

## **Análisis de la complejidad perceptivo-motriz y psicológica del penalti en el fútbol**

### **Analysis of the perceptual-motor and psychological complexity of the soccer penalty kick**

**José A. Navia y Luis M. Ruiz**  
Universidad Politécnica de Madrid

#### **Resumen**

Un pensamiento habitual entre los profesionales del mundo del fútbol es que los penaltis son una lotería, a pesar de que numerosos estudios empíricos que demuestran lo contrario. En este estudio se presenta una completa revisión de los estudios realizados en torno a la acción de penalti en el fútbol. El documento se articula en tres apartados principales: cómo aumentar las opciones del portero, cómo aumentar las opciones del tirador y por último, cómo aumentar las opciones del equipo en las tandas. En cada uno de los apartados se revisan cómo interactúan tres factores influyentes en el rendimiento de los penaltis desde una perspectiva holística: el componente perceptivo-motor, el análisis probabilístico, y el componente psicológico. Si existe un punto en común entre todos los estudios consultados es precisamente el énfasis que ponen los autores en la recomendación de entrenamiento de estas acciones. Por lo tanto, se concluye que los penaltis no son una lotería sino que deben entrenarse de forma adecuada para mejorar los resultados. En este sentido, el presente artículo podría resultar útil a la hora de programar entrenamiento ya que presenta un resumen de los principales hallazgos de la investigación en penaltis de fútbol.

**Palabras clave:** penaltis; fútbol; percepción-acción; rendimiento; entrenamiento.

#### **Abstract**

A common thought among soccer professionals is that penalties are a lottery, despite the existence of numerous empirical works that prove the opposite. An ample review about soccer penalty kick studies is presented in the current paper. The document is structured in three main sections: how to improve goalkeeper's success probability, how to improve kicker's success probability, and how to improve team's success probability in a penalty shootout. Within each of the three sections, it is review how three of the factors that influence penalty kick performance interact. That is, perceptual-motor skills, information from players' previous performance and psychological factors. A common feature of the entirely reviewed studies is the emphasis with which authors strongly suggest training penalty kicks. Therefore, it can be concluded that soccer penalty kicks are not a lottery but should be appropriately trained in order to improve the achievements. In this regards, this paper may result helpful when programming training since main research findings concerning soccer penalty kick are displayed.

**Key words:** penalty; soccer; perception-action; performance; training.

Correspondencia/correspondence: José Antonio Navia  
Universidad Politécnica de Madrid. España  
Email: joseantonio.navia@upm.es

## Introducción

En la última década, el estudio de los penaltis en fútbol se ha convertido en un caso paradigmático de estudio dentro de los procesos de anticipación en los deportes de interceptación (e.g., Bakker, Oudejans, Binsch y Van der Kamp, 2006; Dicks, Button y Davids, 2010a, 2010b; Dicks, Davids y Button, 2010c; Furley, Dicks, Stendtker y Memmert, 2012; Savelsbergh, Williams, Van der Kamp y Ward, 2002; Van der Kamp, 2006, 2011; Wilson, Wood y Vine, 2009; Wood y Wilson, 2010b). Además, el estudio de los penaltis en fútbol ha trascendido el ámbito del deporte, llegando a ser empleado para explicar modelos económicos (Azar y Bar-Eli, 2011; Baumann, Friehe y Wedow, 2011; Palacios-Huerta, 2003) y sociales (Bar-Eli y Azar, 2009; Bar-Eli, Azar, Ritov, Keidar-Levin y Schein, 2007).

El penalti en fútbol, o pena máxima, fue introducido originalmente como una forma de compensar una falta que supondría un perjuicio grave (Miller, 1998; Van der Kamp, 2001). El penalti permitiría al jugador atacante disponer de una situación intencionadamente y claramente ventajosa para marcar un gol, dejando sin embargo alguna posibilidad al portero de detener el tiro. Algunos estudios estadísticos de campeonatos internacionales (Baumann y col., 2011; Jordet, Hartman, Visscher y Lemmink, 2007; McGarry y Franks, 2000; Palacios-Huerta, 2003; Palao, López-Montero y López-Botella, 2010) así como publicaciones de estudios empíricos (Dicks y col., 2010c; Furley y col., 2012; Piras y Vickers, 2011; Sánchez y col., 2005) muestran que el nivel medio de éxito en penalti entre tiradores profesionales oscila entre el 70 y 85% del total. Por su parte, los porteros suelen parar entre el 20 y 30% de los tiros que van entre los tres palos (aproximadamente el 10% van al palo o fuera).

Esta ventaja del tirador se deriva de la propia estructura temporal y espacial de la tarea. En el penalti, el jugador tira un tiro desde una distancia de 11 m sin oposición (con la excepción del portero) con el objetivo de marcar gol. El objetivo del portero es impedir que el balón entre en su portería (interceptándolo) cuyas dimensiones son de 7,32 x 2,44 m. Para alcanzar este objetivo, el portero, puede moverse desde el centro de la portería hacia los lados, empleando entre 700 y 1000 ms en esta acción, dependiendo de su agilidad y de la zona de la portería (Dicks y col., 2010c; Graham-Smith, Lees y Richardson, 1999). El tiempo de vuelo del balón se sitúa entre 408 y 620 ms, un tiempo inferior del que necesitarían los porteros para llegar al balón en el caso de que comenzasen moverse tras el golpeo (Sánchez, Sicilia, Guerrero y Pugnaire, 2005). Es por este motivo que los porteros necesitan anticipar, es decir, comenzar su acción de parada antes (en mayor o menor medida) de que el jugador golpee el balón (Sánchez y col., 2005).

Los porteros para anticipar correctamente y a tiempo se sirven de la información generada por su adversario, al igual que la conducta del tirador se regula parcialmente en función de las acciones del portero. Es decir, que el penalti se basa en una interacción personal mutua entre dos actores (tirador y portero) con intencionalidades diametralmente opuestas, donde el modo de actuar de cada uno influye en la conducta del oponente (e.g., Lopes, Araújo, Duarte, Davids y Fernandes, 2012; Furley y col., 2012). En el fondo, se trata de un duelo (desequilibrado) de intenciones, el que el éxito de uno conlleva el fracaso del oponente. Es decir, en gran medida las conductas de los jugadores involucrados en el penalti (tirador y portero) están influenciadas por la de su oponente, sobre todo, como se comentará más tarde, la del portero.

Sin embargo, es habitual encontrarse en los medios de comunicación frases como la pronunciada por una de los porteros más expertos del fútbol internacional, Iker Casillas, a una cadena de radio, en la que alude al hecho de que los penaltis son una lotería: “¿Héroe?, los penaltis son una lotería”. Curiosamente, el mismo deportista, durante el documental *Campeones del Mundo* reconoce que durante la pasada Copa del Mundo de Sudáfrica 2010, empleó información concerniente al tirador en uno de los penaltis, en concreto respecto del lado preferido en sus disparos del jugador paraguayo Cardozo, durante el partido de cuartos de final, lo cual, aparentemente, resulta contradictorio.

El objetivo del presente artículo es analizar la complejidad perceptivo-motriz y psicológica de los penaltis en fútbol que se derivan de la estructura y dinámica de la tarea. Para ello, se revisarán los estudios que aborden los factores de rendimiento desde tres puntos de vista. En primer lugar, se analizarán los estudios científicos que se han centrado en los porteros, para posteriormente centrar la atención en los estudios que se han ocupado en los tiradores, sin olvidar la interdependencia ya mencionada entre ambos actores. Por último, se revisarán los estudios relativos a las tandas de penaltis en general.

## **Cómo aumentar las opciones del portero**

### *Las pistas corporales*

Desde los años 80, se ha intentado averiguar qué información sobre los movimientos del tirador utilizaban los porteros para anticipar correctamente (Tyldesley, Bootsma y Bomhoff, 1982). De esta forma, se han identificado ciertos movimientos corporales, o informaciones, relacionados con la dirección final del disparo. Por ejemplo, en el inicio de la carrera, un ángulo de aproximación al balón más abierto indicaría que el jugador (diestro) golpeará el balón hacia la izquierda del portero (Williams y Griffiths, 2002). Durante la carrera de aproximación, el grado de rotación de la cadera y la inclinación del tronco serían las pistas a tomar en cuenta por el portero (i.e., un ángulo más abierto de la cadera se relaciona con el lado izquierdo del portero), mientras que durante el golpeo, el ángulo de la pierna de apoyo y el ángulo de la rodilla y del pie que golpean, parecen relacionarse en torno al 80% con la dirección final (Diaz, Fajen y Phillips, 2012; Lees y Owens, 2011). Es decir, que la información cinemática de esas zonas suponen una información fiable sobre la que tomar la decisión de la parada (para una revisión ver Dicks y col., 2010a; Lopes, Araujo, Peres, Davids y Barreiros, 2008).

No obstante, basar la acción de parada en el movimiento del pie de golpeo del tirador dejaría insuficiente tiempo al portero para llegar al balón (Dicks y col. 2010a, 2010c) Por este motivo, a los porteros se les recomienda extraer la información del tirador en la secuencia descrita, incidiendo especialmente en la pierna de apoyo, puesto que ésta información emerge en la misma ventana temporal en la que el portero inicia su movimiento (Figura 1a). Algunos estudios experimentales llevados a cabo en el laboratorio han indicado que los porteros mejoran su nivel de predicción del lado hacia el que el balón es dirigido siguiendo esa secuencia visual (Franks y Harvey, 1997; Savelsbergh, van Gastel y van Kampen, 2010). No obstante, en situación real de parada, los porteros modifican ligeramente la localización de su mirada central. Como muestra la Figura 1b, los porteros *in situ* fijan su visión foveal o central hacia las zonas corporales (cabeza o pecho) en las primeras partes de la carrera y posteriormente cambian hacia el balón conforme se acerca el golpeo (Dicks y col., 2010b, Navia, Van der Kamp y Ruiz, 2013). Este patrón sugeriría que los porteros extraen la información

de los movimientos del cuerpo del tirador a través de la visión parafoveal, la cual es más sensible al movimiento (Williams, Davids y Williams, 1999).

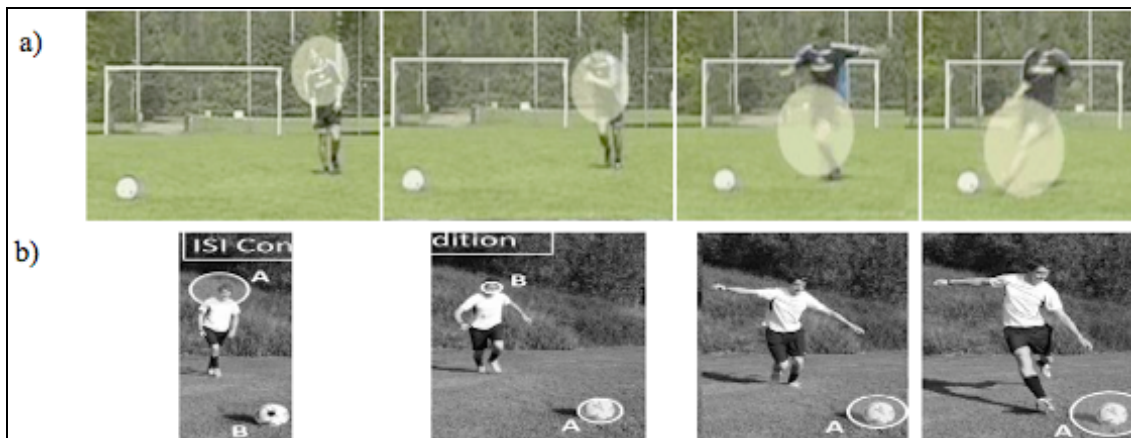


Figura 1. En la parte superior (a), los círculos sombreados muestran de dónde se obtiene la información de los movimientos del tirador para anticipar la localización del disparo. Adaptado de Savelsbergh, van Gastel y van Kampen (2010). En la parte inferior (b), se representa el patrón visual in situ de los porteros a la hora de parar un penalti. Adaptado de Dicks y col., (2010b).

### *El efecto de engaño*

Al igual que los porteros recogen y utilizan los movimientos cinemáticos del tirador para intentar interceptar de forma exitosa el penalti, los tiradores son conscientes de los efectos que producen sus movimientos e intentan inducir al engaño a los porteros (e.g., Smeeton y Williams, 2012). ¿Cómo intentar no caer en el engaño?

La investigación ha demostrado, que aunque se intente realizar un engaño con la cinemática del cuerpo, llega un punto a partir del cual el gesto de engaño no se puede mantener más si se quiere realizar cierta acción con éxito (Richardson y Johnston, 2005; Runeson y Frykholm, 1983). Por ejemplo, pongamos el caso de un tirador que intenta hacer ver que su tiro irá hacia la izquierda pero que finalmente tira hacia la derecha. En cierto punto, al final de la fase de golpeo, éste debe orientar las caderas, la pierna de golpeo y el pie de golpeo en dirección al destino final del balón, puesto que si no lo hiciera, biomecánicamente resultaría imposible de llevar a cabo. Este hecho está en concordancia con los estudios previamente mencionados que indican que la información proveniente de los movimientos del tirador se relaciona más y más con la dirección de tiro conforme el jugador se acerca al momento de golpeo (e.g., Diaz y col., 2012). Además, se ha encontrado a través de la técnica de oclusión, que los porteros caen más en el engaño cuando se les permite observar toda la carrera de aproximación en lugar de los instantes finales cercanos al golpeo (Dicks y col., 2010a).

Es decir, un jugador puede fácilmente intentar engañar al portero cambiando su ángulo de aproximación al balón (i.e., comenzar con un ángulo de aproximación abierto y tirar hacia el lado cerrado). Sin embargo, le resulta mucho más difícil orientar el último apoyo de la pierna no dominante hacia un lado y golpear hacia el otro, y casi imposible modificar el ángulo de aproximación de la pierna de golpeo con intención de engañar al portero. Por tanto, los porteros son más susceptibles de ser engañados si deciden la dirección de su acción en función de los primeros momentos de la carrera de aproximación, que si se basan en los movimientos finales del cuerpo del tirador al golpear (Dicks y col., 2010a). El problema es que necesitan anticipar (en mayor o

menor medida) para aumentar sus opciones de éxito, lo cual les obliga a basar sus acciones en movimientos cinemáticos (informaciones) menos fiables (Dicks y col., 2010c; Peiyong y Inomata, 2012; Sánchez y col., 2005).

#### *¿Cuánto anticipar?*

Como veíamos en secciones anteriores, los porteros necesitan anticipar su movimiento de parada para aumentar sus opciones de llegar a contactar el balón. Sin embargo, tampoco les conviene anticipar demasiado por dos razones. En primer lugar, cuanto más anticipen, la información proveniente de los movimientos cinemáticos del tirador será menos fiable (e.g., Diaz y col., 2012; Dicks y col., 2010a).

Los estudios indican que los porteros exitosos esperan ligeramente más tiempo para iniciar su movimiento de parada (Sánchez y col., 2005; Savelsbergh y col., 2002; Savelsbergh, Van der Kamp, Williams y Ward, 2005). Dicks y colaboradores (2010a) encontraron en su estudio *in situ* que los porteros que esperaban más (entre 50 y 150 ms antes del golpeo) tenían mejor rendimiento que los que anticipaban más temporalmente (200 - 250 ms), atribuyendo su mejora a que la información tardía de los tiradores poseía una mayor especificidad en cuanto al lado de disparo en comparación con informaciones previas.

Estos investigadores, además, midieron la agilidad de los porteros para llegar a diferentes zonas de la portería, encontrando que los más rápidos podían aguantar más - puesto que tardaban menos en moverse - que sus compañeros más lentos. De esta forma los porteros más rápidos podían percibir información visual más fiable de los movimientos del tirador y así regular su acción de parada con un mayor índice de éxito. (Dicks, Uehara y Lima, 2011). Por este motivo, se recomienda a los porteros estar en la mejor forma física posible. Es decir, que tal y como la investigación sugiere, sus capacidades funcionales (i.e., rapidez) influyen en su toma de decisiones (Fajen, Riley y Turvey, 2009).

Existe otra razón para no animar a los porteros a anticipar demasiado. Si un portero comienza su acción de parada muy temprano, antes de 400 ms previos al contacto, el tirador dispondría de tiempo suficiente como para regular su acción de golpeo y colocar el balón hacia el lado opuesto elegido por el portero (Van der Kamp, 2011). Como consecuencia de lo comentado, una conducta que parece beneficiosa para aumentar las opciones del portero es que espere todo lo que pueda, puesto que le permitiría percibir mejor las intenciones del tirador, siempre y cuando le de tiempo a llegar al balón.

#### *Información situacional*

Por otro lado, aparentemente los porteros emplean otra información, aparte de los movimientos corporales de aproximación y golpeo, para intentar interceptar los penaltis. Se trata de la información probabilística o situacional de los tiradores (Miller, 1998). Los porteros y los entrenadores de porteros hablan del lado natural o lado de seguridad de los jugadores, aludiendo a que tienen un lado preferido de disparo, o que son más eficaces hacia ese lado. Se deduce por razones biomecánicas que el lado natural de disparo de los diestros es la izquierda de la portería (derecha de los porteros) y viceversa para los tiradores zurdos.

Sin embargo, los estudios estadísticos muestran que ésta es una tendencia más bien débil, situándose esta preferencia por el supuesto lado natural entre el 3 y el 12% según el estudio consultado (Baumann y col., 2011; Chiappori, Levitt y Groseclose, 2002;

Palacios-Huerta, 2003; Savelsbergh, Versloot, Masters y Van der Kamp, 2010). En cuanto a su nivel de éxito, no existe consenso, aunque se puede observar una pequeña tendencia por la cual tienen más éxito hacia su lado natural, sobre todo en los casos en los que el portero acierta el lado hacia el que va el balón (Chiappori y col., 2002; Palacios-Huerta, 2003; pero ver Baumann y col., 2011).

No obstante, sí que puede resultar útil analizar esa tendencia a nivel individual. Por ejemplo, en el estudio de Palacios-Huerta (2003), 5 de un total de 22 jugadores mostraron un claro desequilibrio en cuanto a la frecuencia de disparo hacia uno de los lados (dos jugadores,  $\approx 80\%$  derecha del portero -  $20\%$  izquierda; y tres jugadores  $\approx 70\%$  derecha -  $30\%$  izquierda). Además, 4 de los tiradores muestran un nivel de éxito descompensado en cuanto al lado (i.e., fallan más penaltis hacia un lado que hacia el otro). De hecho, es una práctica común entre los porteros visionar tiros de penaltis de los jugadores contra los que se van a enfrentar, para tener una idea de cómo los tiran, su lado preferente y potencia de disparo. En un reciente estudio, se analizó empíricamente esta cuestión, encontrando que, cuando se informaba a los porteros acerca de una probabilidad desequilibrada del tirador ( $80\%$  -  $20\%$  para cualquiera de los lados), éstos mejoraban su rendimiento y sobre todo, acertaban más veces el lado del disparo, aún iniciando su movimiento de parada antes (lo cual a priori significaría un detrimento en su rendimiento, Navia, Van der Kamp y Ruiz, 2013).

Evidentemente, es indispensable para los porteros acertar el lado del disparo para poder tener opciones de pararlo. Lo que el estudio encontró es que los porteros no necesitaban esperar tanto a ver información fiable del tirador para acertar el lado de disparo puesto que hacían uso de una información situacional más estable (Navia y col., 2013). Lo ideal, por tanto, sería que además, los porteros no se adelantasen temporalmente para maximizar ambos tipos de informaciones (i.e., cinemática y situacional). En resumen, podría decirse que esta información situacional (lado preferido, índice de éxito para cada lado), junto a la información cinemática del jugador ya descrita, podría ayudar al portero a moverse hacia el lado correcto.

#### *Dirigiendo el disparo del tirador*

Otra línea de investigación, se refiere a cómo el portero puede inducir al tirador a realizar un tipo de disparo concreto. Un estudio demostró que si un portero decide colocarse ligeramente desplazado del centro de la portería (de 6 a 10 cm) provoca que el tirador perciba inconscientemente un mayor espacio en uno de los lados y consecuentemente aumente, en al menos un  $10\%$ , las probabilidades que tire hacia ese lado (Masters, Van der Kamp y Jackson, 2007). En otro estudio similar, se descubrió que la posición de los brazos del portero influía en la percepción de su altura por parte del tirador y, por consiguiente, en la dirección de los tiros (Van der Kamp y Masters, 2008). Si el portero colocaba los brazos hacia arriba en diagonal, los participantes le percibían de media un  $9\%$  más alto de lo que realmente era, y más interesante, a la hora de tirar para marcarle gol, tiraban más escorados (más cerca del palo, unos 15 cm de media) que cuando mantenía los brazos hacia abajo (Figura 2).

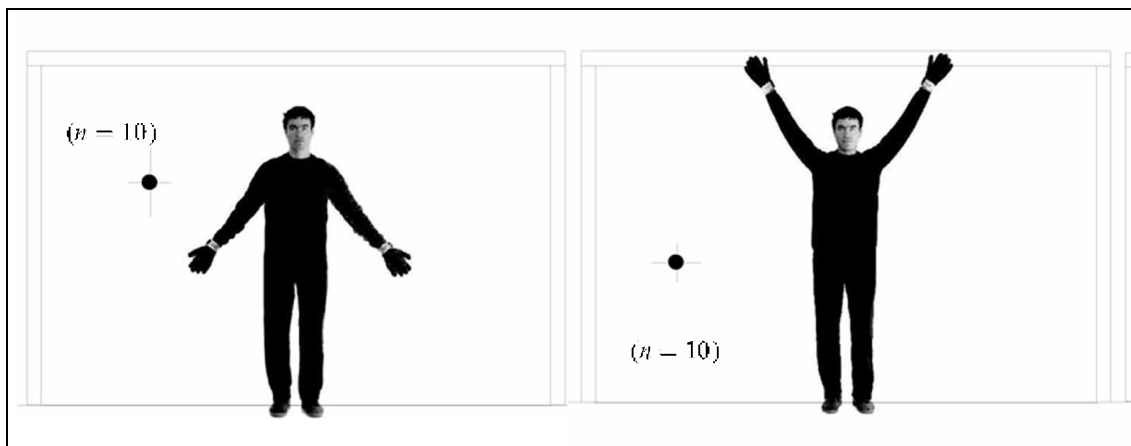


Figura 2. Se percibe al portero más alto cuando mantiene los brazos en alto debido a la ilusión óptica de Müller-Lyer, lo que provoca lanzamientos más alejados del centro. El punto representa la media (y el error estándar) de las localizaciones de los disparos. Tomado de Van der Kamp y Masters (2008).

Además, en otro estudio demostraron que el rendimiento del portero influía, tanto en la percepción que tenían los jugadores sobre su tamaño como en su forma de tirar los penaltis. Los tiradores percibían más altos y tiraban más escorados los penaltis a aquellos porteros que paraban más penaltis en comparación con aquellos porteros menos exitosos (Masters, Poolton y Van der Kamp, 2010). Por último, Wood y Wilson (2010b) realizaron un estudio en el que comparaban el rendimiento de los porteros y de los tiradores en función de si los porteros se movían o no durante el penalti. Sus conclusiones fueron que los movimientos de los porteros provocaban un efecto distractor en los tiradores, lo cual a su vez, derivó en que los tiradores redujeran su precisión de disparo (32 cm más centrados) a la par que un aumento en el rendimiento de los porteros (15% más de penaltis parados) en comparación a cuando se quedaban quietos.

### **Cómo aumentar las opciones del tirador**

¿Qué cuestiones de deberían tener en cuenta a la hora de tirar un penalti de forma eficaz? En 1988, Kuhn dividió los penaltis en función de su velocidad de disparo entre fuertes y colocados. Se reconoce que existe un compromiso delicado entre velocidad y precisión (Fitts, 1954), es decir, que si un tirador tira a su velocidad máxima de disparo, es más difícil que el balón vaya colocado a la zona deseada que si lo hace a una velocidad moderada. Las velocidades de los penaltis rondan entre 65 y 95 Km/h, dependiendo del nivel de los tiradores y de la estrategia empleada (Dicks y col., 2010c; Sánchez y col., 2005). En relación a las estrategias, se pueden señalar dos vías de investigación, una que estudia la dependencia del tirador en el portero (e.g., Morya, Ranvaud, y Pinheiro, 2003) y otra ya comentada que trata sobre los movimientos engañosos (e.g., Dicks y col., 2010a).

#### *Dependencia de los porteros*

Según la investigación, los tiradores pueden optar por dos opciones en función de los movimientos de anticipación del portero (Kuhn, 1988; Morya, y col., 2003; Van der Kamp, 2006, 2011). En la estrategia dependiente el tirador modula su disparo en función de los movimientos del portero. El tirador, durante la carrera de aproximación se fija en el portero e intenta dirigir el balón al lado opuesto del lado que se mueva el portero. En este sentido, la investigación ha demostrado que el ángulo de las rodillas de

los porteros son las mejores pistas para predecir el lado hacia el que se tiran (Sánchez y col., 2005). Un portero tiene un 99% de probabilidades de tirarse hacia un lado (e.g., derecha) cuando con una de sus rodillas (derecha) forma un ángulo menor a 90° y con la otra (izquierda) un ángulo mayor a 150° (Sánchez y col., 2005).

La estrategia denominada independiente consiste en decidir y ejecutar el penalti hacia un determinado lugar sin tener en cuenta los movimientos del portero. Los tiradores necesitarían unos 400 ms antes del golpeo para poder coordinar su acción de golpeo en función de los movimientos del portero y así dirigir con ciertas garantías de éxito el disparo hacia el lado opuesto (Van der Kamp, 2006). Teniendo en cuenta que los porteros comienzan su acción de parada en una ventana temporal de 50 a 300 ms antes del golpeo (e.g., Dicks y col., 2010c), depender de los movimientos del portero no resultaría la mejor estrategia para los tiradores, al menos que el portero en cuestión se moviese inusualmente temprano (i.e., anticipara más de 400 ms, Van der Kamp, 2011). En el estudio de Noël y Van der Kamp (2012) los tiradores que siguieron una estrategia dependiente, a pesar de tirar más veces hacia el lado opuesto del portero, fallaron más penaltis que los que siguieron una estrategia independiente (cf. Wood y Wilson, 2010a).

La explicación radica en que los jugadores que adoptan una estrategia dependiente miran más al portero durante su carrera de aproximación, lo que les dificulta ajustar los tiros a los palos (i.e., disparos más centrados, e.g., Wood y Wilson, 2010a). Además, en situaciones de mayor ansiedad los jugadores aumentan el número de penaltis fallados bajo una estrategia dependiente (Noël y Van der Kamp, 2012).

Así pues, según la investigación, parece ser que la estrategia independiente resulta más ventajosa a la hora de marcar gol. Sin embargo, no se trata de entrenar simplemente precisión de los tiros sin portero. Como muestra una investigación reciente (Navarro, Van der Kamp, Ranvaud y Savelsbergh, 2013), la mera presencia del portero afecta a la precisión de disparo, por lo que se recomienda a los tiradores entrenar esta estrategia independiente en situación real (i.e., con portero).

En relación con la estrategia de engaño que veremos a continuación, los movimientos de engaño del tirador solo tendrían sentido en el caso de una estrategia independiente, y no el caso de seguir una estrategia dependiente del portero donde dirección final del disparo depende de los movimientos del portero.

### *El engaño al portero*

Otro tema de investigación se refiere a la estrategia de engaño del tirador. La investigación demuestra que los porteros tienen un menor éxito de predicción del lado de disparo cuando los tiradores realizan movimientos de engaño (Dicks y col., 2010a,c; Smeeton y Williams, 2012; Tay, Chow, Koh y Button, 2012). Dicks y col. (2010a) publicaron en su estudio llevado a cabo *in situ*, que los porteros paraban 4 penaltis menos (de 10) cuando los tiradores seguían una estrategia de engaño que cuando tiraban sin intención de engañar.

Entre los gestos de engaño que empleaban los tiradores se encuentran, por ejemplo, mirar hacia el lado opuesto hacia el que finalmente se dispara, o alterar el ángulo de la carrera de aproximación (Dicks y col., 2010a, Tay y col., 2012; ver también Wood y Wilson 2010a). De esta forma, se recomienda a los tiradores que intenten ocultar o engañar con sus gestos para evitar una información fiable temprana que permita anticipar correctamente a los porteros (Smeeton y Williams, 2012).



### *¿Dónde colocar el disparo?*

Otra de las cuestiones que se plantean los jugadores cuando se disponen a tirar un penalti es hacia qué lugar de la portería dirigirlo. Como veíamos en la anterior sección, es altamente recomendable para un jugador aprender a tirar los penaltis hacia diferentes partes de la portería (e.g., ambos lados) para tener la posibilidad de ser efectivos hacia varias zonas y no autolimitar su radio de acción (Palacios-Huerta, 2003). Además, se sugiere que lo mejor es distribuir los penaltis en las diferentes zonas a lo largo de un periodo largo de tiempo (e.g., temporada, carrera profesional), para que los porteros con los que se enfrente no dispongan de una información que les pueda dar pistas sobre la una determinada frecuencia (Navia y col., 2013).

Un dato curioso que emerge de los análisis estadísticos retrospectivos es que los porteros raramente deciden mantenerse en el centro a la hora de parar un penalti. Mientras que la distribución de los disparos de los jugadores hacia el centro está entre el 7 y el 17%, la elección el centro en los porteros se sitúa entre unos reducidos porcentajes del 1,1 al 2,4% (Baumann y col., 2011; Chiappori y col., 2002; Palacios-Huerta, 2003). Este desequilibrio viene explicado por una tendencia a la acción. El fenómeno consiste en que los porteros se sienten emocionalmente mejor cuando les marcan gol en los casos en los que actúan tirándose hacia uno de los lados respecto a los casos en que les marcan mientras ellos se mantienen en el centro, ya que la norma socialmente aceptada es intentar hacer algo por evitar el gol (Bar-Eli y col., 2007; cf. De la Vega-Marcos, Barquín y Del Valle, 2010). Por lo tanto, los tiradores deberían considerar no solo uno de los lados sino también el centro de la portería como localización de sus disparos.

Con respecto a la altura, en el estudio de Bar-Eli y Azar (2009) se encontró, tras analizar 311 penaltis (286 hacia la portería) de las principales ligas europeas, que la mayor probabilidad de éxito se daba en aquellos penaltis que fueron dirigidos hacia el tercio superior de la portería (100%), siendo a su vez los menos frecuentes (12,9%). Por el contrario, el éxito de los tiradores se reducía un 20% en el tercio inferior, siendo los tiros más frecuentes (56,6%). Por lo tanto, ¿por qué los jugadores no tiran más frecuentemente hacia la zona alta de la portería si es la que mayores probabilidades de éxito ofrece? Bar-Eli y Azar (2009) explican en su publicación que este fenómeno se produce por dos razones. La primera, porque los tiradores prefieren tirar hacia las escuadras inferiores de la portería (zonas más alejadas del portero), ya que no hay posibilidad de que el balón se vaya por la parte inferior, al contrario de lo que ocurre con las superiores. Y la segunda, porque prefieren asumir el riesgo (aún sabiendo que es más alto) de que su balón sea parado por el portero cuando es tirado hacia una zona inferior, que asumir el riesgo (menor) de que el balón vaya fuera por encima, ya que su fallo conllevaría un prejuicio social añadido (emocionalmente más negativo).

Sin embargo, en términos probabilísticos Bar-Eli y Azar (2009) sugieren que los tiradores entrenen hacia esas zonas puesto que son las que ofrecen mayor porcentaje de éxito. Por tanto, si se consideran las dos dimensiones (lado y altura), un tirador que sea capaz de tirar un penalti hacia arriba y al centro de la portería (e.g., hacia la cabeza del portero), algo no muy difícil, dispondría potencialmente de unas enormes probabilidades de éxito (Tabla 1).

Tabla 1. Probabilidades de parada de un penalti dirigido hacia las diferentes zonas de la portería.  
 Adaptado de Bar-Eli y Azar (2009)

		Dirección Horizontal			Total
		Izquierda	Centro	Derecha	
Dirección Vertical	Arriba	0,00	0,00	0,00	0,00
	Medio	0,160	0,083	0,132	0,126
	Abajo	0,240	0,188	0,172	0,198
	Total	0,174	0,134	0,143	0,150

Nota: Los totales son calculados como el número total de disparos parados en esas áreas divididos por el número total de tiros hacia esas áreas; es decir, no es la simple media de las zonas (ver Bar-Eli y Azar, 2009).

### *Preparación psicológica*

En cuanto a la preparación de un penalti, la mejor forma de afrontarlo es poniendo el balón en el punto de penalti, andando hacia atrás sin evitar mirar al portero, y tomarse su tiempo antes de comenzar la carrera de aproximación. La investigación sugiere que no es recomendable darse la vuelta después de posar el balón, tampoco evitar mirar al portero, ni comenzar la carrera de forma precipitada (Furley y col., 2012; Jordet y Hartman, 2008).

Al parecer, esos comportamientos reflejan una conducta de evasión debido a que el jugador no es capaz de sobrellevar la presión psicológica del penalti (lo único que quiere el tirador es acabar con la situación lo antes posible). Jordet y Hartman (2008) comprobaron que los jugadores que se comportaban así tenían menos probabilidades de marcar, es decir que esas conductas de evasión están relacionadas con peores resultados en los penaltis.

### **Cómo aumentar las opciones del equipo**

En esta última sección, se revisarán qué consejos debe seguir un entrenador a la hora de programar y llevar a cabo una tanda de penaltis de su equipo.

#### *El orden de disparo en una tanda*

En su amplísimo estudio en el que analizaron 269 tandas de penaltis, y un total de 2820 penaltis provenientes de los principales campeonatos mundiales y ligas de primer nivel, Apesteguía y Palacios-Huerta (2010) describen cómo la elección del orden de tiro tras el sorteo en las tandas de penalti tiene un efecto en el resultado final. Los equipos que tiran primero (no importa si juegan en casa, fuera, o en campo neutral) tienen un 60% de probabilidades de ganar la tanda, frente al 40% del equipo que tira en segundo lugar. Esta probabilidad aumenta al 66% si la tanda se decide en las 5 primeras rondas de penaltis. La probabilidad de marcar en cada una de las rondas es mayor para el primer equipo que para el segundo (Figura 3a). Además, la probabilidad de marcar gol para el equipo que va por delante (o empatado) en la tanda es mayor que la del otro equipo (Figura 3b). De hecho, todos los jugadores encuestados preferían empezar ellos a tirar para meter presión (psicológica) al otro equipo (Apesteguía y Palacios-Huerta, 2010). El razonamiento se basa en que, mientras que el que tira primero lo hace para adelantarse en el marcador (obtener ventaja), el que tira segundo lo hace tan sólo para empatar (alcanzar al equipo rival), lo cual le genera una mayor ansiedad (Apesteguía y Palacios-Huerta, 2010). El 73% de las tandas analizadas en su estudio se decidieron dentro de las 5 primeras rondas. Según sus análisis, el penalti más importante es el del la ronda 4ª, seguido por el 5º y por el 3º.

En otro estudio similar, Jordet y col. (2007) encontraron que la importancia relativa de cada ronda se correlacionaba con el índice de éxito en la tanda, disminuyendo la probabilidad de marcar conforme las tandas son más decisivas. Es decir, que la presión psicológica de la importancia del penalti tiene un efecto negativo en la probabilidad de éxito. De hecho, en un estudio se encontró que los jugadores eran menos precisos (17 cm) en los penaltis cuando se encontraban bajo situaciones de alta ansiedad (provocada) en comparación con situaciones de baja ansiedad (Wilson y col., 2009). Además, los delanteros tienen más probabilidades de marcar en una tanda que los mediocampistas y sobre todo, que los defensas. Al parecer, la relación emocional que tienen los delanteros con el gol (potencialmente más frecuente) les ayuda a sobrellevar mejor la presión que sus compañeros centrocampistas y defensas (Jordet y col., 2007).

Por ese motivo, se sugiere una cuidadosa elección y ordenación de los tiradores en las tandas, teniendo en cuenta, tanto la importancia de cada una de las tandas en el desenlace, como las probabilidades de éxito de sus tiradores. McGarry y Franks (2000) sugieren en su modelo estadístico colocar los tiradores por su calidad en orden inverso a las tandas (i.e., el mejor en la 5ª, en segundo mejor en la 4ª, y así sucesivamente), pero teniendo en cuenta la dinámica particular de la tanda y pudiendo hacer cambios en el orden conforme avanza la tanda. Es decir, que lo recomendable es colocar a los jugadores de mayor éxito (generalmente delanteros) en las tandas potencialmente decisivas (i.e., 4ª, 5ª y 3ª, por ese orden). Además, se recomienda al entrenador hacer un uso inteligente de los cambios durante el tiempo de juego para poner en el campo a aquellos jugadores (considerando también al portero sustituto) que mejores índices de éxito hayan demostrado (McGarry y Franks, 2000).

#### *Instrucciones a los tiradores*

Un último y curioso consejo para los entrenadores sería que durante los momentos previos a la tanda evitaran aconsejar a los tiradores no tirar hacia una zona que el portero la pueda coger o no tirar fuera de la portería. Al parecer, la verbalización de esa instrucción provoca el efecto indeseado de que los jugadores fijen su atención precisamente en las zonas a ser evitadas y aumenten así sus probabilidades de disparo hacia ellas (Bakker y col., 2006). Es decir, que sus instrucciones provocan una perturbación atencional por la cual la acción motriz de los tiradores que está automatizada se convierte en una acción controlada, lo que aumenta las probabilidades de error (Ruiz, 2012).

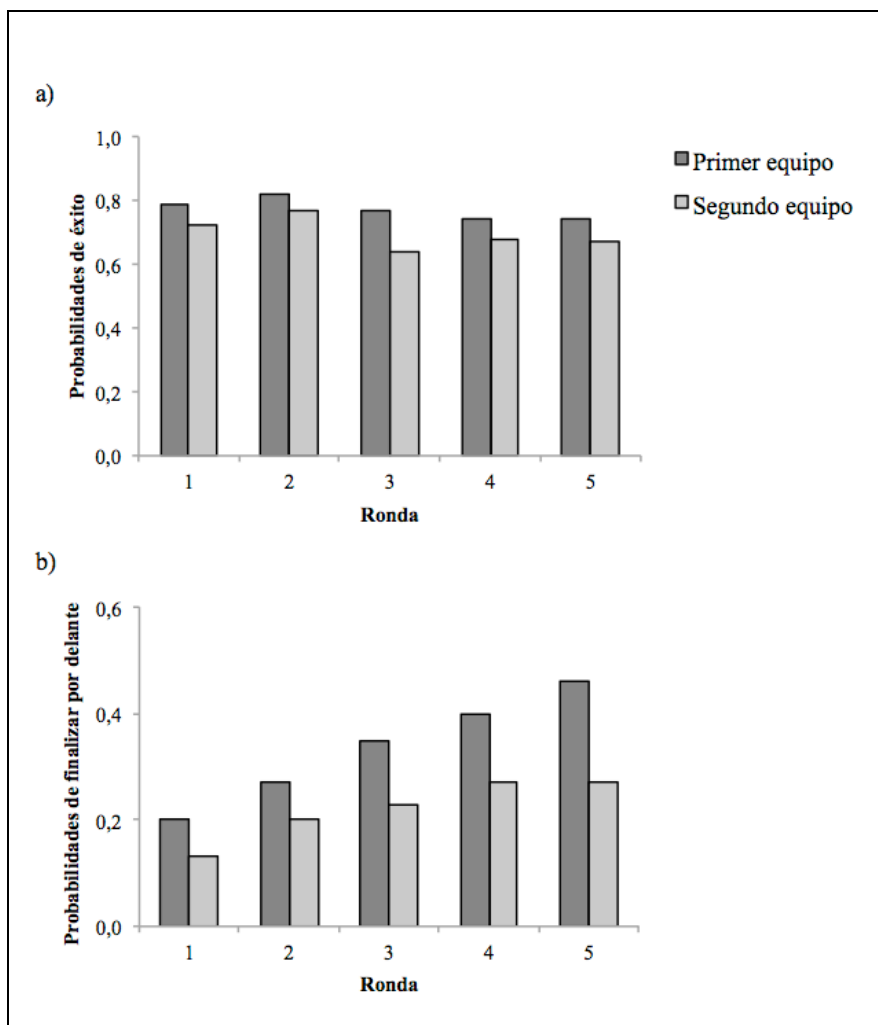


Figura 3. Probabilidades de marcar para cada equipo en cada una de las rondas (a) y probabilidades en cada ronda de liderar la tanda a la finalización de cada ronda (b). Adaptado de Apesteagua y Palacios-Huerta (2010)

### Aplicaciones prácticas

De la revisión presentada merece la pena derivar dos recomendaciones para los entrenadores y jugadores. La primera se refiere a realizar un estudio individual de la plantilla que disponga el entrenador y dirigir el entrenamiento atendiendo a las características y preferencias de los jugadores. Por ejemplo, si un tirador tiene buenos índices de éxito empleando la estrategia dependiente, sería aconsejable no inducirle hacia la independiente, sino más bien al contrario, ayudarle a potenciar esa estrategia, por ejemplo, indicándole la pista de las rodillas del portero como la más efectiva (Sánchez y col., 2005). En el caso de los porteros, se recomienda dirigirles hacia la calibración de sus acciones en función de su perfil (conjunción de capacidades físicas, perceptivas y técnicas), analizando su rendimiento y ofreciéndoles márgenes de actuación e informaciones alternativas individualizadas. Por supuesto, estos entrenamientos deberían fundamentarse en un análisis previo de rendimiento, para orientar el entrenamiento a una mejora.

El segundo punto se refiere a las condiciones de práctica de los penaltis. Generalmente, los penaltis se entrenan dentro de un equipo de forma descontextualizada. Una ronda de

tiros de los jugadores de campo a cada portero no representa las condiciones a las que se deberán enfrentar los futbolistas. Por ello, se recomienda recrear al máximo estas condiciones, introduciendo elementos como el sorteo inicial, la división de los jugadores por equipos, seguir la mecánica habitual (un lanzamiento para cada equipo de forma alternativa), practicar los penaltis con jugadores desconocidos (e.g., del filial o de otros equipos), y añadiendo algún tipo de presión psicológica en forma de premios o de castigos. Desde luego, la presión vivida en competición real es difícilmente recreable en los entrenamientos. Pero igual de difícil sería recrear la presión en otros aspectos de juego como los pases o desmarques y no por ello se dejan de practicar (entrenar).

### Conclusión

Ante la afirmación de que los penaltis son una lotería subyace la idea de que el rendimiento de los jugadores involucrados y el resultado final depende del azar. El objetivo del presente artículo era realizar una revisión exhaustiva de los estudios sobre el penalti en fútbol para analizar los factores que intervienen en el rendimiento y resultado de esta acción. A lo largo del documento se ha argumentado que los penaltis en cambio son una interacción motriz entre dos jugadores con propósitos opuestos, en donde la actuación de uno repercute en el desempeño del otro. La investigación ha aportado numerosos ejemplos de factores perceptivos, técnicos, psicológicos y de análisis del rendimiento pasado que se relacionan e influyen en el resultado de los penaltis. Por ejemplo, la explotación ciertas de variables ópticas puede mejorar el rendimiento, tanto de los tiradores como de los porteros. Aprender a gestionar movimientos de engaño o temporalizar correctamente las acciones puede suponer el éxito en la tarea. Asimismo, otros aspectos relacionados con el orden y la secuencia de disparo modifican la presión psicológica de los contendientes. Por ello, se recomienda el entrenamiento de los penaltis en situaciones contextualizadas. A través de la práctica y del entrenamiento de los penaltis, se favorece que los futbolistas desarrollen las adaptabilidades necesarias para superar situaciones de gran exigencia psicológica y de gran demanda perceptivo-motriz.

### Referencias

- Apesteagua, J., & Palacios-Huerta, I. (2010). Psychological Pressure in Competitive Environments: Evidence from a Randomized Natural Experiment. *American Economic Review*, 100(5), 2548-2564.  
<http://dx.doi.org/10.1257/aer.100.5.2548>
- Azar, O.H., & Bar-Eli, M. (2011). Do soccer players play the mixed-strategy Nash equilibrium? *Applied Economics*, 43(25), 3591-3601.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00036841003670747>
- Bakker, F.; Oudejans, R.; Binsch, O., & Van der Kamp, J. (2006). Penalty shooting and gaze behavior: Unwanted effects of the wish not to miss. *International Journal of Sport Psychology*, 37(2/3), 265-280.
- Bar-Eli, M., & Azar, O.H. (2009). Penalty kicks in soccer: an empirical analysis of shooting strategies and goalkeepers' preferences. *Soccer & Society*, 10(2), 183-191.  
<http://dx.doi.org/10.1080/14660970802601654>
- Bar-Eli, M.; Azar, O.H.; Ritov, I.; Keidar-Levin, Y., & Schein, G. (2007). Action bias among elite soccer goalkeepers: The case of penalty kicks. *Journal of Economic Psychology*, 28(5), 606-621.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2006.12.001>

- Baumann, F.; Friehe, T., & Wedow, M. (2011). General Ability and Specialization: Evidence From Penalty Kicks in Soccer. *Journal of Sports Economics*, 12(1), 81-105.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1527002510371194>
- Chiappori, P.; Levitt, S., & Groseclose, T. (2002). Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer. *American Economic Review*, 92, 1138-1151.  
<http://dx.doi.org/10.1257/00028280260344678>
- De la Vega-Marcos, R.; Barquín, R.R., y Del Valle, S. (2010). Tendencia de acción de porteros de fútbol profesional: el caso de los penaltis. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 10(2), 23-32.
- Diaz, G.J.; Fajen, B.R., & Phillips, F. (2012). Anticipation from biological motion: The goalkeeper problem. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(4), 848-864.  
<http://dx.doi.org/10.1037/a0026962>
- Dicks, M.; Button, C., & Davids, K. (2010a). Availability of advance visual information constrains association-football goalkeeping performance during penalty kicks. *Perception*, 39(8), 1111-1124.  
<http://dx.doi.org/10.1068/p6442>
- Dicks, M.; Button, C., & Davids, K. (2010b). Examination of gaze behaviors under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 72(3), 706-720.  
<http://dx.doi.org/10.3758/APP.72.3.706>
- Dicks, M.; Davids, K., & Button, C. (2010). Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football. *Human Movement Science*, 29(3), 401-411.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2010.02.008>
- Dicks, M.; Uehara, L., & Lima, C. (2011). Deception, Individual Differences and Penalty Kicks: Implications for Goalkeeping in Association Football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(4), 515-522.  
<http://dx.doi.org/10.1260/1747-9541.6.4.515>
- Fajen, B.; Riley, M., & Turvey, M. (2009). Information, Affordances and the Control of Action in Sport. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 79-107.
- Fitts, P.M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 381-391.  
<http://dx.doi.org/10.1037/h0055392>
- Franks, I., & Harvey, T. (1997). Cues for goalkeepers. High-tech methods used to measure penalty shot response. *Soccer Journal*, 42, 30-33.
- Furley, P.; Dicks, M.; Stendtkke, F., & Memmert, D. (2012). "Get it out the way. The wait's killing me." hastening and hiding during soccer penalty kicks. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(4), 454-465.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.01.009>
- Graham-Smith, P.; Lees, A., & Richardson, D. (1999). Analysis of technique of goalkeepers during the penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, 17(11), 905-929.

- Jordet, G., & Hartman, E. (2008). Avoidance Motivation and Choking Under Pressure in Soccer Penalty Shootouts. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30(4), 450-457.
- Jordet, G.; Hartman, E.; Visscher, C., & Lemmink, K. (2007). Kicks from the penalty mark in soccer: The roles of stress, skill, and fatigue for kick outcomes. *Journal of Sports Sciences*, 25(2), 121-129.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02640410600624020>
- Kuhn, W. (1988). Penalty-kick strategies for shooters and goalkeepers. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W. J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 489-492). London: E&FN Spon.
- Lees, A., & Owens, L. (2011). Early visual cues associated with a directional place kick in soccer. *Sports Biomechanics*, 10(2), 125-134.  
<http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2011.569565>
- Lopes, J.; Araújo, D.; Duarte, R.; Davids, K., & Fernandes, O. (2012). Instructional constraints on movement and performance of players in the penalty kick. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12, 311-345.
- Lopes, J.; Araujo, D.; Peres, R.; Davids, K., & Barreiros, J. (2008). The Dynamics of Decision Making in Penalty Kick Situations in Association Football. *The Open Sports Sciences Journal*, 1(1), 24-30.  
<http://dx.doi.org/10.2174/1875399X00801010024>
- Masters, R.; Poolton, J.M., & Van der Kamp, J. (2010). Regard and perceptions of size in soccer: Better is bigger. *Perception*, 39(9), 1290-1295.  
<http://dx.doi.org/10.1068/p6746>
- Masters, R.; Van der Kamp, J., & Jackson, R. (2007). Imperceptibly Off-Center Goalkeepers Influence Penalty-Kick Direction in Soccer. *Psychological Science*, 3, 222-223.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01878.x>
- McGarry, T., & Franks, I.M. (2000). On winning the penalty shoot-out in soccer. / Gagner aux tirs au but en football. *Journal of Sports Sciences*, 18(6), 401-409.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02640410050074331>
- Miller, C. (1998). *He Always Put It to the Right. A Concise History of the Penalty Kick*. London: Victor Gollancz, St. Edmundsbury Press Ltd.
- Morya, E.; Ranvaud, R., & Pinheiro, W.M. (2003). Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, 22, 221-243.
- Navarro, M.; Van der Kamp, J.; Ranvaud, R., & Savelsbergh, G.J.P. (2013). The mere presence of a goalkeeper affects the accuracy of penalty kicks. *Journal of Sports Sciences*, 31 (9), 1-9.
- Navia, J.A.; Van der Kamp, J., & Ruiz, L.M. (2013). On the Use of Situational and Body Information in Goalkeeper Actions during a Soccer Penalty Kick. *International Journal of Sport Psychology*, 44, 234-25.
- Noël, B., & Van der Kamp, J. (2012). Gaze behaviour during the soccer penalty kick: An investigation of the effects of strategy and anxiety. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 1-20.
- Palacios-Huerta, I. (2003). Professionals Play Minimax. *Review of Economic Studies*, 70(243), 395-415.

- Palao, J.M.; López-Montero, M., y López-Botella, M. (2010). Relación entre eficacia, lateralidad y zona de lanzamiento del penalti en función del nivel de competición en fútbol. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 6(19), 154-165.  
<http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2010.01905>
- Peiyong, Z., & Inomata, K. (2012). Cognitive strategies for goalkeeper responding to soccer penalty kick. *Perceptual and Motor Skills*, 115(3), 969-983.  
<http://dx.doi.org/10.2466/30.22.23.PMS.115.6.969-983>
- Piras, A., & Vickers, J. (2011). The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: instep versus inside kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 245-255.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10339-011-0406-z>
- Richardson, M., & Johnston, L. (2005). Person Recognition from Dynamic Events: The Kinematic Specification of Individual Identity in Walking Style. *Journal of Nonverbal Behavior*, 29, 25-44.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10919-004-0888-9>
- Runeson, S., & Frykholm, G. (1983). Kinematic Specification of Dynamics as an Informational Basis for Person-and-Action Perception: Expectation, Gender Recognition, and Deceptive Intention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 585-615.  
<http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.112.4.585>
- Ruiz, L.M. (2012). "Si quieres decidir bien, no pienses, actúa". El papel de los procesos intuitivos en el deporte. *Gymnasiu. Revista de Educação Física, Desporto e Saúde*, 3, 1, 118-138.
- Sánchez, F.J.N.; Sicilia, A.O.; Guerrero, A.B., & Pugnaire, A.R. (2005). Anticipation in soccer goalkeepers during penalty kicking. *International Journal of Sport Psychology*, 36(4), 284-298.
- Savelsbergh, G.; van Gastel, P.J., & van Kampen, P.M. (2010). Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. *International Journal of Sport Psychology*, 41(1), 24-41.
- Savelsbergh, G.; Versloot, O.; Masters, R., & Van der Kamp, J. (2010). Saving penalties, scoring penalties. En I. Renshaw, K. Davids y G. Savelsbergh (Eds.), *Motor Learning in Practice. A Constraints-led approach* (pp. 57-68). New York: Routledge.
- Savelsbergh, G.; Williams, A.M.; Van der Kamp, J., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279-287.  
<http://dx.doi.org/10.1080/026404102317284826>
- Smeeton, N.J., & Williams, A.M. (2012). The role of movement exaggeration in the anticipation of deceptive soccer penalty kicks. *British Journal of Psychology*, 103(4), 539-555.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8295.2011.02092.x>
- Tay, C.; Chow, J.; Koh, M., & Button, C. (2012). The effectiveness of keeper-independent penalty kicks using fake visual cues from penalty takers. *International Journal of Sport Psychology*, 43, 403-419
- Tyldesley, D.; Bootsma, R., & Bomhoff, G. (1982). Skill level and eye-movement patterns in a sport oriented reaction time task. En H. Rieder, K. Bos, H. Mechling y K. Reischle (Eds.), *Motor Learning and Movement Behavior: Contribution to Learning in Sport* (pp. 290-296). Cologne: Hofmann.



- Van der Kamp, J. (2001). De kunst van het stoppen van de strafschop. *Sportpsychologie Bulletin*, 12, 53-61.
- Van der Kamp, J. (2006). A field simulation study of the effectiveness of penalty kick strategies in soccer: late alterations of kick direction increase errors and reduce accuracy. *Journal of Sports Sciences*, 24(5), 467-477.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02640410500190841>
- Van der Kamp, J. (2011). Exploring the Merits of Perceptual Anticipation in the Soccer Penalty Kick. *Motor Control*, 15(3), 342-358.
- Van der Kamp, J., & Masters, R. (2008). The human Müller-Lyer illusion in goalkeeping. *Perception*, 37(6), 951-954.  
<http://dx.doi.org/10.1068/p6010>
- Williams, A. M., & Griffiths, I. (2002). A kinematic analysis of the prevalence of pre-impact cues in the football penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, 20, 74.
- Williams, A.M.; Davids, K., & Williams, J.G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London and New York: Spon Press.
- Wilson, M.; Wood, G., & Vine, S.J. (2009). Anxiety, Attentional Control, and Performance Impairment in Penalty Kicks. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(6), 761-775.
- Wood, G., & Wilson, M. (2010a). Gaze behaviour and shooting strategies in football penalty kicks: Implications of a 'keeper-dependent' approach. *International Journal of Sport Psychology*, 41(3), 293-312.
- Wood, G., & Wilson, M. (2010b). A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. *Journal of Sports Sciences*, 28(9), 937-946.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2010.495995>