

Martínez, J.A. (2014). La influencia del primer cuarto en el resultado final en baloncesto / The influence of the first quarter on the final result in basketball. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 14 (56) pp. 755-769
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista56/artinfluencia513.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista56/artinfluencia513.htm)

ORIGINAL

LA INFLUENCIA DEL PRIMER CUARTO EN EL RESULTADO FINAL EN BALONCESTO

THE INFLUENCE OF THE FIRST QUARTER ON THE FINAL RESULT IN BASKETBALL

Martínez, J.A.

josean.martinez@upct.es, <http://www.upct.es/~beside/jose>, Profesor Contratado Doctor. Departamento de Economía de la Empresa. Universidad Politécnica de Cartagena. España

Código UNESCO / UNESCO Code: 5899 Educación Física y Deporte / Physical Education and Sport

Clasificación Consejo de Europa /Classification Council of Europe: 17
Otras: Análisis cuantitativo del deporte / Other: Quantitative analysis of sport

Recibido 30 de enero de 2012 **Received** January 30, 2012

Aceptado 8 de enero de 2013 **Accepted** January 8, 2013

RESUMEN

Esta investigación analiza la influencia que tiene el resultado en el primer cuarto de un partido de baloncesto sobre el marcador final, con el fin de detectar precozmente situaciones problemáticas para los equipos y dilucidar la probabilidad de victoria desde los primeros minutos de juego. Así se han implementado varios modelos estadísticos basados en la modelización del patrón temporal de resultados parciales: autorregresivos, trayectorias latentes, autorregresivos de trayectorias latentes y *path* logit. Los resultados indican que es preferible comenzar ganando, ya que la dependencia del estado temporal anterior del resultado es muy alta. Ir ganando en el primer cuarto es fundamental para obtener la victoria en el partido, si bien ello también depende, aunque en mucha menor medida, de si el equipo juega o no en casa y de la diferencia de potencial entre los contendientes.

PALABRAS CLAVES: baloncesto, detección precoz, predicción resultado, datos longitudinales

ABSTRACT

This research analyses the influence of the outcome in the first quarter of a basketball game on the final result. The aim is to early detect alarm states for teams and to compute the probability of win from data obtained from the first minutes of the game. To achieve this goal, several statistical models based on modeling change in partial results have been tested: autoregressive, latent growth, autoregressive latent growth and path logit. Results show it is desirable to start winning the game, because the dependence of each partial outcome from the early outcome is noticeable. Therefore, to win the first quarter is essential to win, although to a lesser extent this also depends on the home advantage and the difference of quality of the teams.

KEYWORDS: basketball, early detection, predicting results, longitudinal data

1. INTRODUCCIÓN

En prácticamente la totalidad de las disciplinas científicas la detección precoz es capital, ya que ésta permite anticiparse a los eventos futuros, emitir diagnósticos e implementar las acciones necesarias para mejorar las consecuencias de ese estado proyectado. En ciencias del deporte, probablemente la detección de talentos es el área donde más se ha puesto énfasis en la detección precoz (ej. Falk, Lidor, Lander y Lang, 2004), aunque también existen múltiples investigaciones que tratan de predecir el rendimiento de equipos y deportistas, y resultados de competiciones a través de modelos estadísticos (ej. Brown y Sokol, 2010; Caudill y Godwin, 2002).

De especial interés resultan los estudios que tratan de conocer la influencia de resultados iniciales sobre la clasificación final de los equipos, como el realizado por Lago y Casáis (2010). En esa investigación (en el ámbito del fútbol profesional), estos autores encuentran que para los equipos con los presupuestos más bajos, los rendimientos obtenidos en los primeros partidos de la competición tienen un impacto muy fuerte sobre su clasificación final. Por tanto, esos equipos deberían de tratar de comenzar lo más fuerte posible la temporada, diseñando para ello una pretemporada acorde a esos objetivos.

Pero, ¿qué ocurre con la predicción del resultado de un partido en base al rendimiento en los primeros minutos de juego? De igual forma que Lago y Casáis (2010) recomiendan “empezar ganando” en los primeros partidos de la temporada, ¿se podrían establecer conclusiones similares para los resultados de un partido? Éstas son las cuestiones que trata de responder esta investigación, y para ello se han analizado 3103 partidos de baloncesto en tres temporadas en la NBA, usando como variable de predicción los resultados de los equipos en el primer cuarto de cada partido. Así, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre el rendimiento de los equipos al comienzo de cada

partido y el resultado final, con el fin de dilucidar la probabilidad de victoria desde los primeros minutos de juego.

Aunque existen otras investigaciones que han tratado de explicar el resultado final de un partido en base al resultado en la mitad del mismo (ej. Cooper, DeNeve y Mosteller, 1992), y que han encontrado una asociación positiva entre el rendimiento en ambos momentos, ésta es probablemente la primera investigación que trata esta temática en un momento del juego más inicial, como es el primer cuarto del partido, por lo que puede arrojar mayor luz sobre la importancia de los primeros minutos de juego en el resultado final de un partido. De este modo, conociendo el modelo que rige el patrón de resultados parciales en un partido, los factores asociados al cambio en el resultado, y la influencia de éstos en la probabilidad de victoria, los equipos pueden detectar precozmente situaciones problemáticas, y tratar de ajustar su juego ante tales eventos.

2. MÉTODOLÓGÍA

2.1. DATOS Y VARIABLES

Los datos fueron adquiridos de www.nbastuffer.com, donde se dispone de información sobre el resultado en la NBA en cada cuarto del partido. Se obtuvieron así datos de las temporadas 2006/07, 2007/08 y 2008/09, en la competición regular, por lo que un total de 3690 partidos componían la base inicial.

Las variables de análisis fueron las siguientes: En primer lugar se registró el marcador de cada partido en 4 momentos del tiempo diferentes: primer cuarto (y_1), segundo cuarto (y_2), tercer cuarto (y_3) y cuarto cuarto (y_4), con el fin de tener un dibujo de los diversos estadios del resultado del partido en función del tiempo de juego. La variable y_4 se refiere al marcador final cuando no existe prórroga. Estas 4 variables son continuas, a las que se añadió el registro de una variable binaria (y_5) que determinaba si el equipo de casa había ganado el partido o no, es decir, reflejaba si $y_4 > 0$ con un "1" y con un "0" el caso contrario.

En segundo lugar se identificaron covariables que podrían incidir en el resultado del partido. Para ello, se tomaron como referencia los estudios de Arkes y Martínez (2011) y Martínez (2012). Estos autores modelan el resultado de los partidos de baloncesto utilizando diversas covariables, siendo las más relevantes el factor cancha, la diferencia de potencial entre los equipos y el tipo de partido (en función de la calidad de los contendientes). Otras variables como los días de descanso, o las rachas de juego tienen también efecto sobre el resultado, pero su incidencia es mucho menor que esas tres variables comentadas. Por ello, y en aras de simplificar los análisis, se obviaron en este estudio.

Como el registro de y_1 - y_4 se realizó siempre tomando como referencia el equipo local, entonces el factor cancha queda implícitamente considerado. La diferencia de potencial entre los equipos (x_1) se calculó utilizando la diferencia en el porcentaje de victorias al final de la temporada, siguiendo a Martínez (2012). Es una variable acotada en un intervalo $[0,1]$. Este autor también describe las características de la variable que hace referencia al tipo de partido (x_2): El valor absoluto de la diferencia entre el porcentaje de victorias de los equipos transformado en función de un parámetro exponencial. Como en la NBA existe interacción entre la ventaja campo y la calidad de los equipos, los equipos con menor potencial son relativamente más fuertes en casa que aquellos con mayor potencial. Por tanto, el valor del parámetro hace referencia a la suma del potencial de ambos equipos (mínimo cero y máximo dos). De este modo, para equipos con una diferencia de potencial similar, el valor de x_2 se incrementa si los dos equipos tienen un porcentaje de victorias elevado en comparación a si lo tienen bajo. Por ejemplo, $x_2=0.63$ cuando se enfrentan dos equipos con porcentaje de victorias 1 y 0,5, respectivamente. Mientras que $x_2=0.31$ si ambos equipos tienen porcentajes de 0,6 y 0,1 respectivamente. Es decir, ante la misma diferencia de potencial, x_2 corrige por el potencial de ambos equipos (algo así como un factor de "calidad" del partido). Es una variable limitada en un rango $[0,1]$.

Una vez identificadas las variables del análisis, se procedió a realizar una depuración de los datos. En primer lugar, se siguieron las recomendaciones de Wilcox (2010) para recortar un 5% de ambas colas de la distribución de datos ordenados. Para ello se escogió el resultado final del partido como variable de referencia. El objetivo era eliminar aquellos partidos cuya diferencia en el marcador fuera extraordinariamente alta para el equipo de casa o para el de fuera en función de la distribución de los datos, ya que ello podría ser identificativo de casos atípicos. De este modo, el rango de diferencia de puntos se limitó a $(-18 ; +24)$, quedando fuera del análisis los partidos en los que el equipo visitante ganó por más de 18 puntos y el local por más de 24. Un segundo criterio de exclusión fue el relativo a la consideración de los partidos con prórroga. Estos partidos deben eliminarse del análisis ya que tienen características diferentes que impiden la homogeneidad del contexto de análisis. Así, su duración es mayor (había varios partidos incluso con 3 prórrogas), por lo que el efecto de los marcadores parciales sobre el resultado final pierde la homogeneidad temporal. Un total de 221 partidos se eliminaron por esta razón, que contribuyeron al total de 587 partidos que finalmente se excluyeron debido de los dos criterios de filtrado. Por tanto, la base de datos final susceptible de ser analizada estaba compuesta por 3103 partidos.

2.2. MODELOS ESTADÍSTICOS

Para estudiar en qué medida el resultado del primer cuarto del partido puede influir en el resultado final del mismo se realizaron diversas aproximaciones estadísticas.

En primer lugar, se modeló el patrón temporal de resultados y_1 - y_4 . El objetivo era identificar el mejor modelo que representase los datos empíricos. Para ello tres tipos de modelos fueron candidatos al análisis: los modelos autorregresivos (AR), los modelos latentes de trayectorias (LT) y los modelos autoregresivos latentes de trayectorias (ALT).

Los modelos AR ejemplifican la transición de una variable de un momento temporal a otro, donde el estado en un momento del tiempo depende únicamente del estado anterior más un término de error aleatorio. Por el contrario, los modelos LT permiten modelar la tendencia de cada caso en el tiempo, a través de la especificación de un parámetro *intercept* y una pendiente, es decir, se enfocan en la trayectoria de cambio de cada individuo en el tiempo, mientras que en los modelos AR los efectos de un periodo del tiempo sobre otros son iguales para todos los individuos. En los modelos AR estaríamos hablando de efectos fijos, mientras en los modelos LT de efectos aleatorios. La integración de ambos modelos constituyen los modelos ALT, que cubren las desventajas de los modelos anteriores, pero que a cambio tienen inconvenientes derivados de las condiciones de identificación para la estimación (Bollen y Curran, 2004), lo que hace que por ejemplo se deban especificar los parámetros *intercept* y pendiente correlacionados con y_1 , es decir, la primera medición temporal se saca fuera de la parte LT del modelo ALT. Todos estos modelos permiten la integración de covariables, aunque hay autores como Kline (2011) que recomiendan primero escoger el modelo base que se ajuste a los datos, antes de añadir covariables. Este procedimiento es criticado por Hayduk (1996) quien defiende la estimación de los modelos en un solo paso.

En cualquier caso, la estrategia de análisis fue la comparación de diferentes modelos vía chi-cuadrado, en aras de determinar cuál era el mejor modelo que se ajustaba a los datos, y así entender el patrón de cambio en el resultado de un partido en función del tiempo. Una explicación más extensa y técnica de este tipo de modelos puede encontrarse en Bollen y Curran (2004) y en Morin, Maïano, Marsh, Janosz y Nagengast (2011).

En segundo lugar, y una vez entendido un modelo que se ajuste a la evolución temporal del marcador, se relacionó y_1 con y_5 , es decir, el marcador en el primer cuarto con el resultado final del partido, controlando por las covariables x_1 y x_2 . A través de la implementación de regresiones logística se estudió el efecto marginal de y_1 sobre y_5 , con el fin de obtener una conclusión más clara sobre cómo actúa el marcador del primer cuarto sobre el resultado final.

3. RESULTADOS

Para testar los diferentes modelos candidatos a reflejar el patrón de cambio en el resultado se utilizó el software MPlus 4.21, el cual permite la estimación de modelos con varias variables dependientes e independientes,

proporciona índices de ajuste y es flexible a la hora de establecer restricciones causales. Además, admite la inclusión de variables latentes.

La Tabla 1 muestra los resultados de los diferentes modelos estimados, comenzando por los modelos más simples AR y LT, siguiendo por añadir las covariables a esos modelos, y finalizando por la implementación del modelo ALT y su correspondiente extensión con las covariables. La sintaxis de programación en MPlus de esos modelos puede pedirse al autor de este estudio y la especificación gráfica de las relaciones entre las variables puede consultarse en el Apéndice 1.

Tabla 1. Resultados de los modelos estimados

Modelo	Chi ² (gl)	p-valor*	R ² y1	R ² y2	R ² y3	R ² y4
AR	0,98 (3)	0,806	-	0,429	0,531	0,583
AR_Cov	2,72 (3)	0,437	0,053	0,448	0,561	0,614
<i>Cambio en R²</i>			0,053	0,019	0,030	0,031
LT	627,8 (5)	<0,001				
LT_Cov	801,7 (10)	<0,001				
ALT**	1,45 (2)	0,482	-	0,467	0,564	0,609
ALT_Cov**	3,03 (5)	0,694	0,053	0,464	0,573	0,625
<i>Cambio en R²</i>			0,053	-0,003	0,009	0,016

*Valores no significativos favorecen la hipótesis nula, es decir, el ajuste del modelo. Cuando el modelo no se ajusta no se deben interpretar los parámetros estimados, por eso no se indica el R²

** Modelos estimados con la varianza del factor de crecimiento fijada a cero, en aras de mantener a la matriz de covarianzas de las variables latentes definida positiva

Como indica la Tabla 1, tanto el modelo AR como su extensión con covariables obtienen un adecuado ajuste a los datos empíricos (p=0,806 y p=0,437, respectivamente). Sin embargo, los modelos LT no se ajustan, por lo que la modelización de las trayectorias individuales de los partidos no refleja correctamente el patrón temporal de cambio en el resultado, algo que sí hacen los modelos AR, de lo que se deriva que existe una alta dependencia del estado anterior, a la hora de determinarse el resultado del partido en el estado posterior.

Sin embargo, los modelos ALT también se ajustan, una vez que la varianza de la pendiente de la curva de trayectoria es fijada a cero. Esta restricción no es demasiado problemática, y se ha realizado en otras estimaciones de modelos similares, como la realizada por Morin et al. (2011). En este caso, se ha utilizado esa fijación de la varianza por los problemas de convergencia de la estimación, que como se ha indicado, suele surgir con más profusión a medida que los modelos se complican en tamaño. El efecto de las covariables sobre las endógenas del modelo es dispar; la diferencia de calidad

entre los equipos (x1) siempre tiene un efecto significativo sobre las variables en todos los modelos, mientras que el factor de calidad del partido (x2) no. De hecho los modelos fueron reestimados obviando la variable x2, y los resultados fueron prácticamente idénticos en relación al ajuste y a la capacidad explicativa.

Por tanto, globalmente, lo que se deriva de la estimación de esos seis modelos es que el patrón de cambio es altamente dependiente del estado anterior y que la única covariable influyente es la diferencia de potencial entre los equipos, aunque su capacidad explicativa es pequeña. Así, y como muestra el cambio en el R^2 , la adición de las covariables no incrementa ostensiblemente la varianza explicada, una vez controlado por el resultado en el cuarto anterior. Además, la mayor variación se obtiene en el primer cuarto, según el modelo AR_cov, y también el ALT_cov. La diferencia entre ambos modelos radica en que el segundo modela también las diferencias individuales de los partidos en el factor *intercept*, es decir, en el estado inicial del primer periodo temporal (cuando la pendiente es 0). Como también se ha fijado la varianza de esa pendiente a cero, entonces la variabilidad intra-partido se considera homogénea en cuanto a la pendiente de la recta de trayectoria, es decir, las únicas diferencias provienen de dónde comienza esa recta (*intercept*).

Una vez entendido el modelo que rige los datos empíricos, y donde se ha mostrado que la diferencia de potencial entre los equipos influye de manera más importante en el resultado del primer cuarto que en el cambio de resultados entre los cuartos posteriores, se ha procedido a implementar un modelo que explícitamente indique el efecto del resultado en ese primer cuarto sobre la probabilidad de victoria. Para ello, se ha implementado un modelo *path* de regresión logística (ver Muthén y Muthén, 2008), donde se incluye la diferencia de potencial entre los equipos (x1) como variable exógena, cuya estimación de coeficientes se muestra en la Tabla 2 y especificación gráfica en el Apéndice 2.

Tabla 2. Resultado del modelo *path* de regresión logística. Estimación de los coeficientes.

	x1	y1	<i>Intercept</i>	Casos clasificados correctamente
y1	7,706*		1,153*	
y5	4,197*	0,081*	0.496*	71,64%**

* $p < 0,05$

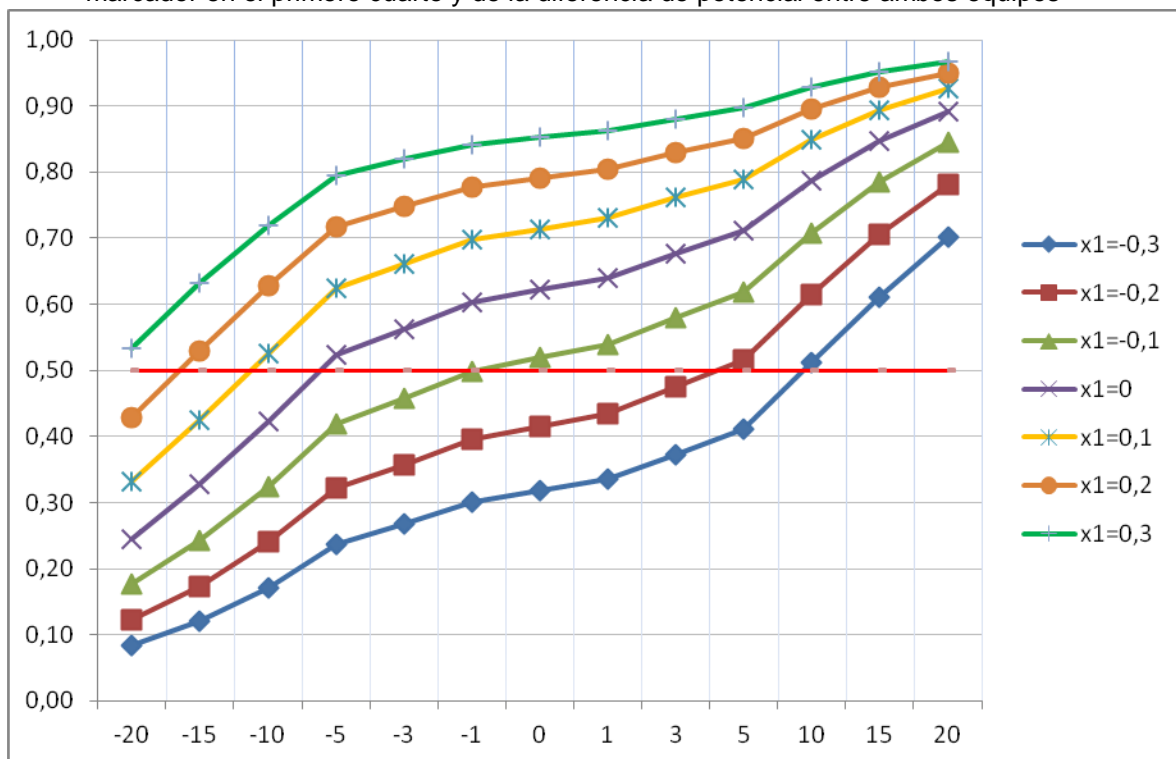
** Mejora de 5% del porcentaje de clasificación de casos correctos con respecto a un modelo que no incluya la covariable x1, y del 10% con respecto al modelo base, sin variables independientes.

Nota: el valor de probabilidad de la chi-cuadrado de los test de Pearson (0,76) y Hosmer-Lemeshow (0,28) es no significativo, lo que apoya el ajuste del modelo.

Como era de esperar tras la estimación de los modelos mostrados en la Tabla 1, y aunque ahora la variable de respuesta no es el resultado final del partido cuantificado en diferencia de puntos, sino categorizado en victoria o

derrota, los coeficientes son significativos. De interés resulta, por tanto, conocer los efectos marginales del resultado en el primer cuarto y la diferencia de potencial sobre la probabilidad de victoria. La Figura 1, muestra diferentes curvas de probabilidad en función de diversos valores para la diferencia de puntos (entre -20 y 20), y de diferencia de potencial (entre -0,3 y 0,3). La línea roja marca el umbral de probabilidad a partir del cual el caso se clasifica como victoria.

Figura 1. Curvas de probabilidad de conseguir la victoria en función de la diferencia en el marcador en el primero cuarto y de la diferencia de potencial entre ambos equipos



Nota: Curvas de probabilidad para diferentes valores de diferencia de potencial entre equipos (x1), en función de la diferencia en el marcador en el primer cuarto (eje X). El equipo de casa se toma como referencia, por lo que valores negativos en el eje X reflejan que el equipo local va perdiendo al finalizar el primer cuarto. Estas son las curvas de probabilidad para el equipo local; para obtener las del equipo visitante basta con realizar el simple cálculo: 1-Prob victoria equipo local.

Teniendo en cuenta que todos los datos se han tomado considerando como referencia al equipo local, la interpretación de la Figura 1 es clara. Así, por ejemplo, para partidos donde la calidad de los equipos es similar (x1=0), cuando el marcador llega empatado al primer cuarto, el equipo local tiene más del 60% de probabilidad de ganar. Y esa probabilidad sigue estando por encima del 50% aunque vaya perdiendo hasta por 5 puntos. Para casos en los que la diferencia de potencial entre el equipo de casa y el foráneo es más evidente (x=0,2), ir perdiendo hasta de 15 puntos en el primer cuarto no es sinónimo de probabilidad más alta de perder frente a ganar. En el caso contrario (x=-0,2), cuando el equipo visitante es más potente que el local, ese

umbral se sitúa en los 5 puntos. Esa influencia del factor cancha es más evidente si cabe a medida que la diferencia de calidad entre los equipos se incrementa.

Pero de más interés resulta aún si cabe el análisis de los cambios en la probabilidad de victoria, a través de los efectos marginales derivados del modelo logit. Así, cuando el equipo local es más potente que el visitante ($x_1 > 0$), la pendiente de la curva es mucho más pronunciada en el tramo de resultados negativos (sobre todo hasta los -5 y -3 puntos) que en los positivos. Sin embargo, cuando el equipo visitante es el más potente a priori ($x_1 < 0$), la forma de las curvas es ligeramente distinta, y existe más simetría entre los extremos de éstas.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación ha tratado de esclarecer la influencia que tiene el resultado en el primer cuarto de un partido de baloncesto sobre el marcador final, con el fin de detectar precozmente situaciones problemáticas para los equipos. A través de la implementación de varios modelos estadísticos basados en la modelización del patrón temporal de resultados parciales, se pueden discutir las contribuciones más relevantes de este estudio de la manera siguiente:

En primer lugar, los datos se explican mejor a través de modelos que incluyan factores autorregresivos, es decir, donde el estado en un momento del tiempo depende del estado anterior. La influencia de covariables que ayuden a explicar la variación en esos estados temporales es sólo significativa para el caso de la diferencia de potencial entre los equipos. Esta variable añade explicación a las variables dependientes pero su efecto es del orden de 4 veces menor que el efecto producido por el resultado parcial en el estado temporal anterior. No obstante, la diferencia de potencial entre equipos tiene su efecto más importante sobre el marcador del primer cuarto del partido.

En segundo lugar, el cambio producido por la evolución temporal del partido puede considerarse invariable entre esos partidos, es decir, homogéneo, siendo la única fuente de heterogeneidad el valor de la diferencia de puntos. Así, las diferencias entre los partidos se explican mejor considerando que la evolución es la misma para todos los partidos, con la única diferencia del punto donde comienza esa diferencia, es decir, del resultado en el primer cuarto.

En tercer lugar, el factor cancha juega un papel fundamental en la determinación del resultado final. Los equipos que juegan en casa pueden permitirse ir perdiendo en el primer cuarto porque la probabilidad de ganar al final del partido es mayor que la de perder. Así, cuando más elevada es la diferencia de potencial entre los equipos mayor margen tiene el equipo de casa para recuperar la desventaja en el marcador. No obstante, cuando el equipo

visitante es ostensiblemente más fuerte que el local, el equipo local debe intentar ponerse por delante en ese primer cuarto.

En cuarto lugar, la diferencia en las formas de las curvas de probabilidad indica que el esfuerzo por recortar distancia en el marcador en el primer cuarto para el equipo local tiene una mayor influencia en el cambio en la probabilidad de victoria que el esfuerzo de alargar la diferencia en el marcador cuando ésta es positiva. Sin embargo, cuando el equipo visitante es el más potente a priori ($x_1 < 0$), la forma de las curvas es diferente, y existe más simetría entre los extremos de éstas, lo que indica que tanto el esfuerzo por alargar la diferencia en el marcador como por recortarla, trae incrementos similares en la probabilidad de victoria.

Por tanto, y como conclusión final, se puede afirmar que es preferible comenzar ganando, ya que la dependencia del estadio temporal anterior del resultado de un partido de baloncesto es muy alta. Ir ganando en el primer cuarto es fundamental para obtener la victoria en el partido, si bien ello también depende, aunque en mucha menor medida, de si el equipo juega o no en casa y de la diferencia de potencial entre los contendientes. Así, para los equipos visitantes una ventaja de 10 o 15 puntos no “asegura” la victoria al final del partido si el equipo local es más fuerte que ellos, mientras que si el visitante es el más fuerte, entonces no debe confiarse, ya que ventajas cortas del equipo local pueden ser irrecuperables.

Las implicaciones para el juego del baloncesto a nivel estratégico o táctico son claras. Así, los equipos deben considerar antes de cada partido la diferencia de potencial entre los contendientes. Aunque este estudio ha utilizado el valor del porcentaje de victorias al final de la temporada, y ese es un dato que obviamente no se tiene antes de cada partido, los equipos pueden utilizar el porcentaje de victorias actual como *proxy* a la diferencia de potencial real. Para ello, es recomendable esperar a que la temporada haya avanzado un poco, para que ese dato sea más fiable (Martínez, 2011). Una vez considerado el potencial entre los equipos, parece recomendable que los equipos salgan “fuertes” desde el principio, no reservando a jugadores importantes al comienzo del encuentro, es decir, tienen que salir con la intención de abrir brecha en el marcador lo antes posible, porque esa diferencia es ya muy difícil de recuperar, sobre todo para el equipo visitante, incluso aunque éste sea más fuerte que el local.

Por tanto, si el equipo local es más fuerte que el visitante, debe de actuar de diferente manera si, por ejemplo, a la mitad del primer cuarto tiene un diferencial de -8 o de +8. Para el primer caso, debería de esforzarse mucho más en recortar esa diferencia al final del primer cuarto que en incrementar esa ventaja para el segundo caso, ya que el cambio en la probabilidad de victoria por reducir el diferencial en, pongamos 4 puntos, es relativamente mayor que en incrementar la ventaja 4 puntos más. Sin embargo, cuando el equipo visitante es más fuerte, ambas estrategias producen un efecto similar en el cambio de probabilidad de victoria. De este modo, los entrenadores tendrían un

criterio para manejar la rotación de jugadores en ese primer cuarto, pudiendo tomar decisiones relativas a dar descanso o no a sus jugadores clave.

Una de las limitaciones de este estudio se refiere a la posible presencia del error de medida en la variable que refleja la diferencia de potencial entre los equipos. Como se ha indicado, antes de cada partido se obtiene una cifra que es una aproximación al valor real. Dado que es bien conocido que el error de medida atenúa la correlación entre las variables, sería de esperar que el efecto real de la diferencia de potencial sobre los resultados fuera un poco más relevante, aunque desde luego no cambiara de manera importante los resultados mostrados.

Finalmente, futuras investigaciones podrían profundizar en esta temática considerando la distribución de minutos entre los jugadores de la plantilla en cada cuarto, ya que ello permitiría controlar por las decisiones tácticas que los entrenadores toman en relación al reparto de tiempo de juego. Esos datos no están disponibles “en bruto” en ninguna base de datos, por lo que habría que registrarlos a través de los datos de jugada a jugada que webs como www.82games.com proveen. Si se consigue realizar esa ardua labor para cada partido, entonces se podrían obtener conclusiones más específicas sobre las variables que inciden en el cambio de probabilidad de victoria en función de los marcadores parciales del partido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

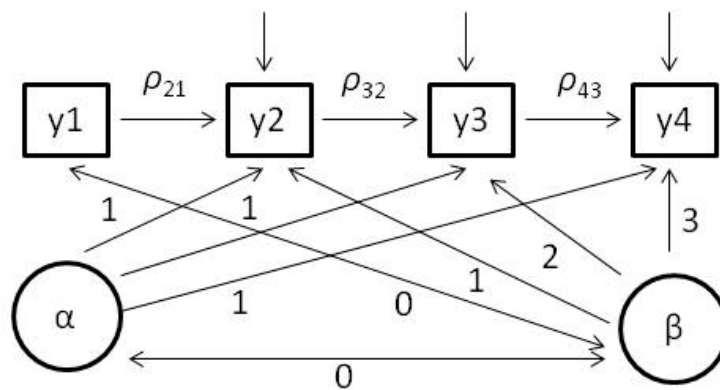
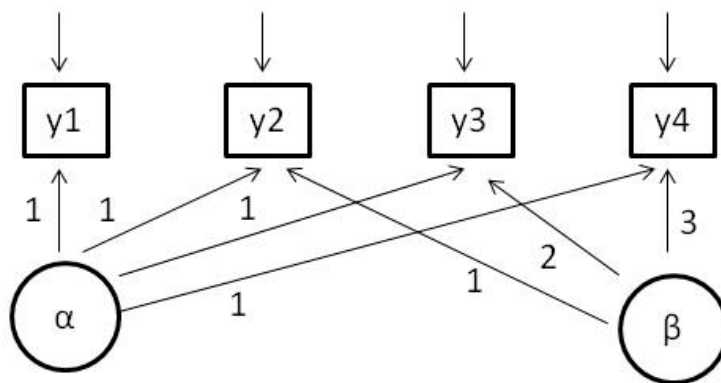
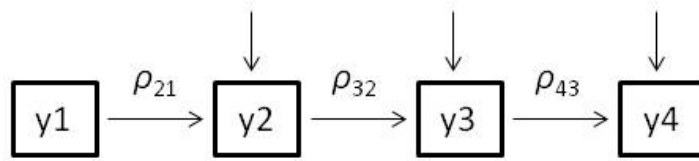
- Arkes, J. y Martínez, J. A. (2011). Finally, evidence for a momentum effect in the NBA. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 7 (3), Article 13.
- Bollen, K. A. y Curran, P.J. (2004). Autoregressive Latent Trajectory (ALT) models: A synthesis of two traditions. *Sociological Methods and Research*, 32, 336-383.
- Brown, M. y Sokol, J. (2010). An improved LRMC method for NCAA basketball prediction. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6 (3), Article 4.
- Caudill, S. B. y Godwin, N. H. (2002). Heterogeneous skewness in binary choice models: predicting outcomes in the men's NCAA basketball tournament. *Journal of Applied Statistics*, 29 (7), 991-1001.
- Cooper, H., DeNeve, K. M. y Mosteller, F. (1992). Predicting professions sports game outcomes from intermediate game scores. *Chance* 5, 18–22.
- Falk, B., Lidor, R., Lander, Y., y Lang, B. (2004), Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. *Journal of Sports Sciences*, 22, 347-355.
- Hayduk, L. A. (1996). *LISREL Issues, Debates and Strategies*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford Press
- Lago, C. y Casáis, L. (2010). La influencia de los resultados iniciales en la clasificación final de los equipos de fútbol de alto nivel. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 5(14), 107-122

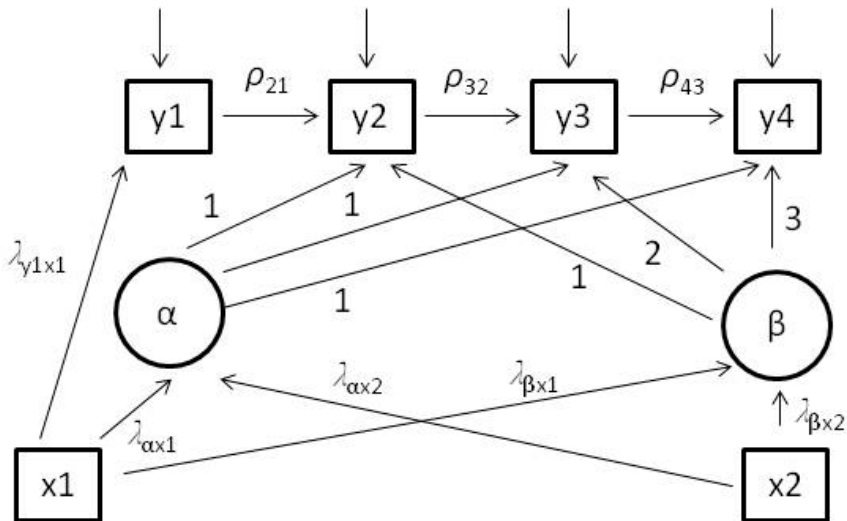
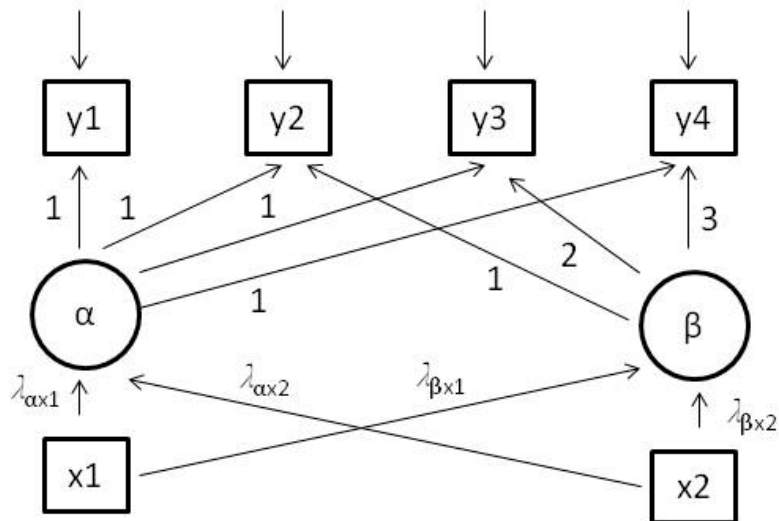
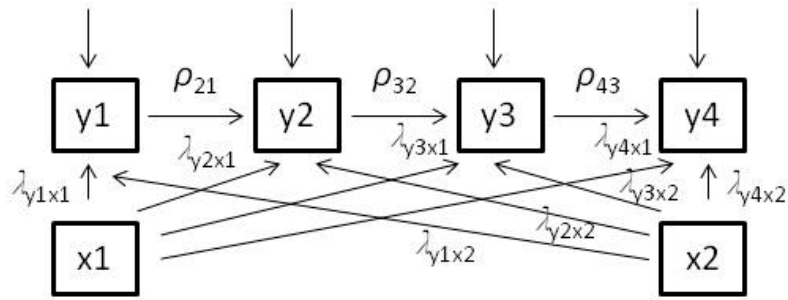
- Martínez, J. A. (2011). El uso del porcentaje de victorias en modelos predictivos en la NBA. *Revista Internacional de Derecho y Gestión del Deporte*, 13.
- Martínez, J. A. (2012). Entrenador nuevo, ¿victoria segura? Evidencia en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12 (48), 663-679.
- Morin, A. J. S., Maïano, C., Marsh, H. W., Janosz, M. y Nagengast, B. (2011). The longitudinal interplay of adolescents' self-esteem and body image: A conditional autoregressive latent trajectory analysis. *Multivariate Behavioral Research*. 46, 157-201.
- Muthén, L., y Muthén, B.O. (2008). *Mplus User's Guide (5.1)*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Wilcox, R. R. (2010). *Fundamentals of modern statistical methods*. Second Edition. New York: Springer.

Referencias totales / Total references: 14 (100%)
Referencias propias de la revista / Journal's own references: 1 (7,14%)

Apéndice 1

Esquema de los seis modelos testados en la Tabla 1 (AR; LT; ALT; AR_cov; LT_cov; ALT_cov). Se sigue la notación de Bollen y Curran (2004).





Apéndice 2: Esquema del modelo path logit. Basado en la notación de Muthén y Muthén (2008) y Kline (2011).

