

# Diseño de un instrumento observacional para la valoración del penalti en fútbol y análisis de los resultados obtenidos

Gabriel Nadal Comas<sup>1</sup>, Jorge Serna Bardavío<sup>2</sup>, Román Nuviala Nuviala<sup>3</sup> y David Falcón Miguel<sup>4</sup>

## Resumen

El presente estudio se centra en crear un instrumento de observación basado en la metodología observacional con el objeto de analizar la dirección del balón en un lanzamiento de penalti en el fútbol. Además, gracias a este instrumento, se estudiaron 239 penaltis en los mundiales de Brasil 2014 y Sudáfrica 2010, además de las copas de América de 2011, 2015, 2016 y los campeonatos de Europa de 2012 y 2016. Se analizaron un total de 239 penaltis, donde se destacan los siguientes hallazgos: a) se encontró una relación directa entre la dirección del pie de apoyo del jugador lanzador y la dirección del tiro, en jugadores diestros coinciden un 77% hacia la derecha y 98% hacia la izquierda ( $p < 0,001$ ), y en jugadores zurdos un 87,5% hacia la derecha y 77,3% hacia la izquierda ( $p < 0,001$ ); b) entre el brazo opuesto al pie de lanzamiento y la dirección del tiro también se observaron relaciones estadísticamente significativas, en diestros se relacionan un 85% hacia la derecha y 98% a la izquierda ( $p < 0,001$ ), en zurdos un 86% a la derecha y 85% a la izquierda ( $p < 0,001$ ). De estos resultados podemos extraer las siguientes conclusiones: a) la dirección del pie de apoyo y el brazo opuesto al pie de lanzamiento son estadísticamente significativas para cuantificar la probabilidad aleatoria de predicción de la dirección del lanzamiento de un penalti; b) el brazo opuesto al pie de lanzamiento es visible desde la posición del portero y está en una ventana temporal anterior al golpeo, por lo tanto, es una variable entrenable.

**Palabras clave:** Gol, porteros, lanzamientos, mundiales, predicción

## Introducción

El penalti en el fútbol se basa en una interacción entre dos actores (tirador y portero) con intencionalidades diametralmente opuestas, donde el modo de actuar de cada uno influye en la conducta del oponente (Lopes, Araújo, Duarte, Davids y Fernandes, 2012). Se trata de un duelo de intenciones, donde el éxito de uno conlleva el fracaso del oponente. Se interpretaría este duelo como desigual debido a la situación de inferioridad del portero que tiene que defender un espacio grande (metros), la pelota a gran velocidad y desconoce, a priori, la intención del rival. Para entender cuál puede ser la conducta del portero el presente trabajo se centra en la Teoría de la Conducta Planteada (TCP) (Ajzen, 1991; Chatzisarantis, Hagger, Smith, y Sage, 2006) complementaria a la Teoría de la Acción Razonada (TRA; Fishbein y Ajzen, 1975). Según sus razonamientos, la conducta de un sujeto, en este caso un portero, está determinada por tres elementos fundamentales: en primer lugar, la actitud como variable inicial e influida por la experiencia, como por ejemplo, quedarse en el centro de la portería y no moverse porque aumenta su probabilidad de éxito; en segundo lugar, por la norma subjetiva que implicaría, a su vez, la creencia normativa sobre cómo se debe comportar en el

contexto y la motivación por complacer a los demás y que podría influir en el sentido de que, si se queda estático en el sitio y le lanzan el penalti por un lado, el público y los aficionados pueden pensar de forma negativa en él, de forma que la conducta se ve influida por esta norma subjetiva y la conducta final acaba por ser la de lanzarse al lado izquierdo o derecho; en tercer lugar, la percepción de control que se tiene en la situación en la que se debe tomar la decisión y actuar, elemento que en la situación del lanzamiento de penalti es claramente subjetivo y reactivo (De la Vega Marcos, Barquín y Del Valle, 2010).

La mayoría de los lanzamientos de penalti tienen direcciones bajas, debido a que el riesgo de “que la pelota se vaya fuera” es menor. Los lanzamientos dirigidos a las zonas altas presentaron una mayor eficacia que los lanzamientos dirigidos a zonas bajas, pero se requiere un gran dominio técnico ya que, a menor nivel competitivo, menos lanzamientos en zonas altas (Palao, López-Montero, y López-Botella, 2010). En cuanto a las esquinas, son espacios muy difíciles de alcanzar para él, pero precisar el lanzamiento a ese espacio requiere de gran capacidad técnica y psicológica (Navarro, Van Der Kamp, Ranvaud y Savelsbergh, 2013).

La literatura científica justifica la situación de desventaja en la que se encuentra el portero ya que éste solo

\* Correspondencia: Gabriel Nadal Comas. Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), Universidad de Lleida. E-mail: [bielnc88@gmail.com](mailto:bielnc88@gmail.com)

1 Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), Universidad de Lleida.

2 Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), Universidad de Lleida.

3 Universidad de Cádiz.

4 Universidad de Zaragoza.

para el 18% de los lanzamientos (Masters, Van der Kamp y Jackson, 2007). Algunos motivos que pueden justificar esta situación son el escaso tiempo del que dispone este para poder reaccionar, ya que, tal y como aportan Dicks, Davids y Button (2010) para alcanzar el objetivo de impedir que el balón entre en la portería, necesitará entre 700 y 1000 ms en esa acción, dependiendo de su agilidad y de la zona de la portería. Desde que el balón es golpeado por el lanzador hasta que llega a la zona del portero (tiempo de vuelo) se sitúa entre 408 y 620 ms o inferior, si los porteros comienzan a moverse tras el tiro (Sanchez, Sicilia, Guerrero y Pugnaire, 2005). Es por este motivo, que los porteros necesitan anticipar sin esperar el golpeo, basándose solo en la poca información que puedan haber adquirido observando y estudiando al rival. La velocidad en la toma de decisiones, con la consecuente necesidad de anticipar por parte del portero, convierte al penalti en una situación de elevada *semiotricidad* (Marqués y Martínez de Santos, 2015) ya que se trata de un juego de engaños entre los dos protagonistas.

Para favorecer la anticipación se requiere de herramientas que den información para que los porteros no reaccionen, sino *preaccionen*.

El portero tiene que defender mucho espacio y el tiempo es reducido, no da tiempo a responder, así que debe llevar la iniciativa. Diversos estudios hablan de cómo conseguir que el jugador dude sobre la dirección del lanzamiento y engañarlo mediante el movimiento, o no, del cuerpo y extremidades del portero. Hay división de opiniones entre varios autores. Savelsbergh, Van der Kamp, Williams y Ward (2005) afirman de un mayor éxito del portero cuando adopta una estrategia de observar al rival y estar inmóvil. En cambio, Wood y Wilson (2010) sostienen que un mayor número de jugadores se distraen cuando el portero está en movimiento, o lo que es lo mismo, un mayor éxito de este. En este punto hay que tener en cuenta dos factores clave: a) si el portero mueve los brazos o el cuerpo, puede provocar que los jugadores intenten alejar el lanzamiento de él (Van der Kamp y Masters, 2008); b) si el portero está con los brazos y cuerpo estáticos el jugador ve la portería más grande, por lo que es más probable que la pelota vaya más cercana a él. El portero debe decidir si prestar atención y concentrarse en el jugador y la información que puede adquirir antes del lanzamiento, o intentar distraerlo y que su disparo no sea tan certero.

Los estudios confirman que hay algunas variables clave para identificar la dirección del lanzamiento del penalti momentos antes de que la pelota sea golpeada:

a) ángulo de la pierna de apoyo; b) ángulo de la rodilla y del pie que golpea; c) dirección del pie de apoyo; d) posición del brazo del lado contrario al pie de lanzamiento.

El ángulo de la pierna de apoyo, el de la rodilla y el pie de golpeo se relacionan en torno al 80% con la dirección final del lanzamiento (Diaz, Fajen y Phillips, 2012) y además Savelsbergh, Van der Kamp, Williams, y Ward, (2005) indican que la dirección del pie de apoyo es una fuente importante de información para anticipar el lanzamiento, aunque Dicks, Davids, y Button (2010) aseguran que basar toda la acción de

parada en estas variables dejaría insuficiente tiempo al portero para llegar al balón. Por este motivo, a los porteros se les recomienda extraer la información del tirador basándose especialmente en ella, dado que emerge en la misma ventana temporal que el inicio de su movimiento. Además, al jugador le resulta muy difícil ejecutar el último apoyo del pie hacia un lado y golpear hacia el otro con intención de engañar al portero (Navia y Ruiz, 2014). La posición del brazo del lado contrario al pie de lanzamiento puede ser una de las variables clave más importantes y en la que se basará este estudio puesto que tiene una función biomecánica de equilibrar el cuerpo durante el lanzamiento. Si los jugadores y los porteros creen que la dirección del tiro se prevé por la orientación del pie de apoyo, el jugador puede intentar engañar lanzando al lado contrario, sin embargo, ese engaño va a afectar a la estabilidad del lanzador, que deberá compensar ese desequilibrio modificando la posición del brazo. Considerando, de esta forma, que la orientación del pie de apoyo, por sí solo, no es un indicador fiable (Diaz, Fajen y Phillips, 2012).

Los aspectos en los que abordan el interés las diferentes investigaciones como los diferentes ángulos de rodilla y cadera, aportan una información de laboratorio y no útil para el portero que debe solucionar de manera eficaz un problema en muy poco tiempo. Los porteros *in situ* fijan su visión 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 (Navia, Ruiz, Graupera, Van der Kamp y Avilés, 2013), este patrón sugiere 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, pero la información extraída no es útil, debido al bajo porcentaje de acierto, además de no ser significativa. Hay que buscar otros patrones que aporten información con la que poder anticipar el lanzamiento y que además sean observables para el portero. Las dos variables más sencillas de visualizar son la dirección del pie de apoyo y la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento. Estas son observables desde la distancia de visión del portero, con las que se podría hablar de información útil en la acción de parada del penalti.

Por todo lo expuesto anteriormente, este trabajo se centra en crear un instrumento de observación basado en la metodología observacional con el objetivo de analizar la dirección del balón en un lanzamiento de penalti en el fútbol. Asimismo, se realizará un estudio de los campeonatos del mundo de fútbol de Brasil 2014 y Sudáfrica 2010, además de las Copas de América de 2011, 2015, 2016 y los Campeonatos de Europa de 2012 y 2016.

## Método

### Muestra

La muestra de este estudio se basa en los penaltis, presentados de forma cronológica, lanzados en el campeonato del mundo de Sudáfrica 2010 con 33 penaltis, la copa de Amé-

rica 2011 con 29, el campeonato de Europa 2012 con 22, el campeonato del Mundo de Brasil 2014 con 49, la copa de América 2015 con 38 y la de 2016 con 21 y el campeonato de Europa 2016 con 47, juntando un total de 239 penaltis. Se han elegido competiciones internacionales por dos motivos: primero, observar porteros y jugadores del máximo nivel futbolístico; segundo, se han analizado más lanzamientos en tandas de penaltis. Al haber más penaltis de tandas se han evitado los lanzadores especialistas en todos los tiros, evitando así, en todo lo posible, la interferencia que podría ocasionar en los resultados el *preestudio* o factor memoria del portero hacia sus posibles rivales. Los penaltis lanzados por el género femenino no han sido incluidos debido a la baja calidad de las imágenes y la escasez de lanzamientos de penalti en competiciones internacionales.

**Procedimiento**

En primer lugar, se llevó a cabo un período de observación exploratoria, en el cual se visionaron las imágenes de vídeo de varios lanzamientos de penalti. En segundo lugar, se propusieron y definieron los criterios vertebradores del instrumento y se elaboró una lista de conductas observadas para cada uno de los criterios, de forma que hiciese posible un registro de los lanzamientos con una visión clara de la

biomecánica del lanzamiento del jugador, desde el punto de vista del portero. Se extrajo toda la información sobre partidos y penaltis de la página web de la FIFA (<http://es.fifa.com>). A continuación, se buscaron todos los partidos en los que había penaltis lanzados, tanto los provocados durante el partido por una acción del reglamento, como los lanzados en las tandas de penaltis. A partir de esa información se creó una tabla de *Excel*, donde se especificaron los equipos que se enfrentaban, la fase del partido, la competición, el minuto de la acción, jugador lanzador, portero y resultado antes del lanzamiento del penalti. A través de la web <https://www.youtube.com/> se facilitó la búsqueda de los penaltis. Estos se descargaron y se guardaron en carpetas para su posterior observación en el instrumento *Lince*. Para crear cada uno de los criterios y categorías se hizo uso de la experiencia previa en el mundo del fútbol y de bibliografía.

**Instrumento**

El instrumento utilizado para los penaltis ha sido creado expresamente para ello. El software utilizado para realizar la observación y crear el instrumento ha sido *Lince* (Gabin, Camerino, Anguera y Castañer, 2012), cuya versatilidad lo hace ideal y adecuado para el análisis y observación de los lanzamientos de penalti.

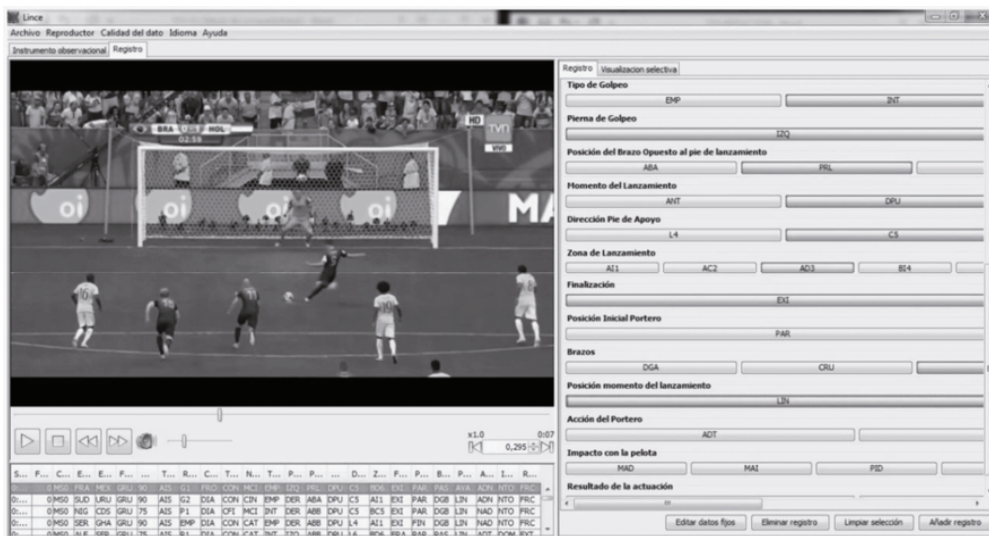


Figura 1 Instrumento observacional para el lanzamiento del penalti en fútbol

**Diseño**

Mediante el uso de la metodología observacional, y después de haberse descartando los criterios que no aportaban información relevante, los criterios objeto de estudio han sido: a) Pierna de golpeo, con las categorías “derecha (DCH) e “izquierda” (IZA); b) Finalización, con “Éxito” (EXI) y “Fracaso” (FRA); c) Dirección del lanzamiento, con “Izquierda” (IZQ), “Derecha” (DER) y “Centro” (CEN); d) Dirección del pie de apoyo, con “lateral izquierdo” (L4),

“Lateral derecho” (L6) y “Centro” (C5); e) Brazo opuesto al pie de lanzamiento, con “Abducción baja” (ABB), “Abducción alta” (ABA) y “Paralelo” (PRL), perpendicular al tronco del jugador. Estas 3 últimas categorías han podido ser observadas en el momento exacto en el que el jugador lanzador toca con el talón del pie de apoyo en el suelo para poder efectuar el lanzamiento. En ese momento se observa la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento o brazo equilibrador, en base al tronco del jugador.

### Validación del instrumento

Para conocer si se está midiendo aquello que queremos medir, el estudio se ha basado en el concepto de validez (Anguera y Hernández-Mendo, 2013). Primero de todo se realizó un borrador de una lista de categorías a partir de la literatura científica y la consulta de expertos. En esta etapa, los expertos eran un entrenador de porteros y un portero, ambos de equipos profesionales, y cada uno tenía más de 20 años de experiencia en el deporte. El objetivo era incluir en la lista todos los aspectos que describen las acciones del lanzamiento de un penalti, la forma de moverse del jugador antes y durante el lanzamiento, además de los movimientos del portero. La lista incluía la definición de los movimientos y las posibles categorías que se pueden presentar en el lanzamiento.

Segundo, se realizó una prueba piloto de observación utilizando el primer borrador de la lista de movimientos y la posible aparición de nuevos, 10 penaltis de la Liga de

fútbol profesional fueron observados para este propósito. Después del estudio piloto, se hizo una segunda lista que incluía los nuevos movimientos que no se incluyeron en el primer borrador. El tercer paso fue proporcionar una evaluación cuantitativa del instrumento a diez expertos (2 con titulaciones universitarias en Ciencias de la Actividad física y el Deporte, 3 entrenadores nacionales, 2 ex porteros y 3 porteros en activo) con un mínimo de 10 años de experiencia en este deporte. Se preguntó a los expertos sobre: a) la congruencia o relevancia de los criterios y categorías; b) la claridad en la redacción de los criterios y categorías; c) tendenciosidad o margen de error de cada criterio o categoría en relación al objetivo del instrumento. El propósito de este cuestionario fue explicado a los expertos por uno de los investigadores, que estuvo con los ellos todo el tiempo de responder las preguntas.

**Tabla 1**  
Evaluación cuantitativa para expertos

1. **Congruencia**, Relevancia de los criterios y categorías
2. **Claridad** en la redacción de los criterios y las categorías
3. **Tendenciosidad**, margen de error de cada criterio o categoría en relación al objetivo del instrumento

1= Muy malo      5= Muy bueno

Nombre:

Criterio/Categoría	1	2	3
<b>Competición</b>			
Equipo Local/Visitante			
<b>Fase del Torneo</b>			
<b>Minuto de partido</b>			
<b>Tipo de Penalti</b>			
<b>Resultado</b>			
<b>Carrera previa</b>			
Frontal			
Diagonal			
<b>Tipo de Carrera</b>			
Continua			
Continua más finta			
<b>Nº de pasos</b>			
Uno			
Dos			
Tres			
Cuatro			
Cinco			
Más de Cinco			
<b>Tipo de Golpeo</b>			
Empeine			
Interior			
Otros lugares del pie			
No se aprecia			
<b>Pierna de Golpeo</b>			
Izquierda			
Derecha			
<b>Posición Brazo Opuesto al pie de Lanzamiento</b>			
Abd por encima de 90º			
Abd por debajo de los 90º			
Paralelo			
Otra posición			
No se aprecia			
<b>Momento del lanzamiento</b>			
Después que el portero			
Mismo momento			
Antes que el portero			
No se aprecia			

<b>Dirección del pie de Apoyo</b>			
Lateral izquierdo			
Centro			
Lateral derecho			
No se aprecia			
<b>Zona de lanzamiento</b>			
Arriba izquierda			
Arriba centro			
Arriba derecha			
Abajo izquierda			
Abajo centro			
Abajo derecha			
Fuera arriba			
Fuera derecha			
Fuera izquierda			
<b>Finalización</b>			
Éxito			
Fracaso			
<b>Posición Inicial portero</b>			
Parado			
Fintando			
<b>Brazos</b>			
En diagonal alto			
En cruz			
En diagonal bajo			
Combinación			
Pasivo			
<b>Posición momento del lanzamiento</b>			
Encima de la línea			
Avanzado			
<b>Acción del portero</b>			
Adivina y toca la pelota			
Adivina y no toca			
No adivina			
<b>Impacto con la pelota</b>			
Mano derecha			
Mano izquierda			
Pie izquierdo			
Pie derecho			
Dos manos			
Otra parte del cuerpo			
No toca			
<b>Resultado de la actuación</b>			
Éxito			
Fracaso			
Fuera			

El cuarto paso fue hallar la concordancia intraobservador e interobservador. La concordancia intraobservador se halló a partir de los valores de *Kappa* de Cohen, (1960), y habiendo transcurrido 15 días entre cada codificación. En todos ellos se obtuvo un valor por encima del .92, lo que confirma la buena calidad del dato codificado. La concordancia interobservador se realizó, además, utilizando concordancia consensuada (Anguera, Magnusson, y Jonsson, 2007).

### Análisis de los datos

Se utilizó la estadística descriptiva para analizar porcentajes (%) de la muestra. El coeficiente de contingencia (*cc*)

para medir la fuerza de asociación entre los criterios y el chi-cuadrado (*c2*) para comprobar la relación entre estos. Para el análisis de los datos se usó el programa estadístico *IBM SPSS Statistics* versión 20 para Windows.

### Resultados

A continuación, se presentan los resultados, separando en todo momento los jugadores que han utilizado la pierna derecha (*DCH*) de los que han utilizado la izquierda (*IZA*) para los lanzamientos de penalti.

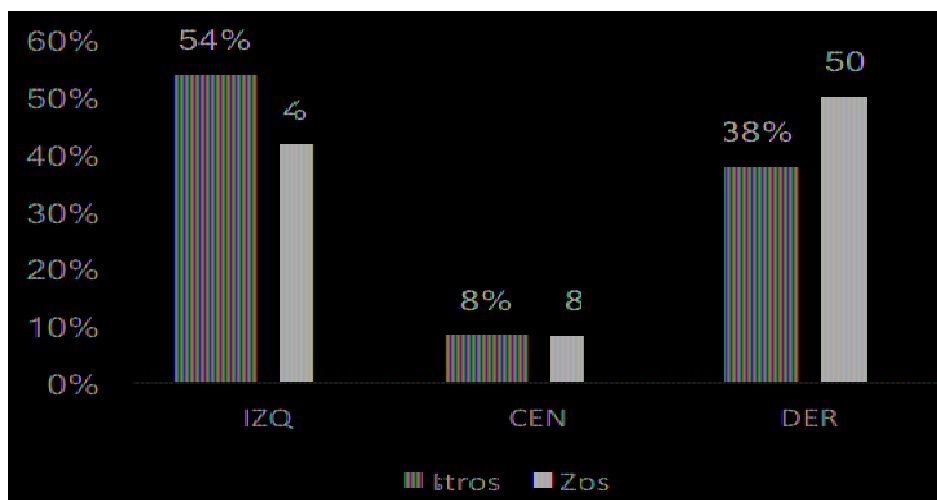


Figura 2  
Dirección del lanzamiento según jugadores diestros y zurdos

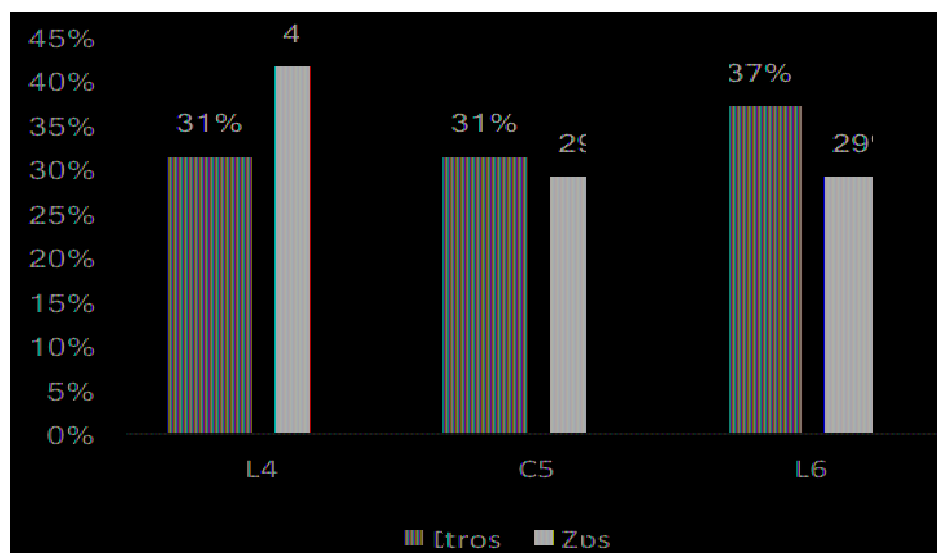


Figura 3  
Dirección del pie de apoyo según jugadores diestros y zurdos

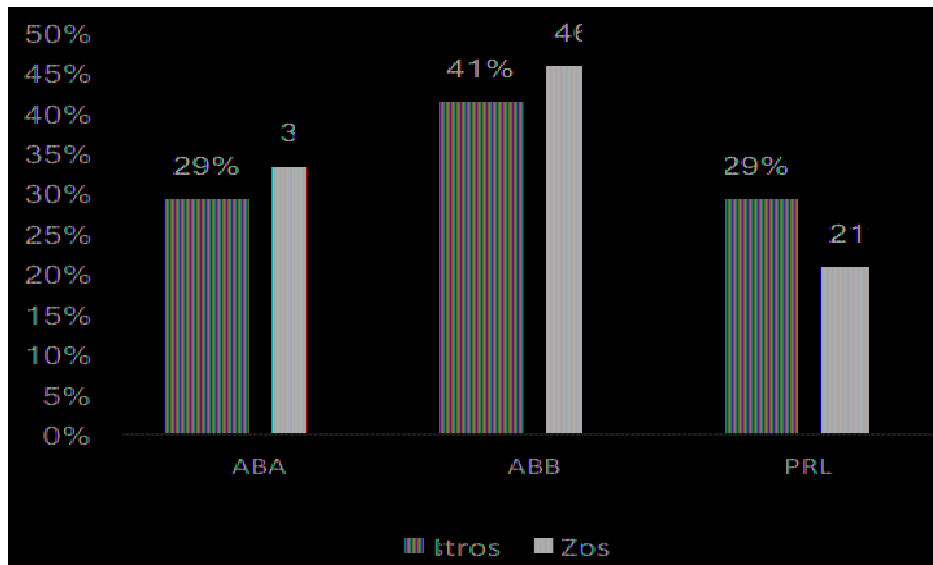


Figura 4  
Posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento según jugadores diestros y zurdos

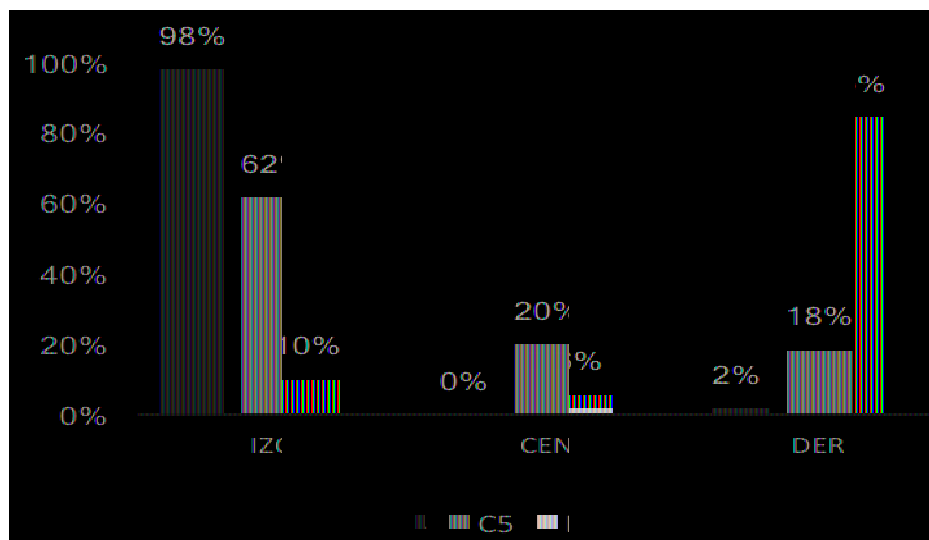


Figura 5  
Dirección del lanzamiento según la dirección del pie de apoyo en jugadores diestros

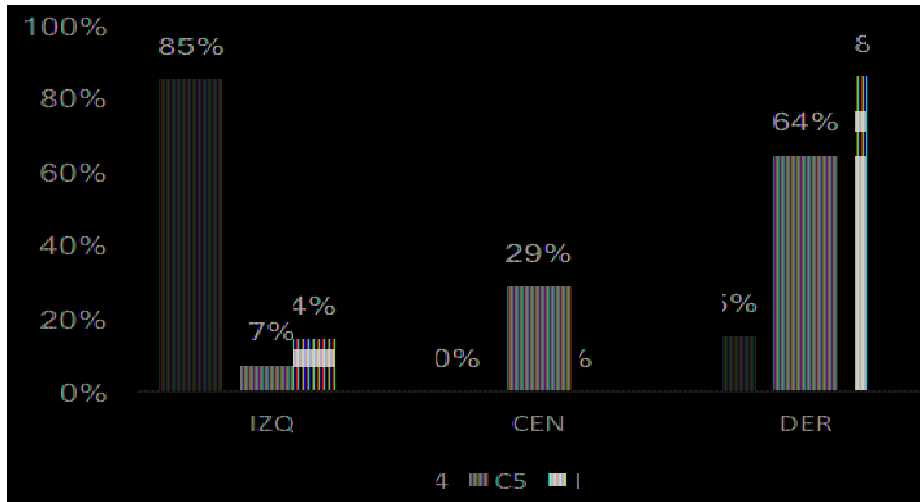


Figura 6  
Dirección del lanzamiento según la dirección del pie de apoyo en jugadores zurdos

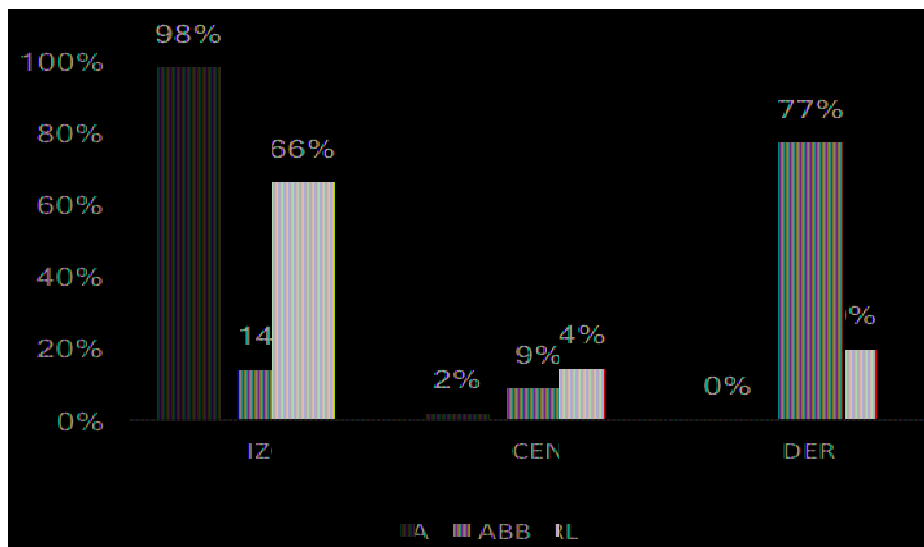


Figura 7  
Dirección del lanzamiento según la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento en jugadores diestros

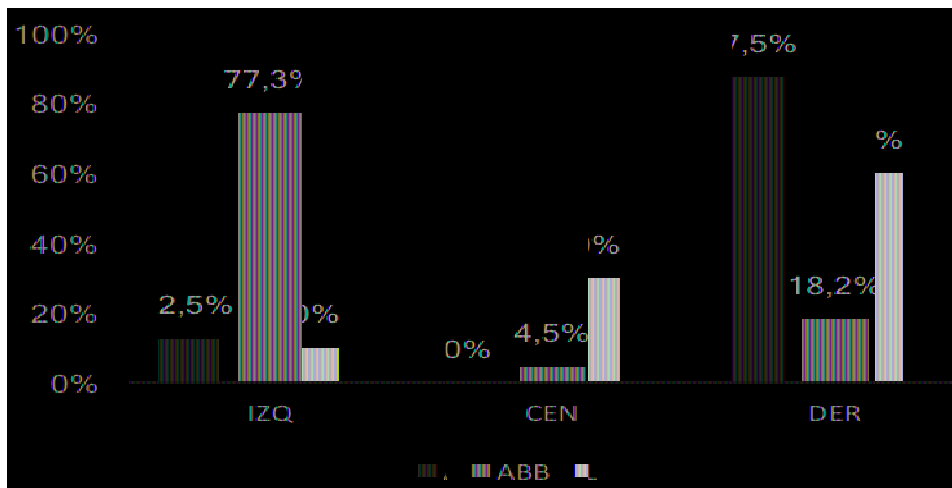


Figura 8  
Dirección de la pelota según la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento en jugadores zurdos

Al analizar las relaciones entre las categorías observadas, se encontró una relación estadísticamente significativa entre la dirección del lanzamiento y la dirección del pie de apoyo ( $p < 0,01$ ) tanto en jugadores diestros como en

zurdos. Además, se observó que también hay una relación estadísticamente significativa en diestros y zurdos entre la dirección del lanzamiento y la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento ( $p < 0,001$ ).

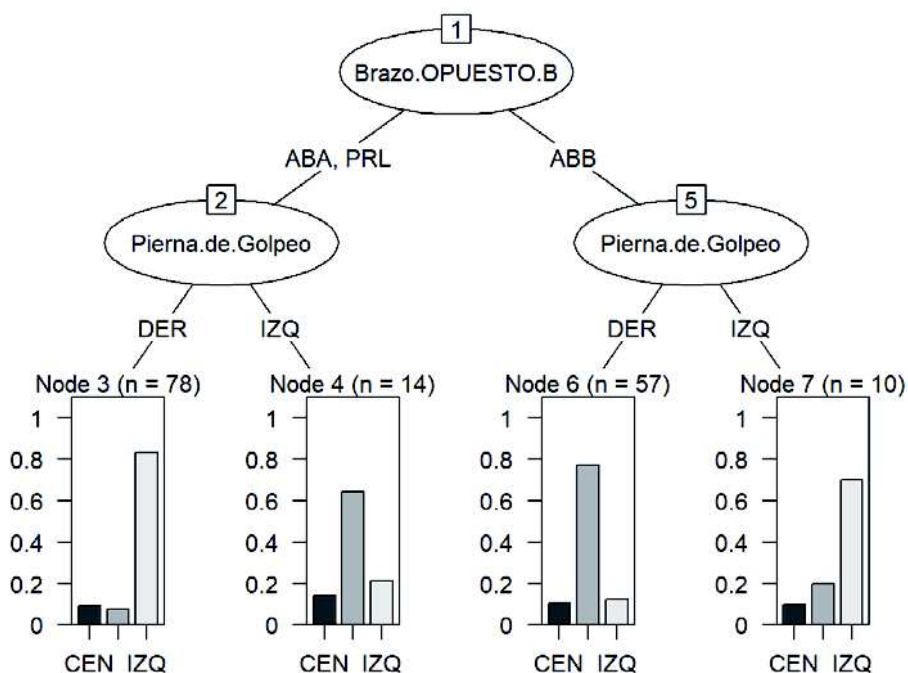


Figura 9  
Árbol de decisión para la predicción de la dirección del lanzamiento



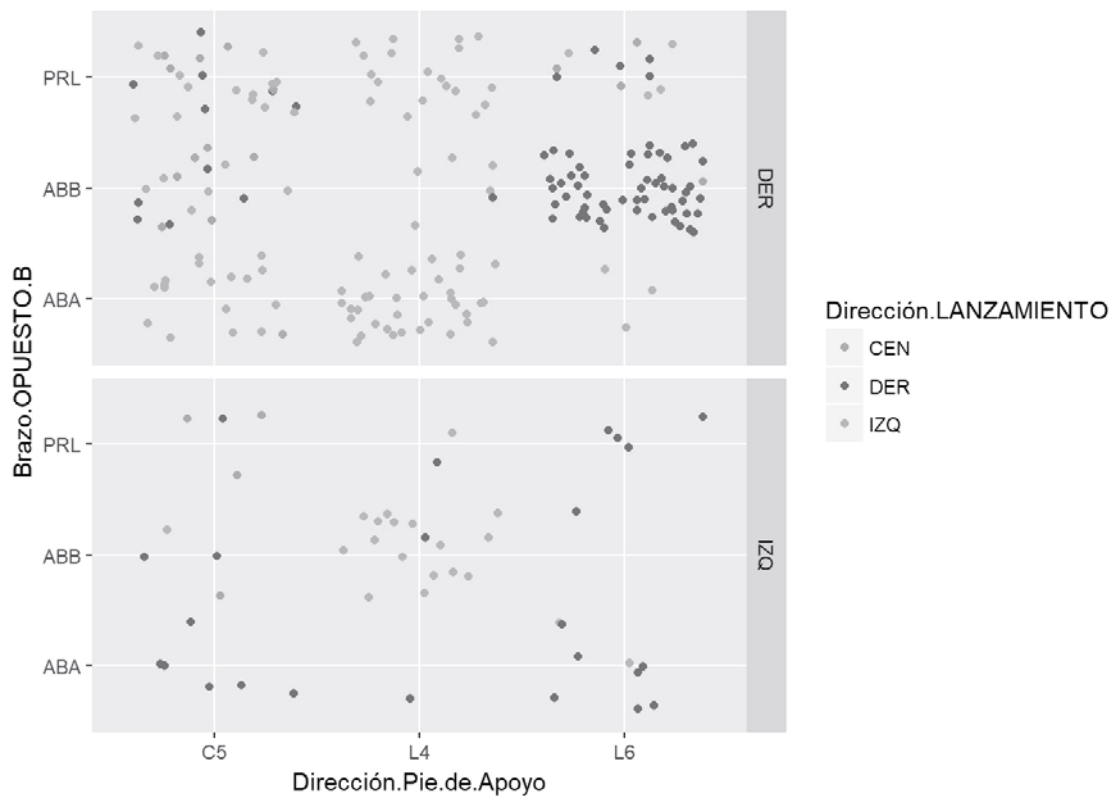


Figura 10  
Distribución de los lanzamientos según la dirección del lanzamiento, la posición del brazo opuesto al pie de lanzamiento y la dirección del pie de apoyo en jugadores diestros y zurdos

## Discusión

Tras la creación del instrumento de observación basado en la metodología observacional con el objetivo de analizar la dirección del balón en los lanzamientos de penalti, se observa que los dos criterios con los que se ha trabajado, según la revisión teórica, pueden ser factores clave en la determinación de la dirección final de la pelota en el lanzamiento del penalti. La necesidad de anticipar, por parte del portero, obliga a éste a basarse en la posición del jugador para intentar determinar la dirección de la pelota y moverse un poco antes del lanzamiento, siendo uno de los factores clave la dirección del pie de apoyo (Díaz, Fajen, y Phillips, 2012). Los resultados de este estudio confirman otros estudios, remarcando claramente una relación directa con la dirección del tiro. Según se ha podido apreciar, y siempre separando a los jugadores diestros de los zurdos, cuando éstos lanzan el penalti, colocan el pie de apoyo para después golpear la pelota con el otro pie y en el momento de apoyar el pie, esa dirección marcará donde irá la pelota (98% IZQ, 85% DER en diestros y 85% IZQ, 86% DER en zurdos). Solo cuando los jugadores colocan el pie hacia el centro de la portería, es cuando los porcentajes son inferiores, aunque hay una tendencia a que el tiro vaya hacia el

lado contrario al pie de lanzamiento (62% diestros y 64% zurdos). El problema de este criterio estudiado es que solo basarse en él dejaría insuficiente tiempo al portero para reaccionar y llegar al balón (Dicks, Davids, y Button, 2010). Es necesario buscar otro factor clave en la dirección de la pelota que esté situado en una ventana temporal anterior al pie de apoyo (Navia y Ruiz, 2014), éste puede ser claramente el brazo opuesto al pie de lanzamiento. Este criterio, que se ha utilizado para el estudio, ha aportado información significativamente relevante para conseguir determinar la dirección final de la pelota, aunque, como se ha incidido antes, ha sido necesario separar los jugadores diestros de los zurdos para poder analizar los datos. Se han distinguido 3 tendencias que se han ido repitiendo en los lanzamientos de los penaltis: a) cuando los jugadores colocan el brazo en una posición de abducción hacia arriba (ABA), en base a la posición del tronco, los lanzamientos se han realizado mayoritariamente hacia la dirección del mismo brazo (87% zurdos y 98% diestros); b) cuando el jugador coloca el brazo en perpendicular con la posición del tronco (PRL), la dirección de la pelota va a seguir una trayectoria hacia el mismo brazo (60% zurdos-66% diestros); c) cuando el jugador coloca el brazo en una posición de abducción hacia abajo (ABB), la pelota se dirigirá hacia el mismo lado que

el pie de golpeo (77% diestros-77,3% zurdos). Gracias a la creación del instrumento observacional se han podido analizar los datos relacionados con el lanzamiento de penaltis y, con ellos, predecir su dirección, puesto que las dos variables estudiadas han sido estadísticamente significativas para cuantificar la probabilidad aleatoria de predicción de este lanzamiento.

La importancia de poder visualizar el brazo opuesto al pie de lanzamiento, por parte del portero, ofrece la posibilidad de poder entrenarlo aumentando así sus posibilidades para conseguir parar los penaltis. Este factor, además, es muy importante para las categorías inferiores que no tienen presupuesto de estudio del rival y necesitan información claramente identificable (visible) y sencilla para poder anticipar la dirección del lanzamiento. Claro está, que si los jugadores saben en qué se fijan los porteros en el lanzamiento, posiblemente, intentarán ocultar ese factor visible, lo que puede crear un problema en la técnica, ya que el bra-

zo es el encargado de equilibrar y contrarrestar el cuerpo y se podrían producir más errores en los lanzamientos. Esto nos llevaría de nuevo a la interacción entre tirador y portero, donde el modo de actuar influye en la conducta del oponente, pero esta vez, aumentando las posibilidades del portero al dificultar el lanzamiento al jugador. Aun así, el penalti es una acción de la que dependen muchos factores y el portero siempre estará en una posición de desventaja.

Como líneas futuras se plantea la necesidad de recoger datos de otros torneos como el campeonato de liga española, italiana, francesa, alemana e inglesa y así estudiar si la forma de lanzar los penaltis aislados en partidos, normalmente ejecutados por especialistas, son idénticos a los observados en campeonatos internacionales. Otra línea futura planteada es incluir el género femenino como una nueva muestra, analizarla y comparar los datos obtenidos con el género masculino.

## **Design of an observational instrument for the assessment of the penalty kicks in football and analysis of the obtained results**

### **Abstract**

The present study focuses on creating an observational instrument based on observational methodology in order to analyze the direction of the ball in a penalty kicks in football. In addition, thanks to this instrument, 239 penalty kicks were studied in the World Cups of Brazil 2014 and South Africa 2010 plus the America Cup of 2011, 2015, 2016 and the European Championships in 2012 and 2016. A total of 239 penalty kicks were analyzed with the following results: a) a direct connection was established between the player's supporting foot and the direction of the kick. 77% of right footed players to the right and 98% to the left ( $p<0,001$ ) and 87.5% of left footed players to the right and 77.3% to the left ( $p<0,001$ ); b) statistically significant connections were also observed relating to the opposite arm to the foot in use and the direction of the kick. In right footed players 85% towards the right and 98% towards the left ( $p<0,001$ ) and in left footed players 86% to the right and 85% to the left ( $p<0,001$ ). From these results, we can conclude as follows: a) the direction of the supporting foot and the opposite arm to the foot in use is statistically significant for calculating the random possibility of predicting the direction of a penalty kick: b) the opposite arm to the foot in use is visible from the goalkeeper's position in the moments prior to the actual penalty kick and should, therefore, be included in a training routine.

**Keywords:** Goal, goalkeepers, releases, worlds, prediction

## **Desenho de um instrumento observacional para a avaliação do pênalti no futebol e análise dos resultados obtidos**

### **Resumo**

O presente estudo centra-se em criar um instrumento de observação baseado na metodologia observacional com o objetivo de analisar a direção da bola em uma cobrança de pênalti no futebol. Também, graças a este instrumento, se estudaram 239 pênaltis dos mundiais do Brasil 2014 e África do Sul 2010, além das copas América de 2011, 2015, 2016 e os campeonatos Europeus de 2012 e 2016. Foram analisados um total de 239 pênaltis, onde se destacam os seguintes resultados: a) encontrou-se uma relação direta entre a direção do pé de apoio do jogador cobrador e a direção do chute, em jogadores destros coincidem em 77% para a direita e 98% para a esquerda ( $p<0,001$ ), e em jogadores canhotos em 87,5% para a direita e 77,3% para a esquerda ( $p<0,001$ ); b) entre o braço oposto ao pé do chute e a direção do chute também observou-se relações estatisticamente significativas, em destros se relacionam em 85% para a direita e 98% para a esquerda ( $p<0,001$ ), em canhotos em 86% para a direita e 85% para a esquerda ( $p<0,001$ ). Desses resultados podemos tirar as seguintes conclusões: a) a direção do pé de apoio e o braço oposto ao pé do chute são estatisticamente significativas para quantificar a probabilidade aleatória de predição da direção de cobrança de um pênalti; b) o braço oposto ao pé de chute é visível desde a posição do goleiro e está em uma janela temporal anterior ao chute, portanto, é uma variável treinável.

**Palavras chave:** Gol, goleiros, chutes, mundiais, predição

## Referencias

- Anguera, M. T., y Hernández-Mendo, A. (2013). Observational methodology in sport sciences. *E-balonmano.com: Journal of Sport Science*, 9, 135–160.
- Anguera, M. T., Magnusson, M. S., y Jonsson, G. K. (2007). Instrumentos no estándar [Non-standard instruments]. *Avances en medicina*, 5(1), 63–82.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Process*, 50(2), 179–211. doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T
- Chatzisarantis, N. L., Hagger, M. S., Smith, B. y Sage, L. D. (2006). The influences of intrinsic motivation on execution of social behaviour within the theory of planned behaviour. *European Journal of Social Psychology*, 36, 229–237. doi: 10.1002/ejsp.299
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.
- 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., Fajen, B. y Phillips, F. (2012). Anticipation from biological motion: The goalkeeper problem. *Journal of Experiment Psychology: Human Perception and Performance*, 848–864. doi: 10.1037/a0026962
- Dicks, M., Davids, K. y Button, C. (2010). Individual differences in the visual control of intercepting a penalty kick in association football. *Human Movement Science*, 29, 401–411. doi: 10.1016/j.humov.2010.02.008
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. y Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692–4694. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.320
- Lopes, J., Araújo, D., Duarte, R., Davids, K. y Fernandes, O. (2012). Instructional constrains on movement and performance of players in the penalty kick. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12, 311–345. doi: 10.1080/24748668.2012.11868602
- Marqués, D. y Martínez de Santos, R. (2015). Evaluación de una herramienta observacional del código praxémico del fútbol. *Cuadernos de psicología del deporte*, 15(1), 223–232. doi: 10.4321/S1578-84232015000100021
- Masters, R., Van der Kamp, J. y Jackson, R. (2007). Imperceptibly off-center goalkeepers influence penalty-kick direction soccer. *Psychological Science*, 18(3), 222–223. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01878.x
- Navarro, M., Van Der Kamp, J., Ranvaud, R. y Savelsbergh, G. (2013). The mere presence of a goalkeeper affects the accuracy of penalty kicks. *Journal of Sports Sciences*, 31(9), 921–929. doi: 10.1080/02640414.2012.762602
- Navia, J. y Ruiz, L. (2014). Análisis de la complejidad perceptivo-motriz y psicológica del penalti en el fútbol. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 10(37) 264–280. doi: 10.5232/ricyde2014.03706
- Navia, J., Ruiz, L., Graupera, J., Van der Kamp, J. y Avilés, C. (2013). La mirada de los porteros de fútbol-sala ante diferentes tipos de respuesta motriz. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 9(33), 269–281. doi: 10.5232/ricyde2013.03305
- 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. doi:10.5232/ricyde2010.01905
- Parlebas, P. (2003). *Elementos de sociología del deporte*. Malaga: Unisport.
- Sanchez, F., Sicilia, A., Guerrero, A. y Pugnaire, A. (2005). Anticipation in soccer goalkeepers during penalty kicking. *International Journal of Sport Psychology*, 36(4), 284–298.
- Savelsbergh, H., Van der Kamp, J., Williams, A. M. y Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48(11–14), 1686–1697. doi: 10.1080/00140130500101346
- Van der Kamp, J. y Masters, R. (2008). The human Müller-Lyer illusion in goalkeeping. *Perception*, 37, 951–954. doi:10.1068/p6010