999) la infiere claramente en la ecuación [5]. Gayant y Le Pape (2015) contienen una inferencia similar a la que se muestra a continuación. Van Scyoc y McGee (2016) también indican esta relación en un trabajo sobre el balance competitivo. A pesar del hecho de que la literatura identifica de forma reiterada una relación funcional entre HHI y σ_{w1} , los estudios aplicados siguen tratando estas dos medidas como medidas separadas y alternativas de balance competitivo.

En la notación utilizada aquí, una manipulación algebraica directa de la ecuación [2], imponiendo la condición de que todos los equipos de la liga jueguen el mismo número de partidos y el mismo número de veces contra todos los demás equipos de la liga, y sustituyendo la definición de HHI de la ecuación [4], queda como sigue:

$$\begin{aligned}\sigma_{w1} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (WPCT_i - WPCT)^2}{N}} \\ \sigma_{w1} &= \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{G}\right)^2 - (WPCT)^2} \\ \sigma_{w1} &= \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{w_i}{G}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} \\ \sigma_{w1} &= \sqrt{N \sum_{i=1}^N \left(\frac{2 \cdot w_i}{NG}\right)^2 - \frac{1}{4}} \\ \sigma_{w1} &= \sqrt{N \cdot HHI - \frac{1}{4}}.\end{aligned}$$

Obsérvese que la ecuación [5] en Depken (1999) contiene G , a diferencia de la ecuación precedente, porque Depken (1999) muestra la relación entre la varianza de victorias y el HHI, mientras que la ecuación precedente muestra la relación entre la desviación típica del porcentaje de victorias y el HHI.

Si bien esta relación no es lineal y depende del número de equipos en la liga (N) y, de forma implícita, del número de partidos disputados por cada equipo, lo que afecta a σ_{w1} , el hecho de que σ_{w1} y HHI estén relacionados no ha tenido un amplio reconocimiento en la literatura. Al contrario, las dos medidas suelen describirse como medidas alternativas, y no como funcionalmente relacionadas, de balance competitivo. Teniendo en cuenta esta relación clara, aunque no lineal, es desconcertante que en la literatura sigan usándose ambas medidas σ y las medidas de balance competitivo basadas en el HHI.

1.7. Resumen de medidas estáticas

En la literatura existen dos medidas estáticas básicas de balance competitivo: las medidas σ y las medidas basadas en el HHI. Entre estas dos medidas hay una clara relación funcional, pese a lo cual gran parte de la literatura las trata como medidas alternativas distintas que transmiten información diferente sobre el balance competitivo. Ambos tipos de medidas parecen ser sensibles a diferencias en la estructura y las características institucionales de la liga, lo que reduce su utilidad para los fines de comparar el balance competitivo entre ligas, así como en el tiempo en ligas con características variables. Owen y King (2015) desarrollan una simulación convincente de que las medidas σ reflejan un sesgo al cambiar N y G . Owen y Owen (2017) desarrollan pruebas similares para el HHI. Investigaciones recientes sugieren que ni siquiera σ_{w1} constituye una medida razonable a los efectos de realizar comparaciones entre ligas y en el tiempo.

Tanto las medidas σ como las basadas en el HHI tienen otra limitación significativa: ninguna refleja cambios en la clasificación relativa de las ligas a lo largo del tiempo. Esta limitación hace mucho que se reconoció en la literatura (Eckard, 1998; Humphreys, 2002). Sin embargo, las medidas σ y las basadas en el HHI siguen utilizándose ampliamente en la literatura. Owen y Owen (2017) ofrecen una revisión exhaustiva del uso reciente en la literatura de medidas σ y de las basadas en el HHI. Las medidas dinámicas de balance competitivo resuelven esta limitación de las medidas σ y de las medidas basadas en el HHI y, sin embargo, apenas se usan en la literatura.

2. Medidas dinámicas del balance competitivo

Los economistas del deporte hace mucho tiempo que señalaron que las posiciones relativas podrían ser un componente importante del balance competitivo y, al objeto de abordar esta limitación de las medidas estáticas antes examinadas, desarrollaron diversas medidas alternativas de dicho equilibrio (Eckard, 1998; Humphreys, 2002). En la literatura estas medidas alternativas se denominan medidas dinámicas de balance competitivo, por cuanto reflejan cambios en el balance competitivo a lo largo del tiempo.

2.1. Competitive Balance Ratio (CBR)

Una vez más, las medidas de balance competitivo σ son incapaces de reflejar la variación en las posiciones relativas a lo largo del tiempo. Para abordar esta limitación, en Humphreys (2002) se desarrolla una medida dinámica del balance competitivo, el *Competitive Balance Ratio (CBR)*. El *CBR* utiliza un enfoque como el de Eckard (1998), pero expresa el balance competitivo como un solo número que compara la variación de los porcentajes de victorias de un equipo (intraequipo) con la variación de los porcentajes de victorias en el seno de una liga (intra liga). La variación de los porcentajes de victorias se puede descomponer en dos partes: la variación en los porcentajes de victorias intraequipo, que refleja la evolución de un equipo individual a lo largo de las temporadas, y la variación en los porcentajes de victorias intraliga, que refleja la variación dentro de una liga en un momento determinado. La desviación típica del porcentaje de victorias de un equipo entre temporadas es una medida de la variación intraequipo:

$$\sigma_{T,i} = \sqrt{\frac{\sum (WPCT_{i,t} - \overline{WPCT}_i)^2}{T}} \quad [6]$$

siendo \overline{WPCT}_i la proporción media de partidos ganados/perdidos de cada equipo a lo largo de T temporadas. Cuanto menor sea el valor de $\sigma_{T,i}$, menor será la variación del porcentaje partidos ganados/perdidos del equipo i a lo largo del tiempo. Para las ligas hipotéticas del cuadro n.º 1, cada equipo de la Liga 1 tiene $\sigma_{T,i} = 0,0$ y cada equipo de la Liga 2 tiene $\sigma_{T,i} = 0,35$.

La variación en los porcentajes partidos ganados/perdidos intratemporada se puede medir por la desviación típica del porcentaje partidos ganados/perdidos de todos los equipos de una liga en una temporada:

$$\sigma_{N,t} = \sqrt{\frac{\sum (WPCT_{i,t} - 0,5)^2}{N}} \quad [7]$$

En este caso, $\sigma_{N,t}$ es un vector con un único valor por temporada. Para cada año, $\sigma_{N,t}$ es idéntico a $\sigma_{N,1}$.

El *CBR* promedia estos dos tipos de variación del porcentaje de victorias para obtener medidas de cada tipo de variación correspondientes a toda la liga en cualquier período. Puede obtenerse una medida de la variación media de los porcentajes

partidos ganados/perdidos de los equipos hallando la media de $\sigma_{T,i}$ para todos los equipos de la liga:

$$\bar{\sigma}_T = \frac{\sum \sigma_{T,i}}{N} \quad [8]$$

De manera similar, se puede obtener la variación media de los porcentajes partidos ganados/perdidos en cada temporada hallando la media $\sigma_{N,t}$ para cada temporada:

$$\bar{\sigma}_N = \frac{\sum \sigma_{N,t}}{T} \quad [9]$$

Obsérvese que si los mismos N equipos disputasen idéntico número de partidos en cada temporada, entonces $\bar{\sigma}_N$ sería igual a σ_{w2} . La ampliación de la liga, el ajuste del calendario, las huelgas y los partidos aplazados que luego no se juegan reducen los períodos para los cuales se cumple esta condición.

Utilizando estos dos valores, el *CBR* puede formularse como sigue:

$$CBR = \frac{\bar{\sigma}_T}{\bar{\sigma}_N} \quad [10]$$

Expresar estos dos tipos de variación como ratio tiene una serie de propiedades intuitivas atractivas. Primero, a diferencia de σ_{w2} , el *CBR* facilita la comparación sobre períodos de tiempo diferentes porque no tiene que compararse con un valor idealizado que depende del número de partidos disputados en cada temporada. En la MLB, la σ cambia a medida que el calendario se amplía de 154 a 162 partidos. Esto dificulta comparar la σ_L de la década de 1930 con la correspondiente a la década de 1980. Al ser una ratio, el *CBR* también tiene unos límites superior e inferior de cero y uno intuitivamente atractivos.

Esto se refleja en el *CBR* para las dos ligas del cuadro n.º 1, el cual ilustra también los dos límites recién mencionados. La Liga 1 no presenta variación alguna del porcentaje de partidos ganados/perdidos por cada equipo durante las cinco temporadas, puesto que cada equipo de la liga termina en el mismo puesto en todas y cada una de ellas; el *CBR* para la Liga 1 es cero. En la Liga 2, la variación del porcentaje de partidos ganados/perdidos por cada equipo es igual a la variación intratemporada durante las cinco temporadas; el *CBR* para la Liga 2 es uno. En una liga con un *CBR* de 0,5, la variación específica al equipo es la mitad del valor de la variación intratemporada a lo largo del período.

Puesto que el denominador del *CBR* incluye la σ_{w2} , estas dos medidas están inversamente relacionadas: el *CBR* refleja parte de la misma información que la desviación típica del porcentaje de victorias. Sin embargo, el *CBR* es un complemento útil de la σ_{w2} , ya que también refleja el promedio de la variación del porcentaje de partidos ganados/perdidos específico de cada equipo que no se reflejará en la σ_{w2} .

2.2. Probabilidades de transición de Markov

El enfoque de las probabilidades de transición de Markov (o *MTP*, por sus siglas en inglés) también recoge la variación del éxito del equipo entre temporadas. Hadley, Ciecka y Krautmann (2005) fueron los primeros en proponer medidas *MTP* de balance competitivo. Este enfoque supone que lo sucedido en el pasado determina lo que sucederá en el futuro. Esta medida de balance competitivo tiene varias ventajas. Primero, las probabilidades de transición siguen el desempeño de los equipos de una temporada a la siguiente, algo que no permiten las medidas estáticas de balance competitivo. También capturan aspectos cíclicos del desempeño en la actividad deportiva.

Las probabilidades de transición también muestran lo difícil que puede ser para un equipo malo «renacer de sus cenizas» y ganar tras un período sufriendo derrotas, o cuan reacios son los equipos a contratar el talento adicional necesario para volver a ganar debido al impacto que la contratación tendrá sobre sus beneficios. Un aspecto negativo de las probabilidades de transición es que no tienen en cuenta lo cerca que está un equipo ganador de alcanzar ese estado en el que predominan las victorias. Esto podría ayudar a predecir con mayor precisión las opciones de un equipo de una temporada a otra, ya que no todos los perdedores quedan clasificados igual al final de una temporada dada. Un equipo que se queda a dos partidos de clasificarse para la fase final (los *playoffs*) o a una victoria de lograr un coeficiente positivo de victorias tiene mayor probabilidad de clasificarse para la fase final o de lograr un coeficiente positivo de victorias en la temporada siguiente que otro que termine en los últimos puestos de la tabla, a treinta partidos de disputar los *playoffs*.

Esta medida de balance competitivo se basa en un proceso de Markov, es decir, un proceso que describe un modelo dependiente del estado, en el que los resultados en el momento ($t+1$) dependen

del estado en el momento (t). La probabilidad de que un equipo determinado realice la transición del estado a al estado b , P_{ab} , se denomina «probabilidad de transición». El investigador define los estados a y b en función de la cuestión objeto de examen. Hadley, Ciecka y Krautmann (2005) definen el estado a como no clasificarse para los *playoffs* al final de la temporada, y el estado b como sí entrar en los *playoffs*. Un par de estados alternativos relevantes para el deporte serían las temporadas en las que se finaliza con coeficiente positivo de victorias y aquellas en las que no. Las probabilidades de transición se calculan comparando los resultados de final de temporada entre dos temporadas.

Por ejemplo, considérese la definición de los estados alternativos a y b como, respectivamente, finalizar la temporada con coeficiente positivo de victorias ($> 0,5$) o no ($\leq 0,5$). Hay cuatro probabilidades de transición de temporada a temporada en este modelo de estado de Markov. El cuadro n.º 3 describe las cuatro probabilidades de transición para estos dos estados.

P_{www} mide la persistencia de coeficientes positivos entre una temporada y otra; refleja la probabilidad de que un equipo con un coeficiente positivo esta temporada continúe teniendo éxito en la siguiente. P_{ll} mide la persistencia de coeficientes negativos; refleja la probabilidad de que un equipo con un coeficiente negativo esta temporada tampoco tenga éxito en la siguiente. Las otras dos probabilidades de transición son medidas de cambios de estado. P_{wl} es una medida del cambio de estado perdedor a estado ganador; refleja la probabilidad de que un equipo perdedor obtenga resultados significativamente mejores en la siguiente temporada. P_{lw} es una medida del cambio de estado ganador a

CUADRO N.º 3

PROBABILIDADES DE TRANSICIÓN DE MARKOV ENTRE COEFICIENTE POSITIVO Y NEGATIVO DE VICTORIAS

PROBABILIDAD	RESULTADO DE TRANSICIÓN
P_{wl}	Probabilidad de que un equipo con coeficiente positivo en t tenga un coeficiente no positivo en $t+1$
P_{ww}	Probabilidad de que un equipo con coeficiente positivo en t tenga un coeficiente positivo en $t+1$
P_{lw}	Probabilidad de que un equipo con coeficiente negativo en t tenga un coeficiente positivo en $t+1$
P_{ll}	Probabilidad de que un equipo con coeficiente negativo en t tenga un coeficiente negativo en $t+1$

perdedor; refleja la probabilidad de que un equipo ganador obtenga resultados significativamente peores en la siguiente temporada. En ligas con poca rotación en las posiciones, P_{ww} y P_{ll} serán grandes, al tiempo que P_{lw} y P_{wl} serán pequeñas.

En términos de resultados de las dos hipotéticas ligas sencillas que se muestran en el cuadro n.º 1, para la Liga 1 $P_{lw} = P_{wl} = 0,0$, $P_{ll} = 0,6$ y $P_{ww} = 0,4$. La Liga 1 tiene una persistencia total en los equipos ganadores y perdedores, y no existe rotación en la clasificación relativa de un año para otro. Los equipos con coeficiente positivo siguen ganando y los equipos con coeficiente negativo siguen perdiendo. En el caso de la Liga 2, $P_{lw} = P_{wl} = P_{ww} = 0,2$ y $P_{ll} = 0,4$. La Liga 2 tiene una rotación muy elevada, ya que las probabilidades de transición P_{lw} y P_{wl} son relativamente grandes.

Hadley, Ciecka y Krautmann (2005) también propusieron una prueba estadística de balance competitivo utilizando las probabilidades de transición de Markov. La prueba se basa en la hipótesis nula $H_0: P_{ww} = P_{lw}$. La intuición sobre la que descansa es que, en una liga con competencia equilibrada, todos los equipos tendrían la misma probabilidad de tener una temporada ganadora en la temporada $t+1$ sin importar cuál fue el resultado en la temporada t . Dicho de otro modo, el proceso de transición no debe ser dependiente del estado. Esta hipótesis nula es una prueba de independencia del estado. Aunque poco utilizada en la literatura, esta prueba constituye una extensión útil para otras evaluaciones de balance competitivo de uso común. Para los resultados de las dos ligas hipotéticas del cuadro n.º 1, $P_{ww} > P_{lw}$ en la Liga 1 $P_{ww} = P_{lw}$ en la Liga 2.

III. APLICACIÓN: BALANCE COMPETITIVO EN LA MLB

Con el fin de ilustrar las medidas de balance competitivo examinadas en la sección precedente y resaltar sus diversas fortalezas, debilidades y aplicaciones, esta sección utiliza dichas medidas para analizar el balance competitivo en la MLB durante las temporadas 1906 a 2015. La MLB se formó en 1903 a partir de la fusión de la National League (fundada en 1876) y la American League (fundada en 1901), jugándose el primer partido de campeonato entre las dos ligas, la «Serie Mundial», en 1905. Los datos de la MLB durante este período han sido analizados ampliamente en la literatura

sobre el balance competitivo (Depken, 1999; Eckard, 2001; Schmidt y Berri, 2002; Hadley, Ciecka y Krautmann, 2005; Krautmann y Hadley, 2006; Owen, Ryan y Weatherston, 2007; Lee y Fort, 2008; Owen y King, 2015; Van Scyoc y McGee, 2016), por lo que no se ofrecerán aquí estadísticas resumidas de dichos datos (2).

1. Medidas estáticas

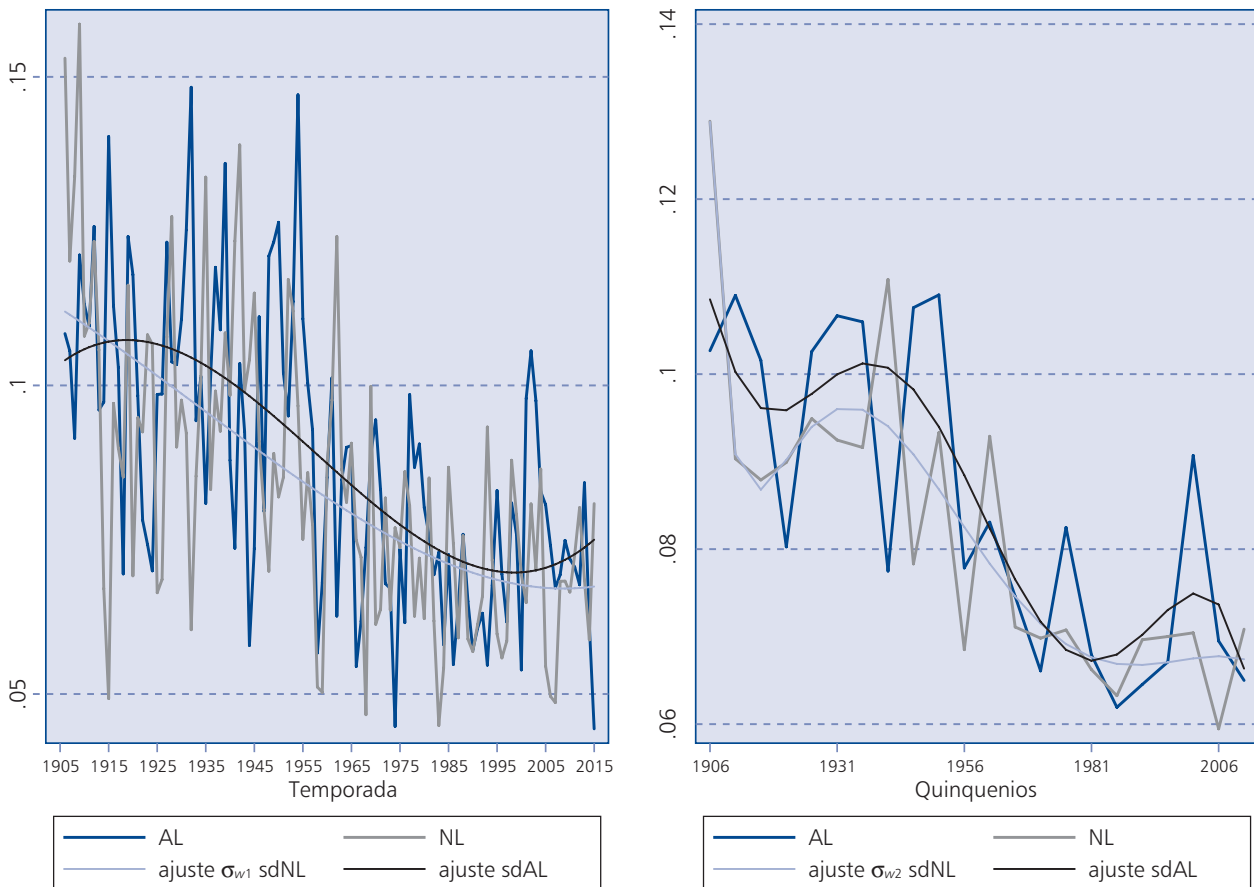
1.1 Medidas de σ

La primera medida de balance competitivo que se desarrolla es la σ_{w1} . El gráfico 1 representa σ_{w1} para la American League (AL) y la National League (NL) en las temporadas 1906-2015 por temporadas individuales (panel izquierdo) y quinquenios (panel derecho). En ambos gráficos la línea de color gris claro es la American League, y la línea de color negro es la National League. Ambos gráficos incluyen también una línea de tendencia semiparamétrica basada en una función polinómica de quinto grado para representar la tendencia general del balance competitivo a lo largo del tiempo. La MLB integra dos ligas. La liga única, la *Major*, se formó en 1903 cuando la National League se fusionó con la liga rival, la American League. Cada liga tiene reglas ligeramente diferentes y sus equipos no se enfrentaron entre sí en una temporada regular hasta 1997; hasta entonces, el campeón de cada liga jugaba la «Serie Mundial» del campeonato de la MLB al finalizar su respectiva temporada. Los estudios sobre el balance competitivo en la MLB suelen tratar cada una de estas dos ligas por separado.

El gráfico 1 muestra importantes variaciones en términos de cambios en la σ_{w1} de una temporada a otra. La importante variación intertemporada de la σ_{w1} dificulta cualquier comparación visual directa entre las dos ligas. El gráfico 1 también refleja una continua disminución del valor de la σ_{w1} en ambas ligas durante el período muestral. Esta tendencia descendente de la σ_{w1} denota una mejora del balance competitivo en la MLB durante ese período. Además, la σ_{w1} sigue una trayectoria muy similar en las dos ligas, sin que se observen divergencias prolongadas entre ambas. Fueran cuales fuesen los factores conducentes al mayor balance competitivo, afectaron a ambas ligas de manera similar.

Dado que hubo muchos cambios institucionales en la MLB en este período, entre otros en las reglas de juego, el número de equipos, los partidos por

GRÁFICO 1
MEDIDAS σ PARA LA AMERICAN LEAGUE Y LA NATIONAL LEAGUE, 1906-2015



temporada, la duración de la fase final y otros factores, y debido al considerable ruido intertemporadas evidente en el gráfico 1, la historia de la MLB se dividirá en períodos de cinco temporadas a partir del período 1906-1910. Esta división en quinquenios es un tanto arbitraria, pero permite examinar cambios en el grado de balance competitivo a lo largo del tiempo. La muestra se inicia en 1906 y las temporadas se agrupan en quinquenios, de modo que el año del cambio de 154 a 162 partidos por temporada, 1961, cae en el primer año de un quinquenio. El panel derecho del gráfico 1 muestra σ_{w2} para la NL y la AL para los quinquenios que van de 1906-1910 a 2011-2015.

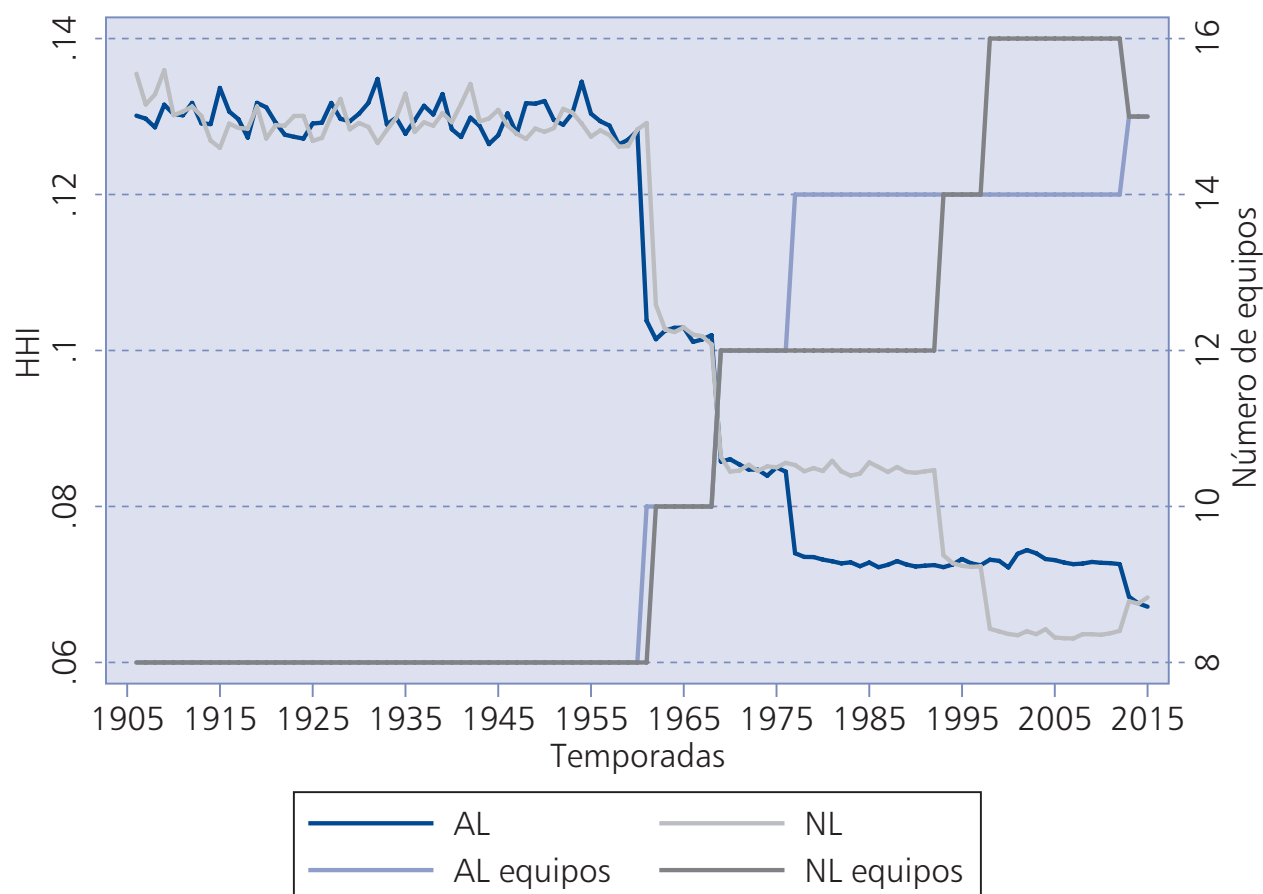
En el panel izquierdo del gráfico 1 se observa que la σ_{w2} disminuye en ambas ligas de manera relativamente constante desde principios de la década de 1900, con algunas excepciones. Esto indica que

la variación de los porcentajes de victorias se redujo en la MLB a lo largo de los últimos 110 años. El balance competitivo, medido por la σ_{w2} , fue mayor en la segunda mitad del siglo XX que en su primera mitad. Esta tendencia descendente en la σ_{w2} replica la tendencia descendente en la σ_{w1} que se observa en el panel izquierdo del gráfico 1. Una excepción notable es la AL en 2001-2005, cuando la σ_{w2} se elevó hasta prácticamente el mismo grado de balance competitivo que existía en la década de 1950.

La duración de la temporada de la MLB pasó de 154 partidos en 1903 a 162 partidos en 1961 y años siguientes. La ratio de Noll-Scully, σ_{wl} , constituye un método para ajustar las medidas σ en función de cambios en el número de partidos disputados. Los respectivos valores de la σ_l para los períodos 1906-1960 y 1961-2015 son 0,040 y 0,039. Habida cuenta de la pequeña diferencia

GRÁFICO 2

HHI PARA LA AMERICAN LEAGUE Y LA NATIONAL LEAGUE Y NÚMERO DE EQUIPOS EN EL PERÍODO 1906-2015



entre estos valores, la σ_{wl} no será aquí objeto de examen.

1.2. Medidas basadas en el HHI

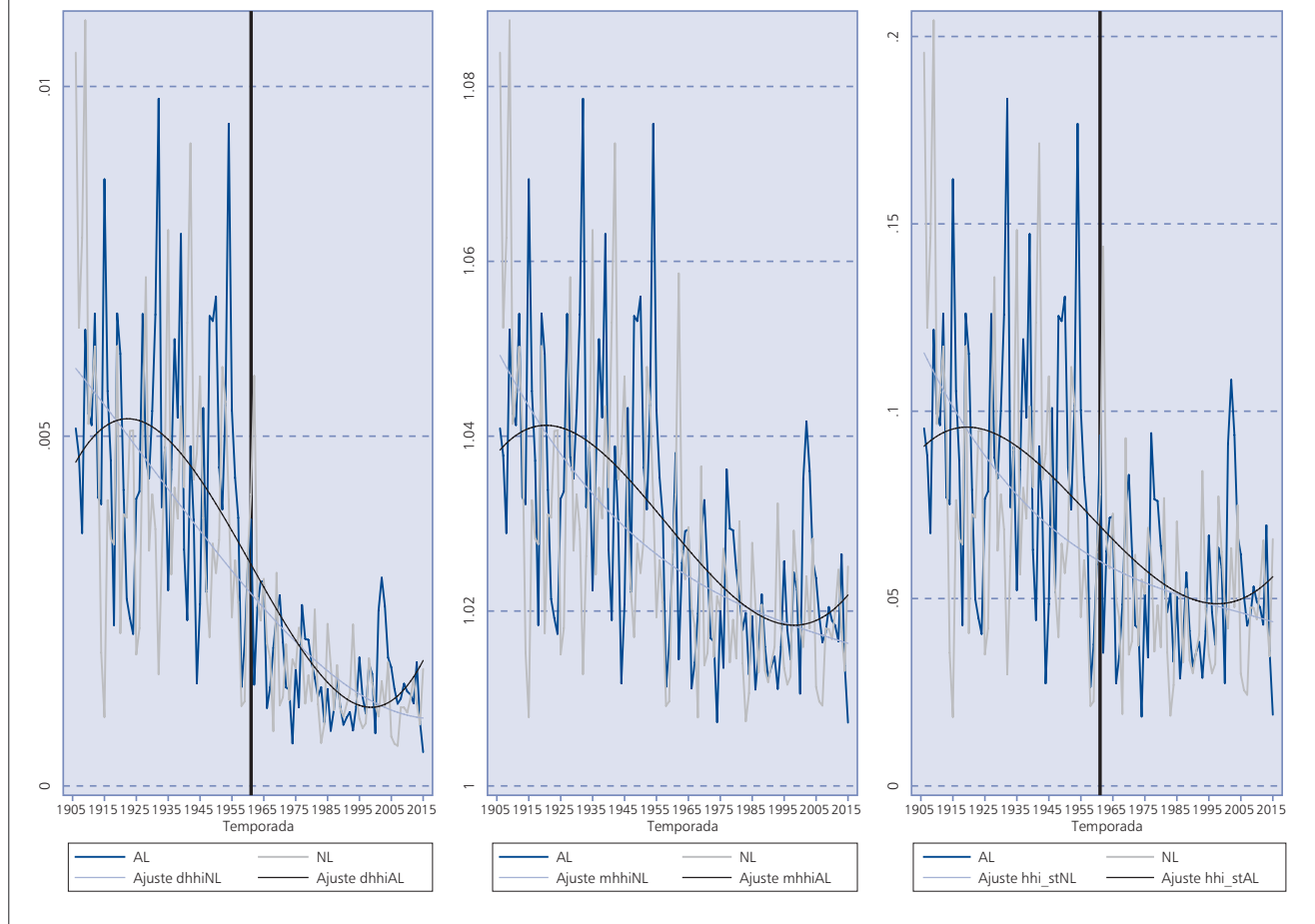
Las medidas basadas en el HHI representan una importante alternativa a las medidas σ en la literatura. La ratio que con más frecuencia se utiliza en la literatura es la proporción de victorias de cada equipo en cada temporada. El gráfico 2 muestra el HHI para la American League (línea azul) y la National League (línea gris) en las temporadas del período 1906-2015. Los valores del HHI se representan en el eje vertical izquierdo.

Depken (1999) señaló que el HHI depende enormemente del número de equipos en la liga.

Owen, Ryan y Weatherston (2007) recogen cifras similares, y los gráficos 2 y 3 amplían los datos de ese trabajo en veinte temporadas. El gráfico 2 muestra con claridad la dependencia entre el HHI y el número de equipos en la MLB. Tanto la NL como la AL no dejaron de ampliarse durante el período muestral. Las líneas escalonadas del gráfico 2 muestran el número de equipos en cada liga durante el período y se representan en el eje vertical derecho. Entre 1906 y 1960 ambas ligas estaban formadas por ocho equipos. La AL agregó dos equipos en 1960 y la NL hizo lo propio, añadiendo otros tantos en 1961. La ampliación continuó durante el resto del período de la muestra. Nótese que un equipo cambió de liga en 2013, de la Liga Nacional a la Liga Americana, quedando ambas con quince equipos.

GRÁFICO 3

HHI PARA LA AMERICAN LEAGUE Y LA NATIONAL LEAGUE CORREGIDOS PARA EL PERÍODO 1906-2015



El perfil escalonado del HHI en cada liga sigue una evolución acompasada a las ampliaciones adoptadas por ellas: disminuye uniformemente a medida que aumenta el número de equipos en cada una de ellas. El gráfico 2 muestra con claridad las limitaciones del HHI como medida de balance competitivo en ligas cuyo número de equipos cambia de manera importante en el período analizado. Esto ocurre cada cierto tiempo en todas las ligas de Norteamérica, a diferencia de las ligas de otras partes del mundo.

El examen precedente describe una serie de correcciones al HHI para tener en cuenta las diferencias en el número de equipos de una liga y en el número de partidos que disputan los equipos. Entre ellas se incluyen el dHHI (Depken, 1999), el HHI* (Owen, Ryan y Weatherston, 2007) y el mHHI

(Michie y Oughton, 2004). El gráfico 3 muestra los valores de cada una de estas medidas del HHI ajustadas para cada temporada de la muestra. El gráfico de la izquierda muestra el dHHI, el del centro, el HHI* y, el de la derecha, el mHHI. De nuevo, los tres gráficos incluyen también una línea de tendencia semiparamétrica basada en una función polinómica de quinto grado que representa la tendencia general del balance competitivo a lo largo del tiempo.

El dHHI, HHI* y mHHI muestran todos ellos patrones similares en términos de variación del balance competitivo de la MLB en el tiempo, y los valores correspondientes a la AL y la NL siguen un movimiento muy acompasado. Las tres medidas muestran una clara tendencia descendente en el tiempo, lo que denota una mejora general del ba-

lance competitivo en la MLB durante el período. Las líneas de tendencia polinómica son un poco más planas para el HHI* y el mHHI que para el dHHI. A primera vista, el patrón de cambios en el balance competitivo del gráfico 3 se asemeja al patrón de la σ_{w1} reflejado en el gráfico 1, como era de esperar a la luz de la relación funcional entre el HHI y la σ_{w1} inferida anteriormente.

La varianza del dHHI y el HHI* parece disminuir después de que el calendario se ampliase a 162 partidos en 1961. La línea gris vertical del gráfico 2 identifica la temporada de 1961 de la MLB. Esta disminución en la varianza parece consistente con los resultados de la simulación mostrados en los gráficos 4 y 5 de Owen y Owen (2017), que reflejan una disminución de la dispersión de las funciones de densidad basadas en el HHI a medida que aumenta el número de partidos jugados. Sin embargo, Owen y Owen (2017) no mencionan medidas de variación de funciones de densidad. El tema requiere un estudio más profundo.

2. Medidas dinámicas

Las medidas dinámicas de balance competitivo han de calcularse para un período de tiempo, ya que incorporan medidas de balance competitivo tanto entre temporadas (intertemporadas) como dentro de una misma temporada (intratemporada). Para analizar el balance competitivo en la MLB se utilizarán medidas dinámicas de balance competitivo sobre quinquenios. La elección de este período temporal, si bien arbitraria, resulta útil a los efectos del análisis que nos ocupa.

Las medidas dinámicas del balance competitivo, en particular el *CBR* y el método *MTP*, resuelven una importante limitación de las medidas estáticas del balance competitivo como la σ o las basadas en el HHI: su incapacidad para reflejar cambios relativos en la tabla clasificatoria de las ligas a lo largo del tiempo. El *CBR* descompone la variación de los resultados de la liga en dos componentes: la variación intratemporada y la variación intertemporadas. El método *MTP* muestra la probabilidad de que un equipo transite o no de una temporada a otra entre dos estados específicos relacionados con el éxito del equipo. Recuérdese, por lo demás, que el *CBR* expresa el balance competitivo dinámico como un solo número, que resulta de dividir la variación del porcentaje de victorias intraequipo entre la variación en el porcentaje de victorias intratemporada.

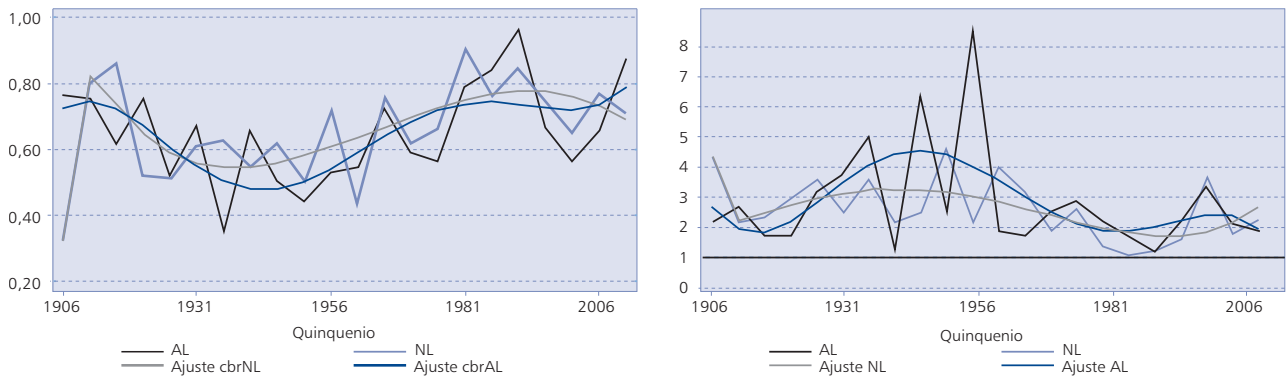
A pesar de esta distinción, la literatura hace escaso uso del *CBR* y el *MTP*. Krautmann y Hadley (2006), Schokkaert y Swinnen (2016) y Pawlowski, Breuer y Hovemann (2010) utilizaron el método *MTP* para analizar el balance competitivo en el béisbol y en el fútbol europeo. El *CBR* se ha utilizado algo más para analizar el balance competitivo. Lee y Fort (2008), Lee (2009), Pawlowski, Breuer y Hovemann (2010), Jane (2014), Cha, Chang y Kim (2015) y Carroll y Humphreys (2016) utilizan el *CBR*, principalmente en la MLB. Carroll y Humphreys (2016) fue de hecho el primer artículo en utilizar el *CBR* en un documento de trabajo, aplicado al fútbol americano universitario estadounidense, aunque tal documento se publicó mucho después del artículo original de Humphreys (2002) que introdujo el *CBR*.

Una razón por la que el método *MTP* ha tenido una aceptación limitada es que no existe una manera fácil de implementar esta medida de balance competitivo. El método *MTP* genera cuatro valores diferentes para describir los resultados de una liga deportiva, cuando la mayoría de las otras medidas de balance competitivo generan un solo valor (3). Cuatro valores diferentes para reflejar el balance competitivo plantean problemas a la hora de presentar la información y analizar los cambios a lo largo del tiempo o entre ligas.

Recuérdese, según lo expuesto anteriormente, que Hadley, Ciecka y Krautmann (2005) proponen una prueba estadística para el balance competitivo basada en una hipótesis nula de independencia de estado: $H_0: P_{www} = P_{ww}$. De manera implícita, esto contrasta la hipótesis de que tener éxito en la temporada $t + 1$ es independiente de los resultados obtenidos en la temporada t . Esta prueba también sugiere un valor único, la ratio entre P_{www} y P_{ww} , que puede proporcionar información útil sobre el balance competitivo. P_{www} expresa la probabilidad de que un equipo ganador en la temporada t vuelva a serlo en la temporada $t + 1$. Por su parte, P_{ww} expresa la probabilidad de que un equipo perdedor en la temporada t se convierta en ganador en la temporada $t + 1$. P_{www} es un valor grande en la mayoría de las ligas. La ratio (P_{www}/P_{ww}) refleja la probabilidad de que un equipo ganador siga ganando comparada con la de que un equipo perdedor se convierta en ganador; transmite información tanto sobre la persistencia de ganar como sobre la probabilidad de mejorar. Esta ratio se denomina «ratio de transición» (*transition ratio*).

La ratio de transición tiene una interpretación directa. Si es igual a 1, el resultado en esa liga es

GRÁFICO 4
MEDIDAS DINÁMICAS POR QUINQUENIOS, 1906-2015



independiente del estado. La probabilidad de que un equipo tenga éxito la próxima temporada no depende del resultado en esta temporada. Esa liga tiene un balance competitivo elevado. A medida que la ratio de transición aumenta, la liga se torna más dependiente del estado: los equipos ganadores tendrán más probabilidad de seguir ganando y los equipos perdedores la tendrán menos de mejorar.

El gráfico 4 representa el *CBR* (panel izquierdo) y la ratio de transición (panel derecho) para la AL y la NL sobre períodos de cinco años desde 1906 hasta 2015. Al igual que en gráficos anteriores, la línea gris representa la AL y la línea negra la NL. Recuérdese que valores más altos de *CBR* indican un mayor balance competitivo. Ambos gráficos incluyen también una línea de tendencia semiparamétrica basada en una función polinómica de quinto grado para representar la evolución temporal de la tendencia general del balance competitivo.

Obsérvese, en primer lugar, que en el primer quinquenio de la muestra, 1906-1910, existe una sorprendente diferencia entre ambas medidas de balance competitivo entre las dos ligas. El balance competitivo en este período fue mucho menor en la NL que en la AL. La ratio de transición muestra que la rotación en la NL fue muy inferior a la de la AL. Esta diferencia se aprecia también en el gráfico 1 para las medidas σ y en el gráfico 3 para las medidas basadas en HHI. El período 1906-1910 fue el primer quinquenio después de la fusión AL-NL que creó la MLB. Durante el período en el que la AL era una nueva liga rival, los equipos de la AL incorporaron muchos jugadores de las plantillas de la NL. Esto, probablemente, impactó en el grado

de balance competitivo de la NL en los años siguientes.

Sobre la base de los resultados del *CBR* que se muestran en el panel izquierdo del gráfico 4, el balance competitivo en ambas ligas fue relativamente alto a comienzos del período, disminuyó entre las décadas de 1930 y 1950 y aumentó después de 1960. La MLB instituyó un período reservado al fichaje de jugadores amateur (*entry draft*) en 1965 que probablemente contribuyó a ese aumento. También disminuyó el *CBR* en el período 2001-2005 en ambas ligas.

La ratio de transición muestra un patrón similar. Adviértase que esta ratio fue, por lo general, superior a dos durante todo el período. La media para ambas ligas es de aproximadamente 2,7, lo que indica que, en promedio, los equipos ganadores tenían 2,7 veces más probabilidad de seguir ganando en la temporada siguiente que la que tenían los equipos perdedores de lograr un coeficiente positivo de victorias en la temporada siguiente. Al igual que el *CBR*, la ratio de transición fue más alto en las décadas de 1930 a 1950, aunque este período mostró cierta variabilidad: dicha ratio llegó a ser de 6-8 en la AL en las décadas de 1940 y 1950, y de 4 en la NL.

La ratio de transición marcó un mínimo en ambas ligas en la década de 1980, cuando ambas avanzaron hacia la independencia del estado o el máximo balance competitivo. La ratio de transición de la AL en la década de 1980 estaba muy cerca de 1, lo que sugiere que la probabilidad de que un equipo perdedor diese el salto a una temporada

ganadora era tan alta como la probabilidad de que un equipo ganador en una temporada lo fuera también en la siguiente. Eso representa una rotación considerable de puestos en la tabla clasificatoria entre temporadas.

IV. CONCLUSIONES

Los investigadores que analizan el balance competitivo pueden servirse de diferentes medidas desarrolladas y descritas en la literatura. En este artículo se examinan varias de las más habituales. No se exploran exhaustivamente todos los métodos que existen, sino que se centra en un conjunto de ellos a los que suele recurrirse con más frecuencia.

¿Qué medida debería utilizarse? Adviértase la importante diferencia en el grado de balance competitivo en la MLB implícito en las medidas dinámicas del gráfico 4, por un lado, y las medidas estáticas de los gráficos 1 y 3, por otro. Las medidas estáticas indican que el balance competitivo no dejó de aumentar en la MLB durante el período de la muestra. Las medidas dinámicas, por su parte, implican que el balance competitivo fue alto en los comienzos de la MLB, disminuyó entre las décadas de 1930 y 1950 y mejoró después de los primeros años de la década de 1960. Precisamente a partir de mediados de la década de 1960 se produjeron en la MLB una serie de cambios institucionales decisivos, como la institución del *entry draft* en 1965, la figura del agente libre (*free agent*) en 1975 y la imposición de un «recargo de balance competitivo» sobre la masa salarial total de cada equipo en 1997. Estos cambios, con toda probabilidad, expliquen gran parte del mayor grado de balance competitivo que se aprecia a partir de los primeros años sesenta en el gráfico 4.

Ahora bien, tales limitaciones no existían a comienzos de la década de 1900. Para ese período, las medidas estáticas indican un balance competitivo relativamente bajo, mientras que las medidas dinámicas apuntan a un elevado balance competitivo. Una vez más, la divergencia acaso se explique por el hecho de que las medidas estáticas, a diferencia de las dinámicas, no pueden reflejar la evolución en las posiciones relativas.

Además, la sensibilidad de las medidas estáticas a cambios en el número de equipos en la liga y en el número de partidos disputados representa un factor importante que influye en la elección de una medida de balance competitivo. En ligas relativa-

mente estables con pocos cambios en el número de equipos y partidos, como son por ejemplo la mayoría de ligas de fútbol europeas, dichos cambios representan un problema menor. Es probable que, en esos entornos, la cambiante composición de la liga debido al mecanismo de promoción y descenso de categoría afecte en mayor medida al balance competitivo. Sin embargo, los cambios en estos factores son una característica importante de las ligas de Norteamérica, algo que los investigadores deberían tener en cuenta.

La diferente evolución del balance competitivo implícito en las medidas estáticas y dinámicas debería mover a la reflexión a quienes estudian este fenómeno. Estas dos medidas alternativas no ofrecen indicaciones idénticas de la variación del balance competitivo a lo largo del tiempo dentro de una misma liga deportiva. Las diferencias reflejan la incapacidad de las medidas estáticas para recoger con precisión cambios en las posiciones relativas de los equipos a lo largo del tiempo. Este hecho también representa una limitación importante que quienes analizan el balance competitivo deben comprender. El número relativamente bajo de artículos que utilizan medidas dinámicas en la literatura sugiere que este aspecto no es tenido de forma general en cuenta.

NOTAS

(*) Artículo traducido del inglés por Jon García.

(1) Agradezco a MOSHE LANDER haberme señalado por primera vez este punto.

(2) El conjunto de datos en un formato accesible puede descargar-se de: <http://www.seanlahman.com/baseball-archive/statistics/>

(3) Esto también puede explicar por qué la descomposición de la varianza desarrollada por la ecuación [5] no ha tenido amplio uso en la literatura. A saber, que esa medida genera dos valores.

BIBLIOGRAFÍA

- CARROLL, K., y B. R. HUMPHREYS (2016), «Opportunistic behavior in a cartel setting: Effects of the 1984 Supreme Court decision on college football television broadcasts», *Journal of Sports Economics*, 17(6): 601-628.
- CHA, J. H.; CHANG, K., y T. KIM (2015), «Competitive balance and spectator attendance: the case of the Korean Professional Baseball League», *International Journal of Sport Management and Marketing*, 16(1-2): 78-91.
- DEPKEN, C. A. (1999), «Free-agency and the competitiveness of Major League Baseball», *Review of Industrial Organization*, 14(3): 205-217.
- ECKARD, E. W. (2001), «Free agency, competitive balance, and diminishing returns to pennant contention», *Economic Inquiry*, 39(3): 430-443.

- (1998), «The NCAA cartel and competitive balance in college football», *Review of Industrial Organization*, 13(3): 347-369.
- FORT, R., y J. QUIRK (1995), «Cross-subsidization, incentives, and outcomes in professional team sports leagues», *Journal of Economic Literature*, 33(3): 1265-1299.
- GAYANT, J.-P., y N. LE PAPE (2015), «The metrics of competitive imbalance», en W. ANDREFF (eds.): *Disequilibrium sports economics: Competitive imbalance and budget constraints*, Edward Elgar Publishing, 104-130.
- HADLEY, L.; CIECKA, J., y A. C. KRAUTMANN (2005), «Competitive balance in the aftermath of the 1994 players' strike», *Journal of Sports Economics*, 6(4): 379-389.
- HAY, D. A., y D. J. MORRIS (1979), *Industrial economics: Theory and evidence*, Oxford University Press.
- HUMPHREYS, B. R. (2002), «Alternative measures of competitive balance in sports leagues», *Journal of Sports Economics*, 3(2): 133-148.
- JANE, W.-J. (2014), «The relationship between outcome uncertainties and match attendance: New evidence in the National Basketball Association», *Review of Industrial Organization*, 45(2): 177-200.
- KRAUTMANN, A. C., y L. HADLEY (2006), «Dynasties versus pennant races: Competitive balance in Major League Baseball», *Managerial and Decision Economics*, 27(4): 287-292.
- LADERMAN, E. S. (1995), «Changes in the structure of urban banking markets in the West», *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco*, (1): 21.
- LEE, Y. H. (2009), «The impact of postseason restructuring on the competitive balance and fan demand in Major League Baseball», *Journal of Sports Economics*, 10(3): 219-235.
- LEE, Y. H., y R. FORT (2008), «Attendance and the uncertainty-of-outcome hypothesis in baseball», *Review of Industrial Organization*, 33(4): 281-295.
- LEE, Y. H.; KIM, Y., y S. KIM (2018), «A Bias-Corrected Estimator of Competitive Balance in Sports Leagues», *Journal of Sports Economics*, 1-30.
- MICHIE, J., y CH. OUGHTON (2004), Competitive balance in football: Trends and effects, *Football Governance Research Centre Research Paper*, n.º 2, Birkbeck University of London.
- NOLL, R. G. (1988), «Professional basketball», *Studies in Industrial Economics Working Paper*, n.º 144, Stanford University.
- OWEN, C. A., y P. D. OWEN (2017), «Simulation Evidence on Herfindahl-Hirschman Indices as Measures of Competitive Balance», *Economics Discussion Papers*, 1750, University of Otago.
- OWEN, P. D., y N. KING (2015), «Competitive balance measures in sports leagues: The effects of variation in season length», *Economic Inquiry*, 53(1): 731-744.
- OWEN, P. D.; RYAN, M., y C. R. WEATHERSTON (2007), «Measuring competitive balance in professional team sports using the Herfindahl-Hirschman index», *Review of Industrial Organization*, 31(4): 289-302.
- PAWLOWSKI, T.; BREUER, CH., y A. HOVMANN (2010), «Top clubs' performance and the competitive situation in European domestic football competitions», *Journal of Sports Economics*, 11(2): 186-202.
- SANDERSON, A. R. (2002), «The many dimensions of competitive balance», *Journal of Sports Economics*, 3(2): 204-228.
- SCHMIDT, M. B., y D. J. BERRI (2002), «Competitive balance and market size in Major League Baseball: a response to baseball's Blue Ribbon Panel», *Review of Industrial Organization*, 21(1): 41-54.
- SCHOKKAERT, J., y J. SWINNEN (2016), «Uncertainty of Outcome is Higher in the Champions League than in the European Cup», *Journal of Sports Economics*, 17(2): 115-147.
- SCULLY, G. W. (1989), *The Business of Major League Baseball*, University of Chicago Press.
- SZYMANSKI, S.; SMITH, R., et al. (2002), «Equality of opportunity and equality of outcome: Static and dynamic competitive balance in European and North American sports leagues», en C. PESTANA BARROS y M. IBRAHIMO (eds.): *Transatlantic sport: The comparative economics of North American and European sports*, Edward Elgar, 109-124.
- VAN SCYOC, L., y M. K. MCGEE (2016), «Testing for competitive balance», *Empirical Economics*, 50(3): 1029-1043.