

# **REVISIÓN**

# **BIBLIOGRÁFICA**



# UNA REVISIÓN DEL FENÓMENO *HOT HAND* COMO CREENCIA SUBJETIVA Y SUS CONSECUENCIAS CONDUCTUALES EN EL DEPORTE

Ernesto Suárez-Cadenas<sup>9</sup>, David Cárdenas\* y José César Perales\*\*

## *A REVIEW OF HOT HAND AS SUBJECTIVE BELIEF AND IT'S CONSEQUENCES IN THE SPORT BEHAVIORAL PHENOMENON*

KEYWORDS: streak, belief, conduct, decision making, sport.

The hot hand phenomenon (also known as hot hat effect or streaks) refers to a hypothetical performance increase after chaining several trials successfully. Three types of research are identified in sports contexts: (1) focused on the (in) existence of streaks, (2) on the psychological mechanisms of human belief in streaks and (3) on possible behavioral consequences caused by belief in streaks. This review covers the last two aspects: the psychology of the belief in streaks and the behavior caused by it. The systematic review process was carried out using a standardized protocol based on the guidelines suggested by Fernández-Ríos and Buéla-Casal (2009). The studies related to belief in streaks confirm that people strongly believe in their existence in most sports, showing differences depending on expertise and framing modifications. However, it remains to be further investigated situational factors and psychological characteristics that affect the perception of streaks. From a behavioral point of view, the studies show that belief in the existence of streaks has a huge impact on decisions. The studies here reviewed seem to show that the influence of belief on streaks leads to worse and more risky decision making. However, it remains to be clarified the impact of this trend on objective performance indicators in real game contexts.

El término *hot hand* (en ocasiones traducido como 'fenómeno de estar en racha') hace referencia a un hipotético aumento del rendimiento atribuible al encadenamiento de varios ensayos acertados, en el contexto deportivo (Alter y Oppenheimer, 2006). En la investigación pionera de Gilovich, Vallone y Tversky (1985) se comprobó que, a pesar de que los deportistas y aficionados creían firmemente en la existencia de rachas, esta creencia no encontraba apoyo estadístico en las secuencias reales de lanzamientos en baloncesto. En concreto, encontraron que las secuencias analizadas no mostraban dependencia entre lanzamientos. O dicho de otra forma, como ocurriría con la serie de caras y cruces en sucesivos lanzamientos de una moneda, la probabilidad de acertar o fallar un tiro no variaba en función

del resultado del tiro anterior. Esta contradicción entre creencia generalizada y evidencia estadística condujo a un amplio debate (Bar-Eli, Avugos y Raab, 2006) donde, además, se involucraron multitud de investigadores desde diferentes perspectivas, lo que ha generado un conglomerado de concepciones y resultados no siempre compatibles ni fáciles de organizar (Yaari y Eisenmann, 2012).

La supuesta existencia de rachas se ha relacionado también con la investigación sobre el *momentum* o inercia psicológica (Iso-Ahola y Mobily, 1980). Éste hace referencia a la existencia de un estado psicológico positivo (o ventaja psicológica), provocada por un buen rendimiento previo y detectable en un buen rendimiento posterior. En este sentido, las rachas, de existir, se podrían considerar un ejemplo de *momentum*

<sup>9</sup> Correspondencia: Ernesto Suárez Cadenas, Facultad de Ciencias del Deporte, Carretera de Alfacar s/n 18071 Granada, España.  
E-mail: ersuca@gmail.com.

\*Departamento de Educación física y deportiva. Universidad de Granada.

\*\*Departamento de Psicología experimental. Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC). Universidad de Granada.

(Bar-Eli et al., 2006; Iso-Ahola y Dotson, 2014). Dado que este tópico hace referencia a un constructo que va mucho más allá del ámbito deportivo, en esta revisión nos referiremos exclusivamente al fenómeno *hot hand* en el deporte, en línea con otros estudios de revisión (i.e., Avugos, Köppen, Czienskowski, Raab y Bar-Eli, 2013).

En línea con los estudios pioneros, gran parte de la investigación sobre *hot hand* se ha centrado en comprobar si las rachas existen, analizando secuencias de datos (e.g. lanzamientos) a través de métodos estadísticos de diferente sofisticación, en distintas disciplinas deportivas (e.g., Albright, 1993a; Clark, 2005; Newton y Aslam, 2006). Aunque un estudio meta-analítico mostró que las rachas en el deporte son más una ilusión que una realidad estadística (Avugos et al., 2013), recientemente, autores como Miller y Sanjurjo (2014) o Bocszkosky, Ezekowitz y Stein (2014) han utilizado enfoques novedosos y han comprobado que es posible que el fenómeno exista, volviendo a dar fuerza a un debate que dura ya más de treinta años y que no parece tener una solución cercana, tal como muestran las recientes discusiones entre Avugos y Bar-Eli (2015) y Iso-Ahola, Seppo y Dotson (2015) o Miller y Sanjurjo (2015) y Rinott y Bar-Hillel (2015).

### **Psicología del *hot hand*: creencia en las rachas e implicaciones para el comportamiento deportivo**

En vista de que la discusión sobre la existencia de rachas se ha situado en un nivel de complejidad estadística notable, y que en cierta medida ha olvidado la dimensión conductual y cognitiva del fenómeno, otras investigaciones han intentado profundizar en los mecanismos que llevan a las personas a creer que tras una sucesión de aciertos, aumenta la probabilidad de acertar el siguiente intento. Estos estudios siguen la línea de investigación psicológica sobre juicios humanos de dependencia secuencial e interpretación de secuencias binarias (e.g., Hahn y Warren, 2009). La percepción de rachas es coherente con la investigación básica sobre la tendencia humana a detectar patrones (Ayton y Fisher, 2004; Huber, Kirchler y Stöck, 2008) y la creencia de dependencia secuencial entre ensayos si son producidas por habilidades humanas (Caruso, Waytz y Epley, 2010). De hecho, muchos autores consideran la creencia en rachas como una falacia o una ilusión cognitiva tradicionalmente asociada al

heurístico de representatividad (tendencia humana a considerar un evento A como más probable que un evento B, siempre que A sea más representativo que B; Kahneman y Tversky, 1974) y a su manifestación en la ley de números pequeños (tendencia humana a considerar muestras pequeñas como representativas de la población; Tversky y Kahneman, 1971).

A pesar de ello, existe evidencia de la validez ecológica de los heurísticos (e.g., Scheibehenne, Wilke y Tood, 2011; Todd y Gigerenzer, 2007), esto es, de la posibilidad de que adaptar el comportamiento individual o colectivo a una regla de decisión simple, aun no siendo estrictamente racional, puede resultar positivo. Estos hallazgos, apoyados por estudios neurocientíficos (Xue, Lu, Levin y Bechara, 2011), han provocado un nuevo giro en el tópico de investigación. Autores como Raab, Gula y Gigerenzer (2012), por ejemplo, han comprobado que la creencia en rachas puede dar lugar a conductas adaptativas en voleibol. Estos datos confieren fuerza a la idea de que el heurístico *take the hot* (selecciona al jugador en racha; Burns, 2004) podría ser una regla de decisión adaptativa.

En resumen, podemos diferenciar tres grandes tipos de investigaciones del fenómeno *hot hand* en el deporte. Por un lado (1) los centrados en la (in) existencia estadística de las rachas, y, por otro, (2) los que analizan los mecanismos psicológicos de la creencia humana en las rachas y (3) los que buscan las posibles consecuencias conductuales –adaptativas o no– provocadas por la creencia. Como ya hemos comentado, dada la existencia de meta-análisis reciente sobre la (in)existencia de rachas (Avugos et al., 2013) y la ausencia de conclusiones claras al respecto, esta revisión se centrará en analizar los otros dos tipos de investigaciones: (i) los mecanismos psicológicos de la creencia en rachas y (ii) la conducta provocada por ésta; así como examinar y proponer nuevas perspectivas de estudio.

### **Método**

#### **Protocolo**

Se realizó una revisión sistemática con la intención de sintetizar e integrar los estudios sobre el fenómeno *hot hand* en el deporte siguiendo los estándares propuestos por Fernández-Ríos y Buéla-Casal (2009). Los resultados se clasificaron en estudios sobre la creencia en rachas y estudios sobre la conducta

provocada por la anterior. Para la elaboración de los criterios de inclusión se siguieron las pautas propuestas en los trabajos de Durlak y Lipsey (1991) y Cartwright-Hatton, Roberts, Fothergill y Harrington (2004).

Tras llevar a cabo las técnicas de revisión sistemática, se desestimó la posibilidad de realizar un meta-análisis debido a la heterogeneidad de las medidas utilizadas y a los distintos objetivos de los estudios, por tanto, los datos fueron sintetizados siguiendo un enfoque narrativo (Lucas, Baird, Arai, Law y Roberts, 2007). Este método permite agrupar estudios cualitativos y cuantitativos de forma conjunta y se considera adecuado para revisiones que pretenden clarificar objetos de estudio y describir el alcance de la literatura existente.

### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron artículos (a) académicos, (b) relacionados con el contexto deportivo real o simulado, (c) relacionados con secuencias producidas por destrezas deportivas y (d) cuya muestra proceda de deportistas profesionales o semi-profesionales y entrenadores (e) revisados por pares.

Las bases de datos electrónicas seleccionadas incluyen Web of Science (WOS), SportDiscus, Scopus y PsycINFO (hasta el 01/03/2016). Se utilizaron dos combinaciones de palabras clave: “*Hot Hand*” AND “*Streak\**” y (“*Hot Hand*” OR “*Streak\**” OR “*Non Random*”) AND “*Sport\**”. En la base de datos SportDiscus la búsqueda se filtró por *artículos académicos*.

### **Selección de artículos**

En una primera fase de revisión y siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Campbell, dos revisores realizaron búsquedas independientes, obteniendo 402 artículos potencialmente seleccionables. Todos los artículos fueron exportados a la plataforma bibliográfica Endnote® x5. Se rechazaron 216 artículos por duplicado, 1 meta-análisis, 3 revisiones, 2 editoriales, 2 resúmenes de congresos y 2 comentarios. Sobre los 176 artículos restantes se revisaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los estudios identificados por la estrategia de búsqueda anteriormente detallada. Se realizó un índice de concordancia Kappa (Cohen, 1960) entre revisores mostrando un grado de acuerdo de .85, valorado como muy bueno (Landis y Koch, 1977). Las discrepancias se eliminaron por discusión. En esta primera fase se seleccionaron 62 artículos.

Posteriormente, se realizó una segunda fase de revisión mediante el análisis de los textos completos de los artículos para determinar si cumplían con la totalidad de los criterios de inclusión. Finalmente, se incluyeron 20 artículos.

Con el fin de ampliar la búsqueda y acceder a la mayor muestra posible de artículos, se realizó una búsqueda adelante-atrás (Botella y Gambará, 2006) en la que dos autores analizaron todas las referencias utilizadas (424) en los 20 artículos seleccionados. Tras esto, se realizaron dos fases de revisión similares a las anteriormente descritas. Finalmente, se incluyeron 2 artículos más a los 20 previamente seleccionados: 14 artículos (20 estudios) sobre la creencia en rachas y 12 (19 estudios) sobre las consecuencias conductuales de la creencia. Nótese que algunos artículos incluyen varios estudios tanto en creencia como en consecuencias conductuales.

## **Resultados**

### **Características de los estudios sobre la creencia en rachas**

La tabla 1 muestra que la totalidad de los estudios revisados ( $n=20$ ) aportan evidencias de que las personas creen firmemente en las rachas.

Un total de dieciséis estudios analizan juicios predictivos, categóricos y de probabilidad, e instan al participante a observar una secuencia de resultados y predecir el siguiente (e.g., acierto o error) o clasificar secuencias (e.g., aleatorias o no aleatorias) y estimar porcentajes de acierto observados. Por ejemplo, Gilovich et al., (1985), tras constatar que hasta el 91% de los participantes respondían afirmativamente a creer en rachas, realizaron un estudio donde espectadores *in situ* tenían que predecir el resultado del próximo lanzamiento de un jugador tras haber observado el anterior, revelando que los espectadores creían en la dependencia secuencial entre lanzamientos, al pronosticar con mayor probabilidad un acierto tras haber observado un acierto. Resultados similares encontraron Raab et al., (2012) con una muestra de entrenadores de voleibol.

Un análisis distinto fue llevado a cabo por Koehler y Conley (2003), examinando la capacidad predictiva de los comentaristas deportivos en el concurso de triples de la NBA. Comprobaron que los comentarios sobre rachas o sobre *hot hand* obedecían a la creencia en su existencia, pero no predecían más aciertos en los siguientes lanzamientos.

Tabla 1.  
*Resultados de la creencia en rachas.*

Referencia	Deporte	Presentación de la información	Objetivo	Participantes, instrumentos y variables	Diseño	Resultados y discusión
Gilovich et al., (1985) (I)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Comprobar la existencia de la creencia en rachas.	<b>Muestra:</b> 100 aficionados. <b>Instrumentos:</b> Autoinforme. <b>VARIABLES:</b> Juicios de probabilidad.	Análisis cualitativo-descriptivo	El 91% mostró creencia de dependencia positiva entre lanzamientos sucesivos. En un jugador hipotético con un 50% de acierto en lanzamientos, se estimó un 61% tras haber anotado su primer lanzamiento y un 42% tras haberlo fallado.
Gilovich et al., (1985) (II)	Baloncesto	Real-presencial	Examinar la precisión de las predicciones de tiradores sobre sus propios lanzamientos.	<b>Muestra:</b> 26 jugadores semi-profesionales. <b>Instrumentos:</b> Autoinforme. <b>VARIABLES:</b> Juicios predictivos.	Correlación entre juicios previos y el rendimiento en el lanzamiento posterior	Sólo 5 de las 26 correlaciones entre predicciones y resultados fueron estadísticamente significativas (4 positivas, rango: .20 - .22). Los datos mostraron la tendencia del observador a predecir un acierto tras lanzamiento acertado.
Tversky y Gilovich (1989a)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Comprobar si la creencia en rachas se debe a la ley de los números pequeños.	<b>Muestra:</b> 100 aficionados <b>Instrumentos:</b> Autoinforme. <b>VARIABLES:</b> Juicios categóricos (rachas de acierto, acierto aleatorio y alternancia de acierto).	Análisis cualitativo	El 65% clasificó como racha secuencias con probabilidad de alternancia .5. Las secuencias seleccionadas como aleatorias tenían una probabilidad de alternancia de .7 y .8. La creencia se debe a la ley de los números pequeños.

Koehler y Conley (2003)	Baloncesto	Real-vídeo	Analizar la precisión de los juicios inductivos y predictivos de los comentaristas.	<p><b>Muestra:</b> Comentarios <i>hot hand</i> del Concurso de triples NBA (1994-97).</p> <p><b>Variables:</b> Rendimiento previo y posterior al comentario sobre rachas.</p>	Correlaciones entre comentarios- rendimiento previo y posterior	El porcentaje de acierto medio de los tres lanzamientos previos al comentario fue del 80%. Hubo un 55.2% de acierto tras comentarios referidos a la creencia. El porcentaje general fue del 53.9%.
Burns y Corpus (2004)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Mostrar las diferencias entre la creencia en rachas humanas ( <i>hot hand</i> ) y la falacia del jugador en tres escenarios distintos.	<p><b>Muestra:</b> 195 universitarios.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variables:</b> Escenarios (competición, no competición y aleatorio). Factor temporal (pasado, futuro). Juicios categóricos. Juicios predictivos. Juicios de probabilidad.</p>	ANOVA	El escenario “competición” [ $F=9.51$ , $p=.002$ ] fue clasificado como el menos aleatorio, seguido de “sin competición” y “aleatorio”. Las predicciones muestran una creencia en rachas serán más largas si son producidas por habilidades humanas [ $F=1.81$ , $p=.001$ ]. Los juicios de probabilidad mostraron la misma tendencia. Mayor creencia si la información se presenta en futuro.
Ayton y Fischer (2004)	Baloncesto, tenis y fútbol	Esquemática-simbólica	Comparar la percepción de rachas producidas por mecanismos inanimados vs. humanos	<p><b>Muestra:</b> 33 universitarios.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variables:</b> Juicios categóricos. Escenarios (baloncesto-monedas; fútbol-ruleta, tenis-muerte).</p>	ANOVA	Mayor tendencia a clasificar como rachas secuencias producidas por humanos. Baloncesto-monedas [ $F=14.26$ , $p<.001$ ]; fútbol-ruleta [ $F=3.19$ , $p<.005$ ]; tenis-muerte [ $F=4.39$ , $p<.005$ ]. Las secuencias con mayor alternancia se atribuyen a procesos de azar inanimados.

Carlson y Shu (2007)	Deporte	Esquemática-simbólica	Comprobar si la percepción de una racha se debe a la tercera repetición de un evento de forma consecutiva (regla del tres).	<p><b>Muestra:</b> Páginas de internet que contengan la palabra racha.</p> <p><b>Instrumento:</b> Google.com.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Número de eventos asociados a la palabra racha.</p>	Análisis cualitativo-descriptivo	La palabra racha surge a partir del segundo evento y se produce un aumento sustancial a partir del tercer evento. Resultados consistentes con la regla del tres.
Tyszka et al., (2008)	Baloncesto	Real- vídeo	Comprobar si el grado de aleatoriedad percibido influye en mostrar mayor o menor creencia.	<p><b>Muestra:</b> 116 estudiantes.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Clasificación de tareas en función de la aleatoriedad percibida. Juicios predictivos tras observar 10 eventos.</p>	Análisis cualitativo: Chi cuadrado	Los participantes clasificaron el lanzamiento en baloncesto como la tarea menos aleatoria. Las estrategias de predicción difieren significativamente entre los escenarios aleatorios y no aleatorios ( $\chi^2=22.229, p<.001$ ).
Gula y Köppen (2009)	Voleibol	Real-vídeo	Analizar la percepción del rendimiento observado en dos jugadores y comparar entre expertos y principiantes.	<p><b>Muestra:</b> 20 universitarios.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios de probabilidad tras observar 10 ataques. Duración de la secuencia. Precisión del juicio tras secuencias de 10 ataques. Peritaje.</p>	ANOVA	Los participantes percibieron un rendimiento superior al real (2 puntos más) en el jugador con racha en secuencias largas e imperfectas y cortas y perfectas [ $F=12.59, p=.002$ ]. Los principiantes creían ver más puntos que los expertos [ $F=15.35, p=.001$ ]. Los principiantes perciben peor que los expertos.



Mathews (2010)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Comparar juicios pasados y predicciones futuras y comprobar la influencia de la naturaleza de la secuencia.	<p><b>Muestra:</b> 207 participantes.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variables:</b> Juicio categórico futuro. Juicio categórico pasado. Escenario (moneda y baloncesto).</p>	<p>Los participantes creen que hay mayor probabilidad de que las rachas acaben antes en la moneda (mecanismo inanimado) que en baloncesto (habilidad humana) [<math>F=13.38, p&lt;.001</math>]. No hay diferencias entre juicios pasado y predicciones futuras.</p>
Raab et al., (2012) (I)	Voleibol	Esquemática-simbólica	Analizar la creencia en deportistas y compararla con otros deportes y juegos de azar.	<p><b>Muestra:</b> 94 universitarios.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variables:</b> Juicios categóricos. Juicios de probabilidad. Juicios predictivos.</p>	<p>El 91% de los estudiantes mostraron creencia de <i>hot hand</i> en voleibol. La mayor creencia en rachas fue en baloncesto, seguido del voleibol.</p>
Raab et al., (2012) (II)	Voleibol	Esquemática-simbólica	Analizar las características de la creencia en entrenadores.	<p><b>Muestra:</b> 66 entrenadores.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme (similar a Gilovich et al., 1985).</p> <p><b>Variables:</b> Juicios predictivos. Juicios de probabilidad.</p>	<p>El 92,3% de los entrenadores creyeron que un jugador tenía más probabilidad de anotar un punto (55%) después de anotar 2 o 3 seguidos que después fallar (46%) La creencia es menor que en Gilovich et al. (1985). El 84,6% creyeron que los pasadores deben jugar de acuerdo a esta creencia.</p>

Raab et al., (2012) (III)	Voleibol	Esquemática-simbólica	Analizar las características de la creencia en rachas.	<p><b>Muestra:</b> 21 sujetos con experiencia en la práctica del voleibol.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme (similar a Gilovich et al., 1985).</p> <p><b>Variabes:</b> Juicios predictivos. Juicios de probabilidad.</p>	<p>El 90% de los participantes pasarían el balón a un jugador que acaba de acertar 2 o 3 puntos. El 62% le pasaría aunque tenga peor porcentaje general que otro al que también pueden pasar. El 71% creen que un jugador tiene mayor probabilidad de acertar tras acertar 2 o 3 puntos que tras fallar 2 o 3 puntos.</p>
Castel, Rossi, y McGillivray (2012)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Determinar si la edad afecta a la creencia en rachas en adultos.	<p><b>Muestra:</b> 455 participantes.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variabes:</b> Juicios predictivos. Juicios de probabilidad.</p>	<p>Se observa efecto significativo de la edad en los juicios predictivos (<math>\chi^2_{lineal}=11.56, p&lt;.0007</math>; <math>\chi^2_{cuadrático}=12.70, p&lt;.0004</math>) y en los juicios de probabilidad (<math>\chi^2_{lineal}=7.98, p&lt;.0047</math>; <math>\chi^2_{cuadrático}=9.03, p&lt;.0004</math>). Los adultos mayores son más propensos a creer en rachas.</p>
Mathews (2013) (I)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Comprobar cómo afecta el contexto a la creencia en rachas.	<p><b>Muestra:</b> 165 participantes.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>Variabes:</b> Juicios categóricos (habilidad humana, proceso mecánico y azar).</p>	<p>Las secuencias con menos alternancia se asocian más a habilidades humanas. (moneda-baloncesto: <math>t(163)=9.63, d=1.51, p&lt;.001</math>).</p>

Mathews (2013) (II)	Baloncesto	Esquemática-simbólica	Comprobar cómo afecta la alternancia de la secuencia a los juicios posteriores.	<p><b>Muestra:</b> 433 participantes.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios predictivos.</p>	T de <i>Student</i> para muestras independientes	En secuencias con más alternancia se consideró la racha con menos probabilidad de continuar.
MacMahon et al. (2014) (I)	Béisbol	Esquemática-simbólica	Comprobar cómo afecta la pericia y el <i>framing</i> (árbitro/jugador) en la percepción de rachas. Replicar el experimento de Ayton y Fischer (2004) (mecanismos inanimados vs. humanos)	<p><b>Muestra:</b> 109 estudiantes universitarios: 50 expertos (32 árbitros, 18 jugadores), 59 novatos.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios categóricos. Escenario: béisbol-moneda. Experiencia (novato/experto) y rol deportivo (árbitro/jugador)</p>	ANOVA	<p>No hubo diferencias significativas en función del rol deportivo (árbitros vs jugadores). Se encontraron diferencias significativas en pericia [<math>F=7.44, p&lt;.01</math>]. Los participantes expertos asociaron, significativamente más que los novatos, los bateos de béisbol a las secuencias con alternancia de .5.</p> <p>La comparación con los resultados de Ayton y Fischer (2004) mostraron efectos similares: los novatos asociaban secuencias con poca alternancia a bateos en béisbol y las de más alternancia a lanzamientos de moneda.</p> <p>Un análisis aislado del grupo experto mostró que la percepción de rachas es distinta en función del grado de pericia.</p>

MacMahon et al., (2014)(II)	Baloncesto	Real-presencial	Comprobar cómo afecta la pericia en las predicciones de un tirador en función de su propio rendimiento.	<p><b>Muestra:</b> 30 participantes: 13 experimentados, 17 sub-élite.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios predictivos sobre la seguridad en la consecución del siguiente lanzamiento y la sensación de estar en racha.</p>	T de Student	<p>Hubo una alta seguridad en la consecución del próximo lanzamiento por parte de ambos grupos (<math>t(29)=3.37, d= 1.23 p=.002</math>). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ambos.</p> <p>Ambos grupos mostraron una creencia en rachas bastante alta <math>M=4.7</math> puntos (en una escala de 1 a 6). Tampoco hubo diferencias entre grupos.</p> <p>Los jugadores con mejor porcentaje durante el test de lanzamiento mostraron una creencia en rachas más alta (<math>t(28)=3.40, d= .25 p&lt; .019</math>).</p>
Raab y MacMahon (2015) (I)	Voleibol	Real-vídeo	Comprobar cómo afectan modificaciones en el framing (actor/observador determinado mediante instrucciones) en la creencia de rachas durante y después de una tarea experimental.	<p><b>Muestra:</b> 29 universitarios de Ciencias del Deporte.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios categóricos y predictivos sobre secuencias observadas durante una tarea experimental. Rol (actor/observador) determinado mediante instrucciones.</p>	Análisis cualitativo-descriptivo Chi cuadrado	<p>Durante el experimento: Las estrategias de pase no se deben a representaciones falsas de las tasas de acierto/error de los participantes.</p> <p>Se encontraron diferencias entre actor y observador (<math>\chi^2(1, n=28)=4.88, p&lt; .05</math>); los actores pasaron más veces al jugador en racha que los observadores.</p> <p>Después del experimento: 57% de los participantes respondieron afirmativamente que sí creían en rachas. No se encontró correlación entre la creencia en rachas y la conducta de rachas.</p>

Raab y MacMahon (2015) (II)	Voleibol	Real-vídeo	Comprobar cómo afectan las modificaciones en el <i>framing</i> (actor/observador determinados por distintas perspectivas visuales) en la creencia de rachas durante y después de una tarea experimental.	<p><b>Muestra:</b> 202 estudiantes universitarios.</p> <p><b>Instrumento:</b> Autoinforme.</p> <p><b>VARIABLES:</b> Juicios categóricos y predictivos sobre secuencias observadas durante una tarea experimental. Rol (actor/observador) determinado mediante la modificación de la perspectiva visual.</p>	<p>Durante el experimento: Resultados similares al estudio anterior. Los participantes no perciben representaciones falsas de las tasas de acierto/error.</p> <p>Después del experimento: Sólo mostraron creencia en rachas 31% de los actores y 28% de los observadores. No se encontró correlación entre la creencia en rachas y la conducta de rachas.</p>
-----------------------------	----------	------------	--	---	---

En el caso de la clasificación de secuencias, autores como Tversky y Gilovich (1989) comprobaron que los participantes clasificaban como rachas las secuencias con probabilidad de alternancia de eventos de 0.5 (siendo éstas, en realidad, secuencias aleatorias) y sin embargo, clasificaban las secuencias como aleatorias cuando tenían una probabilidad de alternancia de 0.7 o 0.8. De los estudios que analizan la estimación de porcentajes de acierto observados, resaltan Gula y Köppen (2009), quienes a través de una tarea experimental basada en vídeos de voleibol donde se mostraba un jugador con rachas y otro sin éstas, observaron que los participantes tendían a estimar un rendimiento mayor al observado al jugador en racha (percibieron hasta dos puntos más de los realmente observados).

En otra línea, encontramos cuatro artículos (Ayton y Fisher, 2004; MacMahon, Köppen y Raab, 2014; Mathews 2012; Tyszka, Zielonka, Dacey y Sawicki, 2008) que comparan las diferencias en la percepción de rachas entre secuencias producidas por habilidades humanas (e.g., jugador de baloncesto) y mecanismos inanimados (e.g., ordenador, ruleta). Los cuatro estudios encontraron que los participantes asocian las secuencias con más rachas a habilidades humanas y las secuencias con mayor alternancia a mecanismos inanimados.

También encontramos dos artículos que comparan juicios predictivos (evento que continúa una secuencia) y juicios inferidos al pasado (eventos que precedían a una secuencia), encontrando resultados opuestos. Matthews (2010) no encontró diferencias significativas entre juicios predictivos del siguiente evento e inferencias del evento que precedía a una secuencia, mientras que Burns y Corpus (2004) observan una mayor creencia en rachas cuando se

instaba a los participantes a hacer predicciones de eventos que cuando tenían que hacer inferencias de eventos anteriores.

Finalmente, cinco estudios se desmarcan de las líneas anteriores centrándose en las características de la creencia en rachas y las posibles diferencias que pueda producir el contexto o que se puedan producir debido a modificaciones del *framing* (efectos de marco). Autores como Carlson y Shu (2007) examinaron el número de eventos necesario para percibir una racha, mostrando que la idea de racha surge a partir del tercer evento (regla del tres). Castel, Rossi y McGillivray, (2012) muestran que los adultos mayores creen más en el fenómeno *hot hand* que los adultos jóvenes, poniendo en relieve que la edad podría afectar a la creencia. Gula y Köppen (2009) comprobaron que los expertos en voleibol perciben las rachas de forma más objetiva que los principiantes. Sin embargo, MacMahon et al., (2014) no encontraron diferencias entre expertos y novatos en la precisión de los juicios sobre el propio rendimiento en baloncesto. En esta misma línea, merece mención especial la investigación realizada por Raab y MacMahon (2015), quienes comprobaron que las modificaciones en el *framing* generan diferencias en la creencia de rachas durante una tarea experimental. Particularmente, compararon la percepción de rachas modificando los roles de los participantes (actor vs. observador) a lo largo de dos estudios. En el primero, los roles se determinaron mediante instrucciones y se encontró que los actores pasaron más veces que los observadores al jugador en racha. En el segundo, los roles se determinaron modificando la perspectiva visual del participante y se encontraron resultados similares.

## Características de los estudios sobre las consecuencias conductuales y decisionales

La Tabla 2 indica que totalidad de los estudios analizados ( $n=19$ ) muestran que la conducta y la toma de decisión se ven altamente influidos por la creencia en la existencia de rachas, tanto en jugadores como en entrenadores u observadores. Por una parte, 4 estudios (desarrollados en los artículos: Burns, 2004; Raab et al., 2012; Csapo y Raab, 2014 y Csapo, Avugos, Raab y Bar-Eli, 2015a) revelan implicaciones que podrían ser positivas o adaptativas para la toma de decisiones en baloncesto y voleibol. En particular, Burns (2004) mostró a través de una simulación por ordenador que la conducta de *hot hand* podría dar lugar a obtener más puntos en baloncesto. De forma similar, Raab et al., (2012) mostraron que tanto entrenadores como jugadores eran sensibles a las rachas durante una tarea experimental y modificaban su conducta en función a éstas de forma adaptativa, pasando más veces el balón al jugador que estaba en racha. Si bien es cierto que estos estudios citados muestran modificaciones conductuales adaptativas, no lo hacen en situaciones reales de juego y tampoco relacionan dichas modificaciones con indicadores de rendimiento. Esa relación sí ocurre en dos estudios recientes, Csapo y Raab (2014) y Csapo et al., (2015a) comprobaron que tanto entrenadores como jugadores aumentan la presión defensiva de forma efectiva ante jugadores en racha en baloncesto, reduciendo su porcentaje de acierto en los siguientes lanzamientos (en contextos reales de juego y mediante tareas experimentales).

Cabe resaltar que de los estudios que muestran implicaciones positivas, ninguno analiza directamente la conducta del jugador en racha. Por el contrario, los estudios que sí analizan directamente la conducta del jugador en racha, muestran prioritariamente efectos negativos para la toma de decisión. Hasta 6 estudios (desarrollados en los artículos: Attali, 2013; Bocskocsky et al., 2014; Csapo, Avugos, Raab y Bar-Eli, 2015b; y Neiman y Loewenstein, 2011) muestran una tendencia a realizar lanzamientos en baloncesto más complejos y con mayor riesgo de error bajo la influencia de la creencia en rachas. Dichos estudios mostraron que los jugadores lanzan

significativamente más veces tras acierto que tras fallo (Attali, 2013; Neiman y Loewenstein, 2011), desde mayor distancia y bajo mayor presión defensiva (Attali, 2013; Bocskocsky et al., 2014; Csapo et al., 2015b). Además, Attali (2013), comprobó que los entrenadores realizaban más sustituciones de jugadores que no estaban en racha que aquéllos que si lo estaban, con lo cual, la conducta de los entrenadores también se ve influida por la percepción de rachas.

Hasta cuatro estudios han comparado la conducta provocada por la creencia de rachas entre participantes con distinto nivel de pericia (principiantes/expertos) (Burns, 2004; Köppen y Raab, 2012; MacMahon et al., 2014) o modificando el *framing* (actores/observadores) mediante instrucciones o mediante distintas perspectivas visuales (Raab y MacMahon, 2015). En general, estos estudios comprobaron que la totalidad de los participantes modificaban su conducta en función de las rachas, Burns (2004) encontró mayor influencia en la conducta por parte de los expertos, diferencias que no fueron encontradas por Köppen y Raab (2012). Raab y MacMahon (2015) no encontraron diferencias entre observadores y actores en el número total de pases de una tarea experimental realizada en voleibol pero sí encontraron diferencias en los análisis secuenciales, donde los participantes con el rol de actor pasaron más veces al jugador en racha que los participante con rol de observadores.

Dos estudios se alejan de las tendencias anteriores. Por un lado, Carlson y Shu (2007) comprobaron que la regla del 3 afecta a la conducta, es decir, que tras tres aciertos consecutivos se producen modificaciones conductuales y reacciones estratégicas, las cuales no se producen en ambientes controlados sin posibilidad de reacción estratégica. Por otro, Doron y Gaudreau (2014) trataron de relacionar características psicológicas y rachas en esgrima. En concreto, analizaron si los valores en el control percibido, la afectividad negativa y el afrontamiento orientado a la tarea predecían el resultado del próximo punto, no encontrando resultados significativos para ningún constructo. Sin embargo, mayores valores del control percibido y afrontamiento para las rachas positivas y valores más bajos de afectividad negativa para las rachas negativas.

Tabla 2.  
Resultados de las consecuencias conductuales y decisionales.

Referencia	Tipo de deporte	Objetivo	Muestra e instrumentos	Estadística y variables	Resultados y discusión
Burns (2004) (I)	Baloncesto	Mostrar las implicaciones conductuales positivas producidas por la creencia en rachas.	<b>Muestra:</b> 4752 pares de series simuladas por ordenador.	Modelo de simulación de Markov	Sólo 43 series mostraron desventajas en la puntuación. La creencia en rachas podría producir conductas adaptativas.
Burns (2004) (II)	Baloncesto	Analizar la relación entre la creencia e implicaciones conductuales.	<b>Muestra:</b> 1362 universitarios. <b>Instrumento:</b> Autoinforme.	Chi-cuadrado	Los participantes mostraron alta asociación ( $\chi^2=376$ , $p<.001$ ) entre creencia y conducta. La creencia y la posterior conducta fue mayor en los participantes con nivel alto que en el resto.
Carlson y Shu (2007)	Baloncesto	Reinterpretar resultados de Gilovich et al. (1985). Comprobar si se producen cambios conductuales a partir del tercer ensayo acertado de forma consecutiva (regla del 3).	<b>Muestra:</b> Lanzamientos de los Filadelfia 76ers y del experimento controlado de Gilovich et al., (1985).	Probabilidades condicionadas Regresión logística binaria	La comparación entre porcentaje de los lanzamientos de Filadelfia 76ers (posibilidad de reacciones estratégicas) y Universidad <i>Cornel</i> (sin posibilidad de reacciones estratégicas) muestran evidencia a favor de la regla del 3. ( $\beta=.11$ , $p<.001$ ). Los porcentajes de lanzamiento se modifican después de tres aciertos o errores en ambientes con reacciones estratégicas. Esos patrones no ocurren en ambientes donde no son posibles las reacciones estratégicas.



Para el mejor jugador de la NBA, el resultado de un lanzamiento de 3 puntos concreto tiene consecuencias conductuales. La probabilidad de intentar un lanzamiento fue del 53% después de acierto y de un 14% después de fallo. Se encontraron patrones similares para 291 jugadores. En promedio, intentar un lanzamiento tras acierto fue significativamente mayor que tras fallo ( $.41 \pm .01$  vs  $.30 \pm .01$ ;  $p < 10^{-7}$ ).

El jugador con aciertos consecutivos fue evaluado sensiblemente mejor (3 puntos más) que el que tenía mayor alternancia a pesar de que ambos tuvieron el mismo porcentaje de acierto general. La correlación entre porcentaje de acierto estimado y estrategia de pase al jugador fue  $r = .55$ ,  $p = .002$ . Los entrenadores son sensibles a los cambios de rendimiento y utilizan esa información para modificar la estrategia de pase.

Los participantes fueron sensibles tanto a las rachas como al porcentaje general. Cuando los dos jugadores tenían el mismo porcentaje de acierto, los participantes pasaron más el balón al jugador con aciertos sucesivos ( $\eta^2 = .24$ ;  $p = .02$ ). Cuando un jugador tenía mejor porcentaje general pero el otro tenía más aciertos sucesivos, los participantes pasaron más al segundo. ( $\eta^2 = .42$ ;  $p = .01$ ). Todos los jugadores tomaron decisiones adaptativas en función del porcentaje de acierto observado ( $p < .05$ ) excepto en dos casos donde el porcentaje entraba en conflicto con el jugador con aciertos consecutivos (conducta no adaptativa). Los jugadores son sensibles a los cambios de rendimiento y toman decisiones en función a éstos.

Probabilidades condicionadas  
Pruebas de permutaciones de Montecarlo

Análisis descriptivo  
Correlación entre la estrategia de pase en los siguientes 10 ataques tras observar una secuencia y los juicios de probabilidad de acierto.

ANOVA  
T de Student

**Muestra:** secuencias de lanzamientos de 3 puntos jugador de los jugadores más importantes durante dos temporadas de la NBA y WNBA (2007 a 2009).

**Muestra:** 66 entrenadores.  
**Instrumentos:** Tarea experimental (observar a dos jugadores durante un partido) y autoinforme.

**Muestra:** 21 participantes con experiencia en la práctica del voleibol.  
**Instrumento:** tarea experimental (rachas simuladas).  
**Variables:** Tipo de jugador (con o sin racha).  
Decisión de pase entre dos jugadores tras 22 ataques observados.

Comprobar el efecto que un lanzamiento concreto tiene en el porcentaje de acierto de los tres siguientes.

Evaluar la sensibilidad de los entrenadores al detectar cambios de rendimiento.

Comprobar si la creencia en rachas influye en la conducta de pase durante la visualización de un partido.

Neiman y Loewenstein (2011)  
Baloncesto

Raab et al., (2012) (IV)  
Voleibol

Raab et al., (2012) (V)  
Voleibol

Attali (2013)	Baloncesto	Comprobar si acertar un lanzamiento por parte de un jugador aumenta la probabilidad de lanzar otro.	<p><b>Muestra:</b> 173032 pares de lanzamientos consecutivos de la NBA (2010-2011).</p> <p><b>Muestra:</b> 173032 pares de lanzamientos consecutivos de la NBA (2010-2011).</p> <p><b>Variabes:</b> Distancia del segundo lanzamiento.</p> <p><b>Covariado:</b> Acierto del primer lanzamiento.</p>	Prueba de Mantel-Haenszel	Se encontraron diferencias significativas en la probabilidad de lanzar un lanzamiento tras acierto y tras error ( $\chi^2=758.7, p<.01$ ). El <i>OR</i> de lanzar después de un acierto fue un 40% mayor que después de un error.
Attali (2013)	Baloncesto	Comprobar si acertar un lanzamiento por parte de un jugador influye en la distancia del siguiente lanzamiento.	<p><b>Muestra:</b> 52174 sustituciones de jugadores de la NBA (2010-2011).</p>	Prueba de Mantel-Haenszel (controlando la identidad del sustituido).	Los análisis de efectos fijos muestran un efecto significativo de .13 ( $SE=.01, p<.01$ ) para la interacción "lanzamiento previo x distancia". Para lanzamientos desde 0 metros la diferencia esperada en el siguiente fue de .12 metros. Para lanzamientos previos de 3 metros, la diferencia esperada fue de .48 metros. Y para lanzamientos de 3 puntos (7,3 metros), la diferencia esperada fue de 1 metro.
Attali (2013)	Baloncesto	Comprobar si acertar un lanzamiento por parte de un jugador influye en la conducta del entrenador.			Se encontró una diferencia significativa en las sustituciones de jugadores tras aciertos y fallos ( $\chi^2=350.2, p<.01$ ). La estimación del <i>OR</i> agrupado fue de .649 para todos los jugadores, el cual corresponde a un índice de sustituciones de .229 tras fallo y de .161 tras acierto.

<p>Sólo un jugador mostró evidencia de <i>hot hand</i> (<math>Z=2.242</math>; <math>p=.025</math>).</p>	<p>La probabilidad de anotar un lanzamiento fue menor durante las rachas positivas que durante las rachas negativas para tres jugadores (<math>t=2.024</math>; <math>p=.046</math>; <math>t=2.416</math>; <math>p=.018</math>; <math>t=2.790</math>; <math>p&lt;.01</math>).</p>	<p>Los jugadores tienden a lanzar lanzamientos más difíciles durante rachas positivas y más fáciles durante rachas negativas. Los lanzamientos saltando hacia atrás y después de giro aumentaron en un 26.92% durante las rachas positivas. Igualmente, la distancia de lanzamiento aumentó, tan sólo el 36% de los lanzamientos se realizó desde la pintura durante las rachas positivas. La presión defensiva aumentó durante las rachas positivas hasta un 20%.</p>	<p>Tanto lanzadores como defensores actúan de acuerdo con la creencia de <i>hot hand</i>, los primeros realizando lanzamientos más complejos después de acertar y los segundos aumentando la presión defensiva después de observar varios aciertos.</p>	<p>Los procesos psicológicos analizados no predijeron el rendimiento en el siguiente punto. Sin embargo, las rachas positivas fueron asociadas significativamente a mayor sensación de control, mayor afrontamiento orientado a la tarea y menor afectividad negativa, comparadas con las rachas negativas (40.2% vs. 17.4%; 34.9% vs. 21.1%; 14.6% vs. 42.8%).</p>
<p>Csapo y Raab (2014)</p>	<p>Baloncesto</p>	<p>Comprobar cómo actúa la defensa ante un jugador en racha y cómo afectan los ajustes defensivos al porcentaje de lanzamiento.</p>	<p><b>Muestra:</b> Lanzamientos de 26 jugadores de la NBA con al menos 500 lanzamientos (temporadas 2011 a 2014).</p>	<p>Test de Rachas Probabilidades condicionadas Regresión lineal</p>
<p>Doron y Gaudreau (2014)</p>	<p>Esgrima</p>	<p>Comprobar si algunos procesos psicológicos predicen las rachas positivas y negativas.</p>	<p><b>Muestra:</b> 16 esgrimistas de élite durante una competición simulada. <b>Variables:</b> Control percibido, afectividad negativa y afrontamiento orientado a la tarea.</p>	<p>Modelo bayesiano multinivel Regresión multinivel logística y multinomial</p>

La distancia de lanzamiento aumenta un 5% tras acertar varios lanzamientos consecutivos.

Cuando un jugador está en racha, tiende a lanzar con mayor presión defensiva, aunque el tamaño del efecto es pequeño (1%).

Durante una racha, la probabilidad de que el próximo lanzamiento lo realice el mismo jugador aumenta en un 7.6%.

La dificultad de lanzamiento aumenta durante las rachas.

Controlando la dificultad del lanzamiento, durante las rachas habría un aumento de un 2.4% en la efectividad de lanzamiento.

Los entrenadores tendieron a incrementar significativamente la presión defensiva hacia los jugadores en racha ( $\chi^2=26.794, p<.01$ ).

Los jugadores decidieron lanzar significativamente más tras observar secuencias de Jordan con rachas que sin éstas ( $\chi^2=13.015, p<.01$ ). Además, esta conducta fue mayor ante defensas individuales que ante defensas dobles ( $\chi^2=23.123, p<.01$ ).

**Muestra:** 83000

lanzamientos de la NBA (temporada 2012-2013).

**Variables:** Dificultad de lanzamiento: distancia de lanzamiento, presión defensiva, probabilidad de lanzar el siguiente lanzamiento.

Regresión multinivel

Analizar cómo afecta acertar varios lanzamientos consecutivos a la selección de lanzamiento.

Baloncesto

Bocskocsy et al., (2014)

**Muestra:** 18 entrenadores profesionales.

**Variables:** Utilizar una defensa individual o con doble marcaje sobre un jugador tras observar una secuencia de vídeo.

Chi cuadrado

Analizar el tipo de respuesta defensiva y la eficacia de ésta ante jugadores en racha durante una tarea experimental.

Baloncesto

Csapo et al., (2015)a (I)

**Muestra:** 20 jugadores profesionales.

**Variables:** Lanzar o pasar tras observar secuencia de vídeo de Michael Jordan.

Chi cuadrado

Analizar la toma de decisión (lanzar o no) de un jugador con o sin racha ante distintas estrategias defensivas durante una tarea experimental.

Baloncesto

Csapo et al., (2015)a (II)

<p>Los jugadores tendieron a lanzar desde posiciones más alejadas conforme aciertan más lanzamientos consecutivos comparados con secuencias sin rachas (<math>d</math>=desde 1.952 a 2.066)</p> <p>De forma similar ocurrió con el tipo de lanzamiento, tendiendo a lanzar con más dificultad (<math>t= 5.180; p&lt;.01</math>) y con el ángulo de lanzamiento (<math>t= 3.664; p&lt;.01</math>).</p> <p>Durante las rachas, la selección de lanzamiento de los jugadores tiende a ser más arriesgada.</p>			<p>Correlaciones</p> <p>T de <i>Student</i></p>	<p><b>Muestra:</b> Lanzamientos de los 10 máximos anotadores de la NBA durante la temporada 2009-2010.</p> <p><b>Variabes:</b> Distancia de lanzamiento, tipo de lanzamiento y ángulo de lanzamiento.</p>	<p>Comprobar cómo afectan las rachas a la selección de lanzamiento.</p>	<p>Baloncesto</p>	<p>Csapo et al., (2015)b</p>
<p>La distribución de pases fue similar para el jugador en racha y para el que no tenía rachas en ambas condiciones.</p> <p>No hubo diferencias significativas entre las dos condiciones actor vs. observador en el número de pases al jugador en racha y al que no tenía racha.</p> <p>En los análisis secuenciales si se observaron diferencias entre condiciones: Los participantes en la condición de actor tendieron a continuar pasando significativamente más al mismo jugador tras haber acertado que los observadores [<math>F=1.14, p=.07</math>]</p>				<p><b>Muestra:</b> 29 universitarios de Ciencias del Deporte.</p> <p><b>Instrumento:</b> tarea experimental (decidir si pasar a un jugador con acierto racheado o a un jugador con acierto aleatorio).</p> <p><b>Variabes:</b> Rol del participante: observador o actor (mediante instrucciones). Número de pases al jugador con racha positiva o negativa. Estrategia de pase a un jugador u otro.</p>	<p>Comprobar cómo influyen modificaciones de <i>framing</i> (actor/observador; mediante instrucciones) en la conducta de pase durante la visualización de un partido.</p>	<p>Voleibol</p>	<p>Raab y McMahon (2015)(III)</p>

<p><b>Muestra:</b> 102 estudiantes universitarios.</p>	
<p><b>Instrumento:</b> tarea experimental (decidir si pasar a un jugador con acierto racheado o a un jugador con acierto aleatorio).</p>	<p>Se replican los resultados del estudio anterior: distribución similar para ambos jugadores sin diferencias entre condiciones (actor/observador) en el número de pases a uno u otro.</p>
<p>Raab y McMahan (2015)(IV)</p>	<p>ANOVA</p>
<p>Voleibol</p>	<p>Autocorrelaciones</p>
<p>Comprobar cómo influyen modificaciones contextuales (actor/observador; modificando la perspectiva visual) en la conducta de pase durante la visualización de un partido.</p>	<p><b>VARIABLES:</b> Rol del participante; observador o actor (modificando la perspectiva visual). Número de pases al jugador con racha positiva o negativa. Estrategia de pase a un jugador u otro.</p>

## Discusión

Esta revisión se ha centrado en analizar de forma diferenciada dos características del fenómeno *hot hand* en el deporte: la creencia en rachas y las consecuencias conductuales de esa creencia. En el caso de la creencia, comprobamos que existe concordancia entre las investigaciones sobre la constatación de la tendencia humana a creer y detectar rachas en el contexto deportivo, siendo objetos prioritarios de estudio las distintas características que pueda tener esa creencia, y cómo puede ser afectada por variables contextuales y modificaciones del *framing* (efectos de marco). En el caso de las consecuencias conductuales, observamos que tras años sin ser un objeto de estudio principal en la investigación sobre *hot hand*, los cinco últimos años han sido muy fructíferos, apareciendo durante este espacio temporal hasta 10 artículos relevantes. Comprobamos además, que estos estudios encuentran resultados contradictorios, mientras 4 muestran implicaciones conductuales positivas, 6 muestran implicaciones negativas. Hasta la fecha, el autor más productivo en ambas temáticas es Markus Raab (Alemania) con hasta 11 artículos publicados en ISI Web of Knowledge. Otros investigadores prolíficos en la materia son Michael Bar-Eli (Israel) con 7 artículos de impacto o Simcha Avugos (Israel) con 5 artículos publicados. Además, en esta revisión se puede comprobar que el baloncesto es el deporte principal asociado al fenómeno *hot hand*, apareciendo en un total de 18 artículos. A continuación, siguiendo la lógica de este estudio de revisión, discutiremos sobre creencia y conducta por separado.

En la primera parte de nuestra revisión analizamos estudios relacionados con la creencia en rachas y comprobamos que la totalidad de los estudios confirman que, en una gran variedad de contextos deportivos, las personas tienden a creer en la existencia de rachas. Estos resultados concuerdan con la investigación sobre juicios de dependencia secuencial en general (para una revisión ver Oskarsson et al., 2009), donde este tipo de patrones se han encontrado de forma generalizada en humanos e incluso en monos (Blanchard, Wilke y Hayden, 2014).

De los estudios analizados se desprende que la creencia en rachas se ve influenciada por cuatro factores principales: quién o qué genera la secuencia,

los eventos previos observados en la secuencia, el contexto donde se produce la secuencia y los posibles efectos de marco o *framing*.

La mayoría de los estudios han tendido a analizar los dos primeros factores citados anteriormente, es decir, comprobar la existencia de la creencia en función de qué la genere y examinar la precisión de juicios tras observar una secuencia. En este sentido, Tyszka et al., (2008) comprobaron que las personas muestran creencia en rachas cuando la secuencia es producida por mecanismos no aleatorios (e.g., contextos deportivos, donde las secuencias son realizadas por personas), mostrando la tendencia contraria (o ‘falacia del jugador’, Tune, 1964) cuando la secuencia es producida por mecanismos aleatorios (e.g., ruleta de un casino). De acuerdo con estos resultados, Mathews (2013) comprobó que los participantes tendían a asociar las secuencias con menos alternancia entre eventos (más rachas) a habilidades humanas. Esta idea, unida a que las personas tienen un concepto desvirtuado de qué es una secuencia aleatoria (tienden a creer que en una secuencia aleatoria los eventos tienen más alternancia de la que estadísticamente realmente tienen) (para una revisión, ver Hahn y Warren, 2009), muestra que la percepción humana se ve doblemente desvirtuada, tanto por el mecanismo que genere la secuencia como por un concepto erróneo de aleatoriedad.

La tendencia a investigar en los factores anteriores provocó que se dejase de lado el estudio de la influencia del contexto en la creencia. Tan sólo Carlson y Shu (2007), Gula y Köppen (2009), Castel (2012) y MacMahon et al., (2014) analizaron factores contextuales, comprobando que a partir del tercer evento positivo surge la creencia, la cual se ve modificada por la edad (mayor creencia de adultos mayores) y el nivel de peritaje de los participantes. En relación al peritaje, MacMahon et al., (2014) no encontraron diferencias entre expertos y principiantes pero sí encontraron diferencias de percepción entre los expertos. Profundizar en estos factores contextuales puede aportar información útil en el futuro así como ayudar a establecer un marco teórico más definido de la creencia en rachas. Además, la creencia no sólo es sensible a las modificaciones del contexto, también lo es a las modificaciones del *framing*, tal como muestran Raab y MacMahon (2015) quienes encontraron diferencias en la creencia en función del rol aunque, sorprendentemente, los dos grupos

percibieron de forma correcta la tasa de acierto de los jugadores observados.

A nivel metodológico, los estudios revisados se pueden agrupar en dos conjuntos: cuasi-experimentales con manipulación de la secuencia por parte del investigador (e.g., tarea experimental donde se observa a un jugador con rachas y a otro sin rachas) y cuasi-experimentales con secuencias reales (e.g., observar a un lanzador *in situ* y emitir un juicio predictivo sobre el lanzamiento que está a punto de ejecutar). Si bien es cierto que los primeros aportan una mayor validez interna y, con ello, una relación más fiable entre variables dependientes e independientes, hay que resaltar que estos estudios se basan en tareas altamente artificiales. En este sentido, Oskarsson et al., (2009) destacaron que la mayoría de tareas utilizadas en las investigaciones sobre juicios de dependencia secuencial obligaban al participante a pensar de forma deliberada o consciente antes de emitir los juicios. Este mismo hecho lo encontramos en la mayoría de los estudios revisados. Siguiendo las ideas de Gigerenzer (2008), es posible que el propio diseño de las tareas esté potenciando que los participantes emitan juicios erróneos debido a que obligan a hacer un uso desadaptativo de los heurísticos (atajos decisionales automáticos).

La circunstancia anterior, unida a que la mayoría de las tareas utilizadas en los estudios presentan la información mediante un formato esquemático-simbólico (e.g., secuencias escritas donde  $O$  = acierto y  $X$  = fallo), ha provocado que la validez ecológica de las investigaciones se vea reducida. En este sentido, Gula y Köppen (2009), Raab et al., (2012) y Raab y MacMahon (2015) han aportado mejoras sustanciales en sus estudios incluyendo, por ejemplo, el uso de la visualización de imágenes. De la misma forma, reducir el tiempo para emitir juicios así como el uso de nuevas tecnologías o de información real *in situ* (MacMahon et al., 2014), puede resultar de gran utilidad y aumentar la validez ecológica de las investigaciones ya que los juicios se asemejarán más a los que se emiten en situaciones deportivas reales.

Resumiendo la primera parte de la revisión, la investigación sobre la creencia en rachas evidencia que existe un largo camino por recorrer en el sentido de identificar los factores situacionales y las diferencias individuales que afectan a la percepción de rachas pues tal como muestran Raab y MacMahon (2015), la creencia de *hot hand* no es estable ni lineal.

Existe toda una tradición investigadora que vincula los sesgos cognitivos a variables de personalidad como el autocontrol, la regulación emocional y la impulsividad, y a factores situacionales (e.g., la presión temporal o utilidad esperada de las consecuencias de las decisiones en función de que se trate de un contexto competitivo o no competitivo) (e.g., Bruine de Bruin, Strough y Parker, 2014 o Strough, Karns y Schlosnagle, 2011). Siguiendo esta idea, podrían trasladarse al contexto deportivo, por ejemplo, métodos utilizados en el ámbito de la falacia del jugador. Claros ejemplos son los estudios de Gold (1997) donde se analizaron los momentos en los que aparecía la falacia, o de Wilke, Scheibehenne, Gaissmaier, McCanney y Barrett (2014) quienes mostraron que los participantes con mayor tendencia al juego, percibían mayor número de patrones ilusorios. La alta estructuración de los deportes los convierte en el laboratorio natural ideal para la observación del impacto de estos factores.

La segunda parte de nuestra revisión se centra en las implicaciones conductuales relacionadas con la creencia en rachas. Sorprende que tras mucho tiempo sin ser una temática abarcada, en los últimos años hayan surgido gran cantidad de publicaciones, aportando datos de gran interés. Así, en la actualidad parece innegable que la creencia de que un jugador está en racha, ya sea por parte de oponentes, entrenadores o del propio jugador tiene un enorme impacto en las conductas y decisiones posteriores, a nivel individual y colectivo. Queda por dilucidar en qué condiciones ese impacto es positivo o negativo. En este sentido, tal como se describió en la introducción, de forma clásica la creencia en rachas se ha considerado una falacia y, por ello, se ha asumido que sus consecuencias conductuales serían negativas. Sin embargo, Raab et al., (2012) se hicieron la siguiente pregunta: *¿Pueden las creencias falsas dar lugar a conductas ventajosas?* Esta idea, basada en el concepto de racionalidad ecológica (Todd y Gigerenzer, 2007), ha sido utilizada en investigaciones recientes (Raab et al., 2012; Csapo et al., 2015a) poniendo en relieve la posibilidad de que la creencia en rachas, independientemente de su racionalidad, pueda ser una creencia adaptativa, con consecuencias útiles en determinados contextos. Así, se ha comenzado a hablar del heurístico *take the hot*, el cual ya fue citado por Burns (2004), como posible mecanismo decisional adaptativo responsable de la creencia en rachas.

Los estudios sobre la conducta de *hot hand* muestran resultados contradictorios. Por un lado,



hasta seis estudios revelan implicaciones claramente negativas de la creencia sobre la toma de decisiones (Attali, 2013; Bocskocsky et al., 2014; Csapo et al., 2015b; y Neiman y Loewenstein, 2011). Todos estos estudios, analizan directamente la toma de decisiones de jugadores de baloncesto en contextos reales de juego, comprobando que los jugadores tienden a realizar lanzamientos más difíciles (mayor número, a mayor distancia y con mayor presión defensiva) cuando aciertan de forma consecutiva. Por el contrario, se observa el efecto opuesto (lanzamientos más sencillos) cuando fallan de forma consecutiva. Esa influencia de la creencia en rachas sobre la conducta de riesgo podría explicar los datos del meta-análisis de Gula et al. (2013), que parecen demostrar que la probabilidad de fallo aumenta tras haber acertado varias veces consecutivas.

En contraposición, al menos cuatro estudios revelan una influencia positiva de la creencia sobre la toma de decisiones (Burns, 2004; Raab et al., 2012; Csapo y Raab, 2014; Csapo et al, 2015a). Sin embargo, un análisis más exhaustivo indica que estos estudios no siempre están enfrentados a los anteriores, e incluso pueden interpretarse de forma complementaria a éstos. Por un lado, encontramos un artículo (Burns, 2004) que muestra implicaciones positivas mediante una simulación por ordenador, con lo cual, la validez externa de dicho estudio se ve reducida frente a otros más actuales donde se utilizan datos en competición. Raab et al., (2012) encontraron que entrenadores y jugadores eran capaces de detectar rachas y actuar de forma adaptativa mediante una tarea experimental en la que aparecía un jugador que mostraba dependencia en sus secuencias de aciertos y otro sin dependencia secuencial. Si bien este estudio es de gran interés, tampoco podría extrapolarse a situaciones reales de juego, pues numerosas investigaciones muestran que en secuencias reales de juego es difícil encontrar dependencia entre ensayos (ver, por ejemplo, Gula et al., 2013 o Gilovich et al., 1985). Los otros dos estudios (Csapo y Raab, 2014; Csapo et al, 2015a) mostraron implicaciones positivas a nivel defensivo, comprobando que la defensa reaccionaba aumentando la presión sobre los jugadores tras haber acertado éstos varios lanzamientos de forma consecutiva, y en consecuencia, los siguientes lanzamientos tenían más probabilidad de ser fallados. Sin duda, estas implicaciones positivas a nivel defensivo, son compatibles y lógicas con las implicaciones negativas para el protagonista, en este caso el jugador que lanza. De hecho, refuerza la idea de que la conducta

de *hot hand* es desadaptativa, pues el jugador que lanza podría decidir no lanzar y buscar una opción menos arriesgada al percibir que la presión defensiva aumenta contra él. Así, los resultados obtenidos hasta la fecha parecen mostrar que la conducta provocada por la creencia en rachas dentro del contexto deportivo es, en la mayoría de los casos, una conducta desadaptativa o en palabras de Csapo y Raab (2014), *ecológicamente irracional*.

En conclusión, la investigación sobre la conducta de *hot hand* ha crecido enormemente en los últimos años gracias al hecho de vincular las consecuencias conductuales de la creencia a los resultados reales del juego. Sin embargo, consideramos que debe plantearse objetivos funcionales más ambiciosos. Para el entrenador o el deportista la utilidad última de estos estudios se deriva de la posibilidad de realizar recomendaciones concretas sobre cómo evitar las consecuencias negativas, y maximizar las positivas, si es que existen, del hecho de mantener o no mantener la creencia en las rachas. En otras palabras, ¿es la creencia en rachas un sesgo que debe combatirse mediante estrategias cognitivas concretas? ¿Puede derivarse alguna intervención para la mejora de los resultados de lo que sabemos hasta ahora?

A este respecto, los intentos realizados hasta el presente son sorprendentemente pobres, tan sólo encontramos un artículo (Doron y Gaudreau, 2014) que intenta relacionar características psicológicas (control percibido, afrontamiento y afectividad negativa) y rachas en esgrima. A pesar de no encontrar evidencia de que dichos procesos predijeran las rachas, si encontraron diferencias entre rachas positivas (mayor control percibido y mayor afrontamiento) y negativas (mayor afectividad negativa). Además, tal como revelan Raab y MacMahon (2015), no sólo la creencia en rachas no es estable, si no que la conducta provocada por ésta tampoco lo es. Por todo esto, sería interesante en estudios futuros vincular conducta de *hot hand* y características de personalidad así como examinar cómo varía dicha conducta en función de variables contextuales como puede ser el tipo de instrucción del entrenador (Llorca-Mirallés, Piñar, Cárdenas, Sánchez-Delgado y Perales, 2013; Perales, Cárdenas, Piñar, Sánchez-Delgado y Courel, 2011; Suárez-Cadenas, Cárdenas, Sánchez-Delgado y Perales, 2015) o situaciones de competición; períodos críticos de juego, el marcador parcial (ajustado o no), la localización del partido (local o visitante) o la importancia del mismo (e.g., fase regular o *playoffs*) (e.g., Marcelino, Mesquita, y Sampaio, 2011 o

Sampaio, Lago, Casais y Leite, 2010).

Por otro lado, salvo algún intento aislado como el de Csapo et al., (2015b) o Suárez-Cadenas, Courel, Cárdenas y Perales (in press), hasta la fecha se ha carecido de un criterio objetivo para decidir qué es una buena o una mala decisión. En el mejor de los casos, se ha dispuesto del juicio externo de un experto que valora esas consecuencias, pero que a su vez está sometido a los mismos sesgos que generan esas decisiones. Por tanto, la investigación debe aún realizar un salto cualitativo importante:

el de diseñar herramientas que permitan valorar las consecuencias de las decisiones por la ventaja o desventaja competitiva que ofrecen. Hasta la fecha no existe un método que permita evaluar de forma objetiva la calidad de las decisiones (Skinner, 2012), y para que pueda existir se impone la necesidad de desarrollar modelos objetivos de calidad decisional utilizando metodologías mixtas (e.g., Anguera, Camerino y Castañer, 2012), donde el *match analysis* y la metodología observacional deben jugar un papel fundamental.

### *UNA REVISIÓN DEL FENÓMENO HOT HAND COMO CREENCIA SUBJETIVA Y SUS CONSECUENCIAS CONDUCTUALES EN EL DEPORTE*

**PALABRAS CLAVE:** racha, creencia, conducta, toma de decisiones, deporte.

**RESUMEN:** El término *efecto hot hand* ('fenómeno de estar en racha') hace referencia a un hipotético aumento del rendimiento tras el encadenamiento de varios ensayos acertados. Se identifican tres tipos de investigaciones en contextos deportivos: (1) centradas en la (in)existencia de rachas, (2) en los mecanismos psicológicos de la creencia humana en las rachas y (3) en las posibles consecuencias conductuales provocadas por la creencia. Esta revisión abarca los dos últimos aspectos: la psicología de la creencia en rachas y de la conducta provocada por ésta. El proceso de revisión sistemática se llevó a cabo mediante un protocolo estandarizado basado en las pautas sugeridas por Fernández-Ríos y Buela-Casal (2009). Los estudios relacionados con la creencia en rachas confirman que las personas creen firmemente en su existencia en la mayoría de deportes observándose diferencias en función del nivel de pericia y de modificaciones de *framing*. No obstante, aún queda por investigar en profundidad en los factores situacionales y las características psicológicas que afectan a la percepción de rachas. Desde un punto de vista conductual, los estudios demuestran que creer en la existencia de rachas tiene un enorme impacto en las decisiones. Los estudios aquí revisados parecen mostrar que la influencia de la creencia en rachas provoca una toma de decisiones peor y más arriesgada. Sin embargo, queda por aclarar en el futuro el impacto de esa tendencia sobre indicadores objetivos de rendimiento en contextos reales de juego.

### *UMA REVISÃO SOBRE O FENÔMENO HOT MÃO E CRENÇA COMO CONSEQUÊNCIAS COMPORTAMENTAIS SUBJETIVO EM SPORT*

**PALAVRAS-CHAVE:** raia, crenças, comportamento, tomada de decisão, esporte.

**RESUMO:** O efeito mão quente prazo ('sobre um fenômeno roll') refere-se a um hipotético aumento de desempenho depois de vários cadeia de testes bem sucedidos. Três tipos de pesquisa são identificados em contextos desportivos: (1) incidindo sobre a existência (em) de surtos, (2) mecanismos psicológicos de crença humana em jorros e (3) as possíveis consequências comportamentais causados pela crença. Esta avaliação abrange os dois últimos aspectos: a psicologia da crença em jorros e comportamento causados por ele. O processo de revisão sistemática foi conduzida usando um protocolo padronizado com base nas diretrizes sugeridas por Fernández-Ríos e Buela-Casal (2009). Estudos relacionados à crença em jorros confirmar que as pessoas acreditam fortemente em sua existência na maioria dos esportes observadas diferenças, dependendo do nível de especialização e de enquadramento modificações. No entanto, ele continua a investigar mais profundamente os fatores situacionais e características psicológicas que afetam a percepção de pistas. Do ponto de vista comportamental, estudos mostram que a crença nos surtos de existência tem um enorme impacto sobre as decisões. Os estudos revisados parecem mostrar que a influência da crença em jorros faz com que a tomada de decisões piores e mais arriscados. No entanto, ele ainda precisa ser esclarecida no futuro o impacto desta tendência em indicadores de desempenho objetivas em contextos reais de jogo.

## Referencias

- Albright (1993a). A statistical analysis of hitting streaks in baseball. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1175–1183.
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2006). From a fixation on sports to an exploration of mechanism: The past, present, and future of hot hand research. *Thinking & Reasoning*, 12(4), 431-444.
- Attali, Y. (2013). Perceived Hotness Affects Behavior of Basketball Players and Coaches. *Psychological Science*, 24(7), 1151-1156. doi: 10.1177/0956797612468452
- Avugos, S., & Bar-Eli, M. (2015). A Second Thought on the Success-Breeds-Success Model: Comment on Iso-Ahola and Dotson (2014). *Review of General Psychology*, 19(1), 106-111. doi: 10.1037/gpr0000024
- Avugos, S., Koppen, J., Czienskowski, U., Raab, M., & Bar-Eli, M. (2013). The “hot hand” reconsidered: A meta-analytic approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(1), 21-27. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.07.005
- Ayton, P., & Fischer, I. (2004). The hot hand fallacy and the gambler’s fallacy: Two faces of subjective randomness? *Memory & Cognition*, 32(8), 1369-1378. doi: 10.3758/bf03206327
- Blanchard, T. C., Wilke, A., & Hayden, B. Y. (2014). Hot-hand bias in rhesus monkeys. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(3), 280.
- Bar-Eli, M., Avugos, S., & Raab, M. (2006). Twenty years of “hot hand” research: Review and critique. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 525-553. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.03.001
- Bocskocsky, A., J. Ezekowitz, & C. Stein (2014). The Hot Hand: A New Approach to an Old ‘Fallacy’, 8th Annual MIT Sloan Sports Analytics Conference.
- Botella, J., & Gambara, H. (2006). Doing and reporting a meta-analysis. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(2), 425-440.
- Burns, B. D. (2004). Heuristics as beliefs and as behaviors: The adaptiveness of the “hot hand”. *Cognitive Psychology*, 48(3), 295-331. doi: 10.1016/j.cogpsych.2003.07.003
- Burns, B. D., & Corpus, B. (2004). Randomness and inductions from streaks: “Gambler’s fallacy” versus “hot hand”. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(1), 179-184. doi: 10.3758/bf03206480
- Bruine de Bruin, W., Strough, J., & Parker, A. M. (2014). Getting older isn’t all that bad: Better decisions and coping when facing “sunk costs”. *Psychology and Aging*, 29(3), 642.
- Carlson, K. A., & Shu, S. B. (2007). The rule of three: How the third event signals the emergence of a streak. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 104(1), 113-121. doi: 10.1016/j.obhdp.2007.03.004
- Cartwright-Hatton, S., Roberts, C., Chitsabesan, P., Fothergill, C., & Harrington, R. (2004). Systematic review of the efficacy of cognitive behaviour therapies for childhood and adolescent anxiety disorders. *British Journal of Clinical Psychology*, 43, 421–436.
- Caruso, E. M., Waytz, A., & Epley, N. (2010). The intentional mind and the hot hand: Perceiving intentions makes streaks seem likely to continue. *Cognition*, 116(1), 149-153. doi: 10.1016/j.cognition.2010.04.006
- Castel, A. D., Rossi, A. D., & McGillivray, S. (2012). Beliefs About the “Hot Hand” in Basketball Across the Adult Life Span. *Psychology and Aging*, 27(3), 601-605. doi: 10.1037/a0026991
- Clark III, R. D. (2005). Examination of hole-to-hole streakiness on the PGA tour. *Perceptual and Motor Skills*, 100(3 I), 806-814.
- Cohen J. (1960) A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement* 20 (1), 37-46.
- Csapo, P., Avugos, S., Raab, M., & Bar-Eli, M. (2015a). The effect of perceived streakiness on the shot-taking behaviour of basketball players. *European Journal of Sport Science*, 15(7), 647-654. doi: 10.1080/17461391.2014.982205
- Csapo, P., Avugos, S., Raab, M., & Bar-Eli, M. (2015b). How should “hot” players in basketball be defended? The use of fast-and-frugal heuristics by basketball coaches and players in response to streakiness. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1580-1588. doi: 10.1080/02640414.2014.999251
- Csapo, P., & Raab, M. (2014). “Hand down, Man down.” Analysis of Defensive Adjustments in Response to the Hot Hand in Basketball Using Novel Defense Metrics. *Plos One*, 9(12). doi: 10.1371/journal.

pone.0114184

Doron, J., & Gaudreau, P. (2014). A Point-by-Point Analysis of Performance in a Fencing Match: Psychological Processes Associated With Winning and Losing Streaks. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36(1), 3-13. doi: 10.1123/jsep.2013-0043

Durlak & Lipsey (1991). A Practitioner's Guide to Meta-Analysis. *American Journal of Community Psychology*, 19(3), 1991

Falk & Konold (1997). Making sense of randomness implicit encoding as a basis for judgment. *Psychological Review*, 104, 301-318

Fernández-Ríos, L., & Buela-Casal, G. (2009). Standards for the preparation and writing of Psychology review articles. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9(2), 329-344.

Gigerenzer, G. (2008). Why heuristics work. *Perspectives on Psychological Science*, 3(1), 20-29.

Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive psychology*, 17(3), 295-314.

Gold, E. (1997). The gambler's fallacy. Unpublished doctoral dissertation, Carnegie Mellon University, Social and Decision Sciences Department.

Gula, B., & Köppen, J. (2009). Einfluss von Länge und Perfektion einer „Hot-Hand“ - Sequenz auf Zuspieldentscheidungen im Volleyball. / Influence of length and perfection of a “hot hand” sequence on allocation decisions in volleyball. *German Journal of Sport Psychology / Zeitschrift für Sportpsychologie*, 16(2), 65-70.

Hahn, U., & Warren, P. A. (2009). Perceptions of Randomness: Why Three Heads Are Better Than Four. *Psychological Review*, 116(2), 454-461. doi: 10.1037/a0015241

Huber, J., Kirchler, M., & Stockl, T. (2010). The hot hand belief and the gambler's fallacy in investment decisions under risk. *Theory and Decision*, 68(4), 445-462. doi: 10.1007/s11238-008-9106-2

Iso-Ahola, S. E., & Dotson, C. O. (2014). Psychological Momentum: Why Success Breeds Success. *Review of General Psychology*, 18(1), 19-33. doi: 10.1037/a0036406

Iso-Ahola, S. E., & Dotson, C. O. (2015). Psychological Momentum-Not a Statistical but Psychological Phenomenon: Response to Commentary by Avugos and Bar-Eli (2015). *Review of General Psychology*, 19(1), 112-116. doi: 10.1037/gpr0000026

Iso-Ahola, S. E., & Mobily, K. (1980). Psychological momentum - a phenomenon and an empirical (unobtrusive) validation of its influence in a competitive sport tournament. *Psychological Reports*, 46(2), 391-401.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1974). Subjective probability: A judgment of representativeness. In *The Concept of Probability in Psychological Experiments*(pp. 25-48). Springer Netherlands.

Koehler, J. J., & Conley, C. A. (2003). The “hot hand” myth in professional basketball. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25(2), 253-259.

Köppen, J., & Raab, M. (2012). The hot and cold hand in volleyball: Individual expertise differences in a video-based playmaker decision test. *Sport Psychologist*, 26(2), 167-185.

Landis J.R., & Koch G.G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159-174.

Llorca-Miralles, J., Piñar López, M. I., Cárdenas Vélez, D., Sánchez-Delgado, G., & Perales, J. C. (2013). Basketball training influences shot selection assessment: a multi-attribute decision-making approach1. *Revista de psicología del deporte*, 22(1), 0223-226.

Lucas, P. J., Baird, J., Arai, L., Law, C., & Roberts, H. M. (2007). Worked examples of alternative methods for the synthesis of qualitative and quantitative research in systematic reviews. *BMC medical research methodology*, 7(1), 4.

Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 29(7), 733-741.

MacMahon, C., Koppen, J., & Raab, M. (2014). The Hot Hand Belief and Framing Effects. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(3), 341-350. doi: 10.1080/02701367.2014.930089

Matthews, W. J. (2010). The gambler's fallacy in retrospect: A supplementary comment on Oppenheimer and Monin (2009). *Judgment and Decision Making*, 5(2), 133-137.

- Matthews, W. J. (2013). Relatively Random: Context Effects on Perceived Randomness and Predicted Outcomes. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 39(5), 1642-1648. doi: 10.1037/a0031081
- Miller, J. B., & Sanjurjo, A. (2014). A cold shower for the hot hand fallacy. IGIER working paper no. 518. SSRN Electronic Journal. Recuperado de <http://ssrn.com/abstract=2450479>. doi:10.2139/ssrn.2450479
- Miller, J. B., and Sanjurjo, A. (2015). Surprised by the Gambler's and Hot Hand Fallacies? A Truth in the Law of Small Numbers. IGIER Working Paper no.552. SSRN Electronic Journal. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2627354>
- Neiman, T., & Loewenstein, Y. (2011). Reinforcement learning in professional basketball players. *Nature communications*, 2, 569.
- Newton, P. K., & Aslam, K. (2006). Monte Carlo tennis. *Siam Review*, 48(4), 722-742. doi: 10.1137/050640278
- Oskarsson, T., Van Boven, L., McClelland, G. H., & Hastie, R. (2009). What's next? Judging sequences of binary events. *Psychological Bulletin*, 135, 262-285.
- Perales, J. C., Cárdenas, D., Piñar, M. I., Sánchez, G., & Courel, J. (2011). El efecto diferencial de la instrucción incidental e intencional en el aprendizaje de las condiciones para la decisión de tiro en baloncesto. *Revista de psicología del deporte*, 20(2), 729-745.
- Raab, M., Gula, B., & Gigerenzer, G. (2012). The Hot Hand Exists in Volleyball and Is Used for Allocation Decisions. *Journal of Experimental Psychology-Applied*, 18(1), 81-94. doi: 10.1037/a0025951
- Raab, M., & MacMahon, C. (2015). Does Framing the Hot Hand Belief Change Decision-Making Behavior in Volleyball? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(2), 152-162. doi: 10.1080/02701367.2014.991437
- Rinott, Y., & Bar-Hillel, M. (2015). Comments on a "Hot Hand" Paper by Miller and Sanjurjo (2015). Working paper. Recuperado de: <http://pluto.huji.ac.il/~rinott/publications/hothand14.pdf>
- Sampaio, J., Lago, C., Casais, L., & Leite, N. (2010). Effects of starting score-line, game location, and quality of opposition in basketball quarter score. *European Journal of Sport Science*, 10(6), 391-396.
- Scheibehenne, B., Wilke, A., & Todd, P. M. (2011). Expectations of clumpy resources influence predictions of sequential events. *Evolution and Human Behavior*, 32(5), 326-333. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2010.11.003
- Suárez Cadenas, E., Cárdenas, D., Sánchez Delgado, G., & Perales, J. C. (2015). The hidden cost of coaching: Intentional training of shot adequacy discrimination in basketball hampers utilization of informative incidental cues. *Perceptual & Motor Skills*, 120(1), 139-158.
- Suárez-Cadenas, E., Courel, J., Cárdenas, D., & Perales, J. C. (in press). Towards a decision quality model for shot selection in basketball: An exploratory study. *Spanish Journal of Psychology*.
- Strough, J., Karns, T. E., & Schlosnagle, L. (2011). Decision-making heuristics and biases across the life span. In G. R. Samanez-Larkin (Ed.), *Decision Making over the Life Span* (Vol. 1235, pp. 57-74).
- Swann, C., Keegan, R. J., Piggott, D., & Crust, L. (2012). A systematic review of the experience, occurrence, and controllability of flow states in elite sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(6), 807-819. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.05.006
- Todd, P. M., & Gigerenzer, G. (2007). Environments that make us smart: Ecological rationality. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 167-171.
- Tune, G. S. (1964). Response preferences: A review of some relevant literature. *Psychology Bulletin*, 61, 286-302.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 76, 105-110.
- Tversky, A., & Gilovich, T. (1989a). The cold facts about the "hot hand" in basketball. *Chance*, 2, 16-21.
- Tyszka, T., Zielonka, P., Dacey, R., & Sawicki, P. (2008). Perception of randomness and predicting uncertain events. *Thinking & Deciding*, 14, 83-110.
- Wilke, A., Scheibehenne, B., Gaissmaier, W., McCanney, P., & Barrett, H. C. (2014). Illusory pattern detection in habitual gamblers. *Evolution and Human Behavior*, 35(4), 291-297.
- Xue, G., Juan, C. H., Chang, C. F., Lu, Z. L., & Dong, Q. (2012). Lateral prefrontal cortex contributes to maladaptive decisions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,

109(12), 4401-4406. doi: 10.1073/pnas.1111927109

Yaari, G., & David, G. (2012). "Hot Hand" on Strike: Bowling Data Indicates Correlation to Recent Past Results, Not Causality. *Plos One*, 7(1). doi: 10.1371/journal.pone.0030112