

## La eficacia del lanzamiento a canasta en la NBA: Análisis multifactorial

### Shot efficacy in the NBA: A multifactorial analysis

S.J. Ibáñez<sup>1</sup>, J. García<sup>1</sup>, S. Feu<sup>2</sup>, I. Parejo<sup>1</sup>, M. Cañadas<sup>3</sup>

Grupo Optimización Entrenamiento y Rendimiento Deportivo. GOERD

1. Facultad Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

2. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura

3. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia

#### CORRESPONDENCIA:

Sergio José Ibáñez Godoy

Facultad de Ciencias del Deporte

Universidad de Extremadura

Avd. de La Universidad s/n

10071 Cáceres

sibanez@unex.es

Recepción: septiembre 2008 • Aceptación: enero 2009

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de los lanzamientos a canasta en baloncesto. Se examinó la relación existente entre la eficacia del tiro a canasta y una serie de variables registradas durante la acción del lanzamiento. La muestra estuvo constituida por un total de 8.471 lanzamientos ( $217,2 \pm 25,4$ ), de 39 partidos de la NBA. El 21,4% de los lanzamientos analizados fueron de 1 punto, el 62,8% de 2 puntos y el 15,7% de 3 puntos. Existe relación estadística significativa entre la eficacia y el rol del jugador ( $\chi^2_{(4, N=1.457)} = 12,61, p < 0,01$ ) en los lanzamientos de 1 punto. Los bases y aleros tienen una eficacia mayor que los pivots. En los lanzamientos de campo, 2 y 3 puntos, la eficacia está relacionada con: i) Período ( $\chi^2_{(8, N=6.654)} = 22,76, p < 0,005$ ); ii) Cuarto ( $\chi^2_{(16, N=6.091)} = 48,70, p < 0,001$ ); iii) Gestoforma ( $\chi^2_{(44, N=6.654)} = 903,54, p < 0,001$ ); iv) Presión defensiva ( $\chi^2_{(28, N=6.654)} = 13.544,6, p < 0,001$ ); v) Zona del lanzamiento ( $\chi^2_{(60, N=6.654)} = 885,28, p < 0,001$ ); vi) Rol ( $\chi^2_{(8, N=5.525)} = 83,28, p < 0,001$ ), y vii) Acción previa ( $\chi^2_{(15, N=5.193)} = 154,34, p < 0,001$ ). Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de realizar el entrenamiento de forma más real, adecuándolo a las características de la competición analizada. Conocer las acciones que permiten conseguir una mayor eficacia en el lanzamiento a canasta en cada competición facilitará a los entrenadores el diseño de las sesiones de entrenamiento.

**Palabras clave:** Baloncesto, lanzamiento, eficacia, análisis notacional, NBA.

#### Abstract

The aim of this research was to analyze shot efficacy in basketball. Examining the relationship that exists between shot efficacy and a series of variables registered during this action. The sample was constituted a total of 8471 shots ( $217.2 \pm 25.4$ ) of 39 games of NBA league. 21.4% of the analyzed shot were free throws, 62.8% were 2-point field goal and 15.7% were 3-point field goal. A significant relationship existed only between shot efficacy and the player position that took the shot the free throw ( $\chi^2_{(4, N=1457)} = 12.61, p < .01$ ). Point guard and small forwards had higher efficacy than centers. Field goals, in 2- and 3-point shots, the following relationships were found: i) between efficacy and period ( $\chi^2_{(8, N=6654)} = 22.76, p < .005$ ); ii) between efficacy and quarter ( $\chi^2_{(16, N=6091)} = 48.70, p < .001$ ); iii) between efficacy and technique ( $\chi^2_{(44, N=6654)} = 903.54, p < .001$ ); iv) between efficacy and defensive pressure ( $\chi^2_{(28, N=6654)} = 13544.6, p < .001$ ); v) between efficacy and zone from which the shot was taken ( $\chi^2_{(60, N=6654)} = 885.28, p < .001$ ); vi) between efficacy and player position ( $\chi^2_{(8, N=5525)} = 83.28, p < .001$ ); and vii) between efficacy and the previous action taken ( $\chi^2_{(15, N=5193)} = 154.34, p < .001$ ). These results show the necessity to carry out the training in a realer way, adapting it to the characteristics of the analyzed competition. To know the actions that allow obtaining a bigger effectiveness in basketball shot will facilitate the coaches the design of the sessions of training.

**Key words:** Basketball, shot, efficacy, notational analysis, NBA.

## Introducción

Ante la imposibilidad de los entrenadores de recordar todas las acciones que se producen durante la acción de juego, fue necesario establecer sistemas que permitieran registrar y analizar aquellos factores fundamentales para el éxito deportivo. La anotación, el registro, de los acontecimientos observados de una acción deportiva evita la subjetividad del entrenador en el análisis de las acciones de juego y en la toma de decisiones.

El análisis notacional en deportes colectivos es el resultado del estudio sistemático de las anotaciones hechas como consecuencia de la observación de un fenómeno deportivo.

El análisis notacional es una de las líneas de investigación en ciencias del deporte, con rigor científico, que adquiere una relevancia especial en el desarrollo de los deportes colectivos en general y del baloncesto en particular (Hughes & Bartlett, 2002; Hughes & Franks, 2004). El estudio de las acciones que se producen durante la competición, situación real de juego, es una de las líneas de investigación emergentes que colaboran en la consecución del rendimiento deportivo. Este conocimiento del deporte provee de información útil para mejorar los procesos de entrenamiento (Ortega, Cárdenas, Sainz de Baranda & Palao, 2006).

Actualmente existen múltiples estudios que analizan el baloncesto bajo este prisma. Ibáñez, Lozano & Martínez (2001b) agrupan las investigaciones sobre el juego en baloncesto en dos grandes grupos: investigaciones sobre el producto del juego e investigaciones sobre el proceso del juego. Los trabajos que analizan el producto del juego utilizan como variables para su estudio las estadísticas de la competición, con diversos objetivos, tales como: encontrar los indicadores que permiten identificar la eficacia de los equipos (Hoofler & Payne, 1997; Karapidis, Fotinakis, Taxildaris & Fatouros, 2001), conocer la influencia del efecto de jugar en casa (De Rose, 2004), discriminar los estadísticos de juego que inciden en la victoria o derrota (Gómez, Lorenzo, Sampaio & Ibáñez, 2006; Ibáñez, Sampaio, Sáenz-López, Giménez & Janeira, 2003; Sampaio, Ibáñez & Feu, 2004), descubrir los jugadores más determinantes en el resultado final del partido (Sampaio, Ibáñez, Gómez, Lorenzo & Ortega, 2008), etc. Las estadísticas de juego que permanecen constantes y que mayor poder discriminatorio tienen en la victoria son el número de lanzamientos de 2 puntos convertidos y el número de rebotes defensivos capturados.

Igualmente, otros trabajos analizan el proceso del juego, estudios sobre las acciones específicas de cada

deporte. En baloncesto encontramos estudios que analizan el tiro a canasta (Ibáñez, Lozano & Martínez, 2001a), el pase (Ibáñez, Martínez & Lozano, 2001, Manzano, Pacheco & Lorenzo, 2006), o la defensa (Mendes & Tavares, 2004). Ambas tendencias en el análisis del juego precisan del dominio de la metodología observacional para obtener la información precisa para su posterior análisis.

La acción de juego más estudiada en baloncesto es el lanzamiento, al ser la acción que permite obtener éxito.

El lanzamiento se ha analizado desde muchos enfoques, claramente diferenciados. Desde enfoques biomecánicos (Robbins, Wheat, Irwin & Bartlett, 2006, Rojas, Cepero, Oña & Gutiérrez, 2000), psicológicos (Al-Abood, Bennett, Hernández, Ashford & Davids, 2002; Dezman, Trninic & Dizdar, 2001; Geisler & Leith, 2001), y hasta fisiológicos (Woolstenhulme, Bailey & Allsen, 2004).

Bajo un enfoque notacional, el lanzamiento a canasta también es estudiado buscando encontrar su relación e importancia en el juego. Para ello, se registran diferentes variables, tales como el valor del lanzamiento y su eficacia. Además, en los últimos años también se registran otro tipo de acciones que se producen en cada lanzamiento, permitiendo obtener información más precisa sobre esta acción de juego. Algunas de estas nuevas variables son la zona del lanzamiento y el rol de los jugadores (Tsitskaris, Theoharopoulos, Galanis & Nikopoulou, 2002), la presión defensiva, el nivel de los jugadores (Ferreira, 2001; Ibáñez et al., 2001a; Ibáñez, Martínez, Feu & Lozano, 2002), o las acciones que preceden al tiro (Ortega et al., 2006).

Son escasos los trabajos que, atendiendo a un gran número de variables que inciden sobre el lanzamiento y entendiendo que esta acción de juego es multifactorial, analizan su eficacia. En esta línea encontramos los trabajos de Ibáñez, Feu, García, Cañadas y Parejo (2008) sobre los lanzamientos de la liga ACB, Tsitskaris et al. (2002) en la liga griega, o Ibáñez, et al. (2007) sobre la liga EBA.

La revisión de la literatura específica indica que no se encuentran estudios que analicen multifactorialmente el lanzamiento de la liga más importante de baloncesto, la NBA. Por ello, el objeto del presente estudio es seguir profundizando en el estudio del lanzamiento, teniendo en cuenta las acciones que se producen durante su ejecución, analizando los lanzamientos que se producen en la NBA. Este trabajo examina la relación existente entre la eficacia del tiro a canasta y las variables que definen la situación en la que se ha producido el lanzamiento.

## Método

Esta investigación se enmarca dentro de la línea de investigación de análisis notacional. El diseño de investigación según la metodología empleada es cualitativo-descriptivo, obteniendo los datos a través de la metodología observacional.

Las variables del estudio son las empleadas en estudios similares recogidos en la literatura (García, Ibáñez, Feu, Cañadas & Parejo, 2008; Ibáñez et al., 2001a). En la definición de cada una de las variables del estudio se estableció un núcleo categorial y sus diferentes grados de apertura (Anguera, 1991). La definición precisa de cada una de estas variables y sus categorías fue realizada por Ibáñez et al. (2002) (Cuadro 1).

En esta investigación la variable dependiente fue la eficacia del lanzamiento, mientras que las variables independientes fueron el período de juego, el cuarto, la gestoforma, la presión defensiva, la zona del campo, el rol del jugador y la acción previa.

Tras definir las variables del estudio, se procedió al entrenamiento teórico y práctico de los observadores. Se calculó el coeficiente de fiabilidad de los datos intra e inter observadores, obteniéndose valores aceptables, superior al 80% en cada una de las variables (Blázquez, 1990), 90,2% intra-observador y 89,7% inter-observadores respectivamente. Los datos obtenidos se introdujeron en el programa estadístico Spss 15.0, para su posterior análisis.

Los datos seleccionados para la elaboración del estudio fueron los lanzamientos que se realizaron durante 39 partidos de la NBA. La muestra estuvo constituida por 8.471 lanzamientos ( $M = 217,2$ ;  $SD \pm 25,4$ ).

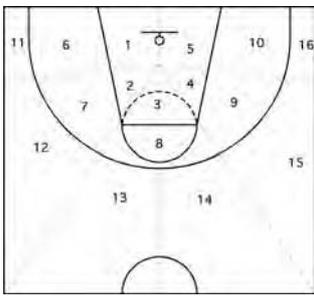
La naturaleza de los datos analizados, variables categóricas, obliga al empleo de modelos matemáticos no paramétricos, tanto para mostrar las características descriptivas de la muestra (frecuencias y porcentajes), como para el contraste de las hipótesis que nos permiten estimar la asociación entre las variables (Chi cuadrado y Coeficiente de Contingencia). La interpretación del grado de asociación entre las variables se realizó a través de los residuos tipificados corregidos ( $> |1,96|$ ) de las tablas de contingencia. Finalmente la Regresión Logística Multinomial se empleó para buscar las acciones que permiten predecir la eficacia en el lanzamiento. Tras un primer análisis exploratorio, se segmentó el archivo de datos para analizar de forma independiente los lanzamientos de 1 punto y los de campo, 2 y 3 puntos, por separado en base a la investigación previa.

## Resultados y Discusión

### Resultados descriptivos

La media de los lanzamientos analizados de la liga NBA fue de  $217,2 \pm 25,4$ . La media de los lanzamientos realizados en la NBA es muy superior a los encontrados por Ibáñez et al. (2008) en la Liga ACB,  $174,94 \pm 16,02$ ,

**Cuadro 1. Descripción de las variables para el estudio multifactorial del lanzamiento a canasta**

Variable Dependiente		Variables Independientes					
Eficacia	Periodo	Cuarto	Gestoforma, tipo de lanzamiento	Presión defensiva	Zona campo	Rol	Acción previa
Acierto	Primera Parte	1º Cuarto	Frontal sin salto	Nula especial	 <p>Campograma tomado de Ibáñez y col. (2001)</p>	Base	Bote de balón
Fallo, Error	Segunda Parte	2º Cuarto	Frontal con salto	Nula		Alero	Finta
Falta Personal	Periodos Extra	3º Cuarto	Gancho sin salto	Baja		Pívot	Intercepción, recuperación
Tapón		4º Cuarto	Gancho con salto	Media			Pase
Otras		Periodo Extra	Aproximación en extensión	Elevada			Rebote
			Aproximación en estándar	Submáxima			Otras
			Aproximación en semigancho	Submáxima ilegal			
			Aro pasado	Máxima ilegal			
			Aro pasado con cambio de mano	Máxima, Tapón			
			Hundimiento				
			Palmeo				
			Otro tipo				

o en la Liga EBA 167,40±21,45 (Ibáñez et al., 2007). La diferencia en el tiempo de juego en los reglamentos que rigen estas ligas, 8 minutos de juego real más en la NBA, permite que en esta liga se realicen más de 40 lanzamientos en cada partido. En la distribución de los lanzamientos en función del valor se encuentran algunas similitudes con estas ligas (Tabla 1). Se aprecia que no existen diferencias en los porcentajes de tiros libres lanzados en las tres competiciones analizadas. Por el contrario, el porcentaje de lanzamientos de tiros de 2 puntos es superior en la NBA, frente a un mayor número de lanzamientos de 3 puntos en la liga ACB y EBA. El incremento de la distancia en la línea de 3 puntos en la NBA provoca un menor número de lanzamientos de 3 puntos respecto a las competiciones regidas por reglamentación FIBA.

En la tabla 2 se muestra la evolución de los lanzamientos de 1, 2 y 3 puntos en los diferentes períodos de juego.

*Lanzamientos de 1 punto.* Las características especiales de este lanzamiento condicionan su ejecución. La gestoforma predominante es el lanzamiento estándar sin salto (99,6%). Se aprecia que, con la evolución del partido, se produce un incremento en el número de tiros libres realizados (15,4%, 23,2%, 24,3%, 31% y 2,1% en los periodos extras). El incremento de la presión defensiva al final del partido provoca un incremento de los tiros libres.

*Lanzamiento de campo.* Se encuentra una evolución en el porcentaje de lanzamientos que se realizan de 2 y 3 puntos en la primera y segunda parte.

Mientras los lanzamientos de 2 puntos disminuyen (52,7% a 46,7%), los de 3 puntos se incrementan (45,3% a 53,2%). Esta evolución se percibe mejor al analizar la evolución en los cuatro períodos de juego. Se aprecia una tendencia a incrementar el valor del lanzamiento riesgo, cuando se acerca el final del partido. Los equipos intentan recortar o incrementar las diferencias en el marcador con lanzamientos de un valor superior.

### Resultados Inferenciales

Igualmente se analizaron las relaciones entre la eficacia y las variables independientes. Por un lado se estudiaron de los lanzamientos de 1 punto (tiros libres), y por otro los lanzamientos de 2 y 3 puntos (tiros de campo).

*Lanzamientos de 1 punto.* Sólo existe relación significativa entre la eficacia del lanzamiento y el rol del jugador que lo realiza ( $\chi^2_{(2, N = 1.457)} = 12,61, p < 0,01; C = 0,092, p < 0,01$ ). Se encuentra una eficacia superior de la esperada en los aleros en este tipo de lanzamiento

Tabla 1. Comparación de la distribución de los lanzamientos en diferentes ligas de baloncesto

	NBA	ACB (Ibáñez et al., 2008)	EBA (Ibáñez et al., 2007)
	%	%	%
1 punto	21,4	25,6	27,1
2 puntos	62,8	53,9	51,5
3 puntos	15,7	20,5	21,4

Tabla 2. Evolución de los lanzamientos en la NBA

	Lanzamiento 1 punto		Lanzamiento 2 puntos		Lanzamiento 3 puntos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1 <sup>er</sup> Cuarto	279	15,4	1.333	25,0	274	20,6
2 <sup>o</sup> Cuarto	422	23,2	1.230	23,1	284	21,3
3 <sup>er</sup> Cuarto	441	24,3	1.193	22,4	288	21,6
4 <sup>o</sup> Cuarto	564	31,0	1.087	20,4	352	26,4
Periodos Extra	38	2,1	31	0,6	19	1,4

Tabla 3. Relación entre la eficacia y las variables estudiadas

	$\chi^2$	gl.	Sig.	C	Sig.
Eficacia / Período	22,76	8	0,004 *	0,058	0,004 *
Eficacia / Cuarto	48,70	16	0,000 *	0,089	0,000 *
Eficacia / Gestoforma	903,54	44	0,000 *	0,346	0,000 *
Eficacia / Presión Defensiva	13.544,60	28	0,000 *	0,819	0,000 *
Eficacia / Zona Campo	885,28	60	0,000 *	0,343	0,000 *
Eficacia / Rol Jugador	83,28	8	0,000 *	0,122	0,000 *
Eficacia / Acción Previa	154,34	15	0,000 *	0,170	0,000 *

\*p<0,005

(valor del residuo tipificado corregido, RTC, de 2,2), e inferior en los pívots (RTC= -3,5). Existe una coincidencia con los estudios previos que nos indican que los pívots son peores lanzadores desde esta distancia en todas las competiciones analizadas, mientras que los bases y aleros son mejores lanzadores en la ACB (Ibáñez et al., 2008), y sólo los bases en la liga EBA (Ibáñez et al., 2007). Por su parte, Tsitskaris et al. (2002), encuentran en la liga griega que los bases son los jugadores más eficaces desde la línea de tiros libres. Brandão, Silva y Janeira (2003) encontraron diferencias estadísticamente significativas en una muestra de partidos de la liga portuguesa con equipos cadetes, junior y sénior, tanto en el número de tiros libres convertidos, como en el número de tiros realizados entre los bases y los aleros, y entre los aleros y los pívots. Se mantiene una constante que nos indica que los jugadores interiores tienen una eficacia inferior en esta acción tan específica del juego.

*Lanzamientos de campo.* Se encuentran relaciones estadísticamente significativas entre la variable dependiente, eficacia, y las variables independientes registradas en este estudio, período de juego, el cuarto,

la gestoforma, la presión defensiva, la zona del campo, el rol del jugador y la acción previa (Tabla 3).

1) *Relación entre la eficacia y el período de juego.* El estudio de los residuos tipificados corregidos nos indican que en la primera parte se realizan menos faltas personales de las esperadas ( $RTC = -3,0$ ), mientras que la frecuencia registrada en la segunda parte es significativamente superior ( $RTC = 2,5$ ). Igualmente, la proporción de tapones realizados durante la primera parte es significativamente inferior ( $RTC = -2,2$ ) a los que se producen durante la segunda parte ( $RTC = 2,2$ ).

2) *Relación entre la eficacia y cuarto.* El estudio más detallado del momento en que se produce el lanzamiento, nos muestra que también están relacionados. La proporción de éxito, canasta, en el 1<sup>er</sup> cuarto es superior a lo esperado ( $RTC = 3,2$ ), frente a la del 2<sup>o</sup> ( $RTC = -2,3$ ) y 4<sup>o</sup> cuarto ( $RTC = -2,0$ ). La proporción de errores sólo es superior a lo esperado en el 2<sup>o</sup> cuarto ( $RTC = 2,2$ ), e inferior en el 3<sup>er</sup> ( $RTC = -2,1$ ). Las faltas personales se producen con una proporción significativa superior a lo esperado en el 4<sup>o</sup> cuarto ( $RTC = 3,1$ ), frente a una menor proporción en el 1<sup>er</sup> cuarto ( $RTC = -3,6$ ). Finalmente, las proporciones de tapones evolucionan desde una proporción inferior durante el 1<sup>er</sup> cuarto ( $RTC = -2,2$ ) hasta una superior en el 3<sup>er</sup> cuarto ( $RTC = 2,8$ ).

Estos resultados indican que en la NBA existen unos tiempos y unos ritmos en el desarrollo del juego, propios de esta competición. Ésta es una característica de esta liga, pues los equipos modifican su patrón de lanzamiento durante el transcurso del juego. Duran-

te el 1<sup>er</sup> cuarto la eficacia de los equipos es superior, provocada por una menor presión defensiva (faltas y tapones). En el 2<sup>o</sup> cuarto comienza a incrementarse la presión defensiva, disminuyendo la eficacia y aumentando los errores. El 3<sup>er</sup> cuarto, los equipos comienzan a pensar en ganar el partido, el incremento de la presión defensiva es notorio (aumento de los tapones), y los equipos comienzan a asegurar sus ataques (menos errores). El último cuarto es el desenlace del partido, el aumento de la presión defensiva y el cansancio provocan una mayor aparición de faltas, disminuyendo el porcentaje de aciertos. En estudios precedentes en las ligas ACB y EBA (Ibáñez et al., 2007; Ibáñez et al., 2008), este hecho no ocurre, se lanza de forma similar a lo largo del partido, pues no se encuentran relaciones entre la eficacia y el período y cuarto.

3) *Relación entre la eficacia y la gestoforma.* Los resultados indican la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la forma de lanzar y el resultado. A modo de ejemplo, en la Tabla 4 podemos apreciar la relación entre estas dos variables. Del análisis de los residuos tipificados corregidos se observa que los lanzamientos más eficaces son los que se producen con gestoformas más cercanas al aro, hundimientos, palmeos y lanzamientos tras pasos de aproximación en extensión (bandejas).

El lanzamiento estándar con salto es el más empleado en la NBA, 62,4% de todos los lanzamientos, por ello, merece un estudio pormenorizado. No es el lanzamiento con el que se consigue una eficacia mayor, todo lo contrario, tiene una frecuencia de acierto inferior a

Tabla 4. Tabla de contingencia entre la eficacia y la gestoforma del lanzamiento en la NBA

EFICACIA		GESTOFORMA													Total
		Le Ss	Le Cs	Lg Ss	Lg Cs	Ltpa Ext	Ltpa Esta	Ltpa S-G	Ltpa A-P	Ltpa A-PMC	Mate	Palmeo	Otros		
ACIERTO	Frecuencia	7	1.606	27	147	342	138	57	40	17	435	81	63	2.960	
	Frec. esper.	9,3	1.845,7	30,2	145,5	287,8	175,3	52,0	32,0	18,2	233,5	52,5	77,8	2.960	
	% del total	0,1%	24,1%	0,4%	2,2%	5,1%	2,1%	0,9%	0,6%	0,3%	6,5%	1,2%	0,9%	44,5%	
	RTC	-1,0	-12,2	-0,8	0,2	4,5	-3,9	0,9	1,9	-0,4	18,4	5,3	-2,3		
FALLO/ERROR	Frecuencia	2	2.273	24	141	176	147	46	23	16	47	34	78	3.007	
	Frec. esper.	9,5	1.875,0	30,7	147,8	292,4	178,1	52,9	32,5	18,5	237,3	53,3	79,1	3.007	
	% del total	0,0%	34,2%	0,4%	2,1%	2,6%	2,2%	0,7%	0,3%	0,2%	0,7%	0,5%	1,2%	45,2%	
	RTC	-3,3	20,2	-1,6	-0,8	-9,7	-3,2	-1,3	-2,3	-0,8	-17,4	-3,6	-0,2		
FALTA PERSONAL	Frecuencia	11	191	9	27	95	86	8	6	6	32	2	22	495	
	Frec. esper.	1,6	308,6	5,1	24,3	48,1	29,3	8,7	5,4	3,1	39,1	8,8	13,0	495	
	% del total	0,2%	2,9%	0,1%	0,4%	1,4%	1,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,5%	0,0%	0,3%	7,4%	
	RTC	7,9	-11,3	1,8	0,6	7,4	11,2	-0,3	0,3	1,8	-1,2	-2,4	2,6		
TAPÓN	Frecuencia	1	78	8	12	34	23	6	3	2	11	1	12	191	
	Frec. esper.	0,6	119,1	2,0	9,4	18,6	11,3	3,4	2,1	1,2	15,1	3,4	5,0	191	
	% del total	0,0%	1,2%	0,1%	0,2%	0,5%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	2,9%	
	RTC	0,5	-6,2	4,4	0,9	3,8	3,6	1,5	0,7	0,8	-1,1	-1,3	3,2		
Total	Frecuencia	21	4.149	68	327	647	394	117	72	41	525	118	175	6.654	
		0,3%	62,4%	1,0%	4,9%	9,7%	5,9%	1,8%	1,1%	0,6%	7,9%	1,8%	2,6%		

lo que cabría esperar, y superior en errores. Es el lanzamiento que recibe un porcentaje de faltas significativamente inferior que el resto, siendo el lanzamiento tras pasos de aproximación estándar el que recibe una mayor proporción de faltas. A su favor podemos decir que es el lanzamiento que con diferencia posee una menor proporción de tapones que el resto, mientras que el lanzamiento de gancho sin salto es el que proporcionalmente recibe un mayor número de tapones.

Los palmeos y los mates son lanzamientos característicos de jugadores que desarrollan su juego cerca de la canasta. Papadimitriou, Taxildaris, Derri y Mantis (1999) también encontraron que los jugadores más eficaces en el lanzamiento a canasta eran los pivots.

4) *Relación entre la eficacia y la presión defensiva.* Se obtiene una mayor eficacia cuando la presión defensiva es menor, baja ( $RTC = 8,8$ ) y nula ( $RTC = 6,8$ ). Al incrementar la presión que recibe el jugador que lanza la proporción de errores aumenta significativamente (Media,  $RTC = 8,3$ ; Elevada,  $RTC = 4,6$ ; Submáxima,  $RTC = 11,6$ ).

Estos datos son coincidentes, aunque con proporciones diferentes, con los estudios realizados en otras competiciones de nivel inferior (Ibáñez et al., 2007; Ibáñez et al., 2008). Otros estudios ponen de manifiesto que la inmensa mayoría de los lanzamientos que se producen durante la acción de juego se realizan con diferentes grados de presión defensiva. Desde el 74% detectado por Ortega et al. (2007) en una muestra de partidos de equipos en periodos de formación en España, hasta el 85% encontrado por Ferreira (2001), en una muestra de jóvenes en Portugal.

5) *Relación entre la eficacia y la zona del lanzamiento.* El éxito del lanzamiento también guarda una estrecha relación con la zona desde la que se ejecuta esta acción técnico-táctica. Las zonas del campo en las que la proporción de aciertos es superior estadísticamente a lo esperado (zonas más eficaces), son las próximas a canasta, zona 1 ( $RTC = 8,5$ ) y zona 5 ( $RTC = 7,3$ ). De forma general, los resultados muestran que la proporción de lanzamiento que se falla dentro del área restringida, zonas 1 a 5, es inferior a lo esperado, mientras que la proporción de errores aumenta progresivamente cuando la distancia se incrementa. En el resto de zonas de lanzamientos de 2 puntos, zonas 6 a 10 ( $RTC = 4,6$ ; 3,5; 4,6; 6,0; 3,4 respectivamente), o en las zonas de lanzamiento de 3 puntos, zonas 11 a 16 ( $RTC = 5,5$ ; 6,0; 5,7; 6,8; 5,8; 3,0). La presión de la defensa se aprecia al analizar los resultados en las zonas en las que se producen las faltas personales y los tapones. Las cinco zonas cercanas a canasta son en las que se produce un número proporcional de faltas superior ( $RTC = 7,2$ ; 6,3; 5,8; 4,2; 6,3). El número de zonas del campo en las

que la proporción de tapones es superior a lo esperado son la zona 1 ( $RTC = 6,9$ ), zona 2 ( $RTC = 2,0$ ) y zona 5 ( $RTC = 3,9$ ). Al separarnos de la canasta, la proporción de faltas y tapones disminuye.

La presión defensiva al alejarnos de la canasta disminuye, por eso se reduce el número de faltas en los espacios alejados de ésta. Igualmente, al permitir los defensores una mayor movilidad de los atacantes en los espacios lejanos del aro, la posibilidad de realizar un tapón a un lanzamiento se reduce. Mexas, Tsitskaris, Kyriakou y Garefis (2005) también encontraron que la zona que tiene una mayor eficacia en el lanzamiento a canasta es el área restringida o zona de 3 segundos.

6) *Relación entre la eficacia y el rol del jugador.* Se encontró una relación entre la eficacia de los jugadores en función del puesto específico que ocupan dentro de su equipo. El jugador con una proporción de aciertos significativamente superiores es el pivot ( $RTC = 2,0$ ), frente a los bases ( $RTC = -2,3$ ). Los jugadores exteriores, bases ( $RTC = 4,1$ ) y aleros ( $RTC = 2,5$ ) tienen una proporción de errores superiores a lo esperado frente a los pivot ( $RTC = -6,1$ ). Los jugadores interiores son más seguros en sus acciones que los exteriores. Además, reciben más faltas personales ( $RTC = 6,2$ ) que los bases ( $RTC = -4,4$ ) y los aleros ( $RTC = -2,3$ ). Por el contrario, los pivot son los jugadores que reciben más tapones ( $RTC = 2,8$ ) frente a los aleros que reciben menos ( $RTC = -3,4$ ). Los pivots, al jugar en espacios cercanos al aro, en los que la presión defensiva es superior y existe una mayor densidad de jugadores, provoca que, por un lado, reciban más faltas personales, y a su vez más tapones que el resto de jugadores.

Tsitskaris et al. (2002) encuentran relaciones entre la zona de lanzamiento con el rol del jugador, hallando que los jugadores con el rol de base realizan más lanzamientos de dos puntos y menos de tres puntos que los aleros. Los aleros realizan más lanzamientos en los espacios alejados del área restringida, mientras que los pivots lo hacen desde dentro de ésta. Por su parte, Brandão et al. (2003) encontraron diferencias significativas en el número de canastas convertidas tras pasos de aproximación entre los bases y los pivots. De forma general, también encontraron diferencias en los lanzamientos de 2 puntos entre los bases y los aleros y pivots. Los bases convierten menos lanzamientos que los aleros y los pivots. Se percibe que el nivel de especialización en el juego condiciona una zona de lanzamiento y un nivel de eficacia específico.

7) *Relación entre la eficacia y la acción previa.* Finalmente se encontró una relación estadísticamente significativa entre las acciones que realizan los jugadores antes de realizar el lanzamiento y su eficacia final. Las acciones previas que permite una eficacia superior son

el rebote ( $RTC = 5,5$ ) y el pase ( $RTC = 3,2$ ), frente al bote ( $RTC = -5,1$ ) y a la finta ( $RTC = -2,1$ ). Cuando el lanzamiento es precedido de un pase, la proporción de faltas que se producen es inferior a lo esperado ( $RTC = -6,9$ ), que si se produce tras bote ( $RTC = 4,2$ ), rebote ( $RTC = 3,2$ ) o finta ( $RTC = 2,9$ ). Los lanzamientos que tienen más posibilidad de ser taponados son los que se producen después de la acción de bote del balón ( $RTC = 4,8$ ), frente a los que se producen tras pase ( $RTC = -5,7$ ).

Se demuestra la importancia de lanzar tras rebote, por su alta eficacia y por la posibilidad de recibir falta. Lanzar tras un pase garantiza mayor eficacia que tras el bote. Igualmente, este tipo de lanzamientos tienen menos posibilidad de ser taponados que si se producen tras el bote del balón. El armado del lanzamiento es más rápido tras el pase que tras el bote, impidiendo a

los defensores molestar el lanzamiento. Lorenzo y Aragón (2003) encuentran resultados similares al estudiar el baloncesto femenino. Los lanzamientos precedidos de rebote son los que consiguen más canastas y faltas, mientras que los lanzamientos tras finta son los que más faltas reciben. Los lanzamientos tras el bote de balón, no son los más eficaces, pero consiguen un número considerable de faltas personales. Finalmente, los lanzamientos tras pase se muestran como unos de los más eficaces. Analizando el lanzamiento en jugadores jóvenes, infantiles y cadetes, Ferreira (2001) indica que el lanzamiento es precedido habitualmente de la acción de un pase o una acción de 1 contra 1. Estos datos se ratifican al analizar la NBA, pues el 44,9% de los lanzamientos en esta liga se producen tras la acción de bote del balón y el 42,9% tras pase.

**Tabla 5. Regresión Logística Multinomial: Eficacia del lanzamiento en función de la gestoforma, presión defensiva, zona del campo y acción previa al lanzamiento**

	B	SE	Sig.	Exp (B) OR	Intervalo de confianza al 95% para Exp(B)	
					Límite inferior	Límite superior
<b>Gestofoma</b>						
Estándar sin Salto	0,37	1,44	0,80	1,45	0,09	24,52
Estándar con Salto	0,09	0,23	0,68	1,10	0,71	1,71
Gancho sin Salto	0,13	0,37	0,73	1,14	0,55	2,35
Gancho con Salto	0,41	0,25	0,10	1,51	0,92	2,47
LTPA Extensión	0,91	0,24	0,00 **	2,47	1,54	3,96
LTPA Estándar	0,04	0,26	0,86	1,05	0,63	1,73
LTPA Semigancho	0,57	0,32	0,07	1,77	0,95	3,33
LTPA Aro Pasado	0,60	0,39	0,12	1,83	0,85	3,92
LTPA Aro Pas. Mn. Camb.	0,21	0,44	0,63	1,24	0,53	2,92
Hundimiento	2,09	0,27	0,00 **	8,10	4,77	13,77
Palmeo	0,44	0,35	0,21	1,55	0,78	3,08
<b>Presión defensiva</b>						
Nula	20,08	0,13	0,00 **	5,2E+008	4,0E+008	6,7E+008
Baja	19,92	0,08	0,00 **	4,4E+008	3,8E+008	5,1E+008
Elevada	19,54	0,00		3,0E+008	3,0E+008	3,0E+008
Submáxima ilegal	38,67	1.393,99	0,98	6,2E+016	0,00	
Maxima ilegal	38,76	740,92	0,96	6,8E+016	0,00	
<b>Zona del campo</b>						
Zona 1	0,91	0,24	0,00 **	2,50	1,55	4,02
Zona 2	0,50	0,26	0,05 *	1,65	1,00	2,73
Zona 3	0,29	0,24	0,24	1,33	0,83	2,14
Zona 4	0,17	0,26	0,53	1,18	0,71	1,97
Zona 5	0,70	0,24	0,00 **	2,01	1,26	3,19
Zona 6	0,13	0,24	0,58	1,14	0,72	1,81
Zona 7	0,26	0,24	0,26	1,30	0,82	2,06
Zona 8	0,14	0,23	0,56	1,15	0,73	1,80
Zona 9	0,09	0,23	0,71	1,09	0,70	1,70
Zona 10	0,29	0,24	0,22	1,34	0,84	2,13
Zona 11	-0,63	0,29	0,03 *	0,54	0,30	0,95
Zona 12	-0,18	0,25	0,46	0,84	0,52	1,35
Zona 13	-0,24	0,25	0,33	0,79	0,48	1,28
Zona 14	-0,21	0,25	0,39	0,81	0,50	1,31
Zona 15	-0,04	0,25	0,88	0,97	0,59	1,57
Zona 16	0,00					

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,001$

## Resultados de la Regresión Logística Multinomial

Para finalizar los análisis se trató de encontrar una función estadísticamente significativa que relaciona a todas las variables independientes registradas con la eficacia. Es decir, se trató de buscar un patrón de lanzamiento que en este tipo de competición pudiera predecir la eficacia del mismo. Los análisis confirmaron una función estadísticamente significativa ( $\chi^2_{(38)} = 1.437,49, p < 0,01$ ) que predice la eficacia de los lanzamientos sólo en función de la gestoforma, de la presión defensiva y la zona del campo desde la que ejecuta (tabla 5).

Los lanzamientos a canasta tras pasos de aproximación en extensión (bandejas) y los hundimientos (mates), que se realicen con una presión defensiva nula y baja, dentro del área restringida poseen una garantía de éxito. Las características especiales de esta competición, en la que existen jugadores con un gran potencial atlético, favorece que este tipo de lanzamientos sean los más eficaces, al realizarse muy cerca de canasta. La elevada presión defensiva que tienen los jugadores al lanzar en esta liga impide encontrar una función estadística que prediga el éxito. Al analizar la liga ACB, Ibáñez et al. (2008) encuentran una función predictiva más amplia. Los lanzamientos más eficaces son los que vienen precedidos de bote de balón, realizados dentro del área restringida (zonas 1 a 5), con independencia de la presión defensiva que ofrezcan los defensores, con diferentes gestoformas: estándar con salto, de gancho con o sin salto, tras pasos de aproximación en extensión y en semigancho, y hundimiento.

## Conclusiones

Cada competición/liga muestra respuestas diferentes de los jugadores ante la misma acción de juego, que la hacen diferente del resto. Por ello, es necesario un estudio pormenorizado de cada competición, que permita ofrecer a los entrenadores datos objetivos para una mejor preparación de sus jugadores y de la competición.

Los jugadores con el rol de pívot, al jugar en los espacios próximos a canasta, y por la alta presión defensiva a la que se ven sometidos, reciben más faltas personales que el resto de sus compañeros. A pesar de ello, son peores lanzadores de tiros libres.

La NBA es una competición con unas características particulares que la diferencia del resto en los ritmos, tiempos y modos de juego que se ven reflejados en los lanzamientos a canasta. La eficacia varía en función del periodo de juego. Durante el primer cuarto es muy

eficaz, se juega para el espectador, y se consigue una alta eficacia en los lanzamientos. Conforme evoluciona el partido se incrementa la presión defensiva, incrementándose el número de tapones, de faltas personales y disminuyendo la eficacia.

Existe una gran variabilidad en los lanzamientos de campo (gestoformas, presiones defensivas, acciones previas, etc.), a tener en cuenta para planificar los entrenamientos y aplicar los jugadores en la competición.

Los lanzamientos más eficaces son los hundimientos (mates), los palmeos y las entradas a canasta. Estos lanzamientos no son los más empleados en la competición. El entrenador de un jugador completo de baloncesto requerirá un entrenamiento variado en cuanto al tipo de lanzamiento a realizar, pero a su vez, intensivo en la gestoforma más habitual, el lanzamiento estándar en salto.

La presión defensiva durante el lanzamiento es una constante de todas las competiciones analizadas. La eficacia disminuye al aumentar la presión defensiva. Por ello, en el entrenamiento de esta acción de juego, deberán evitarse las habituales series de lanzamientos sin oposición defensiva, introduciendo trabajo en el que se module la presión defensiva sobre el lanzador.

Los resultados concluyen que los lanzamientos más efectivos son los más cercanos a canasta. Podemos afirmar que existen tres grandes zonas de lanzamiento: dentro del área restringida, fuera del área restringida y lanzamientos de tres puntos. El entrenamiento completo de un jugador de baloncesto deberá incluir lanzamientos desde diferentes posiciones y con tres niveles diferentes de proximidad al aro.

El rol del jugador condiciona su efectividad en el lanzamiento. Los jugadores que desarrollan su juego en los espacios cercanos a canasta son los más eficaces.

Finalmente, la acción previa al lanzamiento influye en su posterior eficacia. Lanzar tras el rebote provoca un mayor número de faltas y de canastas. Los lanzamientos tras el pase consiguen una mayor eficacia que los que se producen tras el bote. Por la gran variabilidad en las acciones previas, es importante entrenar el lanzamiento a canasta teniendo en cuenta este factor, incrementando el número de lanzamientos realizados tras la acción de bote.

En la NBA sólo se pueden predecir dos gestoformas que garanticen una alta eficacia (lanzamientos tras pasos de aproximación en extensión y los hundimientos, con presión defensiva nula y baja, dentro del área restringida). La presión defensiva y la gran variabilidad de acciones reducen el número de acciones que garanticen el éxito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Al-Abood, S.D., Bennett, S.J., Hernández, F.M., Ashford, D., & Davids, K. (2002). Effect of verbal instructions and image size on visual search strategies in basketball free throw shooting. *Journal of Sport Sciences*, 20(3), 271-278.
- Anguera, M.T. (1991). *Metodología observacional en la investigación psicológica. Volumen I, Fundamentación*. Barcelona: Ediciones Promociones y Publicaciones Universitarias.
- Blázquez, D. (1990). *Evaluar en educación física*. Barcelona: Inde.
- Brandão, E., Silva, J.T., & Janeira, M. (2003). O Lançamento no Basquetebol Português: estudo comparativo do tipo e eficácia do lançamento em função do nível competitivo e da posição dos jogadores no jogo. En S.J. Ibáñez & M.M. Macías, *Propuestas para la mejora en el proceso de formación y rendimiento en baloncesto*. Cáceres: Copegraf s/l.
- Dezman, B., Trninic, S., & Dizdar, D. (2001). Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game. Empirical verification. *Collegium antropologicum*, 25(1), 141-152.
- De Rose, D. (2004). Statistical analysis of basketball performance indicators according to home/away games and winning and losing teams. *Journal of Human Movement Studies*, 47(4), 327-336.
- Ferreira, A.P. (2001). Observação multidimensional de lançamento. Uma análise comparativa entre os escalões de iniciados e cadetes. En S.J. Ibáñez & M.M. Macías, *Aportaciones al proceso de enseñanza y entrenamiento del baloncesto* (pp. 183-191). Cáceres: Copegraf s/l.
- García, J., Ibáñez, S.J., Feu, S., Cañadas, M., & Parejo, I. (2008). Estudio de la gestoforma del lanzamiento a canasta en la liga EBA. *Retos* (En prensa).
- Geisler, G., & Leith, L.M. (2001). Different types of asynchronous music and effects on performance of basketball foul shot. *Perceptual and Motor Skills*, 93(3), 734-734.
- Gómez, M.A., Lorenzo, A., Sampaio, J., & Ibáñez, S.J. (2006). Differences in game-related statistics between winning and losing teams in women's basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 51, 357-369.
- Hoofler, R., & Payne, J. (1997). Measuring efficiency in the national basket association. *Economics letters*, 55(2), 293-299.
- Hughes, M., & Bartlett, R.M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 739-754.
- Hughes, M., & Franks, I.M. (2004). *Notational Analysis of Sport. Systems for better coaching and performance in sport*. London: Routledge.
- Ibáñez, S.J., Lozano, A., & Martínez, B. (2001a). Análisis del tiro a canasta en función del tipo y valor de los lanzamientos, género y nivel de los jugadores. En F. Tavares, M. Janeira, Graça, A., Pinto, D., & Brandao, E. (Ed.), *Tendências actuais investigação em basquetebol* (pp. 159-172). Porto: Ediciones FCDEF.
- Ibáñez, S.J., Lozano, A., & Martínez, B. (2001b). Líneas de investigación en el análisis de las acciones de juego en baloncesto. En S.J. Ibáñez & M.M. Macías, *Aportaciones al proceso de enseñanza y entrenamiento del baloncesto* (pp. 137-147). Cáceres: Copegraf s/l.
- Ibáñez, S.J., Martínez, B., & Lozano, A. (2001). Estudio de la tipología del pase y su eficacia durante el juego real en Baloncesto. En F. Tavares, M. Janeira, Graça, A., Pinto, D., & Brandao, E. (Ed.), *Tendências actuais investigação em basquetebol* (pp. 147-158). Porto: Ediciones FCDEF.
- Ibáñez, S.J., Martínez, B., Feu, S., & Lozano, A. (2002). *Estudio de los gestos técnico-tácticos en situación real de juego en baloncesto*. Trabajo presentado en el II Congreso de Ciencias del Deporte. Madrid.
- Ibáñez, S.J., Sampaio, J., Sáenz-López, P., Giménez, J., & Janeira, M.A. (2003). Game statistics discriminating the final outcome of Junior World Basketball Championship matches (Portugal 1999). *Journal of Human Movement Studies*, 45(1), 1-19.
- Ibáñez, S.J., Feu, S., García, J., Cañadas, M. & Parejo, I. (2008). Multifactorial study of shot efficacy in the Spanish professional basketball league. *Perceptual and Motor Skill* (En Prensa).
- Ibáñez, S.J., García, J., Cañadas, M., Moreno, M.I., Lorenzo, A. & Gómez, M.A. (2007). Estudio de la eficacia del lanzamiento a canasta en la liga EBA. *Revista portuguesa de ciencias do desporto*, 7(sup.1), 78.
- Karipidis, A., Fotinakis, P., Taxildaris, K., & Fatouros, J. (2001). Factors characterizing a successful performance in basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 41(5), 385-397.
- Lorenzo, A., & Aragón, M.R. (2003). Efectividad del tiro en función de la acción técnica previa. En S.J. Ibáñez & M.M. Macías, *Propuestas para la mejora en el proceso de formación y rendimiento en baloncesto*. Cáceres: Copegraf s/l.
- Manzano, A., Pacheco, J.L. & Lorenzo, A. (2006). Análisis de la influencia del número de pases, los balones jugados dentro de la zona y la duración como variables de competición en la eficacia de las posesiones en el baloncesto. *Estudios*, 6, 152-165.
- Mendes, L. & Tavares, F. (2004). Análise das ações defensivas no basquetebol. Apresentação de um protocolo de classificação e registro das observações. *Estudos*, 4, 59-65.
- Mexas, K., Tsitskaris, G., Kyriakou, D. & Garefis, A. (2005). Comparison of effectiveness of organized offences between two different championships in high level basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5, 72-82.
- Montero, A., Ferreiro, A. & Ónega A.B. (2001). Los pases en baloncesto: análisis de la copa del rey 2001. En S.J. Ibáñez & M.M. Macías *Aportaciones al proceso de enseñanza y entrenamiento del baloncesto* (pp. 159-167). Cáceres: Copegraf s/l.
- Ortega E., Cárdenas, D., Sainz de Baranda P. & Palao J.M. (2006). Analysis of the final action used in basketball during formative years according to player's position. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 421-437.
- Ortega, E., Fernández, R., Gómez, M.A., Lorenzo, A., Ibáñez, S.J. & Sampaio, J. (2007). Análisis de las variables que anteceden al lanzamiento de 3 puntos en baloncesto de alto rendimiento y la repercusión en su eficacia. *Revista portuguesa de ciencias do desporto*, 7 (sup.1), 35.
- Papadimitriou, K., Taxildaris, K., Derri, V. & Mantis, K. (1999). Profile of different level basketball centers. *Journal of Human Movement Studies*, 37(2), 87-105.
- Robbins, M., Wheat, J., Irwin, G. & Bartlett R. (2006). The effect of shooting distance on movement variability in basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 217-238.
- Rojas, F.J., Cepero, M., Oña, A. & Gutiérrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43, 1651-1660.
- Sampaio, J., Ibáñez, S. & Feu, S. (2004). Discriminatory Power of Basketball Game-Related Statistics by Level of Competition and sex. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 1231-1238.
- Sampaio, J., Ibáñez, S.J., Gómez, M.A., Lorenzo, A. & Ortega, E. (2008). Game location influences basketball players' performances across playing positions. *International Journal Sport Psychology* (En prensa).
- Tsitskaris, G., Theoharopoulos, A., Galanis, D., & Nikopoulou, M. (2002). Types of shots used at the Greek National Basketball Championship according to the division and position of players. *Journal of Human Movement Studies*, 42, 43-52.
- Taxildaris, K., Papadimitriou, K., Alexopoulos, P., Fatouros, I.G., Kambas, A., Karipidis, A., Aggelousis, N. & Barbas, I. (2001). Factors characterizing the offensive game of the playmaker position in basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 40(6), 405-421.
- Woolstenhulme, M.T., Bailey, B.K. & Allsen, P.E. (2004). Vertical jump, anaerobic power, and shooting accuracy are not altered 6 hours after strength training in collegiate women basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 422-425.