



TESIS DOCTORAL

PROGRAMA DE DOCTORADO 987-122A
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

Preíndices que determinan la anticipación del portero de hockey hierba ante un golpeo de revés

Presentada por:

José Vte. Sánchez-Alarcos Díaz-Pintado

Dirigida por:

Dr. D. José Francisco Guzmán Luján

Dr. D. Florentino Huertas Olmedo

Valencia, 2015



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Preíndices que determinan la anticipación del portero de hockey hierba ante un golpeo de revés.

Tesis doctoral presentada por **Jose Vte. Sánchez-Alarcos Díaz-Pintado** en el *Departamento de Educación Física y Deportiva*, para aspirar al grado de Doctor, en el programa de doctorado de *Educación Física y Deportes*, de la Universidad de Valencia.

La tesis ha sido realizada bajo la dirección de los doctores **D. José Francisco Guzmán Luján** y **D. Florentino Huertas Olmedo**, informando de que reúne el suficiente material original e inédito para ser considerada como tesis doctoral, avalando la calidad de la misma, así como la formación del doctorando para aspirar al grado de doctor.

Firmado en Valencia, a 2 de Noviembre de 2015.

El doctorando:

José Vte. Sánchez-Alarcos

Los directores de la tesis:

D. José Francisco Guzmán Luján

D. Florentino Huertas Olmedo

*A lo largo de estos años
mi búsqueda me ha llevado a través de lo físico,
lo metafísico y lo alucinatorio, y de regreso
he hecho el descubrimiento más grande de mi carrera.
El descubrimiento más grande de mi vida:
Sólo en las misteriosas ecuaciones del amor
puede uno encontrar lógica o razón.
John Nash (1928-2015)*

*Para entender el corazón y la mente de una persona,
no te fijas en lo que ha hecho no te fijas en lo que ha logrado
sino en lo que aspira a hacer.
Khalil Gibran (1883-1931)*

*A mi mujer Antonia, por todo.
Soy una persona con suerte...*

AGRADECIMIENTOS

Han sido muchas las personas que me han acompañado en el proceso de desarrollo y redacción de esta tesis. Desde aquí quiero expresarles mi mayor agradecimiento y mi más sincera amistad.

Siempre estaré agradecido a mis directores José Francisco Guzmán y Florentino Huertas por su dedicación, su ayuda, sus ánimos y sus críticas para realizar este trabajo, pero sobre todo por ser como son, su humanidad, su humildad, su comprensión, su generosidad y por su amistad. Tienen toda mi admiración, respeto y cariño. Gracias por todo.

Gracias también a Carlos Pablos, ahora compañero, anteriormente profesor y siempre amigo, por iniciarme en este apasionante mundo de la investigación, por su preocupación por el desarrollo de este trabajo, así como por su paciente y constante apoyo en los momentos de desánimo.

A mis compañeros de trabajo de la UCV, por llenar de alegría y ánimo el proceso de esta tesis, porque con ellos todo ha sido mejor y más llevadero.

A “mis jugadores” de hockey del Valencia C.H., por sus ánimos, sus chistes, sus burlas, sus esfuerzos, su entrega, su respeto, y su amistad, todo ello me ha dado ánimos para seguir con el esfuerzo.

A los porteros de hockey hierba que han participado en esta tesis, por su inestimable colaboración y entrega desinteresada, sin los cuales no se podría haber llevado a cabo esta tesis.

A todos los técnicos y personas de este mundo del hockey hierba, que han contribuido a mi formación y me han mostrado un deporte tan bello y apasionante como éste.

A mi familia, por los ánimos de apoyo, por disculparme cualquier ausencia, por ser comprensivos con mis actuaciones y cubrirme en numerosas situaciones, pero sobre todo, por el amor que me muestran.

A TODOS ELLOS, mi más sincera gratitud y mi amor.

RESUMEN

Para la correcta ejecución de muchas de las acciones que se realizan en la actividad deportiva, la capacidad de extraer del entorno la información más relevante y procesarla adecuadamente es esencial. Esta capacidad se torna más importante aún en los deportes de predominio de situaciones abiertas. Muchas acciones propias de estos deportes se caracterizan por la existencia de multitud de situaciones de alta demanda temporal para ejecutar con éxito las acciones técnicas. Por este motivo se pone de manifiesto la importancia del análisis de la información previa, anterior a la acción desencadenante de dicha conducta, resultando la anticipación motriz un factor primordial para el proceso de percepción y toma de decisión que modula la estrategia del jugador. Este hecho se acentúa en la figura del portero en la mayoría de los deportes de equipo de cooperación/oposición centrándonos en la presente tesis en el hockey hierba. El portero se tiene que enfrentar a situaciones en las que la distancia desde donde es lanzada la bola, y la velocidad que logra alcanzar al golpearla, hace materialmente imposible resolver la situación deportiva con éxito (evitar el gol) si no se ha iniciado la conducta motriz antes del golpeo, es decir, si no se anticipa a la acción del contrario.

El objetivo de estudio de presente tesis doctoral es determinar, a través del paradigma de oclusión espacial, las zonas que aportan información relevante al portero de hockey para poder anticiparse a la acción de golpeo de revés a portería. La muestra estuvo formada por 18 porteros que juegan habitualmente en División de Honor y Liga Nacional y han competido en competiciones internacionales con la Selección Nacional de su categoría. La metodología ha utilizado el paradigma de oclusión, utilizando secuencias de vídeo para presentar las situaciones de golpeo a portería. Se han controlado variables como la dimensión del tamaño de la imagen presentada, o la acción que debía realizar el participante al ejecutar la respuesta, con el objetivo de conseguir el mayor nivel de validez ecológica en el protocolo experimental. Los participantes se situaban frente a una pantalla y debían responder a cada uno de los 60 lanzamientos mostrados.

Los resultados indicaron que los porteros obtienen información relevante de la situación deportiva que les permite anticiparse, y que hay zonas de las que obtienen más información relevante que otras. Los resultados también muestran que la estrategia de búsqueda e interpretación de esa información difiere según el nivel de práctica del deportista.

ABSTRACT

For the correct execution of many of the actions that are performed in the sport, the ability to extract the most relevant information of the environment and process it properly is essential. This ability becomes more relevant even in the sports of predominance of open situations. Many team open sports are characterized by temporary high-demand situations to successfully execute the technical actions. For this reason, the analysis of the previous information, prior to the action trigger for such sport behavior, plays a key role in the process of perception and decision making that modulates the strategy of the player. This is highlighted in the case of the goalkeeper in most team sports, focusing on this research in field hockey. Goalkeeper has to deal with situations in which the distance from which is released the ball, and speed that can reach to beat her, makes it physically impossible resolve the sport successfully (avoid the goal score) if it has not started driving before the attacker's hitting behavior.

The objective of our research is to determine through the paradigm of spatial occlusion, the areas which provide information relevant to hockey goalkeeper to be able to anticipate a backhand goal hitting action, 18 field hockey goalkeepers who usually play in Honor and National League Division and have competed in international competitions with the national team in its category participated in the study. The paradigm of occlusion, using video footage to present situations from striking on goal was employed. Control variables such as the dimension of the size of the image presented, or the action participant should perform to run the response, were controlled with the aim of achieving a good ecological validity in the experimental protocol is checked. Participants were placed in front of a screen and had to respond to 60 displayed releases.

The results indicated that goalkeepers obtained relevant information from the sports situation that allowed them to anticipate. Moreover there were areas that get more relevant information than others. The results also showed that the strategy of search and interpretation of that information differs depending on the level of practice and skill of the athlete.



ÍNDICE

0. JUSTIFICACIÓN	1
1. INTRODUCCIÓN/CONTEXTUALIZACIÓN	7
1.1. Modelos del comportamiento motor: procesamiento de la información y servosistema.....	11
1.1.1. El modelo de procesamiento de la información.....	11
1.1.2. El modelo de servosistema.....	12
1.2. La información en la actividad deportiva.....	15
2. EL HOCKEY HIERBA	20
2.1. Estructura funcional del hockey hierba.....	20
2.2. Características generales del hockey hierba.....	22
2.2.1. Variables o elementos estructurales del juego	23
2.2.1.1. El espacio.....	24
2.2.1.2. El móvil.	26
2.2.1.3. El implemento.....	26
2.2.1.4. La meta.	27
2.2.1.5. Los compañeros/adversarios.....	28
2.2.1.6. El tiempo.....	28
2.2.1.7. Las reglas.	28
2.2.2. Ciclo y estructuración del juego	30
2.2.2.1. Fases del juego.....	30
2.2.3. Consecuencias funcionales de las estructuras a partir de las fases o ciclo de juego: principios de juego	32



2.2.3.1.	Principios del juego en relación a las estructuras y fases del juego	33
2.3.	El portero de hockey hierba	35
2.3.1.	Introducción al puesto de portero de hockey	35
2.3.2.	Capacidades y habilidades del portero de hockey	38
2.3.2.1.	Capacidades físicas.....	39
2.3.2.2.	Cualidades psicológicas.....	40
2.3.2.3.	Habilidades técnicas y tácticas.	41
2.4.	El golpeo de revés (low reverse shot)	42
2.4.3.	Descripción del golpeo de revés	43
2.4.3.1.	Fase de aproximación.	43
2.4.3.2.	Fase de elevación del stick (<i>backswing</i>).....	44
2.4.3.3.	Fase de descenso del stick (<i>downstick</i>).....	44
2.4.3.4.	Fase de contacto.....	44
2.4.3.5.	Fase de acompañamiento.....	45
3.	CAPACIDAD VISUAL Y DEPORTE	46
3.1.	Percepción visual y deporte.....	47
3.1.1.	Aproximación al concepto de percepción visual	47
3.1.2.	Percepción visual y teoría cognitivista	49
3.1.3.	Percepción visual y teoría ecológica.....	50
3.1.4.	Habilidades visuales y deporte.....	51
3.2.	La atención	56
3.2.1.	Orientación de la atención visual.....	59
3.2.2.	Control atencional y búsqueda visual	62
3.3.	Anticipación y deporte	64
3.3.1.	Preíndices y estrategia de búsqueda visual	68



3.4.	Los deportistas expertos	75
3.4.1.	Definición y clasificación de experto	76
3.5.	La estrategia de búsqueda visual en el deporte	80
3.5.1.	Estudios desde el paradigma experto-novel.....	81
3.5.2.	El estudio de la estrategia de búsqueda visual a partir de la evolución de la tecnología.....	84
3.5.3.	El entrenamiento perceptivo en el deporte	92
3.5.4.	Antecedentes del estudio sobre la percepción y habilidades visuales en hockey hierba	94
3.5.4.1.	Doody, Huddleston, Beavers y Austin (1987).....	95
3.5.4.2.	Starkes (1987).....	95
3.5.4.3.	Calder (1997).....	96
3.5.4.4.	Williams, Ward y Chapman (2003).....	97
3.5.4.5.	Rendell y Morgan (2005).	98
3.5.4.6.	Cañal-Bruland, van der Kamp, Akesteijin, Jansen, van Kesteren y Savelsbergh (2010).	98
3.5.4.7.	Wimshurst, Sowden y Cardinale (2012).....	99
3.5.4.8.	Schwab y Memmert (2012).	100
3.5.4.9.	Rouhollahi, Rozan, Mehrotra y Dureha (2014).....	101
4.	PARADIGMA Y NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	102
5.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	107
3.6.	Objetivos	107
5.1.1.	Objetivos Generales	108
5.1.2.	Objetivos Específicos.....	109
5.2.	Hipótesis.....	110



5.2.1.	Hipótesis planteadas relativas al Objetivo específico 1.....	110
5.2.2.	Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 2.....	111
5.2.3.	Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 3.....	111
5.2.4.	Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 4.....	112
6.	MÉTODO	115
6.1.	Participantes.....	115
6.2.	Material e instrumental.....	118
6.2.1.	Filmación de los golpes de revés.....	118
6.2.2.	Proyección de las secuencias de vídeo de los golpes de revés.....	119
6.2.3.	Software informático.....	120
6.3.	Procedimiento.....	120
6.3.1.	Protocolo de filmación de lanzamientos a portería.....	120
6.3.1.1.	Zona de ejecución de los golpes de revés.....	120
6.3.1.2.	Filmación de los golpes de revés.....	122
6.3.2.	Edición de las zonas de oclusión de la imagen en las secuencias de golpeo.....	124
6.3.3.	Proyección de las secuencias y tarea de respuesta.....	126
6.3.3.1.	Situación del sujeto y distribución del material de la sesión.....	126
6.3.3.2.	Tarea experimental.....	128
6.3.4.	Sesión experimental.....	129
6.3.4.1.	Contacto inicial y requisitos para la sesión experimental.....	129
6.3.4.2.	Obtención del consentimiento.....	130
6.3.4.3.	Recogida de datos.....	131
6.4.	Variables.....	133
6.4.1.	Variable dependiente.....	133



6.4.2.	Variables independientes	134
6.4.3.	Variables extrañas	139
6.5.	Diseño.....	141
6.5.1.	Análisis estadístico.....	142
7.	RESULTADOS	149
7.1.	Efecto de zona de oclusión sobre la precisión de la respuesta	149
7.2.	Efecto de nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en función de la zona de oclusión	152
7.2.1.	Nivel de competición	152
7.2.2.	Internacionalidad	154
7.3.	Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería.....	156
7.4.	Efecto de nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería	157
7.4.1.	Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería según el nivel de competición.....	157
7.4.2.	Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería según la internacionalidad.....	158
7.5.	Precisión de las respuestas en las zonas de la portería agrupadas en zonas laterales y zonas de altura	160
7.5.1.	Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería	160
7.5.2.	Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería.....	161
7.6.	Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería	162
7.6.1.	Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según el nivel de competición.....	162



7.6.2. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la internacionalidad.....	163
7.7. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuesta en las zonas de altura de la portería	164
7.7.1. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según el nivel de competición.....	164
7.7.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la internacionalidad.....	166
7.8. Precisión de las respuestas en las zonas de la portería según la zona de oclusión.....	167
7.8.1. Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería según la zona de oclusión de la imagen	168
7.9. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería en función de la zona de oclusión de la imagen	168
7.9.1. Nivel de competición	168
7.9.2. Internacionalidad	170
7.10. Precisión de las respuestas en las zonas de la portería agrupadas en zonas laterales y zonas de altura según la zona de oclusión de la imagen.....	172
7.10.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen	172
7.10.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen	173
7.11. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen	174



7.11.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición.....	174
7.11.2. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función de la internacionalidad.....	175
7.12. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen	176
7.12.1. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición.....	176
7.12.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de internacionalidad.....	177
8. DISCUSIÓN	181
8.1. Aproximación ecológica del diseño experimental	181
8.1.1. Presentación del estímulo	182
8.1.2. Respuesta solicitada	185
8.1.3. Presentación del estímulo en 2D vs 3D	187
8.2. Zonas del lanzador que modulan la eficacia de la anticipación	190
8.3. Relevancia de las diferentes zonas del lanzador que modulan la eficacia en la anticipación.....	193
8.4. Nivel de experiencia deportiva y rendimiento en la anticipación	198
8.5. Zonas de la portería y rendimiento en la anticipación	201
9. CONCLUSIONES.....	209
9.1. Conclusiones	209
10. REFERENCIAS	213



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema del comportamiento.	9
Figura 1.2. Equivalencia de elementos de la conducta con los de la actividad deportiva.	10
Figura 1.3. Modelo del procesamiento de la información.	12
Figura 1.4. Modelo de servosistema de bucle cerrado.	13
Figura 2.1. Ámbitos de estudio y aplicación de la Praxiología Motriz.....	21
Figura 2.2. Ubicación del hockey hierba desde la taxonomía de la Praxiología Motriz.	21
Figura 2.3. Campo de hockey hierba.	25
Figura 2.4. Bolas de hockey hierba.....	26
Figura 2.5. El implemento utilizado en el hockey hierba. Sticks o palos de hockey.....	27
Figura 2.6. Portería de hockey hierba.	27
Figura 2.7. Fases del juego determinadas por la posesión o no de la bola.	31
Figura 2.8. Indumentaria del portero.	36
Figura 2.9. Factores que han provocado las modificaciones del desarrollo del juego del hockey en la actualidad.....	37
Figura 2.10. Secuencia del golpeo de revés (<i>Low reverse shot</i>).	45
Figura 3.1. Asociación de habilidades visuales con componentes del comportamiento motor.	54
Figura 3.2. Técnicas de oclusión de la visión.	72



Figura 3.3. Sistema de seguimiento de movimiento ocular (<i>Eye Tracker System</i>).....	73
Figura 3.4. Horas acumuladas de práctica en función del número de años de experiencia en hockey hierba y la edad cronológica.	80
Figura 6.1. Material utilizado para la filmación de los golpeos de revés a portería.	118
Figura 6.2. Material utilizado para la proyección de los golpeos.	119
Figura 6.3. Zona del área de portería donde se registran habitualmente la mayor cantidad de golpeos de revés durante el transcurso de un partido de hockey hierba.	121
Figura 6.4. Protocolo de filmación. Zona de golpeo y posición de la cámara de vídeo.	123
Figura 6.5. Zonas de la portería donde fueron dirigidos los golpeos de revés.	124
Figura 6.6. Zonas ocluidas en las secuencias de golpeos.	125
Figura 6.7. Cálculo realizado para la obtención del tamaño del jugador que realiza el golpeo y el tamaño de la proyección de las secuencias.	127
Figura 6.8. Colocación y posición del participante en el protocolo experimental.....	127
Figura 6.9. Secuencia de golpeo mostrada bajo el paradigma de oclusión espacial.....	128
Figura 6.10. Secuencias de los bloques de prácticas.	131
Figura 6.11. Secuencias de los bloques experimentales.	132
Figura 6.12. Diseño de investigación utilizado.....	142
Figura 7.1. Media y desviación típica de la precisión según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).	151
Figura 7.2. Media y desviación típica de la precisión según el nivel de la competición (NC).	153



Figura 7.3. Media y desviación típica de la precisión de la zona de oclusión de las imágenes (ZOI) según el nivel de la competición (NC).153

Figura 7.4. Media y desviación típica de la precisión según la internacionalidad (INT).155

Figura 7.5. Media y desviación típica de la precisión de la zona de oclusión de las imágenes (ZOI) según la internacionalidad (INT).....155

Figura 7.6. Media y desviación típica de la precisión en cada una de las zonas de la portería (ZP).....156

Figura 7.7. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según el nivel de la competición (NC).....158

Figura 7. 8. Media desviación típica de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la internacionalidad (INT).159

Figura 7.9. Media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería.160

Figura 7.10. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería.....161

Figura 7.11. Media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería según el nivel de competición (NC).163

Figura 7.12. Media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería según la internacionalidad (INT).164

Figura 7.13. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según el nivel de competición (NC).....165

Figura 7.14. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la internacionalidad (INT).167



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Número de citas en EBSCOhost y www.scholar.google sobre hockey hierba y otros deportes de equipo.	8
Tabla 1.2 Clasificación de los deportes en ocho grupos, dependiendo de los elementos que producen incertidumbre informativa.....	17
Tabla 2.1 Principios de actuación en las fases del juego.	33
Tabla 2.2 Principios del juego en función de la fase del juego y la posesión de la bola.	34
Tabla 3.1 Importancia de las habilidades visuales según el deporte.	55
Tabla 3.2 Estudios que utilizan en su metodología la presentación de secuencias de vídeo en grandes dimensiones y el tamaño de la pantalla utilizada.	87
Tabla 3.3 Estudios cuya metodología ha empleado el paradigma de la oclusión visual (oclusión temporal y/o oclusión espacial).	91
Tabla 3.4 Estudios cuya metodología ha empleado la observación del movimiento ocular (<i>Eye tracking</i>).	91
Tabla 3.5 Estudios cuyo diseño han planteado la tarea a realizar en espacios deportivos reales.	92
Tabla 6.1 Características de la muestra.	115
Tabla 6.2 Características de los grupos planteados en el diseño del estudio. Nivel de la competición que disputa.	116
Tabla 6.3 Características de los grupos planteados en el diseño del estudio. Nivel en función del tipo de competición disputado con la Selección Nacional.	117
Tabla 6.4 Características de la muestra. Distribución de los grupos considerando el nivel de competición y las competiciones con la Selección Nacional.....	117



Tabla 6.5 Características de los jugadores que realizaron los golpes de revés a portería.....	118
Tabla 7.1 Total de aciertos y errores y media y desviación típica de la precisión de la respuesta según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).....	150
Tabla 7.2 Análisis de comparación de medias de porcentaje de aciertos mediante la prueba T de Student para una muestra sobre el valor 25% (valor resultado justificable por azar).....	150
Tabla 7.3 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión de las diferentes zonas de oclusión (ZOI) según el nivel de la competición (NC).....	152
Tabla 7.4 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión de las diferentes zonas de oclusión (ZOI) según la internacionalidad (INT).	154
Tabla 7.5 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en cada una de las zonas de la portería (ZP).	156
Tabla 7.6 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las diferentes zonas de la portería (ZP) según el nivel de la competición (NC).....	157
Tabla 7.7 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las diferentes zonas de la portería (ZP) según la internacionalidad (INT).	158
Tabla 7.8 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ).....	160
Tabla 7.9 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA).....	161
Tabla 7.10 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según el nivel de competición (NC).....	162
Tabla 7.11 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería según la internacionalidad (INT).	163
Tabla 7.12 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según el nivel de competición (NC).....	164



Tabla 7.13 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la internacionalidad (INT).	166
Tabla 7.14 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).....	168
Tabla 7.15 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de competición (NC).	169
Tabla 7.16 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).	170
Tabla 7.17 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).....	172
Tabla 7.18 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).....	173
Tabla 7.19 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de la competición (NC).....	174
Tabla 7.20 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).	175
Tabla 7.21 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de la competición (NC).....	176
Tabla 7.22 Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).	177





JUSTIFICACIÓN





0. JUSTIFICACIÓN

Cuando se toma la determinación de emprender un proyecto de la naturaleza una tesis doctoral, con todo lo que ello conlleva de esfuerzo, responsabilidad, momentos de ansiedad, de aislamiento que, además, no solo afectan a uno, sino también a la gente que le rodea (padres, amigos, pareja,...) sin duda se ha tenido que efectuar una reflexión previa. Por lo menos este es mi caso, y no creo que sea especialmente diferente al resto.

Dicha reflexión, además de conducirme a plantear las preguntas habituales que uno se hace al acometer una empresa nueva: ¿por qué la necesidad de hacerlo?, ¿merece la pena?, me llevó a plantearme otra serie de cuestiones como ¿por qué en el ámbito del deporte?, ¿por qué en el hockey hierba?, y más concretamente, ¿por qué con la figura del portero?... La contestación a estas preguntas conforma la justificación del presente trabajo.

La necesidad de realizar una tesis doctoral responde, por un lado, a la inquietud personal e interés de ampliar mi conocimiento en el ámbito científico. Un interés que comenzó en los primeros cursos académicos de mi formación universitaria, que no he abandonado a lo largo de estos años y que perdura con la misma intensidad a la hora de escribir estas líneas. Por otro, responde a una necesidad y/o responsabilidad de carácter social. En una sociedad, cada persona que la integra, y desde el ámbito donde se encuentre, si tiene la oportunidad y los medios debe aportar algo a la misma, con el objetivo de mejorarla y facilitar de esta manera el bienestar para todos sus integrantes. En este sentido creo que la realización de esta tesis, era una responsabilidad hacia los demás que debía cumplir, ya que he tenido la gran suerte de disponer de la oportunidad, los medios y los apoyos necesarios para poder llevarla a cabo.



Encuadro la presente tesis doctoral en el ámbito deportivo por motivos de carácter práctico y egoísta. Los motivos de carácter práctico se deben a que el deportivo es un contexto que conozco y en el que me encuentro cómodo. El motivo de carácter egoísta responde a que disfruto en este ámbito. Lo amo desde la infancia, desde que comencé a practicar deporte, todo tipo de deporte. Me encontré ante la posibilidad de superarme, de mejorar, donde esta superación la podía dirigir al progreso personal, a la mejora respecto a los demás o ambas al mismo tiempo. Sobre todo en deportes donde la colaboración con los compañeros del equipo implicaba el esforzarse por conseguir un objetivo común, en multitud de ocasiones en situaciones desfavorables, reportando un conjunto de interrelaciones que difícilmente he podido encontrar en otros ámbitos. Desde entonces siempre he mantenido una relación muy cercana y personal con el deporte, tanto que, determinó mi elección de realizar la Licenciatura en Educación Física y convertirme en profesional del Deporte y la Actividad Física. Si se tienen en cuenta estos aspectos y se le suman las características de esfuerzo, sacrificio y responsabilidad, que requiere la realización de una tesis doctoral, no podía ser de otra manera que eligiera la actividad con la que más me identifico como ámbito donde encuadrar la presente investigación.

El proyecto que realicé durante la fase práctica de formación en investigación de los estudios de Doctorado, versaba sobre aspectos perceptivo-atencionales y control motor. Por supuesto, además de servirme como aprendizaje y resultar una experiencia enriquecedora, me mostró la importancia que los procesos perceptivo-atencionales tienen en la actividad deportiva. Estos, son más determinantes en los deportes colectivos de colaboración–oposición donde, la cantidad de elementos que el sujeto debe tener en cuenta (compañeros, contrarios,



espacio, móvil, velocidades, etc.) y la limitación temporal que las situaciones de juego presentan, condicionan la ejecución de las diferentes técnicas deportivas.

Por otra parte, la elección de realizar la tesis doctoral sobre un deporte como el hockey hierba ha estado condicionada por diversas razones. Una de esas razones es el conocimiento que tengo sobre este deporte, ya que durante los últimos años vengo realizando la labor de entrenador en diferentes equipos. Esta noción me ha permitido conocer que la investigación en un deporte como es el hockey hierba es bastante escasa, resultando motivante el saber que se trata de un campo de estudio poco explorado.

Otra de las razones del planteamiento de este trabajo es el auge experimentado por el hockey hierba en los últimos años. España, en el ámbito del hockey hierba mundial, siempre ha estado considerada como una potencia. Esta consideración se ha visto aumentada, si cabe, por los resultados deportivos obtenidos en los últimos años. Otros factores que señalan este auge son, por ejemplo, el aumento de la inversión económica realizada por los clubes, donde cada vez se ha ido elevando el número de fichajes foráneos, así como la ampliación de los técnicos y especialistas que conforman los staff técnicos (preparadores físicos, fisioterapeutas, especialistas en porteros, en penalti córner, operadores de cámara, etc.). Esto ha supuesto una mayor profesionalización en la manera de enfocar la preparación del equipo y la competición.

Todo esto ha propiciado el crecimiento del interés por este deporte y favorecido el acercamiento de un mayor número de aficionados, lo que se ha traducido en un mayor eco de los medios de comunicación, aumentando el número de noticias y las retransmisiones deportivas, en cadenas de televisión e Internet. Esto ha supuesto, que el conocimiento sobre



este deporte haya aumentado en la sociedad. Todo ello deriva a que los resultados de cualquier estudio que se realice, con el hockey hierba como fondo de estudio, pueden interesar a un mayor número de gente, ya se trate de técnicos, especialistas o aficionados.

El realizar el presente estudio sobre la figura del portero de hockey se ajusta a la necesidad de intentar contribuir a mejorar su rendimiento. En este sentido puedo afirmar que, aunque las cosas están cambiando en el hockey hierba la figura del portero ha sido, a pesar de tratarse de un puesto tan específico, la más olvidada en cuanto a horas dedicadas de entrenamiento específico y falta de indicaciones relevantes para la mejora de la técnica. Para agravar más esta situación, si el deporte del hockey es muy difícil técnicamente, el reglamento de juego complica y dificulta mucho más la labor del portero. Así, un portero no solamente tiene que interceptar una bola que puede llegar a alcanzar los 100 km/h al ser golpeada, sino que además tiene que despejarla de manera que, la dirección que le imprima a esta, no resulte peligrosa para cualquier jugador, ya sea compañero o contrario, que normalmente pueblan el área al seguir la jugada.

El conjunto de reflexiones reseñadas y las ganas de poder aportar conocimientos que, por un lado resulten lo más relevantes posibles para ir mejorando las técnicas de entrenamiento, y por otro, que en su origen sean específicos y dirigidos a la figura del portero, es lo que me ha impulsado a la elección de este tipo de estudio para la presente tesis doctoral.



INTRODUCCIÓN

CONTEXTUALIZACIÓN





1. INTRODUCCIÓN/CONTEXTUALIZACIÓN

El hockey hierba es una disciplina que tiene el estatus de deporte Olímpico, desde los Juegos Olímpicos de 1928 en Amsterdam (Wein, 1991). La cantidad de estudios científicos centrados en el análisis de este deporte es escasa (Tabla 1.1), bastante menor que los realizados en otros deportes de similares características (Podgórski & Pawlak, 2011, Sampedro, Piñeiro & Refoyo, 2008). La gran mayoría de investigaciones que tienen el hockey hierba como objeto de estudio tratan sobre sus fundamentos fisiológicos, aspectos condicionales, análisis tácticos (Sampedro et al., 2008), parámetros bioquímicos, antropometría de los jugadores, lesiones, análisis biomecánicos de la ejecución técnica (Podgórski & Pawlak, 2011)..., siendo muy escasos los centrados en el análisis y/o la comprensión de la actuación y comportamiento de los jugadores durante el desarrollo de la competición.

Sin otra pretensión que la de mostrar la escasa existencia de estudios en el ámbito del hockey hierba en comparación a otros deportes, hemos realizado una revisión actualizada de la literatura, siguiendo los criterios indicados por Podgórski y Pawlak (2011). Los resultados de la búsqueda ejecutada muestran como esa tendencia de poco volumen de investigación, se mantiene en la actualidad (Tabla 1.1)

La presente tesis doctoral persigue ampliar el conocimiento en esta área poco estudiada. Además, se pretende estudiar uno de los aspectos claves en el comportamiento del portero de hockey hierba durante el juego, como es el análisis de la estrategia visual que utiliza para atajar los golpeos a portería de manera eficaz. Más concretamente, se pretende profundizar en el conocimiento de la información relevante que le facilita su anticipación, para



posteriormente con esta información, mejorar la intervención en el proceso de su entrenamiento y, por ende, en su rendimiento deportivo.

Tabla 1.1

Número de citaciones en EBSCOhost y www.scholar.google sobre hockey hierba y otros deportes de equipo.

*Fuente: Podgórski y Pawlak (2011)		**Fuente: elaboración propia	
Team sport	No. Of citacions	Team sport	No. Of citacions
Field Hockey	7.459	Field Hockey	1.758
Ice Hockey	12.428	Ice Hockey	5.146
Basketball	570.309	Basketball	31.801
Volleyball	58.495	Volleyball	10.542
Handball	13.575	Handball	4.846
Baseball	570.722	Baseball	25.720
Cricket	182.759	Cricket	9.220
Soccer	258.943	Soccer	37.708
Football	1.025.038	Football	72.132

Nota: *Búsqueda realizada el 31-12-2010. Periodo de búsqueda de 1960 a 2010. ** Búsqueda realizada el 3-03-2015. Periodo de búsqueda de 2011 a febrero 2015.

Puesto que la presente tesis se centra en analizar uno de los procesos que interviene en la conducta motora, desde la recepción del estímulo a la respuesta motora, así como los procesos que se producen en el aprendizaje de dicha conducta, a continuación introduciremos algunas de las teorías que pretenden explicar el movimiento humano en el ámbito de conocimiento denominado Comportamiento Motor (Oña, Martínez, Moreno & Ruiz, 1999).

Hay que tener en cuenta que la actividad deportiva no deja de ser un comportamiento o conducta determinada, resultando del producto de la interacción entre un organismo y el medio donde se halla (Hull, 1943). Este comportamiento, comprende tres elementos claves: el organismo con autonomía propia, el medio donde se encuentra dicho organismo formado por estímulos que actúan sobre él y la respuesta que éste realiza (Oña, 1994; Oña et al., 1999). La forma como se realiza esta interacción entre medio y organismo determina la estructura del

comportamiento enunciada por Tolman (1885-1959, citado en Oña et al., 1999), donde como muestra la Figura 1.1, el conjunto de estímulos o información representan el medio y el organismo es el sistema capaz de procesar esta información a través de distintas estructuras y de emitir una respuesta. Esta respuesta se convierte en nueva información que permite al organismo una mejor adaptación.

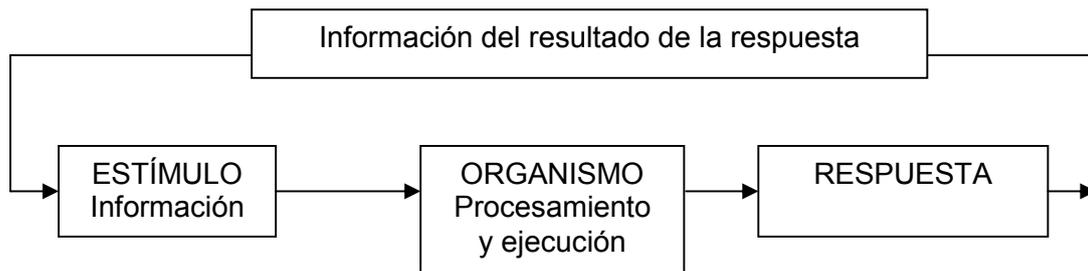


Figura 1.1. Esquema del comportamiento (modificado de Oña et al., 1999).

En el ámbito deportivo, como muestra la Figura 1.2, estos tres niveles se pueden interpretar como:

- Medio: competición deportiva. Dicha competición estará condicionada por el conjunto de estímulos que la caracterizan. Estos estímulos son provocados por la información que proporciona el lugar físico donde se realiza la actividad, la información de los demás participantes y la del propio deportista.
- El organismo: el propio deportista, en el interior del cual acontecen los procesos que se refieren a la recepción y organización de la información (cognición) y a la organización y ordenación de la respuesta (activación).
- La respuesta: la ejecución de la acción técnica y/o táctica realizada por este y que modificará la situación de juego generando nueva información.



Figura 1.2. Equivalencia de los elementos de la conducta con los de la actividad deportiva.

Los distintos niveles que integran este comportamiento, estímulo, organismo y respuesta, recogen los distintos procesos, estructuras y mecanismos de control para la ejecución de estas acciones motrices; desde la recepción de la información hasta la ejecución misma, pasando por la programación de esta (Marteniuk, 1976).

La búsqueda de una explicación que permita entender como se produce y las estructuras que intervienen en este comportamiento motor, y más concretamente como se realizan las acciones motrices, ha sido abordado desde la psicología a través del desarrollo de diferentes modelos. En el siguiente apartado se describen algunos de los modelos que permiten describir este comportamiento.



1.1. Modelos del comportamiento motor: procesamiento de la información y servosistema

Han sido varios los modelos planteados que han tratado de dar una explicación sobre el comportamiento motor, pero se destacarán el modelo de procesamiento de la información de Marteniuk (1976), modificado posteriormente por Singer (1986) por ser considerado como un clásico y fundamental para el desarrollo de otros posteriores, y el modelo de servosistema por tratarse de un modelo que viene siendo más aceptado en las ciencias del movimiento (Oña, 1994; 1995).

1.1.1. El modelo de procesamiento de la información

El modelo de procesamiento de la información pretende explicar el comportamiento motor considerando a la persona como un sistema procesador de información que comienza a funcionar a partir de la recepción de ésta (Oña, 1994; 1995; Oña et al., 1999; Schmidt & Lee, 2005; Singer, 1986).

El proceso comienza con la recepción de la información procedente del medio (estímulos) que es captada por los órganos sensoriales. Posteriormente se procesa esa información y termina con la emisión de una respuesta. La fase de procesamiento, en este modelo de comportamiento motor engloba la codificación de la información recibida, su traducción, la combinación de una información con otra para la elección las órdenes necesarias para la acción de respuesta, la forma de control de la acción y el almacenaje en la memoria para usos futuros. Como se observa en la Figura 1.3, el ciclo se completa con el

circuito de feedback o retroalimentación que posibilita el ajuste y el control del movimiento a través del conocimiento del movimiento, del resultado del mismo y de su incidencia en el entorno (Oña, 1994; 1995; Oña et al., 1999; Schmidt & Lee, 2005; Singer, 1986).



Figura 1.3. Modelo del procesamiento de la información (modificado de Singer, 1986).

1.1.2. El modelo de servosistema

Actualmente, el modelo más aceptado que explica la estructura y esencia del comportamiento motor es el modelo de servosistema de bucle cerrado y la variante de bucle abierto. Estos provienen de la ingeniería (Oña, 1995; Oña, Serra, Martín, Padial, & Gutiérrez, 1990; Oña et al., 1999), resultando modelos más amplios que explican los procesos de control motor incluyendo en ellos a diferentes niveles de procesamiento y de organización de la información (Figura 1.4). Estos integran a todos los componentes que intervienen en el comportamiento motor: los anatómicos, implicados en la respuesta motora (músculos, sistema nervioso, receptores sensoriales) y los comportamentales (unidades de información, niveles de procesamiento), partiendo del concepto de incertidumbre o complejidad informativa (Goodman & Kelso, 1980). La forma en que se produce la integración de todos los componentes se denomina control del sistema.

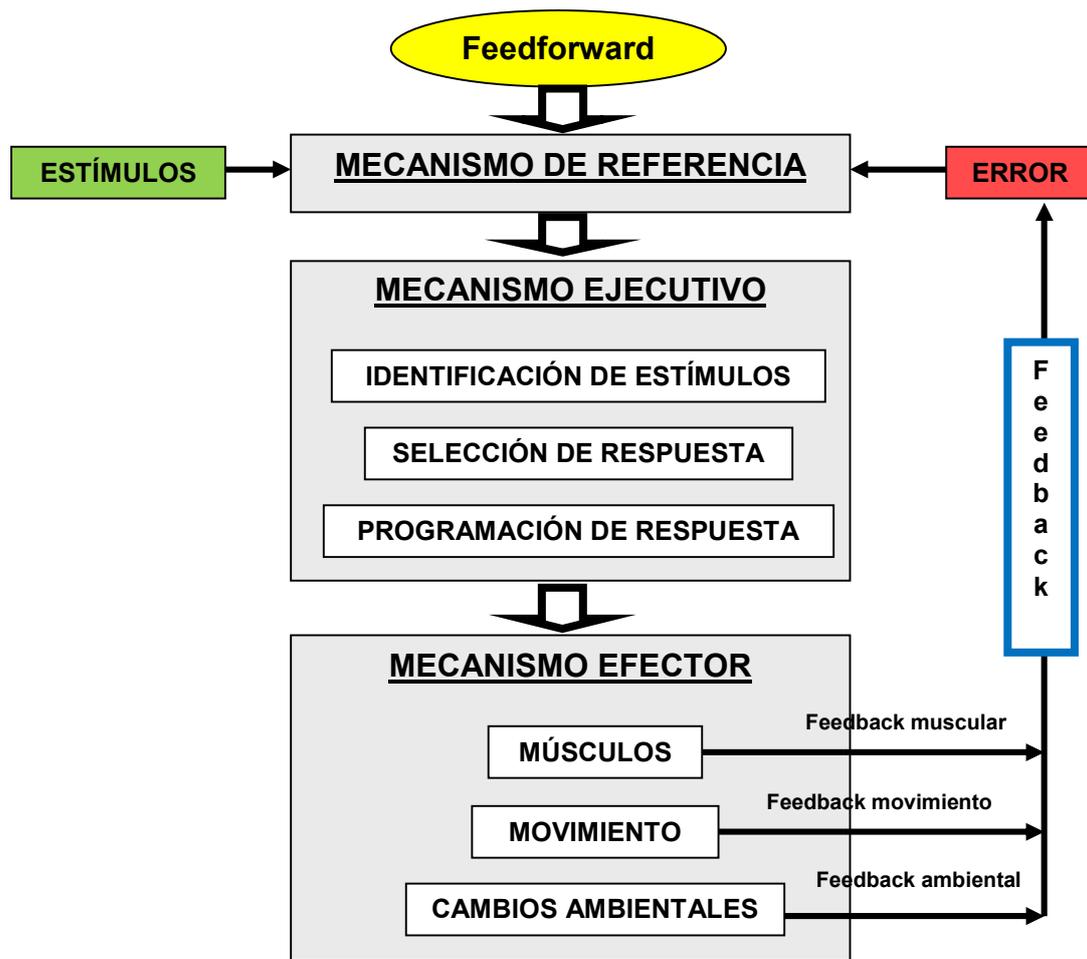


Figura 1.4. Modelo de servosistema de bucle cerrado. Adaptado de Oña (1995).

En este modelo, el primer nivel lo representa el mecanismo de referencia o comparador, el cual establece como debe ser la ejecución ideal, mediante la información previa o *feedforward*. Posteriormente, en un segundo nivel se encuentra el mecanismo ejecutivo, que realiza el procesamiento de la información (identificación del estímulo, selección y programación de la respuesta). Finalmente, el mecanismo efector, conformado por las estructuras del organismo que producen el movimiento (sistema nervioso, músculos, articulaciones).



Después de cada acción o respuesta, la información del resultado se envía a través de un anillo de retroalimentación al sistema de referencia, que lo compara con los objetivos esperados y calcula la diferencia entre la acción planificada y la ejecutada, llamándola error. El sistema tiende a reducir este error a cero a través de los ajustes realizados en sucesivos intentos. Para ello envía la información del error al nivel ejecutivo que la reduce enviando instrucciones (programa motor) al nivel efector. Este último nivel pone en funcionamiento el programa motor, coordinando los distintos componentes del sistema para producir la respuesta. (Oña, 1995; Oña et al., 1990).

En este modelo, la información que surge del contexto adopta un papel relevante. Por una parte, la información previa de la situación, junto con el objetivo que se persigue, son los elementos que van a permitir al mecanismo de referencia establecer los ideales de ejecución. Por otra parte, la información del resultado de la acción va a permitir determinar el grado de acierto o error de la ejecución, así como la nueva situación que se plantea después de ésta, tanto desde el aspecto propioceptivo (interno) como del ambiental (externo). Esta nueva información pasará a formar parte de la información previa de otra acción, cerrándose así el sistema. Este modelo de bucle cerrado se aplica a todos los movimientos que son continuos y en los ambientes donde, aun empleándose movimientos discretos, como sucede en los deportes de equipo, se realizan de forma continuada (Magill, 1989; Schmidt & Lee, 2005).

El modelo de bucle abierto no posee el anillo de retroalimentación descrito anteriormente, aplicándose a movimientos rápidos, cerrados y discretos (Magill, 1989; Oña et al., 1999; Schmidt & Lee, 2005). En este modelo, el objetivo a conseguir es marcado por el *feedforward* a nivel ejecutivo y efector, que actúan invariablemente en cada ejecución hasta que un agente externo modifica el objetivo.



Cabe resaltar que estos conceptos (bucle cerrado o abierto) dependen más de los criterios exteriores para definir la conducta motora que de la propia conducta. Así, por ejemplo, si en un movimiento de bucle abierto utilizamos la información de la ejecución para corregir la siguiente, el bucle se convertirá en cerrado (Oña, 1994; Oña et al., 1999).

Con lo descrito hasta el momento se ha resaltado la importancia del procesamiento de la información inicial o previa, ya que va a determinar el tipo de acción y su nivel de ejecución, para la consecución del objetivo perseguido. Por este motivo, cuanta más información provoque el medio donde se desarrolla una acción, mayor será el nivel de complejidad que modulará la elaboración de una respuesta eficaz que pueda responder de manera óptima a la situación dada (Moreno, Oña & Martínez, 1998; Williams, Davids & Williams, 1999).

La cantidad o nivel de información que se produzca en el medio aumentará la dificultad de una respuesta eficaz. El deporte es un ámbito donde la cantidad de información que se produce está condicionada por las situaciones que se dan. El conocer qué aspectos provocan la cantidad de información en cada modalidad deportiva servirá de indicador para poder determinar el grado de dificultad de la modalidad deportiva en la consecución de una respuesta correcta y eficaz.

1.2. La información en la actividad deportiva

Cada deporte presenta unas características que definen su naturaleza y que demandan en mayor o menor medida unas exigencias específicas al deportista (físicas, psicológicas, técnicas, tácticas, etc.). Una de estas características es la estabilidad del ambiente (Poulton,



1957), es decir, el nivel de incertidumbre que experimenta el deportista, el cual viene condicionado por la cantidad de información que presenta el medio donde se realiza la actividad y por la interacción que se mantiene con los demás participantes (Goodman & Kelso, 1980; Hernández Moreno, 1994; Parlebàs, 1988, 2001). Si el entorno es estable y estandarizado (pista de atletismo, zona de saltos en atletismo, calle de natación) la cantidad de información es muy reducida. Por el contrario, si el entorno es variable y cambiante (ríos, mar, montaña) la cantidad de información es muy elevada, presentando una mayor complejidad e incertidumbre a la hora de su procesamiento.

Otra fuente de información es la interacción que se produce entre los participantes (compañeros y/o adversarios) de la actividad deportiva. Se trata de la deducción constante de la información del comportamiento de todos ellos. En este caso, el procesamiento no se limita solamente a la información presente, sino que los participantes han de intentar anticipar lo que los otros participantes piensan realizar, en la mayoría de las ocasiones condicionado por las propias acciones del deportista (Moreno et al., 1998; Williams et al., 1999).

De la combinación de los aspectos mencionados y el nivel de incertidumbre que estos producen (Tabla 1.2), surgen ocho grupos de deportes (Hernández Moreno, 1994, Hernández Moreno & Rodríguez, 2004):

- Ausencia de incertidumbre (ni medio, ni compañeros, ni adversarios).
- Incertidumbre en el medio donde se realiza la actividad.
- Incertidumbre en el adversario.
- Incertidumbre en el compañero.
- Incertidumbre en el medio y en el/los compañero/s.
- Incertidumbre en el medio y en el/los adversario/s.



- Incertidumbre en el/los compañero/s y en el/los adversario/s.
- Incertidumbre en el medio, en el/los compañero/s y en el/los adversario/s.

Tabla 1.2

Clasificación de los deportes en ocho grupos, dependiendo de los elementos que producen incertidumbre informativa. Adaptado de Hernández Moreno (1994).

MEDIO	PARTICIPANTES			
	NO OPOSICIÓN NO COOPERACIÓN	COOPERACIÓN COMPAÑEROS	OPOSICIÓN ADVERSARIOS	COOPERACIÓN- OPOSICIÓN
ESTABLE	Natación Saltos de atletismo	Patinaje por parejas Acrosport	Judo Esgrima	Fútbol Hockey
INESTABLE	Esquí Trial	Vela Escalada	Motocross Triatlón	Ciclismo en carretera por equipos.

El nivel de complejidad informativa que se da en la actividad deportiva modula la respuesta, es decir la ejecución de la acción técnico-táctica (Moreno et al., 1998; Williams et al., 1999). Así, a mayor nivel de información que se produce en el entorno de juego, mayor dificultad para el procesamiento de toda esa información. Además, según la demanda de procesamiento de información que presenta cada deporte, el componente de control motor puede ser más o menos determinante en la consecución del éxito deportivo. Los atletas, nadadores, o golfistas que desarrollan su actividad en un entorno estable sin variaciones sustanciales y, por lo tanto, con un nivel de incertidumbre muy bajo, dependen en gran medida de su capacidad para la ejecución correcta de la técnica. Sin embargo, en los deportes de equipo donde se da colaboración-oposición como el fútbol, baloncesto, balonmano, hockey, etc., caracterizados por un nivel de incertidumbre muy elevado, la ejecución técnica no tiene la misma relevancia, ya que cobra igual o mayor importancia la adaptación y elección de esta a la situación de juego (Bakker, Whiting & Van der Brugg, 1993; Ruiz & Arruza, 2005; Singer, 2000; Williams & Ford, 2008).



En los deportes con una elevada complejidad informativa, tan importantes como la ejecución de las acciones técnicas, son los procesos que permiten captar e identificar la información relevante de la situación de juego y de esta manera decidir qué acción realizar (Bakker et al., 1993; Ruiz & Arruza, 2005; Singer, 2000; Williams & Ford, 2008). La elección de la acción más adecuada para una situación dada, es un elemento esencial para la resolución de la situación de juego, estando conformada por procesos cognitivos (Mahlo, 1983; Williams et al., 1999). En este sentido Antón (1998, p.11) reseña que “la ejecución de la acción motriz elegida es el resultado de la observación previa de compañeros y adversarios, así como de sus modificaciones espaciales o posturales”.

La correcta elección de la acción a ejecutar, se ve condicionada por la captación y el procesamiento de la información resultando clave la participación de procesos perceptivos-atencionales (Bakker et al., 1993; Mann, Williams, Ward & Janelle, 2007; Vila-Maldonado, García & Contreras, 2012; Williams & Davids, 1998; Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1994; Williams et al., 1999). Estos procesos resultan mucho más relevantes en los deportes de cooperación/oposición donde, por sus características, la demanda informativa e incertidumbre es muy elevada (Hernández, 1994; Hernández & Ribas, 2004; Poveda & Benítez, 2010). Cabe resaltar que en el desarrollo de los deportes con estas características se dan situaciones donde los parámetros espacio-temporales, para ejecutar con éxito las acciones técnicas (interceptar, bloquear, despejar, restar,...), son inferiores al tiempo que es necesario para dar una respuesta (recibir el estímulo, interpretarlo y ejecutar la respuesta) desde que se desencadena la acción iniciada por el oponente. Este hecho pone de manifiesto la importancia del análisis de la información previa, anterior a la acción desencadenante de dicha conducta, resultando la anticipación motriz un factor principal de la estrategia del jugador (Bakker et



al., 1993; González & Casáis, 2011; Mann et al., 2007; Moreno et al., 1998; Parlebàs, 2001; Savelsbergh, Williams, van der Kamp & Ward, 2002; Tenenbaun, Sar-El & Bar-Eli, 2000).

Es el caso de la figura del portero en los deportes de equipo de cooperación/oposición como el hockey hierba. Este, se tiene que enfrentar a situaciones en las que el espacio desde donde es lanzada la bola, y la velocidad que logra alcanzar al golpearla, hacen materialmente imposible resolver la situación deportiva con éxito (evitar el gol) si no se ha iniciado la conducta motriz antes del golpeo, es decir, si no se anticipa a la acción del contrario (Czerwinski, 1993; Franks & Harvey, 1997; García, Moreno, Luis & Reina, 2003; Kuhn, 1988; Navia & Ruiz, 2014; Pascual & Peña, 2006; Sánchez, Sicilia, Guerrero & Pugnaire, 2005).

Una vez puesta de manifiesto la importancia de la información y la cantidad de esta, para la modulación de su procesamiento, del control motor y de la decisión en la elección de la acción a ejecutar, a continuación mostraremos las características que definen el hockey hierba y que determinan las situaciones deportivas que se dan durante su juego, Asimismo, tras presentar lo elementos estructurales del hockey hierba, con el objetivo de facilitar la comprensión de lo que representa la figura del portero en este deporte, hablaremos de los aspectos que caracterizan su posición y su desarrollo en el juego. En el último apartado de este bloque, dedicado a la presentación de los elementos del hockey, describiremos la acción técnica del golpeo de revés, con la intención de mostrar la dificultad a la que se enfrenta el portero de hockey en las situaciones de juego ante estas acciones.



2. EL HOCKEY HIERBA

Si analizamos con detenimiento el desarrollo del conjunto de acciones de juego en cualquier deporte, resulta fácil comprobar que dos de los componentes que determinan de manera prioritaria dichas acciones son las que atañen a las características del individuo o individuos que actúan y a la estructura del deporte de que se trate.

Las acciones que se ejecutan durante el desarrollo de la actividad deportiva son muy complejas, ya que su naturaleza implica la participación constante de diferentes procesos cognitivos y el planteamiento de una solución motriz (Singer, 1986).

Por otra parte, los elementos que conforman la estructura y la lógica interna del deporte en cuestión condicionarán la posibilidad de ejecutar o no una acción. Por tanto, cuando un individuo se desenvuelve de una determinada manera en la práctica de un deporte, se debe tener en cuenta que las acciones motrices que ejecuta se ven condicionadas por la interacción constante entre los procesos cognitivos, las situaciones motoras y los elementos que conforman la estructura propia del deporte.

2.1. Estructura funcional del hockey hierba

Dentro del ámbito de la actividad física y deportiva, y siguiendo la taxonomía propuesta por la Praxiología Motriz, el hockey hierba estaría encuadrado en uno de los cuatro grupos que ésta contempla como objeto de estudio (Figura 2.1); el grupo de deportes (Castarlenas et al., 1993, Parlebàs, 1988).



Figura 2.1. Ámbitos de estudio y aplicación de la Praxiología Motriz. Modificado de Castarlenas, et al., 1993.

El hockey hierba se puede entender como una actividad física, donde se dan un conjunto de situaciones motrices determinadas por su estructura y lógica interna, que se desarrolla de forma competitiva, sometido a las normas que establece su propio reglamento, tutelado y dirigido por una institución (Castarlenas et al., 1993; Parlebàs, 1988).

Con la intención de ampliar el conocimiento de la estructura y lógica interna del deporte, numerosos autores del ámbito de la actividad física (Blázquez & Hernández, 1984; Bayer, 1986; Hernández Moreno, 1994, Lagardera, 1994; Parlebàs, 1988; Sampedro, 1999) han establecido diversas categorías o taxonomías. El hockey hierba se encuadra en la categoría de los deportes colectivos o sociomotrices de cooperación oposición que se celebran en espacios estandarizados, donde el uso del espacio es compartido y la intervención o participación sobre el móvil (bola) es simultánea (Figura 2.2).



Figura 2.2. Ubicación del hockey hierba desde la taxonomía de la Praxiología Motriz.



Considerando lo mencionado anteriormente, Martínez de Dios (1996) define el hockey hierba como un juego institucionalizado que puede clasificarse como un deporte colectivo y de colaboración oposición en el que cada equipo intenta conseguir el objetivo (el gol) más veces que su oponente. De todo esto se deduce que la lucha por la posesión de la bola es el objetivo prioritario, ya que solo mediante su posesión es posible conseguir el gol, que es en definitiva el objetivo principal. En este sentido el reglamento de la Federación Internacional de Hockey (F.I.H.) es claro “el equipo que marca un mayor número de goles es el ganador” (2015, p. 20).

2.2. Características generales del hockey hierba

Como ya se ha señalado anteriormente, el hockey hierba es un deporte colectivo y codificado bajo unas normas, donde dos equipos se enfrentan en un campo limitado y estandarizado. Cada equipo está compuesto por 16 jugadores, pero solo 11 jugadores de cada equipo se encontrarán en el terreno de juego al mismo tiempo, siendo uno de estos 11 el portero.

En una descripción general se puede decir que los jugadores intentan conseguir la posesión de la bola con un implemento denominado stick o palo de hockey. El reglamento marca que la bola solo se puede disputar con el stick y no puede ser jugada con otra parte del cuerpo. Solo el portero está autorizado para utilizar todo el cuerpo para interceptar los lanzamientos, pero sólo en la zona del campo delimitada por el área de portería. Los atacantes (equipo en posesión de la bola) intentan la consecución del gol avanzando por el terreno de



juego e intentando franquear el espacio frontal delimitado por la portería y la línea de fondo contraria. A su vez, los defensores (equipo que no posee la bola) intentan contrarrestar el avance del equipo contrario y recuperar la bola, con el objetivo de evitar el gol y de tener la opción de poder realizarlo. El equipo que ha conseguido más goles al término del partido gana el encuentro.

El juego está dirigido por dos árbitros, encargados de juzgar las situaciones de juego y aplicar el reglamento en consecuencia. Cada uno se coloca cerca de las líneas laterales y en cada mitad del campo. Las reglas de juego no permiten acciones que puedan ocasionar lesiones a los participantes en el juego, ya sean compañeros o adversarios, por lo que acciones puntuales como elevar la bola o ejecutar acciones con el stick (golpear otro stick, golpear a un jugador,...), están sancionadas como faltas.

2.2.1. Variables o elementos estructurales del juego

Todo juego deportivo está determinado por una estructura interna (Castarlenas et al., 1993, Hernández Moreno, 1994; Parlebàs, 1988) compuesta por el conjunto de todos los elementos que inciden en el juego. Estos elementos y el conjunto de consecuencias funcionales que estos provocan determinan su lógica interna.

La lógica interna de las características de un deporte como el hockey hierba (sociomotor, cooperación oposición, espacio común, participación simultánea) constituye un sistema, ya que cada uno de los elementos que lo conforman, no puede ser definido sin tener en cuenta la relación que mantienen con los demás en función de su lugar en la totalidad (Bertalanfly, 1992). Este sistema puede ser descrito desde dos órdenes diferentes, uno desde



el funcional o relacional entre uno o más elementos, y otro desde el estructural, es decir, desde la descripción de los elementos que lo componen (Martín Acero & Lago, 2005). Para facilitar la comprensión de las características del juego se describirán primero los elementos estructurales que componen el hockey hierba, para pasar posteriormente a reseñar aspectos que conforman su lógica interna como son las fases de juego o los principios que determinan la actuación de los jugadores.

Diversos autores han descrito los parámetros o elementos que constituyen la estructura de los deportes colectivos o sociomotores (Bayer, 1986; Hernández Moreno, 1994; Lago, 2000; Martín Acero & Lago, 2005), resaltando como claves los siguientes: el espacio, el móvil, el implemento, la meta, los compañeros, los adversarios, el tiempo, las reglas.

2.2.1.1. El espacio.

Los deportes han de desarrollarse en un espacio o terreno de juego institucionalmente fijado por convención con unas reglas a las que está sometido. En el hockey hierba el terreno de juego tiene forma rectangular y la superficie de juego es de césped artificial. Se trata de un espacio cerrado, limitado por las líneas laterales o de banda que definen el largo de 91,40 m y por las líneas de fondo o portería que definen el ancho con 55.00 m (Figura 2.3). Sus líneas interiores distribuyen espacios con diversas limitaciones como son la zona de 22 m o el área de portería, cuya distancia desde la línea que la delimita a la línea de gol es de 14,63 m.



Figura 2.3. Campo de hockey hierba y sus dimensiones, mostradas en centímetros. Modificado del Consejo superior de Deportes. (2015).

2.2.1.2. El móvil.

El móvil es el elemento del juego que, además de identificar y caracterizar el propio deporte (Navarro & Jiménez, 1998; 1999), desencadena la lucha por su posesión entre los equipos que se enfrentan. En el hockey hierba se trata de la bola (Figura 2.4). Esta ha de ser esférica, dura y puede ser de cualquier material, aunque normalmente suele ser de material plástico o PVC. Su peso debe comprender entre 156 y 163 g, con una circunferencia permitida de 22,40 cm como mínimo y 23,50 cm como máximo.



Figura 2.4. El móvil utilizado en este deporte. Bolas de hockey hierba (kookaburra.biz, 2015).

2.2.1.3. El implemento.

Sin duda, el elemento más representativo y crucial para entender el hockey hierba, es el stick o palo (Figura 2.5). En el hockey hierba el jugador entra en contacto con el móvil (bola) a través del stick. La forma que presenta es la de un palo recto terminado en una pala curvada. La pala curvada tiene dos caras, una plana con la que está permitido contactar con la bola, y una redondeada donde no se permite contactar con la bola. El peso total del stick no debe exceder de 737 g.



2.2.1.5. Los compañeros/adversarios.

Los equipos estarán formados por 16 jugadores, pero solo 11 jugadores de cada equipo se encontrarán en el terreno de juego al mismo tiempo, siendo uno de estos 11 el portero. Esto significa que en la zona de cambio hay 5 jugadores, que pueden ser permutados libremente y cuantas veces se quiera.

2.2.1.6. El tiempo.

Referido al tiempo externo (Hernández Moreno, 1987), la duración de un partido de hockey hierba es de cuatro periodos de 15 minutos, con un de descanso de 2 minutos entre cuartos, siendo de 10 minutos entre el segundo y el tercer cuarto. El cronómetro que marca el tiempo no se detiene ante las interrupciones ordinarias del juego. Se exceptúan las situaciones de juego que marca el reglamento como el lanzamiento de un penalti stroke, y aquellas que no permiten el desarrollo del juego y que, para su resolución, presentan una excesiva duración temporal, como es el caso de lesiones, o pérdida de la bola.

2.2.1.7. Las reglas.

En el hockey hierba, las reglas constituyen uno de los elementos conformadores más importantes de la dinámica de juego. Así, el eje central del conjunto de todas ellas es la seguridad e integridad de los jugadores. A su vez, los condicionantes que imponen estas reglas condicionan las técnicas de juego como la forma de controlar, dirigir o golpear a la bola, entre otras. Ejemplos de esto son:



- La imposibilidad de jugar con la parte redondeada del stick, (i.e., no se permite con esta parte del stick contactar con la bola).
- La imposibilidad de jugar la bola con cualquier parte del cuerpo a excepción del portero y las delimitaciones espaciales o zonales donde éste puede jugar con este privilegio.
- La imposibilidad de obstruir el juego del adversario, sobre la disputa de la bola en el 1 contra 1. Por ejemplo, en el hockey está prohibidas acciones tácticas como bloqueos, o colocarse de espaldas cubriendo la bola, cuando un contrario intenta disputarla.
- La imposibilidad de conseguir gol si el lanzamiento no se ha producido dentro del espacio delimitado por el área de portería.
- La sanción de falta si la bola es elevada de tal manera que pueda resultar un peligro para los adversarios o para los propios compañeros, a excepción de los lanzamientos dentro del área de portería que vayan dirigidos a portería, esto es, entre los postes y el larguero que la conforman.
- La sanción de falta si se eleva demasiado el stick, al realizar cualquier acción técnica o, el golpear con el stick al adversario o a su stick, al intentar disputar la posesión de la bola.

El conjunto de estas reglas está dirigido y aplicado por dos árbitros, uno en cada medio campo, situados cada uno cerca de una línea de banda.



Una vez mostrados todos los elementos estructurales que intervienen y definen el hockey hierba, para la comprensión del juego y su dinámica es necesario conocer las diferentes fases que se dan en el juego. Estas van a condicionar el tipo de acciones a ejecutar y los objetivos que persiguen las mismas; alcanzar la meta o evitar que el contrario la alcance.

2.2.2. Ciclo y estructuración del juego

Del objetivo principal del juego (i.e., conseguir más goles que el equipo adversario) se desprende el objetivo fundamental del comportamiento del jugador y del equipo durante el desarrollo del juego. La intención es la de buscar soluciones a los distintos problemas que plantean las situaciones motrices que se dan en la confrontación. Así, durante el juego se produce una constante alternancia de acciones en las que el equipo poseedor de la bola (atacante) buscará situaciones que le permitan conseguir la meta (gol), mientras que el equipo que no la tiene (defensor) tratará de evitar esas situaciones, a la vez que recuperar la bola, para estar en situación de conseguir gol adquiriendo de esta manera el rol de atacante (Antúnez & Ureña, 2002; Martín Acero & Lago, 2005; Oliver & Sosa, 1996)

2.2.2.1. Fases del juego.

Las propias características del hockey hierba como deporte sitúan a dos equipos, con la intención de conseguir el mismo objetivo, con la posibilidad de actuar en el mismo tiempo pero solamente una bola para poder conseguirlo. La posesión de la bola permite la obtención del gol. Por este motivo el esfuerzo de ambos equipos se orienta a la obtención y conservación de la bola o la recuperación si ésta no está en su poder (Navarro & Jiménez,

1998; 1999). El comportamiento estratégico de los jugadores depende siempre de la situación en la que se encuentre el jugador y su equipo en relación con la bola.

El equipo que está en posesión de la bola se encuentra en situación o fase de ataque, mientras el equipo que intenta recuperar la bola está en la situación o fase de defensa (Bayer, 1986; Castelo, 1999). Durante el desarrollo del juego se produce una alternancia en la sucesión de estas fases (Figura 2.7), provocando que un equipo pase de atacante a defensor de manera inmediata cuando pierde la posesión de la bola, produciéndose en ese instante una fase intermedia de transición (Antón, 1990; Antúnez & Ureña, 2002; Martínez de Dios, 1996, Oliver & Sosa, 1996)

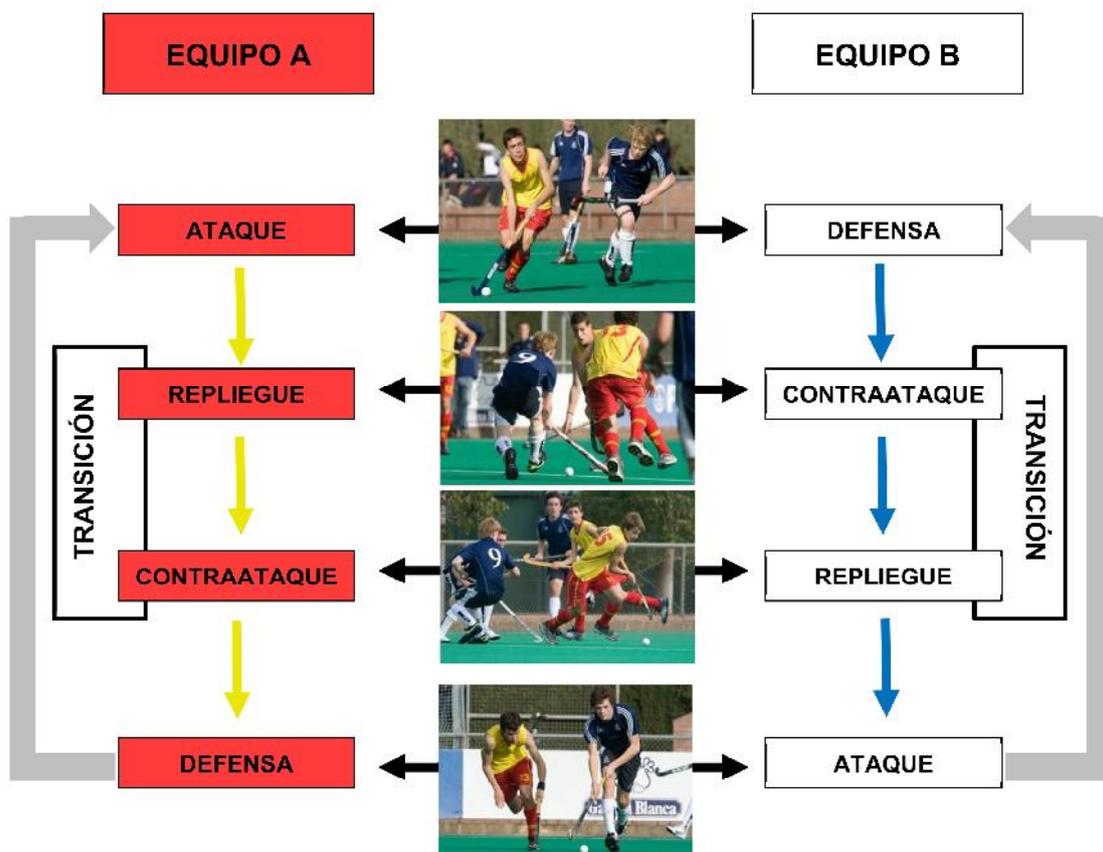


Figura 2.7. Fases del juego determinadas por la posesión o no de la bola. Adaptado de Antón (1990), Antúnez y Ureña (2002) y Oliver y Sosa (1996).



En las fases de transición estos principios de actuación varían en función de si el equipo ha recuperado o ha perdido la posesión de la bola. En la fase denominada transición ofensiva, si el equipo recupera la bola se encuentra en situación de contraataque, donde su prioridad es la de pasar lo más rápidamente posible a la zona próxima para poder conseguir gol (zona defensiva del equipo contrario) intentando sorprender al adversario sin darle tiempo a la recuperación y organización de su zona defensiva. En el instante que un equipo pierde la posesión de la bola se encuentra en situación de repliegue defensivo, balance o transición defensiva (Oliver & Sosa, 1996). Es la primera fase de juego en defensa, la prioridad de los jugadores es desplazarse hacia su zona defensiva manteniendo un equilibrio colectivo del espacio con la intención de anular, dificultar o retrasar el contraataque del equipo adversario.

Cada una de estas fases de juego condicionan a los equipos y a los jugadores, ya que según en la fase que se encuentren ejecutarán una acciones técnico-tácticas u otras, según estén en posesión o no de la bola. La correcta elección de estas acciones viene determinadas por una serie de principios de juego. En el siguiente apartado se muestran algunos de estos principios.

2.2.3. Consecuencias funcionales de las estructuras a partir de las fases o ciclo de juego: principios de juego

Cada una de las fases de juego priorizan unos principios de juego de carácter general (Bayer, 1986) que dirigen las situaciones motrices que deben desempeñar los jugadores y equipos, según la fase en que se encuentren (Tabla 2.1). Así el equipo en ataque pretenderá conservar la bola, progresar (tanto la bola como los jugadores) hacia la portería contraria y finalmente la consecución del gol. Por su parte el equipo en defensa intentará la recuperación



de la bola, impedir la progresión de la bola hacia su propia portería y evitar que el equipo contrario consiga el gol.

Tabla 2.1
Principios de actuación en las fases del juego. Adaptado de Bayer (1986).

FASE	ATAQUE	DEFENSA
PRINCIPIOS GENERALES DE JUEGO	<p>Conservar la bola o buscar situaciones favorables de ataque</p> <p>Progresar hacia el área y la portería contraria o realizar acciones propias de ataque</p> <p>Consecución de gol</p>	<p>Recuperar la bola o impedir situaciones favorables de ataque</p> <p>Dificultar la progresión al área y portería propia o dificultar acciones de ataque</p> <p>Evitar la consecución de gol</p>

Además de estos principios de carácter general, durante el desarrollo del juego se dan constantes situaciones donde los jugadores realizan tareas en cooperación con los compañeros, y en oposición con los adversarios que se ven claramente condicionadas por elementos estructurales como son el espacio y tiempo. Este sistema de interrelaciones que se deriva del juego varía según la fase en que se encuentre el equipo del jugador (ataque, defensa, transición), el espacio donde se produce la acción, el tiempo que se tiene para poder ejecutarla, si es el jugador el que está en posesión del móvil, lo lejos o cerca que el jugador se encuentre de la acción de juego, obligando a cada participante a la necesidad de utilizar permanentemente acciones de forma inteligente ante cada una de las situaciones de juego (Martín Acero & Lago, 2005).

2.2.3.1. Principios del juego en relación a las estructuras y fases del juego

Las consecuencias funcionales de los elementos que conforman el hockey hierba establecen un conjunto de principios de juego (Bayer, 1986; Navarro & Jiménez, 1998; 1999), obligando al jugador a tomar múltiples decisiones, que condicionan su actividad y conducta y que, a su vez, conforman la lógica interna de este deporte. Además, se ha de considerar que el equipo que está en posesión de la bola, al ser un deporte colectivo, hay un

jugador con bola y diez sin bola. Por este motivo, los principios de actuación de un jugador en ataque que tiene la posesión de la bola difieren del que no la tiene. Los distintos principios se muestran en la Tabla 2.2

Tabla 2.2
Principios del juego en función de la fase del juego y la posesión de la bola.

FASE DE JUEGO	ELEMENTO ESTRUCTURAL	PRINCIPIOS
JUGADOR EN ATAQUE CON POSESIÓN DE BOLA	Espacio	Buscar y crear espacios que faciliten la progresión de la bola hacia la portería contraria.
	Tiempo	Controlar de forma voluntaria el tiempo (aumentar o disminuir) de duración de las acciones de juego.
	Bola	Conservar la bola y progresar con ella hacia la portería contraria.
	Compañeros	Fijar al contrario y jugar finalizando o continuando las acciones de juego iniciadas por los compañeros.
	Adversarios	Fijar al oponente o evitar al oponente.
JUGADOR EN ATAQUE SIN POSESIÓN DE BOLA	Espacio	Buscar y ampliar espacios que faciliten y aseguren la llegada de la bola al área y portería contraria.
	Tiempo	Controlar de forma voluntaria el tiempo (aumentar o disminuir) de duración de las acciones de juego.
	Bola	Ofrecer apoyos para conservar y hacer progresar la bola.
	Compañeros:	Jugar para facilitar la continuidad de la acción de juego del compañero.
DEFENSA	Espacio	Cerrar u ocupar espacios para dificultar la progresión del equipo contrario, priorizando los espacios de mayor peligro (interiores) a menor peligro (exteriores). Cerrar líneas de pase, recepción de bola y lanzamiento.
	Tiempo	Controlar de forma voluntaria el tiempo (aumentar o disminuir) de duración de las acciones de juego.
	Bola	Recuperar la bola, dificultar su progresión y proteger la propia portería.
	Compañeros	Ayudar al compañero buscando situaciones donde los dos a la vez se enfrenten al adversario con bola. Cambiar de oponente con el compañero.
	Adversarios	Interponerse entre el oponente y la portería respondiendo a las acciones del adversario. Anticiparse a las acciones del adversario provocando acciones ineficaces.



2.3. El portero de hockey hierba

La ubicación de los jugadores en el terreno de juego del hockey hierba se ordena a través de los puestos específicos por los que se distribuyen en el campo. La distribución de los jugadores se hace de forma racional, con la intención de ocupar un espacio de acción para conseguir los objetivos del juego a través de acciones colectivas (Castelo, 1999; Mercé, Ródenas & Domenech, 2008). Estas posiciones varían en función de los sistemas de juego que se desarrollan en un momento determinado en función de diversos factores como la fase de juego, la capacidad física, el resultado del marcador y el número de jugadores del equipo (por sanción pueden expulsar a jugadores del partido). Esto se da en todas las posiciones de los jugadores a excepción de la posición del portero, ya que él tiene muy definidas sus tareas, y estas implican el mantenerse siempre en su zona próxima a la portería.

La peculiaridad del portero de hockey se ve condicionada porque, al igual que en otros deportes colectivos donde existe la figura de portero o guardameta (fútbol, waterpolo, balonmano, etc.), éste es el último jugador que evitará que el equipo contrario consiga su objetivo (el gol), con lo que ello conlleva de responsabilidad (Hernández Moreno, 2000; Sampedro, 1999). Por este motivo, tanto desde una perspectiva funcional del juego, como de las cualidades psicofisiológicas necesarias, la figura del portero difiere del resto de jugadores.

2.3.1. Introducción al puesto de portero de hockey

En la actualidad, el hockey es un deporte vertiginoso donde la velocidad del móvil (bola) es muy elevada en todas las fases del juego, así como en los golpes dirigidos hacia la

portería (Llobregat, Ayora, Brizuela, Pablos & Cortés, 2003; Whalen, 1992). Esto ha sido provocado, entre otras causas, por la mejora tecnológica que ha proporcionado mejores superficies sintéticas y materiales más ligeros y resistentes a los impactos. Además de los nuevos materiales que se utilizan en la fabricación de los sticks (palos), otros elementos que han sufrido una gran evolución han sido los que componen la indumentaria del portero (Figura 2.8). Hoy en día, ésta es mucho más resistente a los impactos y mucho más ligera, lo que ha provocado que la movilidad y rapidez de los porteros haya aumentado paralelamente a la velocidad que alcanza la bola durante el juego.



Figura 2.8. Indumentaria del portero. (obo.co.nz, 2014).

Otro factor que ha contribuido al mencionado aumento en la velocidad de juego ha sido la importancia que ha adquirido la condición física de los jugadores para la mejora en el rendimiento. La posibilidad de jugar a una mayor velocidad propiciada por la innovación de

los materiales (superficie de juego, material del stick), además de las modificaciones en las reglas de juego (posibilidad de realizar los cambios de jugadores que se considere necesario), ha provocado un incremento en el trabajo y preparación de la condición física con el objetivo de mantener esa velocidad e intensidad de juego durante el mayor tiempo posible. Todo ello ha conducido a un trabajo de adaptación y mejora de la ejecución técnica a esa velocidad, así como a buscar nuevas técnicas que permitan aumentar el juego ofensivo (Figura 2.9). Esta adaptación también ha afectado al portero, provocando una serie de exigencias sobre las capacidades y habilidades necesarias que debe tener la figura del portero (Anders & Myers, 2008; Mitchell-Taberner, 2005).



Figura 2.9. Factores que han provocado las modificaciones del desarrollo del juego del hockey en la actualidad.

Además de la evolución experimentada en el juego, hay que tener en cuenta cómo el reglamento del hockey condiciona las intervenciones del portero. Así, el portero en hockey no puede sujetar, coger o atrapar (con ninguna parte del cuerpo) la bola, de tal manera que lo



único que puede hacer ante un golpeo a portería es interceptar la trayectoria de la bola. Además, y por si esto no fuera suficiente dificultad (al no poder sujetar la bola está siempre en juego y da más opciones a los jugadores contrarios), el rechace de la bola no puede provocar ninguna situación de peligro o que pueda conducir a juego peligroso (F.I.H., 2015). Esto exige un elevado nivel técnico, ya que no solo tiene que ejecutar una acción en un breve espacio de tiempo, sino que además, ésta acción debe de evitar que la bola tras la interceptación pueda ser jugada por los contrarios o provocar juego peligroso.

Para poder ejecutar correctamente estas técnicas bajo las condiciones que se dan en las situaciones de juego, es necesario que el portero posea y/o mejore una serie de capacidades y habilidades características propias de esta figura. A continuación pasamos a reseñar brevemente aquellas capacidades y habilidades que resultan claves para el éxito en el rendimiento deportivo del portero de hockey hierba.

2.3.2. Capacidades y habilidades del portero de hockey

La especificidad y responsabilidad que supone el puesto de portero, sumada al conjunto de factores que condicionan la ejecución de sus acciones (velocidad de juego, velocidad del móvil, reglas, uso de nuevas técnicas,...), requiere de éste una serie de capacidades y habilidades para poder cumplir con éxito sus tareas dentro del equipo. Estas capacidades y habilidades pueden ser mejoradas a través del entrenamiento (González Ravé, Pablos & Navarro, 2014; Martín, Carl & Lehnertz, 2007; Weineck, 2005), facilitando de esta manera su labor. El conjunto de éstas se divide en capacidades físicas, capacidades psicológicas y habilidades técnico-tácticas.



2.3.2.1. Capacidades físicas.

Las capacidades físicas hacen referencia a las aptitudes o predisposiciones anatómicas y biológicas innatas en el individuo que posibilitan fisiológica y mecánicamente el movimiento y el tono postural, es decir, posibilitan la realización de actividad motriz (Antón, 1989; Manno, 1991). Cada vez que se realiza un ejercicio o cualquier tipo de actividad física se precisa de todas estas aptitudes.

El conjunto de capacidades físicas se divide en condicionales o físico motrices, donde se distinguen la velocidad, la flexibilidad, la fuerza y la resistencia, y en perceptivo-motrices como son la coordinación (general y específica) y el equilibrio (Blázquez, 1993; Castañer & Camerino, 1991; 2006; Manno, 1991; Navarro, 1998; Villada & Vizquete, 2002). Junto a estas, se debe añadir una que resulta de la interacción de ambos grupos como es la agilidad (Castañer & Camerino, 1991; 2006; Generele & Lapetra, 1993).

Todas estas capacidades intervienen en mayor o menor medida según la especificidad de la actividad física realizada. Esto significa que el portero de hockey, por el simple hecho de realizar una actividad física determinada requiere del conjunto de estas cualidades, si bien es cierto que unas responden mejor a la especificidad de su tarea y son más determinantes para la consecución del éxito de su labor. Las capacidades físicas condicionales más importantes para el portero de hockey son la velocidad de reacción, rapidez de movimientos y flexibilidad, mientras que las perceptivo-motrices son la coordinación y el equilibrio, jugando también un papel muy relevante la agilidad (García Ocaña, 2004; Ikarán, Chicharro & Tomás, 2004; Masach, 2001; Mitchell-Taverner, 2005; Wein, 1991, 2000).



2.3.2.2. Cualidades psicológicas.

Las acciones de juego que el portero tiene que resolver son completamente diferentes a las que se dan en las demás zonas del terreno de juego. Además, la situación en la que se encuentra de ser el último jugador que evitará la consecución del gol (la meta del equipo contrario), entraña que las cualidades psicológicas necesarias para conseguirlo difieran del resto de jugadores de campo.

Sin duda, la primera aptitud psicológica necesaria para comenzar a ser, o ejercer de portero, es el coraje o, dicho de otra manera, no tener miedo a la bola. Un portero que se asusta de un golpeo a poca distancia, ni una gran rapidez, ni un gran dominio de la técnica le será suficiente para compensar su miedo. Además de ésta, otras aptitudes necesarias son la capacidad de concentración, liderazgo, capacidad de comunicación, confianza en sí mismo y autoestima (Ikarán et al., 2004; Mitchell-Taverner, 2005; Wein, 1991, 2000).

El conjunto de estas aptitudes mencionadas vienen condicionadas por su posición en el terreno de juego y la responsabilidad que tiene. Así, un portero ha de ser capaz de estar concentrado durante todo el partido, porque aun cuando solo intervenga en una ocasión, durante la duración del encuentro, esta puede ser decisiva para el resultado final del partido. La confianza en sí mismo le permite irradiar calma y confianza durante el juego a otros miembros del equipo facilitando un menor estrés en el conjunto del equipo. Por otra parte, esta confianza puede afectar negativamente en los contrarios, ya que les puede condicionar su forma de actuar provocándoles cierta ansiedad, al estar más preocupados en él que en el desarrollo del juego. La autoestima es necesaria para sobreponerse a las acciones de juego con resultado negativo y que estas no influyan en posteriores acciones del partido o partidos



venideros. El liderazgo y la capacidad de comunicación es necesaria para dirigir a sus compañeros dentro del campo, ya que su posición en el mismo le brinda la ventaja de visionar de manera global todo lo que ocurre en el terreno de juego (Mitchell-Taverner, 2005; Wein, 1991, 2000).

2.3.2.3. Habilidades técnicas y tácticas.

En el hockey hierba las acciones técnicas permiten al portero poder actuar con éxito en su labor de impedir la consecución del gol por parte del equipo contrario. La principal característica de estas acciones técnicas es su elevada dificultad y su gran especificidad. Hay que reseñar que el portero tiene que interceptar bolas que al ser golpeadas pueden alcanzar una velocidad de salida cercana a los 110 km/h (Llobregat et al., 2003; Wein, 1991, Whalen, 1992), y además evitar que el rechace (el portero no puede retener la bola) pueda provocar juego peligroso al resto de jugadores, ya sean adversarios o de su propio equipo. Esto ha de conseguirlo utilizando la indumentaria específica (Figura 2.8), con la dificultad añadida que esto supone. Sin duda, si el portero de hockey hierba no tiene consolidada una elevada habilidad técnica va a pasar serios apuros en su función de evitar goles durante el desarrollo del juego (Mitchell-Taberner, 2005; Riera, 1995; Seiru-lo, 1987; Wein, 1991, 2000).

Otro aspecto fundamental para el rendimiento del portero son las habilidades tácticas. El portero de hockey hierba, debido a la indumentaria y las reglas de juego, tiene una menor presencia en los aspectos tácticos de juego colectivo que los porteros de otros deportes, donde estos pueden sujetar y lanzar el móvil con las manos. No obstante, aspectos tácticos relevantes que sí puede ejecutar son la colocación en portería, adaptándola a la acción de juego, y la ayuda en la organización de la defensa. También serán muy relevantes la habilidad



perceptiva y la capacidad de toma de decisiones en el rendimiento del portero (Vales, Sambade & Areces, 2002). Estas habilidades tácticas están altamente condicionadas por la experiencia deportiva y por poseer una correcta habilidad visual (Mitchell-Taberner, 2005; Wein, 1991, 2000).

2.4. El golpeo de revés (*low reverse shot*)

En la actualidad el hockey hierba sigue con la tendencia de innovación y mejora de todos los aspectos que inciden en el juego. Así, desde la implantación de la hierba artificial a mediados de la década de los setenta del pasado siglo, el hockey no ha dejado de evolucionar y un claro ejemplo de esto es la constante introducción de nuevas técnicas, la aplicación de nuevos conceptos tácticos, la progresiva utilización de nuevos espacios (aéreo y el delimitado por el alcance de la zona izquierda del jugador), y por supuesto una intensificación de la exigencia física (Holmes, 2011; Jennings, Cormack, Coutts & Aughey, 2012; Lythe & Kilding, 2011, White, 2014)

Esta constante innovación permite que en la actualidad, en el hockey hierba encontremos un elevado número de técnicas diferentes que se pueden utilizar en función de cada una de las diversas situaciones que se dan durante el juego (Anders & Myers 2008; Mitchell-Taverner, 2005; Paulon, 2010). Dentro del conjunto de técnicas a utilizar, el golpeo de revés (*Low reverse shot*) se encuentra entre los golpes o lanzamientos a portería que se utilizan con la intención de conseguir gol.

El objetivo que persigue la presente tesis doctoral no es el estudio de este tipo de golpeo, sin embargo al tratarse de la acción técnica utilizada por los jugadores que lanzan a



portería y a la que tienen que responder los porteros, entendemos que es necesaria su descripción para una mejor comprensión de la investigación realizada. Por este motivo, en el siguiente apartado se realizará una breve descripción de la ejecución técnica del golpeo, sin profundizar en aspectos biomecánicos, permitiendo conocer al lector las características de este tipo de golpeo.

2.4.3. Descripción del golpeo de revés

Son escasos en la literatura científica los estudios sobre hockey hierba y muy pocos los que tratan sobre el análisis del golpeo de revés. Por este motivo, nos apoyaremos en algunos estudios biomecánicos que tratan sobre el golpeo de derecho clásico (Chiver & Elliott, 1987; Whalen, 1992; Willmott, 2010) y el golpeo de derecho plano (Llobregat et al., 2003) como referencia y guía para la descripción del golpeo de revés, ya que algunas de las variables que hay que tener en cuenta en el rendimiento del golpeo de derecho también se dan en éste de revés. Para una mejor comprensión e identificación del golpeo de revés, se descompondrá éste en varias fases, tal como realizaron Whalen (1992) y Willmott (2010) en el golpeo clásico (Figura 2.10).

2.4.3.1. Fase de aproximación.

Esta fase incluye desde los pasos previos que el jugador realiza en dirección a la bola hasta que el pie derecho es apoyado en el suelo, inmediatamente antes del golpeo de la bola. En esta fase se produce una flexión de ambas rodillas y de las caderas. En el momento del apoyo del pie derecho, el centro de gravedad del jugador ha descendido y está más cercano al suelo.



2.4.3.2. Fase de elevación del stick (*backswing*).

Esta fase comprende desde el instante que el stick inicia su trayectoria ascendente hasta que alcanza su máxima elevación. Esta fase se produce simultáneamente con la fase de aproximación, provocando que en el momento del apoyo del pie derecho el stick ya haya alcanzado la máxima altura y esté comenzando su descenso. Durante esta fase el tronco realiza una rotación hacia la izquierda y los brazos son elevados conjuntamente con el stick. El brazo izquierdo mantiene una mayor flexión que el derecho. En el momento en el que el stick alcanza su máxima altura, la rotación del tronco provoca que la línea de hombros quede con el hombro derecho en la dirección de la bola y perpendicular a la dirección del golpeo.

2.4.3.3. Fase de descenso del stick (*downstick*).

Durante esta fase se produce una transferencia del peso del cuerpo desde el pie atrasado (izquierdo) hasta el pie más próximo a la bola (derecho). Se inicia una rotación de tronco seguida de la rotación de la línea de hombros hacia la derecha al mismo tiempo que la flexión del tronco, así como la aproximación y extensión de los brazos. Este movimiento junto con la mencionada transferencia de peso provoca el descenso del centro de gravedad del jugador y la aceleración del stick hasta el instante del impacto con la bola.

2.4.3.4. Fase de contacto.

Esta fase hace referencia al instante en el que el stick contacta con la bola. En este momento el stick está completamente paralelo al suelo con la cara plana del stick hacia

arriba. La zona del impacto es el borde interno del stick (borde donde se encuentra la pala curvada) a una distancia de la pala que oscila entre 5 y 10 cm.

2.4.3.5. Fase de acompañamiento.

Esta fase incluye el movimiento de continuación del gesto, en el cual el jugador realiza las adaptaciones necesarias para mantener el equilibrio y recuperar la posición normal de juego.

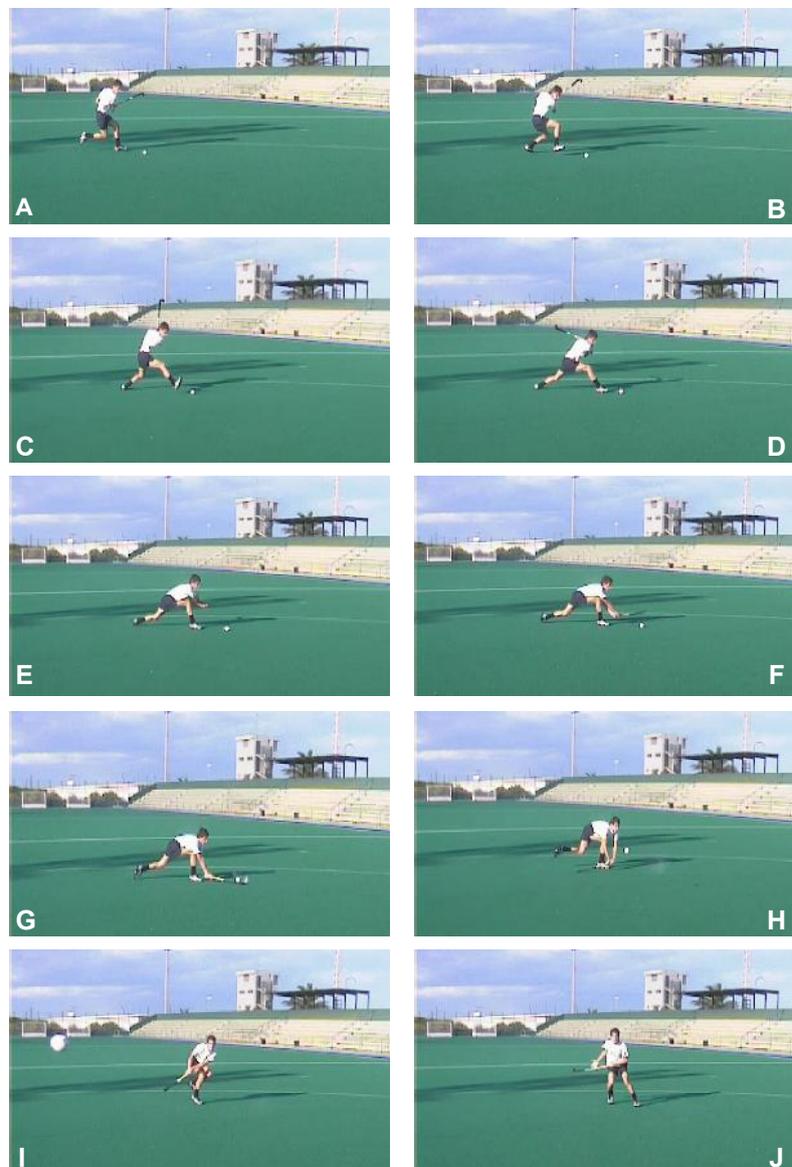


Figura 2.10. Secuencia del golpeo de revés (*Low reverse shot*). Fase de aproximación (Imágenes A,B,C). Fase de elevación o *backswing* (Imágenes C,D). Fase de descenso o *downstick* (Imágenes E,F). Fase de contacto (Imagen G). Fase de acompañamiento (Imágenes H,I,J).



3. CAPACIDAD VISUAL Y DEPORTE

Para la adecuada toma de decisión de las acciones a realizar durante la actividad deportiva, es esencial la capacidad de extraer del entorno la mayor información posible, y procesarla adecuadamente es esencial (Williams et al., 1999). Esto es mucho más evidente en los deportes donde se dan situaciones abiertas como los deportes de equipo, en los que su dinámica genera gran cantidad de información aumentando la complejidad para su procesamiento (Cárdenas, 2000).

La investigación científica relativa al estudio de la recepción de la información visual y su influencia sobre el rendimiento en el deporte, ha dirigido sus estudios hacia dos perspectivas diferentes: 1) La Optometría, desde el estudio de los elementos estructurales del sistema visual; y 2) El Control y Aprendizaje Motor, dirigido a estudiar los factores que determinan el proceso de la percepción. Mientras que los estudios desde la Optometría se relacionan más con el proceso de la recepción de la información visual, las propiedades mecánicas del sistema visual y las diferencias físicas en las propiedades optométricas, los de Control y Aprendizaje Motor lo hacen sobre el análisis, selección, recuperación y codificación de la información captada (Abernthy, 1987a; Palmi, 2007b). Esta división responde a la diferencia planteada entre los conceptos “Ver” y “Visión”, y que en el ámbito del estudio de los factores que afectan al rendimiento deportivo va a plantear actuaciones e intervenciones diferentes. Así, mientras que “Ver” se refiere a la capacidad de captar la mayor cantidad de información y lo más nítida posible del entorno, la “Visión” implica un proceso de análisis y percepción de esta información (Cárdenas, 2000). Estas perspectivas se han ido acercando y ha aparecido una nueva área de estudio multidisciplinar conocida como Visión y Deporte (Palmi, 2007b), cuya finalidad es conocer la relación entre las habilidades visuales de los deportistas y el rendimiento deportivo (Luis, 2008).



En el siguiente punto hablaremos de los procesos y habilidades que facilitan la obtención de la información, aspecto clave para el rendimiento deportivo.

3.1. Percepción visual y deporte

3.1.1. Aproximación al concepto de percepción visual

La captación de la información del entorno constituye un elemento clave para el comportamiento motor, sin la cual no es posible su procesamiento y, por tanto, tampoco el control y la correcta ejecución de la acción motriz. El entorno en el que se encuentra el deportista hace que éste se halle sometido a diversas fuentes de estimulación de distinta naturaleza. El éxito de sus acciones y su rendimiento va a estar condicionado por su capacidad para captar, analizar y procesar todos estos estímulos (Bakker et al., 1993).

El deportista conoce lo que pasa a su alrededor a través de los receptores sensitivos, los cuales transmiten la información tanto del entorno (exterorreceptores) como de su propio organismo (propiorreceptores o interorreceptores). Esta información es captada en forma de energía física y transformada posteriormente en energía nerviosa (transducción) por los distintos receptores sensoriales. La recepción y posterior transducción de esta energía se denomina sensación (Matlin & Foley, 1996; Myers, 2007).

La información del medio es captada por los receptores sensoriales especializados, siendo el de la visión el que aporta más información al individuo, tanto cuantitativa como cualitativamente. Así Roncagli (1992) verificó que más de dos tercios de la información sensorial que le llega al cerebro lo hace a través de la vía visual. El sentido de la vista



proporciona información exteroceptiva (situación del sujeto respecto a los objetos en el entorno y viceversa) como propioceptiva (situación de las partes del propio cuerpo respecto a sí mismo). Es el sistema que mejor permite conocer los sucesos que ocurren en torno al individuo, ya que la mayor parte de la información que recibe el sujeto del entorno es a través de la vista (Goodale, 2001; Goodale & Humphrey, 1998; Magill, 1989; McLeod, 1991; Revien & Gabor, 1981; Schmidt & Lee, 2005).

Los órganos visuales transforman la energía luminosa en energía nerviosa para que el organismo la pueda utilizar, reconociéndola, organizándola y preparando una acción concreta. En este sentido se considera que la visión, encargada de captar la información del entorno, está íntimamente relacionada con el concepto de percepción. Esta percepción comprende un proceso activo de identificación o reconocimiento y de interpretación (Hubel, 1988).

En el ámbito deportivo se entiende la percepción (y por extensión el comportamiento visual) como un proceso muy importante en la consecución del máximo rendimiento, ya que influye en la toma de decisiones (Hayhoe & Ballard, 2005; Poveda & Benítez, 2010; Ruiz & Arruza, 2005), siendo este un aspecto fundamental en deportes de equipo o de carácter abierto (Williams et al., 1999).

La forma de entender y abordar el estudio de la influencia de la percepción en la conducta motora ha sido abordada fundamentalmente desde dos paradigmas. Uno de ellos lo hace desde la psicología cognitiva a través del modelo de procesamiento de la información, en el que se enmarca la presente tesis doctoral. El otro paradigma, se da desde la teoría ecológica, cuyos máximos exponentes son Gibson y Brunswik (Araújo & Davids, 2011; Dunwoody, 2006).



Por ser un aspecto importante en el planteamiento y diseño del estudio, a continuación describiremos brevemente los dos paradigmas desde los que se aborda el conocimiento sobre la percepción visual.

3.1.2. Percepción visual y teoría cognitivista

La percepción se entiende como un proceso primario básico del ser humano, en el que a través de la elaboración de la información que extrae del medio, puede relacionarse mejor con el contexto donde se encuentra (Moreno, Luis, Reina, Ávila & Sabido, 2003; Palmi, 2007a). Para Neisser (1976), la percepción es un proceso que relaciona la cognición con la realidad, resultando la actividad cognoscitiva más elemental, a partir de la cual emergen los demás procesos que controlan la actividad del individuo. Más recientemente Bruce, Green y Geogeson (1996) definieron la percepción como el proceso mediante el cual se detectan e interpretan los cambios de diferentes formas de energía existentes en el medio (rayos de luz, ondas sonoras o impulsos nerviosos) permitiendo al sujeto conocer la información sobre sí mismo, los demás y el entorno.

Actualmente se entiende la percepción como un proceso inferencial, en el que los objetos percibidos no dependen sólo de los objetos externos, sino también de cómo organiza nuestro sistema cognitivo la estimulación que impresiona los órganos sensoriales. Es por tanto, una actividad del sujeto que va más allá de la ordenación pasiva de lo recibido del exterior, mediante la cual determina, filtra y pone condiciones a esa estimulación externa, organizándola en interacción con los procesos de memoria, atención, programación y experiencia (Luria, 1981; Rigal, Paoletti & Portmann, 1987; Oña et al., 1999).



3.1.3. Percepción visual y teoría ecológica

La percepción desde la perspectiva de la teoría ecológica, se plantea como una acción directa sin intermediación de procesos mentales internos, ya que en el estímulo está toda la información para que sea percibido (Gibson, 1979, en Araújo & Davids, 2011). La información es específica de las propiedades del ambiente, por lo que la percepción, al ser considerada una acción directa, es específica del entorno (Araújo & Davids, 2011; Dunwoody, 2006). Desde esta teoría se plantea que para percibir no es necesario procesos cognitivos que interpreten, sino simplemente una interactividad con el medio, por lo que se pueden percibir directamente las propiedades significativas del ambiente sin procesos mediadores.

Atendiendo a esas propiedades del ambiente, el hombre es capaz de detectar las posibilidades u ofertas que le suministra el entorno. Estas posibilidades u ofertas se refieren a las posibles actuaciones o respuestas que pueden ser ejecutadas, respondiendo al significado que los datos ambientales tienen para el individuo. El proceso de toma de decisiones sucede por la exploración del ambiente y por la detección de las distintas posibilidades de acción de acuerdo con las características del individuo, su estado de ánimo y sus intenciones (Araújo & Davids, 2011).

Otro de los aspectos que caracteriza este paradigma ecológico es la relación directa entre la percepción y la acción como procesos dependientes, que no se pueden entender por separado (Turvey & Shaw, 1999), existiendo una importante relación entre la intención del sujeto, la percepción y el tipo de acción o respuesta dentro de un entorno dado.



Hay autores que, en un intento de lograr una completa comprensión del fenómeno de la percepción, indican que ambos paradigmas (i.e., cognitivista y ecológico) aportan aspectos necesarios para lograr una comprensión más real del hecho perceptivo (Lillo, 1991; Sánchez Navarro, 1991). Desde esta perspectiva, se han realizado críticas a resultados de estudios bajo el paradigma cognitivo, sobre la anticipación y estrategias visuales en deportistas, donde el diseño experimental presentaba una falta de validez ecológica (Davids, 2008; Dicks, Button & Davids, 2010b; Farow & Abernethy, 2003; Mann, Abernethy & Farrow, 2010). En estos estudios la respuesta al estímulo exigida al participante, en lugar de ser un movimiento parecido a la acción deportiva que tendría que realizar en un contexto real, era de carácter verbal o escrita sobre un papel (Mann et al., 2010), presentando una disociación entre la percepción y la acción.

Ambos paradigmas (i.e., cognitivo y ecológico) coinciden en que la percepción visual implica un concepto dual: la visión, entendida como la adquisición de información (captación de energía a través de un sistema) a través del ojo, y la integración e interpretación de ésta (señales sensoriales) por el cerebro. A continuación se definirán aquellas habilidades visuales que permiten la adquisición de esta información.

3.1.4. Habilidades visuales y deporte

Se entiende por habilidades visuales aquellas que el sistema visual es capaz de utilizar con el objetivo de optimizar una correcta adquisición de los estímulos, extrayendo información a partir de los datos que se ofrecen en las estructuras del entorno. Esto implica que la consecución de un alto rendimiento y eficacia, en multitud de habilidades motrices, y



por ende en la actividad deportiva, esté condicionada por las habilidades visuales (Abernethy, Gill, Parks & Packer, 2001; Kato & Fukuda, 2002).

Las habilidades visuales cobran mayor importancia, si cabe, en aquellas actividades físico-deportivas de carácter agonístico en las que el éxito de la acción está determinado por el hecho de que la respuesta sea lo más rápida posible. En estas acciones, la estimación de formas, cálculo espacio temporal, detección de movimiento, etc. (procesos basados en habilidades visuales), son cruciales para una resolución eficaz de esa tarea motriz (Portal & Romano, 1998; Regan, 1997; Savelsbergh et al., 2002; Williams, 2000; Williams et al., 1999).

Para un deportista el hecho de “ver bien” entraña la capacidad de captar eficazmente todas las cualidades visuales que el entorno le presenta, desde los pequeños contrastes hasta la velocidad de un móvil o de un compañero, pasando por el relieve de los objetos, el contraste entre los diferentes elementos, etc. (Cárdenas, 2000; Guerrero, 2006). Esto le facilitará obtener el máximo rendimiento que su sistema visual le permita en aquellas habilidades visuales que son necesarias para su deporte (Cárdenas, 2000; Plou, 1995) y para su puesto específico (Dogan, 2009; Loran & McEwen, 1997; Wimshurst, Sowden & Cardinale, 2012). Si estas habilidades visuales sufren un deterioro influirá negativamente en el rendimiento deportivo (Plou, 1995).

En su interés por unir dos campos de estudio como son el deporte y la optometría, Plou (1995) realizó una clasificación y consideró las siguientes habilidades visuales:

1. Agudeza visual estática: habilidad para reconocer el máximo detalle de los objetos cuando el observador y el objeto se encuentran estáticos.



2. Agudeza visual dinámica: habilidad para detectar y reconocer de las imágenes en detalle cuando hay movimiento entre el observador y el objeto. Permite detectar velocidad, color, textura o dirección.
3. Motilidad ocular: habilidad que permite la exploración del espacio a través del movimiento de los ojos en todas las direcciones, asociados o no a los movimientos de la cabeza (Chevaleraud, 1986).
4. Campo visual: ángulo de visión que los ojos dominan sin necesidad de movimientos secundarios. Se distingue entre campo visual central y campo visual periférico (Torre & Arteaga, 2000).
5. Tiempo de reacción visual: habilidad para responder en el menor tiempo posible y con la mayor eficacia posible ante un estímulo visual.
6. Visión binocular: habilidad para utilizar ambos ojos unitaria, simultánea y eficazmente (Quevedo & Solé, 1990), es decir, fusionar de forma rápida y precisa la imagen de cada ojo en una sola imagen.
7. Sensibilidad al contraste: habilidad para discriminar con detalle entre los distintos grados de contraste de una imagen.
8. Coordinación ojo-músculo: habilidad del sistema visual para guiar, a través de la información recogida, el movimiento.
9. Concentración visual: capacidad para fijar la atención y mantenerla sobre un estímulo visual determinado, sin perder la alerta sobre el área de su periferia.

10. Visión cromática: habilidad para reconocer de forma rápida y precisa los colores del espectro de la luz visible.
11. Acomodación: habilidad para cambiar rápidamente el foco de visión de un punto a otro del espacio sin necesidad de gran esfuerzo, permitiendo en todo momento mantener la calidad de la imagen.
12. Estereopsis: habilidad binocular que permite determinar distancias y relaciones espaciales de un objeto a otro, o de un lugar a otro, permitiendo moverse correctamente en tres dimensiones (Quevedo & Solé, 1990). Proporciona la percepción de la profundidad.

Autores como Arteaga (1999, en Luis, 2008) relacionan algunas de estas habilidades visuales con cada uno de los componentes del comportamiento motor (Figura 3.1).

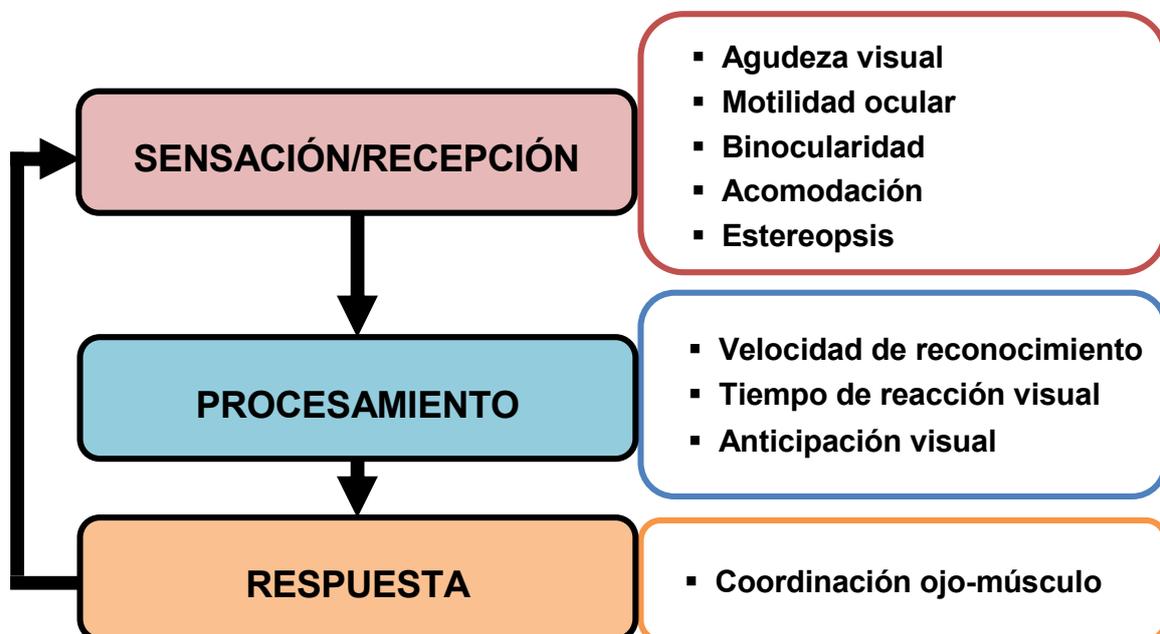


Figura 3.1. Asociación de habilidades visuales con componentes del comportamiento motor (Arteaga, 1999, modificado de Luis, 2008, p. 24).



Cada deporte tiene una lógica interna que determina una serie de exigencias particulares, que van a determinar la importancia que adquiere una u otra habilidad visual para la consecución del rendimiento deportivo (Quevedo y Solé, 2007). Teniendo en cuenta las habilidades visuales y las características de diversos deportes, Plou (1995) realizó una clasificación indicando la importancia de cada habilidad visual según el deporte (Tabla 3.1).

Tabla 3.1

Importancia de las habilidades visuales según el deporte (modificada de Plou, 1995).

DEPORTE	HABILIDAD VISUAL									
	Agudeza visual estática	Agudeza visual dinámica	Motilidad ocular	Acomodación/ convergencia	Campo visual	Visión binocular estereopsis	Tiempo reacción visual	Coordinación ojo-músculo	Sensibilidad al contraste	Visualización
Automovilismo	5	5	5	2	5	5	5	4	5	5
Bádminton	3	4	5	4	5	5	4	5	5	5
Baloncesto	3	4	5	3	5	5	5	5	3	5
Balonmano	3	5	5	3	5	5	5	5	4	5
Béisbol (lanzar)	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Béisbol (recibir)	3	2	3	3	5	3	1	4	3	5
Billar	2	1	4	2	3	5	1	5	2	5
Boxeo	2	2	5	3	5	3	5	5	2	4
Carrera	1	1	2	1	4	1	3	1	4	4
Equitación	4	5	3	3	5	5	5	5	5	5
Esquí	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5
Frontón	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5
Fútbol	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Gimnasia	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5
Golf	3	1	3	3	5	5	1	5	5	3
Hockey	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Lucha	2	1	2	1	3	2	5	3	2	4
Natación	1	1	1	1	4	1	3	1	2	4
Náutica	2	1	3	2	4	3	1	5	4	4
Tenis de Mesa	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5
Salto de altura	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Tenis	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tiro precisión	5	1	1	5	2	2	3	5	2	5
Tiro al plato	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5
Voleibol	3	4	5	4	5	4	4	5	4	5

1 = Poca importancia; 5 = Mucha importancia



Como se muestra en la Tabla 3.1, no todos los deportes requieren las mismas habilidades visuales, comprobándose que el hockey se encuentra entre los que alcanzan los valores más altos por lo que podemos considerarlo como un deporte de alta demanda visomotora, poniéndose de manifiesto la gran importancia de las habilidades visuales para el rendimiento.

3.2. La atención

Se han planteado diferentes definiciones del concepto de atención y aunque uno de los enfoques dominantes la entiende como el proceso de selección de los estímulos relevantes, también se ha estudiado su papel sobre la optimización de la información que procesa (Stelmach, Campsall & Herdman, 1997).

La atención se debe considerar como un proceso o capacidades multidimensionales, cuyos diferentes componentes pueden ser sensibles a diferentes agentes (García Ogueta, 2001; Pashler, 1997). Tradicionalmente se ha concebido la atención como un proceso que ayuda a otros procesos cognitivos, estando muy relacionada con la percepción y, dentro de esta a la visión, entendiéndola como un proceso situado entre la cognición y la activación (Neisser, 1976). Así, el sistema atencional intervendría en la optimización de los procesos perceptivos, mejorando la capacidad de obtener información relevante del entorno, y con ello, condicionando la eficacia de otros procesos más complejos como el pensamiento, la memoria, la programación y la ejecución de la respuesta motora (Carrasco, 2011; Sánchez-García & Sebastián, 2015). Su actuación consistiría en seleccionar la estimulación relevante para la sensación, ayudar a reorganizar el reconocimiento de esos estímulos en la percepción, facilitar los procesos de almacenamiento y búsqueda en la memoria, mejorar la lectura del



programa motor por el sistema efector, e incrementar o disminuir los niveles de activación del sistema (Wulf, McNevin & Shea, 2001).

Múltiples trabajos han resaltado la importancia del papel de la atención sobre el proceso de percepción-acción, actuando como un mecanismo de control sobre el sistema de procesamiento con el fin de optimizar su rendimiento (Barriopedro, 1994; Milner & Goodale, 1995). Los procesos atencionales tienen un papel clave en aquellas situaciones en las que, bien por la complejidad de la tarea o bien por imperativos de otro tipo, se requiere un procesamiento perceptivo de alta calidad. Este es el caso del contexto deportivo, donde es necesaria la discriminación de la información relevante para ejecutar lo más rápidamente y con éxito una acción técnica, en actividades deportivas donde están presentes personas y objetos que se desplazan con rapidez e interactúan simultáneamente. Es el caso del jugador de hockey hierba que realiza una acción de ataque y recibe la información de la posición de sus compañeros, los contrarios, la velocidad de desplazamiento de los mismos, la situación del portero contrario, su propia situación, y tiene que decidir si golpear a portería o pasar. Si golpea a portería debe decidir por dónde, si pasa la bola, a qué compañero, además debe decidirlo en un tiempo muy breve para que la acción tenga éxito.

Así, un papel fundamental para la atención es mejorar el proceso de selección de los estímulos relevantes. Pero este no es el único papel, ya que además, la atención optimiza la información que procesa (Stelmach et al., 1997), modula las respuestas motoras (Tipper & Weaver, 1998), facilita la activación de la memoria y controla la secuencialidad de los procesos cognitivos (Fernández-Duque & Johnson, 1999) y es necesaria para poder identificar detalles de un objeto o situación (Treisman, 1998; Treisman & Gelade, 1980).



Posner y colaboradores plantearon una teoría integradora sobre la atención, intentando clarificar y organizar tanta diversidad de concepciones (Posner & Petersen, 1990; Posner & Rothbart, 1991). Estos autores proponen que esta variedad de manifestaciones atencionales está producida por sistemas atencionales separados, pero relacionados entre sí, es decir, ellos entienden que la atención es un sistema modular compuesto por tres redes, la Red de Vigilancia o Alerta, la Red Atencional Posterior o de Orientación, y la Red Anterior o de Control Ejecutivo. Cada red estaría encargada de funciones atencionales distintas e interconectadas entre sí. En este modelo, la red anterior modularía a las otras dos redes a través del desarrollo de estrategias, cuando las condiciones de la tarea así lo exigieran.

Según estos autores, la Red Atencional de Vigilancia o Alerta se encargaría de mantener un estado preparatorio o de *arousal* general, necesario para realizar cualquier actividad de forma óptima. Esta función regula el mantenimiento del nivel base de conciencia necesario para la receptividad a la estimulación, es decir la función tónica o duradera del estado de alerta, así como la de preparación a las respuestas, esto es, la función de alerta fásica o de corta duración. En ambos casos, la detección del objetivo es más rápida cuando el estado de alerta es elevado, aunque esta mayor velocidad implique a veces una menor precisión, aumentando el número de errores y de anticipaciones (Posner & Petersen, 1990).

Por otra parte, la Red Atencional Posterior o de Orientación se encargaría de regular y dirigir la atención hacia un lugar en el espacio donde aparece un estímulo, ya sea por sus propiedades físicas, por novedoso, o por su aparición brusca en la escena visual. (Lupiáñez, Milliken, Solano, Weaver & Tipper, 2001).



Por último, la Red Atencional Anterior o de control ejecutivo, permite seleccionar la información prioritaria y se relaciona con el control cognitivo. Esta red ejerce el control voluntario sobre el procesamiento ante situaciones de acción dirigida a meta, acciones o respuestas que requieren planificación, desarrollo de estrategias, resolución de conflicto estimular o de respuesta, o la generación de una respuesta novedosa (Posner y Raichle, 1994). A su vez, se considera que existe una relación muy estrecha entre esta red y los procesos de detección consciente de los estímulos (Posner y Rothbart, 1991), así como con procesos de memoria (Posner y Dehaene, 1994).

3.2.1. Orientación de la atención visual

Una de las habilidades visuales más importantes en la actividad deportiva, relacionada con los procesos atencionales, es la búsqueda visual (por ejemplo buscar movimientos corporales, desplazamientos o señales que nos den información relevante de la acción que va a realizar el contrario, en la actividad deportiva). En la búsqueda visual juegan un papel fundamental los movimientos oculares, sobre todo las denominadas sacadas o movimientos rápidos y el seguimiento ocular de objetos. Estos movimientos permiten obtener información del entorno que nos rodea, siendo el fin último de estos movimientos la monitorización y fijación de aquellos elementos que resultan más relevantes para el individuo (Trachtman & Kukla, 1993; Williams & Ericsson, 2005).

Por otra parte, es necesario resaltar la diferencia entre fijación o foveación visual y fijación de la atención. En este sentido cabe aclarar que la foveación no implica siempre una atención selectiva, puesto que la visión periférica también puede ser utilizada conscientemente durante el proceso de búsqueda visual, desempeñando una importante



función en el mecanismo atencional para la acción, y por tanto, el foco atencional y el visual no tienen por qué coincidir (Kato & Fukuda, 2002; Pratt, O'Donnell & Morgan, 2000; Williams & Davids, 1998).

En el ámbito deportivo se dan situaciones donde es necesario identificar la situación de los compañeros, sin ser necesario identificar detalles (no se necesita identificar sus rasgos faciales), lo cual produce frecuentemente que el foco visual esté orientado hacia una dirección, mientras que el foco atencional esté hacia otra. Este tipo de acciones demanda la participación de la visión periférica selectiva, que permite que el deportista reciba de forma continua información mediante desplazamientos sucesivos de la atención sin desplazamiento de la mirada (Quevedo & Solé, 1990).

La función de la orientación de la atención se relaciona con la orientación de los órganos sensoriales hacia los estímulos significativos, para conseguir una mejora del procesamiento de la información. Cuando un individuo se encuentra expectante ante la inminente aparición en el campo visual de un estímulo que será el desencadenante de una respuesta motora (por ejemplo el lanzamiento e intercepción de una pelota), sus receptores se encuentran en estado de preparación para recibir y procesar la información de cualquier estímulo novedoso que aparezca en la escena visual, pues aquel puede ser el que origine la respuesta. Dichos estímulos novedosos provocan en el individuo una respuesta de orientación atencional, que es de tipo reflejo, denominado reflejo de orientación (Sokolov, 1963, en Huertas, 2005), y que provoca que los órganos receptores se dirijan hacia aquel, provocando un beneficio para el proceso perceptivo posterior. Atendiendo a este proceso, Posner (1980) diferencia dos tipos de atención: la de los receptores (atención abierta) y la del sistema atencional (atención encubierta).



A nivel visual, la atención abierta permitirá fovear (i.e., llevar a visión central) aquellas zonas del campo visual que son relevantes para el individuo, encargándose de orientar los receptores visuales, a través del movimiento de los ojos y la cabeza. Por otra parte, la atención encubierta, se desarrolla dentro de un mismo campo visual, dando mayor importancia a unas zonas respecto a otras, a través de la focalización de los recursos atencionales en ella sin que exista una foveación hacia la misma. Este tipo de orientación se encarga de detectar y revisar la estimulación periférica relevante, es decir, aquella que cambia de forma significativa, y preparar a la atención abierta para desplazarse hacia ella en el caso de que la revisión determine que esa estimulación es realmente relevante (Posner & Petersen, 1990).

La orientación atencional se produce de formas distintas, a veces se da exógenamente dependiendo de las propiedades del estímulo exclusivamente (color, forma, luminosidad, etc.), en otras puede modularse de forma endógena según las metas y expectativas del observador (Egeth & Yantis, 1997; Theeuwes, 1993; Theeuwes, Kramer, Hahn, Irwin & Zelinsky, 1999). Por su parte Ruz y Lupiáñez (2002) manifiestan que los factores exógenos como los endógenos parecen influenciar la asignación de la atención, siendo los estados mentales relacionados con la tarea los que modulan en mayor medida la captura atencional. De esta forma, aunque la captura atencional parece ser automática “por defecto”, en el sentido de que se produce en ausencia de un estado mental específico, parece claro que es susceptible de modulación endógena (Egeth & Yantis, 1997; Ruz & Lupiáñez, 2002; Theeuwes, 1993).

La orientación de la atención no solo se basa en la orientación de los órganos sensoriales hacia los estímulos significativos, sino que también facilita el formarnos



expectativas acerca de dónde (información espacial) y cuándo (expectativa temporal) ocurrirá un suceso relevante (Coull, 2004; Coull & Nobre, 1998). De este modo, las expectativas nos ayudan a prepararnos ante la llegada de un estímulo y así permanecer atentos a un lugar y/o un momento específico, mejorando así la percepción de los estímulos. Esta mejora se manifestará en un aumento de la velocidad y/o de la nitidez con la que percibimos dichos estímulos. La información sobre la duración de un intervalo de tiempo o la posible localización espacial donde aparecerá el estímulo relevante, puede utilizarse de forma flexible para dirigir la atención visual es decir, las personas tienen la capacidad para asignar y focalizar los recursos para la orientación temporal (Coull, 2004; Coull & Nobre, 1998; Miniussi, Wilding, Coull & Nobre, 1999) y la orientación espacial (Egeth & Yantis, 1997; Lupiáñez, 2002; Lupiáñez et al., 2001; Ruz & Theeuwes, 1993).

3.2.2. Control atencional y búsqueda visual

En situaciones de gran demanda perceptiva, tal y como ocurre en multitud de situaciones propias del contexto deportivo, sobre todo en deportes colectivos, la orientación atencional resulta clave para la consecución de un rendimiento óptimo, posibilitando la elaboración de una respuesta rápida ante estímulos emergentes (Nougier & Rossi, 1999). Para ello los individuos intentan utilizar estrategias de búsqueda visual que les permitan optimizar la exploración de las zonas más relevantes del campo visual en el menor tiempo posible de manera que puedan obtener aquella información clave para su toma de decisiones.

Como hemos señalado anteriormente, existen evidencia en favor de la independencia relativa del movimiento atencional y el sacádico, por ejemplo, que se pueda desplazar la atención con los ojos fijos (Posner, 1980), que el movimiento de la atención no afecte a la



latencia de los movimientos oculares (Klein, 1979; en Colmenero, Catena & Fuentes, 2001), que la atención se desplace rápidamente antes de que se muevan los ojos y que vuelva al punto de fijación original aunque la fovea se encuentre en la localización periférica del objetivo (Posner, 1980) o que la atención pueda desplazarse en dirección contraria a la de los ojos (Nissen, Posner & Snyder, 1978; en Colmenero et al., 2001).

De acuerdo con Posner (1980), la relación entre los movimientos de la atención y los movimientos oculares parece depender más de la presentación de un evento periférico importante que de la producción de un movimiento ocular hacia él. En otras palabras, si el evento periférico no es importante, los sujetos pueden evitar mover la atención (Posner, 1980). Así, este autor diferenció entre control endógeno de la atención, relacionado con la presentación de señales centrales y dependiente de la iniciativa del sujeto, y control atencional exógeno, relacionado con la presentación de señales periféricas.

Una cuestión importante que surge de la reflexión sobre el rol de la orientación atencional en la búsqueda visual es la que hace referencia a ¿hasta qué punto podemos ejercer el control sobre lo que atendemos visualmente? Dicho de otro modo, podemos cuestionarnos si el observador puede controlar esta orientación atencional o si esta es capturada por las características de los estímulos que aparecen en el campo visual, independientemente de la voluntad del observador.

Las expectativas espaciales y temporales proporcionan una ventaja adicional en la ejecución de las respuestas en situaciones deportivas, ya que facilitan la anticipación, aspecto clave para el éxito en muchas situaciones deportivas y que se pasará a describir en el siguiente apartado.



3.3. Anticipación y deporte

En la actividad deportiva es frecuente encontrar situaciones donde el tiempo que se necesita para la recepción y percepción del estímulo y la ejecución motriz es insuficiente para realizar una acción eficaz, viéndose el deportista obligado a actuar antes de la aparición del estímulo (Mann et al., 2007; Vila-Maldonado et al., 2012; Williams et al., 1994; Williams et al., 1999). Es el caso de numerosas situaciones donde la eficacia de la acción no sólo depende de lo diestro o hábil que sea el sujeto que reacciona, sino de una condición espacio-temporal que determinará la posibilidad o imposibilidad física de su intervención. Así tenemos las situaciones de los porteros en los deportes colectivos ante cierto tipo de lanzamientos, los tenistas al resto ante el saque de los oponentes, un zaguero ante un remate de voleibol, el jugador de squash ante la acción del oponente o los participantes en los deportes de lucha, donde las distancias son tan pequeñas que solamente se dispone de un breve lapso de tiempo para contrarrestar la acción del oponente.

Condiciones de déficit temporal se dan en deportes como el voleibol, donde la velocidad que alcanza el balón al ser rematado puede oscilar entre los 68 y 72 km/h (Bermejo, Palao & Valadés, 2013; Valadés, Palao, Femia, Radial & Ureña, 2007), el saque en el tenis, con velocidades de la pelota en torno a los 200 km/h (Avilés, Benguigui, Beaudoin & Godart, 2002; Zawadzki & Roca, 2012). Si consideramos las situaciones a las que se enfrentan los porteros encontramos situaciones como un penalti en fútbol, el tiempo de vuelo del balón desde que es golpeado hasta que cruza la línea de portería oscila entre los 408 y 648 ms (Kuhn, 1998, Savelsbergh et al., 2002), mientras que el portero necesitaría para interceptar el balón entre 700 y 1000 ms dependiendo de su agilidad y de la zona de la



portería donde fuese lanzado el balón (Graham-Smith, Lees & Richardson, 1999). El tiempo que necesita el portero es mayor que el del vuelo del balón, en el caso de que este inicie su acción tras ser golpeado el balón (Franks & Harvey, 1997; Navia & Ruiz, 2014; Sánchez, et al., 2005). Los porteros de otros deportes, como es el caso del fútbol sala, actúan en circunstancias similares, donde la velocidad de un lanzamiento puede llegar a los 100 km/h (Navia, García, Avilés, & Ruiz, 2010), en el balonmano donde se registran lanzamientos que oscilan entre los 90 y 120 km/h (García et al., 2003), y en el hockey hierba, en el que la bola al ser golpeada puede llegar a los 110 km/h (Llobregat et al., 2003; Walhen, 1992).

En situaciones como las descritas anteriormente, la consecución de una respuesta eficaz a la acción del jugador contrario implica iniciar la acción antes que este lo que supone predecir su comportamiento con la intención de ganar tiempo para lograr una ejecución correcta y eficaz, es decir, “anticiparse a la acción del entorno, generalmente a un oponente” (Moreno et al., 1998, p. 207).

La anticipación fue definida por Houlston y Lowes (1993, p.60) como “el proceso por el que los deportistas utilizan avances informativos para coordinar su consiguiente comportamiento”. Por su parte Sánchez Bañuelos (1992, p.66) la relaciona con la teoría del procesamiento de la información, y la acción motriz al introducir el concepto de percepción, definiendo la anticipación como “la acción propia originada en una interpretación perceptiva correcta de los estímulos ocasionados en el entorno antes de que el resultado de estos se materialice”. La anticipación es un proceso que facilita el rendimiento deportivo al reducir el número de elecciones y decisiones que se deben realizar al responder a la acción del contrario (Hernández, Oña & Ureña, 2006).



Según Poulton (1957) la anticipación puede ser de tres tipos, efectora, receptora y perceptiva. La anticipación efectora se refiere a la estimación, por parte del ejecutante, del tiempo que va a necesitar para ejecutar la acción. La anticipación receptora, relacionada con la anterior, es la que trata de predecir el tiempo que tardará un acontecimiento en suceder, es decir, el tiempo que pasará desde que el oponente inicia su acción hasta el momento en que el sujeto debe actuar. Por último, la anticipación perceptiva se refiere a la predicción que se da en función de la regularidad de los estímulos que dan información de lo que va a suceder, antes de que dicha acción suceda.

Otros autores también han diferenciado la anticipación temporal de la anticipación espacial (Castillo, 2000; Hernández et al., 2006; Schmidt & Lee, 2005). La anticipación temporal supone por parte del deportista, el ajuste de la respuesta al instante de la aparición del estímulo, intentando disminuir el tiempo empleado para responder. Esta anticipación se da en situaciones donde suele aparecer un solo estímulo y el deportista conoce la respuesta que puede ser realizada. Por otra parte, la anticipación espacial requiere del deportista un conocimiento previo del tipo de estímulos que se van a dar, su localización y qué respuesta será la necesaria. Este tipo de anticipación se relaciona con la anticipación perceptiva, de la clasificación propuesta por Poulton (1957).

Considerando las características de los deportes colectivos (e.g., incertidumbre del entorno, la variedad de los estímulos que se presentan y la gran variedad de respuestas que se pueden dar) el tipo de anticipación que más frecuentemente utilizan los jugadores en este tipo de deportes es la anticipación espacio-temporal. Teniendo en cuenta estos factores Guzmán y García (2002, pp. 37-38) definen la anticipación en los deportes de equipo como



aquella acción que permite realizar un movimiento de interposición a la trayectoria del oponente o del móvil, teniendo en consideración la situación del juego, las propias capacidades y las del oponente, así como las intenciones técnico-tácticas asignadas en función del sistema de juego del propio equipo.

Este proceso de anticipación se ve influido por una serie de factores como la probabilidad de predicción del estímulo, el tiempo que esté presente el estímulo, su velocidad, sus características, su ubicación dentro de nuestro campo visual, la complejidad de la respuesta, el número de estímulos a detectar y la cantidad de entrenamiento o práctica del sujeto (Magill, 1989; Ruiz & Sánchez, 1997).

En la anticipación espacio-temporal, que se utiliza en los deportes de equipo, el deportista utiliza dos fuentes de información que le permiten predecir la clase del estímulo y su futura localización. Una es la información global, relacionada con la probabilidad que el deportista otorga de manera subjetiva a la ocurrencia de un determinado evento, basada en su experiencia y en el conocimiento de la tarea (Luis, 2008). Un claro ejemplo de esto, en el hockey hierba, es una situación donde un jugador se interna por el área pegado a la línea de fondo y se acerca a la portería. Lo más probable es que de un pase a un jugador que tenga situado cerca del primer poste de la portería.

La otra fuente de información es la referida a elementos específicos de la cinemática del gesto del jugador contrario y que el deportista ha aprendido a otorgarles un significado fruto de su experiencia (Abernethy, 1987a; Núñez, 2006). Son los denominados preíndices de movimiento (en adelante se denominaran “preíndices”, con la intención de realizar más



amena la lectura). En este caso, y apoyándonos en la situación de juego de hockey hierba descrita anteriormente, la información la obtendría el jugador de la posición de ciertas partes del cuerpo del jugador contrario, de la posición de la bola respecto a esas partes del cuerpo o de la posición y colocación de su stick (implemento que se utiliza en el hockey hierba).

Como ha quedado de manifiesto, los preíndices son claves para poder anticiparse a la acción del contrario. Otro aspecto relevante y asociado a la obtención de este tipo de información, es la estrategia que el deportista utiliza para su detección. Las diferentes estrategias utilizadas, así como la metodología empleada en su estudio es lo que se va a describir en los siguientes apartados.

3.3.1. Preíndices y estrategia de búsqueda visual

Para poder anticiparse y ejecutar una respuesta eficaz, el deportista tendrá que obtener información a través de los preíndices, esto es, debe de obtener información de los movimientos que realiza y la posición del jugador contrario y emplearla para determinar la respuesta a ejecutar. El objetivo es el mismo en situaciones donde intervengan más de un contrario y/o compañeros, aunque el nivel de información sea mayor al aumentar el número de elementos que intervienen en la situación.

La estrategia de búsqueda visual es entendida como el recorrido de fijaciones de los ojos, que se realiza de la escena deportiva, en el intento que hace el deportista por dirigir su atención hacia los estímulos más relevantes (De Cesarei & Loftus, 2011; Millslagle, 2008; Ripoll, 1988; Ripoll & Latiri, 1997). En el proceso de búsqueda y localización espacial de estos estímulos o preíndices intervienen dos sistemas. Por un lado, el sistema atencional que



nos aporta información general de donde se puede producir ese estímulo (Oña et al, 1999), y por otro lado el sistema de movimientos oculares, que nos aportaría la situación exacta de la localización del estímulo (Moreno, Ávila & Damas, 2001, Quevedo & Solé, 2007).

Las pautas que se utilizan en la búsqueda visual no son aleatorias, sino que se basan en estrategias perceptivas intencionadas (Bard & Fleury, 1981). Los movimientos oculares y fijaciones son realizados a través de una estrategia de búsqueda, que permite al deportista optimizar el tiempo del que dispone para analizar el contexto, y poder determinar la acción a ejecutar. En esta estrategia de búsqueda visual los deportistas expertos difieren en la forma de explorar sobre los novatos. Los expertos manifiestan una mayor eficiencia y selectividad en los procesos de búsqueda visual, gracias a que muestran una mayor tasa de búsquedas pertinentes y tienden a fijar la mirada en áreas informativas de la imagen, de una forma más selectiva para extraer información relevante (Goulet, Bard & Fleury, 1989; Mann et al., 2007; Roca, Ford, McRobert & Williams, 2011; Vickers, 2007; Vila-Maldonado et al., 2012; Williams, 2002).

Las estrategias de búsqueda visual se almacenan en la memoria a largo plazo (Williams et al., 1999), lo que permite una mayor competencia a los deportistas expertos, a la hora de extraer información relevante o determinar los preíndices de un contexto, gracias a las adaptaciones que se producen en esta memoria a largo plazo (MacMahon & McPherson, 2009; McPherson & Kernodle, 2007). Diferentes investigaciones también han puesto de manifiesto que las estrategias de búsqueda visual son específicas de la tarea y se van desarrollando gracias al conocimiento adquirido por la experiencia del deportista (Williams, et al., 1999; Williams, Ford, Eccles & Ward, 2011). Estas estrategias de búsqueda visual quedan almacenadas en la memoria a largo plazo y asociadas a las situaciones o contextos en



las que se han utilizado. Esto implica que la estrategia de búsqueda visual de deportistas experimentados sea más eficiente que la de los inexpertos, ya que conocen los preíndices que aportan mayor relevancia informativa, consiguiendo una mayor eficacia en la elección de la acción correcta a ejecutar.

El mayor dominio de los deportistas expertos en el conocimiento de las estructuras de las tareas que se dan en el deporte les permite interpretar eventos en circunstancias similares a las anteriormente experimentadas (Kioumourtzoglou, Kourtessis, Michalopoulou & Derri, 1998; Lidor, Argov y Daniel, 1998; Tenenbaum, Levy-Kolker, Sade, Liebermann & Lidor, 1996; Williams, 2000). Además, los expertos presentan una memoria superior y mayor reconocimiento de los patrones de juego específicos, reconocen antes los objetos que aparecen en el campo visual (por ejemplo un balón), son mejores en captar información de la situación del oponente, e interpretan mejor las distintas probabilidades que pueden darse en una situación concreta (Vickers, 2007)

La estrategia de búsqueda visual se estructura en torno a una serie de elementos como el lugar donde se producen las fijaciones, el orden en que se realizan y el tiempo de cada fijación visual (Ripoll, 1988; Ripoll & Latiri, 1997). La localización de las fijaciones indica las zonas de información relevante de la imagen y se utilizan para la decisión de que acción realizar. El número y duración de las fijaciones muestran la demanda del procesamiento de la información que estas localizaciones tienen para el deportista. Por lo tanto, las zonas de las fijaciones y su duración son elementos clave para conocer la estrategia de búsqueda visual utilizada para extraer información del entorno (Abernethy, 1988b; Janelle, Singer & Williams, 1999; Williams et al, 1999). Sin embargo, los resultados de las investigaciones realizadas en el ámbito de la búsqueda visual son contradictorios. Así, mientras que algunos



estudios observaron que los deportistas expertos realizan un menor número de fijaciones y de mayor duración (Mann et al., 2007), otros han afirmado que los deportistas más experimentados realizan un mayor número de fijaciones y de menor duración sobre distintas localizaciones (Afonso, Garganta, McRobert, Williams & Mesquita, 2012; Bertrand & Thullier, 2009; North, Williams, Hodges, Ward & Ericsson, 2009; Williams et al., 1994; Williams & Davids, 1998). Dicha controversia puede estar relacionada con la diversidad de situaciones deportivas y características del deporte mostradas en los diferentes estudios, cada una con distinto nivel de demanda y complejidad informativa, poniendo de manifiesto la importancia de la especificidad de la tarea y el tiempo del que se dispone para captar la información relevante (North et al., 2009; Williams et al., 2011).

Las investigaciones que han abordado el estudio de las zonas de información relevante o preíndices que facilitan la anticipación, así como las estrategias de búsqueda visual, ha utilizado distintos métodos que han evolucionado en función del desarrollo de la tecnología. Uno de los métodos más utilizados para el estudio de estos preíndices ha sido la oclusión de la visión (Vila-Maldonado et al., 2012; Williams et al., 1999). El paradigma de oclusión de la visión se basa en la premisa de que si se produce una disminución del rendimiento mientras un área o una fuente de información de la escena es ocluida, ya sea temporal o espacialmente, ese índice informativo resulta primordial para el éxito de la tarea (Reina, 2004). Así pues pueden plantearse dos modos de oclusión: la oclusión temporal y la oclusión espacial (Figura 3.2).

En la técnica de oclusión temporal se utilizan filmaciones que son manipuladas, de modo que una o varias fases de la acción presentada, es ocluida. En la técnica de oclusión espacial, lo que se ocluye total o parcialmente durante el desarrollo de la acción mostrada es

algún elemento o parte de la misma. Siguiendo el mismo paradigma de oclusión temporal de la visión y aprovechándose de la mejora tecnológica, algunos estudios han utilizado gafas de cristal líquido para ocluir la visión de los participantes que observaban escenas de juego en entornos reales de juego (Crognier & Fery, 2005; Farrow & Abernethy, 2003; Ferraz de Oliveira, Oudejans & Beek, 2006). Esta tecnología ha permitido desarrollar estudios fuera del laboratorio para poder analizar situaciones más reales (Vila-Maldonado et al., 2012, Williams et al., 1999).

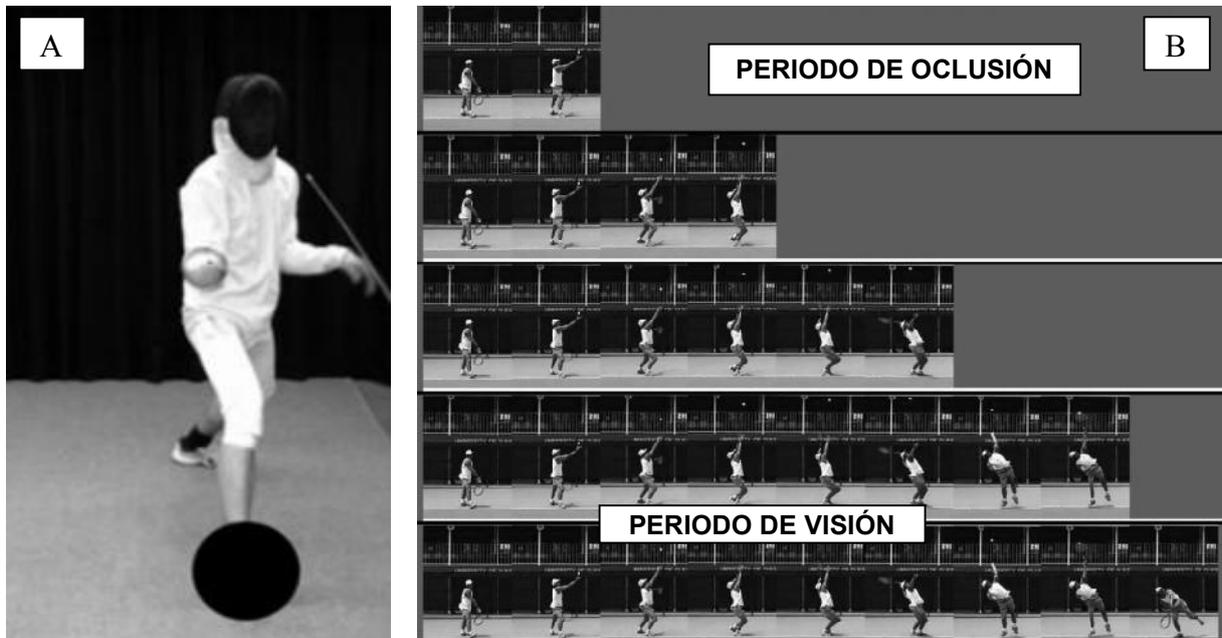


Figura 3.2. Técnicas de oclusión de la visión. A: Oclusión espacial. La zona aparece ocluida durante toda la acción (Hagemann, Schorer, Cañal-Bruland, Lotz & Strauss., 2010, p:2208). B: Oclusión temporal. Cinco condiciones diferentes de duración de la acción (Farrow & Abernethy, 2002, p: 476.).

Otra de las técnicas utilizadas en el estudio de la estrategia de búsqueda visual ha sido el registro de los movimientos oculares. Mediante el empleo de sistemas que siguen el movimiento ocular se determinan las zonas donde miran los deportistas, por cuanto tiempo y en cuantas ocasiones, es decir, registran las localizaciones de las fijaciones realizadas por el

deportista, el tiempo de duración de cada fijación y el número total de cada localización (Land, 2006; Vila-Maldonado et al., 2012). Esto ha sido posible gracias a los avances tecnológicos, ya que para poder realizar estos estudios se utilizan sistemas de seguimiento de movimiento ocular (Eye Tracker System, Figura 3.3). Este instrumental determina los movimientos oculares partiendo de la detección de dos puntos en el ojo: el centro de la pupila y el punto de mayor reflexión de luz sobre la córnea. Estos dos puntos delimitan un vector que indicaría el punto de focalización de la fovea, que se sincroniza con la imagen que el deportista está visualizando en cada momento (Reina, Fuentes, Sanz & Moreno, 2003; Reina, Luis, Moreno & Sanz, 2004). Se trata de sistemas bastante ligeros, donde la imagen del ojo y de la escena se superponen a través de dos cámaras, una graba la escena donde se está llevando la vista y la otra cámara mide de forma precisa la zona de la pupila y su reflejo por escaneado de infrarrojos. Toda la información es guardada en un receptor grabador de vídeo que puede llevar colgado el deportista.

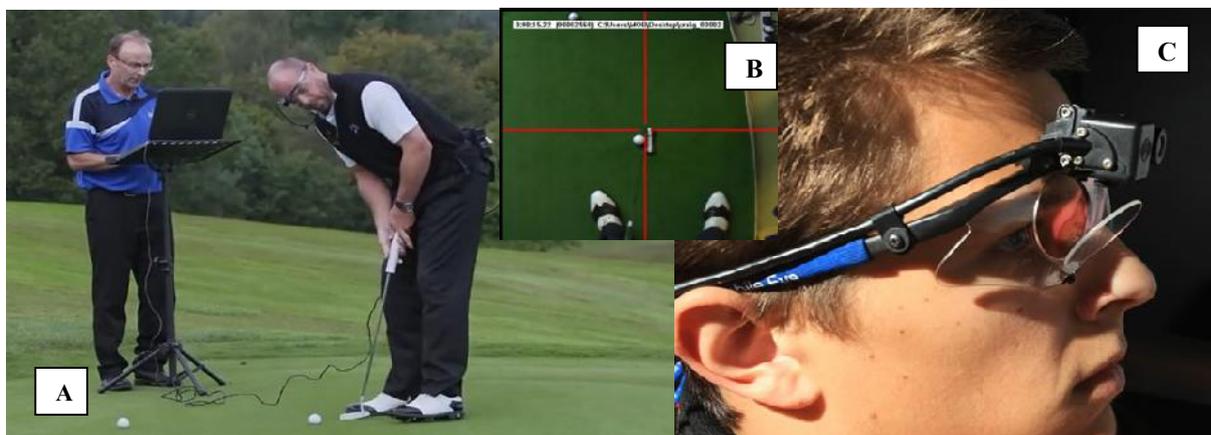


Figura 3.3. Sistema de seguimiento de movimiento ocular (*Eye Tracker System*). A: utilización durante actividad deportiva. B: Fotograma obtenido del registro de vídeo, del lugar de visualización del deportista. C: Mobile Eye-5 Eye Tracking Glasses de ASL (asleyetracking.com, 2015).

A pesar que la localización y duración de las fijaciones están bastante asumidas como criterios de estrategia de búsqueda visual para extraer información, hay estudios que indican que el hecho de realizar fijaciones en un área del espacio visual no necesariamente implica la



extracción de información de la localización concreta donde se realizan (Abernethy, 1988a; Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1993). En este sentido, McPherson y Vickers (2004) se cuestionaron si un deportista al mirar hacia un lugar concreto, siempre está dirigiendo su atención sobre él. Es lo que se sugiere como la distinción entre “mirar”, realizar una fijación en un elemento de la escena, y “ver” que implica la captación de forma activa y el procesamiento de la información obtenida (Abernethy, 1988a; Henderson, 2003; McPherson & Vickers, 2004; Neumann, Van der Heijden & Allport, 1986).

Otro aspecto a tener en cuenta en la valoración de estos sistemas de registro basados en el análisis de los movimientos oculares es el rol de la visión periférica en el proceso perceptivo. Como se ha indicado anteriormente, el deportista es capaz de dirigir su atención dentro de un campo visual sin necesitar modificar su punto de fijación, es decir, puede focalizar su mirada en un punto del campo visual y extraer información por periferia (Abernethy, 1988a; Remington, 1980; Sanders & Houtmans, 1985; Williams & Davids, 1997; 1998). Estas fijaciones visuales son utilizadas por el deportista como puntos de referencia desde donde recoge y organiza información de la periferia, lo que tiene una gran relevancia en situaciones de juego donde haya una gran demanda informativa y el jugador tenga que atender a numerosos elementos, como ocurre en los deportes de equipo (Ávila & Moreno, 2003; Savelsbergh et al., 2002; Williams & Davids, 1997; Williams et al., 1999).

Como se ha indicado anteriormente, las estrategias de búsqueda visual difieren según la experiencia que tenga el deportista. En el diseño del presente estudio, se analizará la detección de preíndices entre porteros de distinto nivel de experiencia, por lo que en un intento de clarificar esta diferencia, en el siguiente punto se describe brevemente que se entiende por deportista experto, así como las características que lo definen.



3.4. Los deportistas expertos

En la literatura, a la hora de definir un jugador experto s,e suele equiparar este concepto con el de pericia o con el rendimiento en el dominio del deporte. El problema que se plantea es determinar la cantidad de pericia que ha de tener un jugador sobre otro para considerarlo experto, o durante cuánto tiempo ha de mantener un determinado nivel de rendimiento.

En este apartado de nuestro marco teórico pretendemos mostrar cómo la literatura diferencia entre deportistas expertos de los que no lo son, o lo son en menor medida. Este intento de aclarar el concepto de experto, se justifica por el diseño utilizado en este estudio, ya que hemos diferenciado entre deportistas expertos y menos expertos, con el objetivo de determinar las diferencias que se dan entre los distintos grupos.

Los deportistas expertos manifiestan una mayor eficiencia en los procesos de búsqueda y estrategia visual, reconocen antes los objetos que aparecen en el campo visual (por ejemplo un balón), son mejores en captar información de la situación del oponente, e interpretan mejor las distintas probabilidades de acción que pueden darse en una situación concreta (Vickers, 2007). Este hecho suele justificarse por la observación de que su estrategia visual se organiza a partir de zonas diferentes, según el valor informativo que pueda presentar la situación táctica y poder obtener información más pertinente para poder anticiparse a la acción del contrario (Mann et al., 2007; Seifert, Button, & Davids, 2013; Vickers, 2007; Voss, Kramer, Basak, Prakash & Roberts, 2010). Además de esto, los expertos reúnen otras características que los diferencian de los noveles. Desde una concepción perceptivo-cognitiva, los expertos muestran un conocimiento declarativo y procedimental superior a los



noveles, más estructurado, así como una toma de decisiones más rápida y acertada (Gutiérrez, González & García, 2011; Oslin & Mitchell, 2006). Por otra parte, y como ya se ha referido anteriormente, una estrategia de búsqueda visual más eficiente permite una mejor anticipación en las acciones de juego (MacMahon & McPherson, 2009; Mann, et al., 2007; Roca, Ford, McRobert & Williams, 2011; Vickers, 2007; Vila-Maldonado et al., 2012).

En lo referido al nivel de ejecución motriz, los expertos suelen poseer un alto nivel de condición física y de ejecución técnica, obtienen mayores puntuaciones en los test de destreza, mayores porcentajes en las ejecuciones con éxito, presentan una mayor consistencia en los patrones de movimiento, detectan mejor los errores de ejecución y los corrigen con mayor éxito (French & McPherson, 2004, Ruiz, Sánchez, Durán & Jiménez, 2006).

En el ámbito psicológico-emotivo, los expertos controlan mejor los estados emocionales, actuando de forma más equilibrada ante situaciones que pueden aumentar el nivel de ansiedad, llegando incluso a disfrutar de situaciones consideradas difíciles (Rink, French & Tjeerdsma, 1996; Ruiz et al., 2006).

3.4.1. Definición y clasificación de experto

La literatura identifica el término experto con el tiempo que se lleva practicando el deporte. Así, Ruiz y Sánchez (1997, p. 236) afirman que “denota tiempo, trabajo y correcta tutoría y supervisión técnica, aunando con la voluntad del atleta por querer llegar a lo más alto y el conocimiento necesario para lograrlo, lo que conduce a la pericia”. Para Salmela (1997, p. 28), el experto es alguien “instruido por la práctica, hábil, ágil, que tiene facilidad para operar o rendir como consecuencia de la práctica.”



Se han realizado estudios con el objetivo de examinar el efecto causado por el tiempo de práctica sobre el nivel de aprendizaje y se ha encontrado una relación directamente proporcional entre práctica y rendimiento (Davids & Baker, 2007). Se ha indicado que una cantidad adecuada de entrenamiento de alta calidad puede bastar para conseguir un rendimiento de élite (Ericsson, Krampe & Tesch-Römer, 1993), sugiriéndose que la mejora en el rendimiento es el resultado de la adaptación de la exigencia al trabajo, planteado a través de la práctica o el entrenamiento (Ericsson & Lehmann, 1996).

Estos hallazgos quedan perfectamente justificados por los postulados de la que se conoce como la Teoría de la Práctica Deliberada (Ericsson, 2008; Ericsson et al., 1993; Ericsson & Lehmann, 1996; Ericsson & Towne, 2010; Starkes & Ericsson, 2003). La práctica deliberada se refiere al tipo de práctica que incluye actividades diseñadas y dirigidas hacia la mejora del rendimiento, requiriendo esfuerzo y atención, y no siendo necesariamente motivante para el deportista, sino que dicha motivación debe surgir de los deportistas y reside en el deseo de mejorar el nivel de rendimiento. Además, esta práctica deliberada debe estar asesorada o dirigida por un profesor o entrenador, estando directamente relacionada tanto con el aprendizaje como con el rendimiento (Ericsson, 2008; Ericsson & Towne, 2010; Starkes & Ericsson, 2003). Esta teoría propone que a través de las horas dedicadas a la práctica deliberada, se podrían distinguir a los deportistas de diferentes niveles de habilidad o pericia, defendiendo una relación directa entre el número de horas de práctica y el nivel de rendimiento alcanzado, siendo suficiente para explicar la excelencia deportiva una alta cantidad y calidad de práctica deliberada (Ericsson, 2008; Ericsson & Towne, 2010; Williams & Ford, 2008). Existen numerosos estudios, en distintos deportes tanto colectivos como



individuales, que han apoyado esta teoría (Cepeda, García-González, García-Herrero, Gutiérrez & Iglesias, 2013).

Teniendo en cuenta esta equivalencia de práctica acumulada y nivel elevado de pericia en diversos ámbitos, no solo el deportivo, se entiende que es necesario un mínimo de diez años de práctica deliberada para considerar a alguien experto, lo que se conoce como la regla de los 10 años (Ericsson, 2008; Ericson & Charness, 1994; Ericsson, Simon & Chase, 1973; Ericsson & Towne, 2010; Salmela, 1997). Este criterio se considera equivalente a la práctica de 10.000 horas en un deporte o actividad para la adquisición de un nivel de experto (González & Casáis, 2011; Helsen, Starkes, & Hodges, 1998).

La literatura manifiesta claramente que la consecución del éxito deportivo viene determinado, en un alto porcentaje, por la práctica de actividades desarrolladas explícitamente para mejorar el rendimiento y que éstas deben estar orientadas por el esfuerzo y la motivación (Ericsson & Towne, 2010). Sin embargo, esta identificación de experto no resulta fácil, ya que es complicado indicar qué diferencia existe entre deportistas que tienen el mismo tiempo de práctica deportiva pero muestran diferentes niveles de rendimiento y pericia, o explicar los niveles de rendimiento semejantes de un adulto y un joven deportista con talento. Esto ha provocado que la hipótesis sobre el tiempo y la práctica deliberada se haya ido revisando en estudios posteriores (Araújo, 2007; Baker, Horton, Robertson-Wilson & Wall, 2003; Baker, & Young, 2014). En estos estudios se ha indicado que, aun existiendo relación directa entre la cantidad de práctica acumulada y el nivel experiencia, esta no es una regla cerrada, ya que hay que tener en cuenta una serie de factores como la necesidad de una cantidad mayor o menor de horas en función de las características del deporte, así como las características del propio individuo (genética), las de su entorno y la interacción entre ambas



(Araújo, 2007). Así, la experiencia se puede definir como el resultado de la interacción entre los factores biológicos y psicológicos y sociales (Baker & Young, 2014; Baker et al., 2003).

Otro criterio que se ha utilizado en el ámbito de la investigación relativa a la diferenciación entre experto y novato o experto y menos experto, ha sido el nivel de la competición en la que participaba el deportista y/o el rendimiento deportivo alcanzado. Contemplando la idea de que un deportista es experto en comparación con otro, en la medida en que el nivel competitivo de uno se encuentra alejado del nivel competitivo del otro (Cepeda, Montero García, León & Iglesias, 2012; Singer & Janelle 1999; Thomas, 1994). Esta diferenciación, planteada en los estudios, coincide con la noción de experto propuesta por Starkes (2001) que señaló que un atleta experto era aquel que competía a nivel internacional y que presentaba un rendimiento al menos dos veces por encima de la media. Este criterio ha sido aplicado en algunos estudios en el ámbito del hockey hierba (Doody, Huddleston, Beavers & Austin, 1987; Elferink-Gemser, Kannekens, Lyons Tromp & Visscher, 2010; Helsen et al., 1998; Rendell & Morgan, 2005; Starkes, 1987).

Un estudio interesante realizado por Helsen et al. (1998) trató de relacionar la importancia de las variables nivel de competición y tiempo de práctica en la definición de expertos en el ámbito del fútbol y hockey sobre hierba. Sus resultados mostraron que los jugadores de nivel internacional acumulaban un número de horas de práctica más elevado que los de nivel nacional o regional (Figura 3.4). Lo mismo ocurría con el número de horas realizado por semana, siendo mayor según el nivel de la competición.

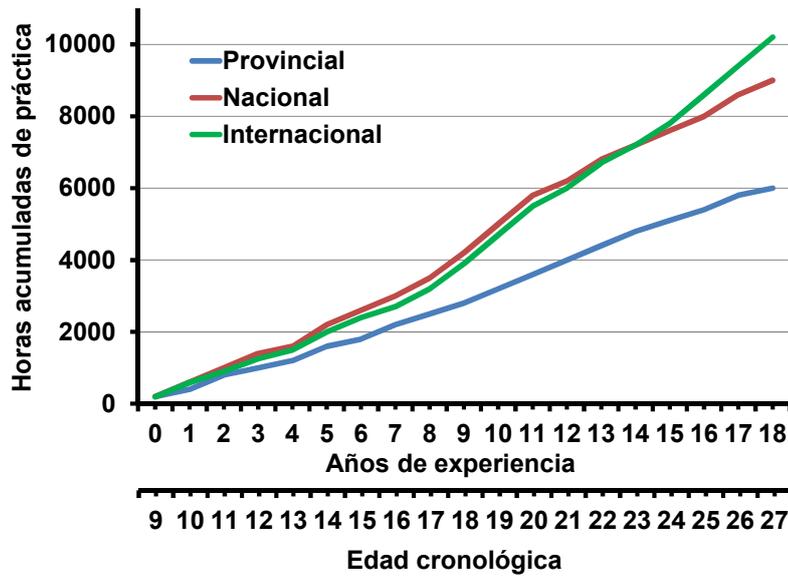


Figura 3.4. Horas acumuladas de práctica en función del número de años de experiencia en hockey hierba y la edad cronológica. Modificado de Helsén et al., (1998).

Como ya se ha indicado anteriormente, las distintas características que la literatura considera para discriminar a los jugadores expertos de los que lo son menos, y que en este punto se ha intentado mostrar, son las que van a delimitar la pertenencia de los jugadores que han participado en este estudio a uno u otro grupo experimental.

3.5. La estrategia de búsqueda visual en el deporte

El estudio de la relevancia de la estrategia de búsqueda visual en el deporte surge al entender que, para la correcta comprensión de la conducta en el deporte, se precisa de una aproximación multidisciplinar que debe incluir aspectos perceptivos. El objetivo del estudio de la estrategia de búsqueda visual se ha planteado desde el ámbito de la psicología y del comportamiento motor, basándose en diversos paradigmas: el paradigma experto-novel, el



paradigma de la percepción visual y dentro de esta, el de la oclusión visual o el de la visión y la acción. Cabe destacar que el estudio de la estrategia de búsqueda visual se ha visto condicionado por el avance de la tecnología.

3.5.1. Estudios desde el paradigma experto-novel

La mayor parte de los estudios sobre la capacidad visual y el deporte, ya se trate de estudios centrados en los aspectos estructurales, como las habilidades visuales, o en los aspectos cognitivos, como la estrategia de búsqueda visual, se encuadran dentro del paradigma experto-novel. Este paradigma se basa en la comparación de las diferencias existentes entre distintos grupos de participantes con distinto nivel de maestría y/o experiencia deportiva (e.g., con dos grupos: expertos o élite vs noveles o menos expertos; o con más de dos grupos: expertos, intermedios y noveles). Estos estudios parten de la idea de que el nivel de la experiencia modula la capacidad de percibir estímulos, así como la existencia de diferencias en las estrategias de búsqueda visual empleadas (Williams et al., 1999, 2011). En este sentido se ha verificado que los expertos presentan comportamientos de búsqueda y estrategia visual más eficaz y apropiados que los noveles o de menor experiencia (Abernethy, 1990; Mann et al., 2007; Vaeyens, Lenoir, Williams, Mazyny & Philippaerts, 2007; Vickers, 1992, 2007). Así, mientras que los deportistas inexpertos precisan la combinación de varios preíndices para poder anticiparse a la acción del contrario, conforme aumenta su experiencia el número de preíndices que utilizan para la anticipación se ve reducido considerablemente (Jackson y Mogan, 2007). Esta diferencia de estrategia de búsqueda visual entre expertos y noveles está basada en la utilización, por parte de los primeros, de mayor información apoyada en un conocimiento previo al analizar las situaciones específicas. Esto provoca que las estrategias de búsqueda visual del experto se



dirijan hacia áreas más relevantes para obtener información primordial basándose en unas expectativas y en un procesamiento más efectivo (Williams & Ford, 2008).

Otros estudios han observado que la estrategia de búsqueda visual utilizada depende, entre otros aspectos, de la naturaleza y la especificidad de la tarea, así como del tiempo que se disponga para actuar y responder a la acción, es decir a su complejidad informativa y el tiempo de que se dispone para captar la información relevante (North et al., 2009; Williams et al., 2011). Este tipo de procesamiento es propio de deportes en los que predomina una estrategia de localización o fijación continuada sobre un elemento del juego, así como de aquellas disciplinas donde es necesario el cambio de foco de atención visual entre los diferentes elementos del entorno (Williams et al., 1999).

En deportes donde predominan las habilidades cerradas como el golf (Vickers, 2007) o el tiro olímpico (Seung-Ming, Seonnjin, & Park, 2009) el foco de atención se centra primordialmente en el móvil (bola) o en el objetivo (Vickers, 2007). En este tipo de tareas los expertos presentan una estrategia basada en una tasa menor de movimientos sacádicos, es decir, menor número de localizaciones espaciales y el empleo de mayor tiempo de fijación en estas localizaciones (Mann et al., 2007). Por otro lado en deportes donde se dan prioritariamente habilidades abiertas los jugadores expertos ejecutan una búsqueda más exhaustiva sobre su campo visual, mostrando una estrategia basada en un mayor número de localizaciones y de menor duración en la fijación (Afonso et al., 2012; Bertrand & Thullier, 2009; North et al., 2009; Roca et al., 2011, 2013; Williams et al., 1994; Williams & Davids, 1998).



No obstante, la estrategia de búsqueda visual utilizada por los expertos en algunas habilidades abiertas presenta controversias, ya que no siempre se utiliza la misma. Esta diferencia se manifiesta en estudios donde han variado el número de elementos a tener en cuenta en la situación de la tarea. Así, Williams et al. (1994), en su estudio donde participaron jugadores de fútbol expertos que respondieron a la presentación de situaciones de juego de 11 contra 11, comprobaron que los participantes emplearon un mayor número de localizaciones en las que el tiempo de fijación fue menor. Estos datos fueron contrarios a los obtenidos por Williams y Davids (1998), también en fútbol, donde se presentaban situaciones de 1 contra 1 y 3 contra 3. Sus resultados indicaron que la estrategia de búsqueda visual utilizada por los expertos fue de un menor número de localizaciones y un mayor tiempo de fijación. Esta diferencia de estrategia también se ha dado en situaciones de 11 contra 11 en el fútbol (Roca et al., 2013) observando que en la presentación en vídeo de situaciones donde aparecen 11 contra 11, los expertos modificaban su estrategia de búsqueda visual según donde se mostraba la acción en la secuencia filmada. Así, cuando la secuencia mostraba la acción lejos del participante (la posesión del balón la tenía el defensa central contrario), realizaban mayor número de fijaciones, en más ubicaciones de la pantalla y de menor duración. Al contrario, cuando la filmación mostraba la acción próxima al observador (la posesión del balón la tenía el delantero centro del equipo contrario), el número de fijaciones era menor, de mayor duración y en su mayoría hacia el jugador que tenía la posesión del balón. Por su parte, los jugadores menos expertos en ambas situaciones (acción próxima o lejana al observador) se fijaban durante periodos más largos en ubicaciones próximas al balón, en jugadores con posesión del balón o en el vuelo de éste.



Por otra parte, sí parece demostrado que los expertos, en su estrategia de búsqueda visual, realizan una búsqueda más exhaustiva en su campo visual ante situaciones de juego donde se ven implicados varios jugadores. Sin embargo en situaciones de tiempo restringido, parece que puede ser más eficaz una estrategia de búsqueda con menor tasa sacádica (i.e., menor número de localizaciones o fijaciones) (Roca et al., 2013; Williams & Davids, 1998; Williams, Janelle & Davids, 2004).

Estos hallazgos resaltan el importante papel de la visión periférica, ya que es más rápido cambiar el foco de atención que hacer movimientos sacádicos (Posner, 1980). En este sentido parece que lo importante para obtener información relevante, de forma rápida y precisa en la programación de la estrategia visual, que permita al deportista poder responder de manera efectiva, no es solo en cuanto a la cantidad de fijaciones y su duración, sino más bien la localización del foco atencional (Williams et al., 1999). Así pues, tras las últimas investigaciones realizadas se constata que probablemente los comportamientos superiores de búsqueda visual podrían basarse en una conducta que integra en una sola fijación la posibilidad de hacer cambios de atención (Memmert, 2009).

3.5.2. El estudio de la estrategia de búsqueda visual a partir de la evolución de la tecnología

La evolución de los sistemas tecnológicos ha facilitado el avance en el conocimiento de las estrategias de búsquedas visual en el deporte. Se ha pasado del estudio a través de imágenes estáticas en el laboratorio, a contabilizar el seguimiento realizado con la mirada y la duración de las fijaciones oculares en situaciones reales de juego.



Los primeros estudios plantearon diseños experimentales con imágenes estáticas en deportes como fútbol (Tyldesley, Bootsma & Bomhoff 1982), baloncesto (Allard & Burnett, 1985; Allard, Graham & Paarsalu, 1980; Bard & Fleury, 1976) o voleibol (Allard & Starkes, 1980). En estos estudios se registraban las respuestas verbales de los deportistas, junto con el tiempo de decisión y el número de fijaciones realizadas, comparando deportistas expertos con novatos. La crítica realizada a estos trabajos se basó en la argumentación de que el tipo de información que se les facilitaba a los participantes en el estudio (i.e., imágenes estáticas para representar situaciones donde hay movimiento) aportaba información no real, puesto que los elementos en movimiento que intervienen en dicha acción aportan una mayor y más diversa información que una fotografía donde los elementos que aparecen están estáticos, condicionando el procesamiento de esta información por parte de los jugadores y afectando en consecuencia a su respuesta (Abernethy et al., 2001; Cutting, 1978; Johansson, 1973).

Estas críticas y el desarrollo tecnológico suscitaron que paulatinamente se fueran diseñando nuevos estudios en distintos deportes en los que se proyectaban filmaciones de las acciones deportivas a examinar: en gimnasia (Bard, Fleury, Carrieré & Halle, 1980; Vickers, 1988), fútbol (McMorris & Colenso, 1996; Williams et al., 1993; Williams et al., 1994), baloncesto (French & Thomas, 1987), béisbol (Shank & Haywood, 1987), bádminton (Abernethy & Russell, 1987), tenis (Farrow & Abernethy, 2002; Goulet et al., 1989), voleibol (Cañal-Bruland, Mooren & Savelsberg, 2011; Ripoll, 1988; Starkes, Edwards, Dissanayake & Dunn, 1995), tenis en silla de ruedas (Moreno, Reina, Sanz & Ávila, 2002), esgrima (Hagemann et al., 2010), hockey sobre hielo (Salmela & Fiorito, 1979) por citar algunos ejemplos.



Sin embargo, este tipo de estudios que emplearon filmaciones también recibieron algunas críticas que se basaban sobre todo en la validez ecológica del diseño experimental (Dicks et al., 2010b, Reina et al., 2004). Estos autores resaltaron que las tareas o situaciones experimentales desarrolladas en el laboratorio pueden alterar el proceso perceptivo de los deportistas, en la medida que la recepción de la información y su posterior procesamiento no se dé en condiciones similares a como se haría en una situación real (Davids, 2008; Dicks et al., 2010b; Farow & Abernethy, 2003; Mann et al., 2010). En este sentido, una de las principales críticas a este tipo de diseños experimentales es el empleo de imágenes de vídeo de un tamaño distinto (normalmente más pequeño) al real. Algunos estudios han demostrado que el tamaño de la imagen influye en la estrategia perceptiva (Al-Abood, Bennett, Moreno, Ashford & Davids, 2002), alterando el tiempo de fijación en determinadas localizaciones espaciales, así como el seguimiento del vuelo del móvil (Reina et al., 2004). Las secuencias deportivas presentadas en monitores implican una pérdida de dimensionalidad, así como una reducción del tamaño de los detalles (Williams, et al., 1999). La reflexión sobre estas limitaciones ha provocado que un número importante de estudios hayan intentado incluir en su diseño la reproducción en el laboratorio de la situación de juego lo más natural posible.

Algunos estudios que han seguido este protocolo se muestran en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2**

Estudios que utilizan en su metodología la presentación de secuencias de vídeo en grandes dimensiones y el tamaño de la pantalla utilizada.

DEPORTE	AÑO	ESTUDIO	DIMENSIONES PANTALLA
FÚTBOL	2002	Savelsbergh et al.	2,29 m x 2,27 m.
	2003	Ward & Williams	Gran pantalla.
	2005	Savelsbergh, van der Kamp, Williams & Ward	2,29 m x 2,27 m.
	2005	Poulter, Jackson, Wann & Berry	2 m x 1,5 m. Ángulo visual 18°.
	2009	North et al.	Gran pantalla. Ángulo visual 35°.
	2010b	Dicks et al.	7,32 m x 2,44 m.
	2011	Roca et al.	3,7 m x 2,7 m.
	2013	Roca et al.	3,7 m x 2,7 m.
	2013	Navia, Ruiz, Graupera, van der Kamp & Avilés	3 m x 3 m.
TENIS	2002	Williams et al.	3 m x 3,5 m. Ángulo visual 8,5°.
	2004	Reina et al.	1,48 m x 1,11 m.
	2005	Smeeton, Williams, Hodges & Ward	Gran pantalla. Ángulo visual 8,5°.
	2006	Reina, Moreno, Sanz, Damas & Luis	2,7 m x 1,54 m. Altura del tenista en la pantalla 25 cm.
	2007	Jackson & Mogan	2,6 m x 1,8 m. Ángulo visual 8,2°.
	2009	Rowe, Horswill, Kronvall-Parkinson, Poulter & McKenna	1,93 m x 0,83 m. Ángulo visual 13°.
	2009	Williams, Huys, Cañal-Bruland & Hagemann	2 m x 2,7 m.
	2013	Ida, Fukuhara, Ishii & Inoue	Gran pantalla. Ángulo visual 6,4°.
	2015	Luis, Reina, Sabido & Moreno	5 m x 3 m
BÉISBOL	2007	Castaneda & Gray	2,11 m x 1,47 m.
	2007	Gabbet, Rubinoff, Thorburn & Farrow	La imagen del oponente proyectada, media 1,8 m.
	2007	Ranganathan & Carlton	2,95 m x 2,03 m. Ángulo visual 6°.
VOLEIBOL	2011	Hernández, Oña, Bilbao, Ureña & Bolaños	Gran pantalla.
	2013	Sáez-Gallego, Vila-Maldonado, Abellán & Contreras	5 m x 5 m
BALONMANO	2013	Rivilla-García, Muñoz, Grande, Sanchis & Sampedro	4 m x 4 m.
SQUASH	1990	Abernethy	1 m x 0,75 m.
TAEKWONDO	2013	Torrontegui, Martínez de Quel & López	3 m x 2 m.



Además del tamaño de la imagen, otro aspecto que se ha criticado sobre la validez ecológica de algunos de los estudios desarrollados en este ámbito ha sido el tipo de respuesta solicitada. En ciertas investigaciones la respuesta motriz solicitada al deportista ha sido poco realista, muy alejada de la acción que debería ejecutar en una situación real (Dicks et al., 2010b; Mann et al., 2010). Esta diferencia entre la situación presentada y la respuesta exigida deteriora la relación de los procesos de percepción y acción, afectando al rendimiento de los deportistas, entendido como la velocidad de la toma de decisiones (Abernethy, 1987b) o la eficacia de la anticipación (Abernethy, 1990). Ejemplo de estudios donde la respuesta solicitada ha sido diferente a la que el deportista habría realizado en una situación real, se han efectuado en varios deportes. En fútbol, en varias ocasiones se analizó la respuesta del portero frente a una situación que mostraba el lanzamiento de un penalti a través del manejo de un joystick, indicando la dirección hacia donde iría lanzado el balón (Morya, Ranvaud & Pinheiro, 2003; Savelsbergh et al., 2002, 2005), pulsando un botón (Franks & Hanvey, 1997) o respondiendo a un cuestionario (Poulter et al., 2005). En hockey sobre hielo las respuestas se realizaron contestando un cuestionario (Salmela & Fiorito, 1979). En tenis los participantes debían indicar verbalmente el tipo de servicio (Goulet et al., 1989) o indicar la dirección de los servicios utilizando un joystick (Singer, Cauraugh, Chen, Steinberg & Frehlich, 1996).

Cabe resaltar que la percepción y la acción deben entenderse como mutuamente dependientes, siendo necesario para el estudio del rendimiento deportivo la especificidad de la respuesta a la tarea planteada (Crognier & Fery, 2005). Así pues, los resultados de diseños experimentales en los que no se dé una correcta relación entre el estímulo y la respuesta solicitada respecto al contexto deportivo real pueden estar sesgados (Davids, 2008).



Para aumentar la validez ecológica en el entorno del laboratorio no es suficiente con imitar el tipo de respuesta que el deportista realizaría en una situación real. Además, se ha de tener en cuenta que, en una situación real de juego, muchas de estas respuestas se ejecutan bajo una presión temporal, dada la relación que se da entre el tiempo requerido para ejecutar la respuesta y el tiempo del que se dispone realmente. Esto provoca que el deportista tenga que tomar decisiones manteniendo una relación adecuada entre la velocidad y la precisión de la respuesta. Por este motivo, para conseguir el mayor grado de control experimental se han de considerar aspectos que pueden afectar el rendimiento del deportista como la motivación, la ansiedad o la emoción. Algunos estudios como los de Abernethy (1987b), Janelle et al. (1999) o Vickers y Williams (2007), han descrito que la ansiedad modifica la estrategia de búsqueda visual realizada por el deportista, aumentando el número de fijaciones, especialmente en áreas periféricas, y afectando a su duración. En este sentido, Ripoll, Kerlirzin, Stein y Reine (1995) postularon que los estudios realizados en contextos de laboratorio deberían emplear tareas en las que la información presentada sea procesada en un tiempo determinado, es decir, que la respuesta a la tarea se haga bajo una presión temporal, limitando el tiempo para ejecutarla.

Con la intención de mejorar la validez ecológica, los diseños de los estudios experimentales han evolucionado hacia situaciones más reales. Así pues, aquellos estudios que han planteado situaciones de laboratorio, además de realizar las proyecciones de secuencias de vídeo en dimensiones reales, han utilizado simulaciones basadas en grabaciones de realidad virtual o sistemas simuladores para mostrar la situación deportiva (Ranganathan & Carlton, 2007; Vignais et al., 2009; Williams & Ericsson, 2005). Además, cada vez son más frecuentes los estudios de campo, donde el protocolo experimental se desarrolla en un espacio deportivo real, frente a un adversario, con una respuesta por parte del



participante en el estudio lo más controlada posible (Mann et al., 2010; Panchuck & Vickers, 2006; Shim, Miller & Lutz, 2005). También, con el objetivo de observar y comprender la posible diferencia que puede darse en la estrategia visual, se han desarrollado estudios donde se comparan situaciones de laboratorio (dos dimensiones) frente a situaciones reales (tres dimensiones). Para ello se diseñan estudios de campo donde el participante del estudio realiza una acción concreta del deporte elegido, en la que se estudia su estrategia visual y posteriormente se compararon los resultados con la estrategia visual utilizada en el laboratorio, frente a una secuencia filmada de la misma situación deportiva. Las acciones elegidas son bastante estandarizadas con la intención de conseguir el máximo control experimental (Abernethy et al., 2001; Féry & Crognier, 2001; Luis et al., 2015; Reina, Moreno & Sanz, 2007; Shim, Carlton, Chow & Chae, 2005)

Este aumento en el nivel de validez y aproximación a la situación deportiva real ha sido posible gracias al desarrollo de la tecnología. En este tipo de diseños ha sido necesario utilizar instrumentos como las gafas de cristal líquido, que han permitido ocluir la visión del jugador mientras realizaba la acción deportiva estudiada, o instrumentos como los sistemas de seguimiento de movimiento ocular (Eye Tracker System), permitiendo registrar datos del número de movimientos oculares, lugar de las fijaciones y duración de estas, durante la ejecución de la acción.

En las Tablas 3.3, 3.4 y 3.5 se muestran algunos de estos estudios cuyo diseño experimental responde a lo indicado en este apartado (oclusión visual, seguimiento de movimiento ocular y estudios de campo). Esta distribución se realiza con el ánimo de facilitar la comprensión de las características principales de los estudios, aunque debe entenderse que muchos de ellos integran en su diseño experimental varios de estos aspectos. Así, un estudio



puede utilizar la oclusión temporal de la visión y realizar el seguimiento del movimiento ocular, o realizar una prueba en una situación real de juego estudiando el seguimiento de movimiento ocular.

Tabla 3.3

Estudios cuya metodología ha empleado el paradigma de la oclusión visual (oclusión temporal y/o oclusión espacial).

Oclusión temporal y/o espacial	
Fútbol	Smeeton & Williams, 2012; Ward & Williams, 2003
Tenis	Cañal-Bruland, Van Ginneken, Van der Meer & Williams, 2010; Huys et al., 2009; Ida et al., 2013; Jackson & Mogan, 2007; Jones & Miles, 1978; Rowe et al., 2009; Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005
Bádminton	Abernethy y Russell, 1987; Hagemann & Strauss, 2006
Balonmano	Vignais et al., 2009
Béisbol	Ranganathan & Carlton, 2007
Ruby	Jackson, Warren & Abernethy, 2006
Taekwondo	Torrontegui et al., 2013

Tabla 3.4

Estudios cuya metodología ha empleado la observación del movimiento ocular (*Eye tracking*).

Seguimiento del movimiento ocular (<i>Eye tracking</i>)	
Fútbol	Savelsbergh et al., 2002; 2005; Williams & Davids, 1998; Navia et al., 2013
Tenis	Goulet et al., 1989; Reina et al., 2004; Singer et al., 1996)
Voleibol	Piras, Lobietti, & Squatrito, 2010; Ripoll, 1988; Sáez-Gallego et al., 2013; Seung-Min, 2010
Balonmano	García et al., 2003; Rivilla-García et al., 2013; Shorer & Baker, 2009
Hockey sobre hielo	Martell & Vickers, 2004; Panchuck & Vickers, 2006
Esgrima	Hagemann et al., 2010
Tiro olímpico	Seung-Min et al., 2009

Tabla 3.5

Estudios cuyo diseño han planteado la tarea a realizar en espacios deportivos reales.

Estudios de campo	
Fútbol	Dicks, Button & Davids, 2010a; Dicks et al., 2010b; Navia, van der Kamp & Ruiz, 2013
Tenis	Crognier & Fery, 2005 ; Farrow & Abernethy 2003; Farrow, Abernethy & Jackson, 2005; Fery & Crognier, 2001; Luis, Reina, Sabido & Moreno, 2012; Luis et al., 2015; Moreno, Ávila, Reina & Luis, 2006; Reina et al., 2006; Reina et al., 2007; Shim et al., 2005
Voleibol	Damas, Moreno, Reina & Luis, 2004; Starkes et al., 1995
Squash	Abernethy, 1990; Abernethy et al., 2001
Cricket	Mann et al., 2010

3.5.3. El entrenamiento perceptivo en el deporte

Otro de los ámbitos hacia donde se ha dirigido el estudio de la percepción visual ha sido determinar si dicha capacidad deportiva se puede mejorar, ya sea a través de su entrenamiento o facilitando su aprendizaje. En este sentido, y sobre la base del conocimiento proporcionado por el conjunto de la investigación desarrollada, diversos trabajos publicados en los últimos años han focalizado sus investigaciones en el estudio del efecto de la aplicación de programas específicos de entrenamiento perceptivo. El objetivo es el de mejorar la estrategia de búsqueda visual, así como contribuir a incrementar el conocimiento sobre la eficacia del comportamiento visual y los procesos de búsqueda (Williams et al., 1999).

Los métodos de entrenamiento perceptivo se basan en técnicas relacionadas con el estudio de la anticipación y la estrategia de búsqueda visual. Los relacionados con la anticipación son las técnicas de oclusión visual y la aportación de información sobre preíndices. El método de entrenamiento relacionado con la estrategia visual es el denominado *Quiet-eye* (Vickers, 1996).



Los dos primeros métodos han combinado estas técnicas con procesos de aprendizaje basados en la aportación de información relevante para el desenlace de la acción. La metodología utilizada para mostrar la información de estos aspectos o estímulos clave ha sido de manera explícita mediante instrucción y de manera implícita por descubrimiento guiado.

La metodología explícita consiste en la transmisión de instrucciones sobre los aspectos relevantes para tener éxito en la habilidad a ejecutar y anticipar correctamente el comportamiento del adversario o grupo de adversarios. Las instrucciones suelen estar basadas en aspectos biomecánicos y tácticos y sus consecuencias determinantes. La metodología de aportar información de manera implícita o por descubrimiento guiado, consiste en dirigir al participante en el estudio a través de cuestiones que le guíen hacia las áreas de interés donde tiene que centrar su atención, y a la modulación de la adquisición de estos conocimientos que le permitan descubrir por sí mismo y tras un razonamiento lógico, los aspectos claves en los que se ha de fijar (Williams & Grant, 1999).

Algunos estudios cuyo diseño contemplan estas metodologías son en fútbol; Janelle, Champenoy, Coombes y Mousseau (2003); Núñez, Oña, Raya y Bilbao (2009); Poulter et al. (2005); Ryu et al. (2013); Savelsbergh, Van Gastel y Van Kampen (2010); en tenis; Farrow y Abernethy (2002); Luis, Reina, Sanz y Moreno (2004); Smeeton et al. (2005); Williams y Grant (1999); Williams et al. (2002); en voleibol; Hernández et al. (2011); en balonmano; Abernethy, Schorer, Jackson y Hagemann (2012); en baloncesto; Oudejans, Koedijker, Bleijendaal y Bakker, (2005); en squash; Abernethy, Wood y Parks (1999); en bádminton; Hagemann, Strauss y Cañal-Bruland (2006) y en béisbol; Tanaka, Sekida y Tanaka (2011).



Una de las técnicas de entrenamiento más reciente se basa en el control de la fijación visual, denomina *Quiet-eye*, y surge de las aportaciones de Vickers (1996; 2007) sobre este concepto. Esta técnica se fundamenta en el comportamiento visual que se produce antes de la inminente ejecución motora consistente en la focalización final donde la mirada se mantiene estable en una ubicación específica antes de la ejecución motora con un ángulo de visión de 3° y con una duración mínima de 100 milisegundos. El entrenamiento consiste en seguir conscientemente una estrategia de fijaciones en diferentes ubicaciones de la escena y mantenerlas durante el tiempo indicado. Para poder realizar este tipo de entrenamiento es necesaria la utilización de instrumental específico, seguidor de movimiento ocular (*Eye-Traker System*).

Entre los estudios que han abordado el entrenamiento del *Quiet-eye* resaltamos los de Wood y Wilson (2011; 2012) en fútbol; Moore, Vine, Cooke, Ring y Wilson (2012); Moore, Vine, Freeman y Wilson (2013); Vine, Moore y Wilson (2011); Vine y Wilson (2010) en golf; Causer, Holmes y Williams (2011) en tiro olímpico; Harle y Vickers (2001); Vickers (1996) en baloncesto.

3.5.4. Antecedentes del estudio sobre la percepción y habilidades visuales en hockey hierba

En este punto vamos a mostrar los trabajos sobre la visión y el deporte, desarrollados en el hockey hierba como ámbito de estudio. Al tratarse de un ámbito donde la investigación científica no es demasiado prolífica, a continuación se resumirán los trabajos que han abordado el estudio de las habilidades visuales y los procesos perceptivos visuales, como la estrategia de búsqueda visual y la anticipación.



3.5.4.1. Doody, Huddleston, Beavers y Austin (1987).

Estos autores estudiaron la habilidad de los participantes para responder correctamente sobre situaciones de juego que eran mostradas en diapositivas. Debían indicar si las situaciones de juego mostradas en las escenas eran situaciones donde se estaba disputando la bola o no por parte de los jugadores que aparecían en la escena. Se midió el tiempo de la respuesta y el porcentaje de acierto. Los participantes fueron 18 y se dividieron según su experiencia deportiva en el hockey, resultando 3 grupos. Un grupo de expertos que jugaban en categorías de élite, un grupo con menor experiencia que jugaba en categorías inferiores y un grupo que no había practicado nunca hockey hierba. No se dieron diferencias significativas en el tiempo de respuesta entre grupos de experiencia. Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de respuesta, y en las secuencias mostradas en las que la bola se encontraba en la situación de juego pero no se podía observar, ya que estaba oculta por algún elemento que aparecía en la diapositiva. Los autores concluyeron que los resultados podían ser debidos en parte al carácter poco real de la prueba presentada, es decir, a la gran diferencia entre una situación de juego real y una situación mostrada en el laboratorio, así como a la baja dificultad que presenta la prueba, no siendo necesario el uso de las estrategias aprendidas por la experiencia de juego.

3.5.4.2. Starkes (1987).

Se trató de un trabajo multitarea en el que se estudió habilidades visuales y perceptivas de jugadoras de hockey hierba con diferente nivel de experiencia. Se formaron tres grupos, en función de la experiencia en la práctica del deporte, el grupo de expertas formado por jugadoras del equipo nacional de hockey hierba, el grupo de experiencia intermedia en el que se incluyeron jugadoras del equipo de hockey hierba de la universidad y el grupo inexperto



formado por estudiantes de educación física, que practicaban hockey hierba durante la asignatura del curso académico. Las habilidades visuales que se midieron fueron la agudeza visual dinámica, tiempo de reacción visual y coordinación ojo-músculo. En el estudio de la percepción visual se utilizaron varias pruebas. En una de las pruebas se mostraron situaciones de juego mediante diapositivas y se debía de indicar que situación de juego se iba a producir (pasar a un compañero, driblar a un contrario o golpear a portería). En la segunda prueba se utilizó la oclusión temporal, a través de secuencias de vídeo, para determinar la predicción de la dirección de golpeo. No se dieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos en las habilidades visuales. Los resultados indicaron que las variables que más determinaban la pertenencia a un grupo u otro fueron las de percepción visual. En todas las pruebas de percepción visual obtuvieron mejores resultados el grupo de jugadoras expertas.

3.5.4.3. Calder (1997).

Este autor desarrolló un estudio con el propósito de determinar el efecto de un programa de entrenamiento de concienciación visual y lo comparó con un programa de entrenamiento de habilidades visuales. En el estudio participaron 29 jugadoras senior y se distribuyeron en 3 grupos. Un grupo realizó un programa de entrenamiento de habilidades visuales, además del entrenamiento habitual, un grupo realizó el programa de entrenamiento de conciencia visual, además del entrenamiento habitual y un grupo control que sólo realizó los entrenamientos habituales con el equipo. El programa de entrenamiento de concienciación visual consistió en actividades diseñadas para trabajar en el campo de juego, donde se trabajaba con el stick y la bola y se daban indicaciones de carácter biomecánico para mejorar posiciones corporales y de ejecución. Los programas de entrenamiento se realizaron 3 días a la semana durante 4 semanas. Se realizaron 22 pruebas prácticas de habilidades en el campo



de hockey, antes del programa y al término de éste. Las pruebas fueron diseñadas para conjuntar las diferentes habilidades motoras y situaciones de juego con la conciencia visual. Así se desarrollaron pruebas en condiciones estáticas y de movimiento a diversas velocidades de ejecución y con diferentes ángulos de recepción de la bola. El conjunto de pruebas también contempló ejercicios de recepción de la bola en carrera y su posterior golpeo a diferentes zonas de la portería. Los resultados, al término del programa, mostraron que el grupo control solo mejoró en 3 de las 22 pruebas, el grupo que realizó el programa de habilidades visuales mejoró en 9 de las pruebas y el grupo que trabajó el programa de concienciación visual obtuvo mejores resultados en 16 de las 22 pruebas. Se concluyó indicando que en jugadores de alto nivel, las mejoras en el rendimiento con entrenamiento habitual son escasas y necesitan de un periodo de tiempo para conseguir las, mientras que si se desarrollan entrenamientos donde se combinen objetivos de rendimiento de carácter general y objetivos para la mejora de la concienciación visual este periodo de tiempo disminuye.

3.5.4.4. Williams, Ward y Chapman (2003).

El propósito del estudio fue determinar si se podía mejorar la habilidad de anticipación de los porteros en un penalti córner, a través de un programa de entrenamiento perceptivo visual mediante la utilización de secuencias de vídeo. Las participantes en el estudio fueron 24 porteras de categoría senior que se distribuyeron en dos grupos, un grupo que siguió el programa de entrenamiento y un grupo control. El programa consistió en mostrar secuencias filmadas de penalti córner y proporcionar información de los aspectos claves de las acciones que se producen durante el desarrollo de la acción. Las pruebas se realizaron en el laboratorio y en el terreno de juego. El grupo que realizó el programa, al término del mismo, obtuvo mejores resultados en ambas pruebas que el grupo control, mostrando una mejoría en el porcentaje de aciertos. Los autores concluyeron que los programas de entrenamiento



perceptivo a través de secuencias de vídeo, la instrucción y la retroalimentación permiten mejorar el rendimiento de la anticipación en el deporte.

3.5.4.5. Rendell y Morgan (2005).

El objetivo de la investigación fue determinar las diferencias en la estrategia visual a medida que un jugador avanza en su experiencia. Se examinó la estrategia visual de 26 jugadores de diferentes edades con los que se formaron tres grupos: 18 años, 21 años y mayores de 21 años. Los participantes visualizaron 120 secuencias de tres tipos de lanzamientos (arrastres, golpes y pases) con diferentes periodos de oclusión. Los resultados no mostraron diferencias en la precisión de la respuesta entre los diferentes grupos, ni diferencias entre las posiciones de juego, es decir los porteros no obtuvieron mejores resultados que los jugadores de campo. Solo se dieron diferencias en función del tipo de lanzamiento, ya que uno de ellos mostró un aumento de las localizaciones y fijaciones en la búsqueda visual, en todos los grupos. La conclusión de los responsables del estudio fue que las estrategias de búsqueda visual son específicas de la tarea.

3.5.4.6. Cañal-Bruland, van der Kamp, Akesteijin, Jansen, van Kesteren y Savelsbergh (2010).

El objetivo del estudio fue analizar la estrategia visual de porteros de hockey hierba en una acción de penalti córner. Los participantes fueron 15 porteros (11 varones y 4 mujeres) con una experiencia deportiva de más de 10 años. Se les enseñó 40 secuencias de vídeo. La mitad de las secuencias mostraron situaciones grabadas con una cámara fija, donde no había seguimiento de la bola y se mostraba la acción de los dos jugadores que se colocan frente al portero y ejecutan la acción de arrastre (técnica para realizar el lanzamiento a portería). La otra mitad de las secuencias de vídeo mostraron secuencias grabadas de forma dinámica, es



decir, la cámara que grabó la secuencia se movía. Estas secuencias mostraron el seguimiento completo que realiza la bola en un penalti córner, desde que se pone en movimiento por un jugador y éste la desplaza hacia los dos jugadores colocados frente al portero, y la ejecución de la acción técnica del arrastre realizada por estos. En todas las secuencias se utilizó oclusión temporal. La respuesta exigida era indicar la zona de la portería donde iba dirigida la bola, al ejecutar el penalti córner, mediante la utilización de un joystick que debían desplazar indicando la zona de la portería. Para el análisis de la estrategia visual se utilizó instrumental de seguimiento ocular (*Eye-tracking system*). Los resultados no mostraron diferencias significativas de aciertos al lugar donde iba lanzada la bola en las dos condiciones de visualización de las secuencias (dinámica vs estática). Se dieron diferencias significativas en la estrategia visual según la condición de visualización. En ambas condiciones de visualización, dinámica y estática, las zonas de fijaciones con mayor relevancia para el acierto de la dirección de la bola fueron el stick y la bola.

3.5.4.7. Wimshurst, Sowden y Cardinale (2012).

El objetivo principal de este trabajo fue la evaluación de las habilidades visuales de jugadores de élite masculinos de hockey hierba y el análisis de las diferencias, según las distintas posiciones de juego que desempeñaban en el equipo. Como segundo objetivo el estudio pretendió observar la efectividad de un programa de entrenamiento de habilidades visuales de 10 semanas de duración. Los participantes del estudio fueron 21 jugadores del equipo nacional olímpico de Gran Bretaña (3 porteros, 6 defensas, 6 centrocampistas y 6 delanteros). El programa de entrenamiento se desarrolló en el periodo de preparación del equipo nacional para los Juegos Olímpicos de Pekín de 2008. Se evaluaron tareas visuales confeccionadas para el estudio (reconocimiento de formas dinámicas, agudeza para observar la rotación de figuras, movimientos oculares, visión periférica, capacidad de acomodación,



agudeza visual dinámica y memoria visual). Se realizó un test inicial y un test posterior a la duración del programa de entrenamiento. Los resultados mostraron que en el test inicial no se dieron diferencias significativas entre posiciones de juego y tareas visuales. Los resultados mostraron que tras el programa de entrenamiento todos los jugadores mejoraron en las tareas visuales y que los porteros consiguieron una mayor mejoría que el resto de jugadores. Los autores concluyeron que las habilidades visuales, incluso de jugadores expertos, pueden ser mejoradas. Sobre la mejora conseguida por los porteros, los autores del estudio indicaron que podía ser debida a la motivación con que afrontaron el programa de entrenamiento, respecto del resto de jugadores, ya que ellos se jugaban el poder ser elegido para ser titular, en una posición en el equipo, en el que solo hay un puesto de portero.

3.5.4.8. Schwab y Memmert (2012).

El estudio pretendió determinar si un programa de entrenamiento de habilidades visuales mejoraría el rendimiento visual de jóvenes jugadores de hockey hierba. Participaron en el estudio 34 jugadores varones, con edades comprendidas entre 12 y 16 años y con un promedio de 6 años de práctica en este deporte. Se formaron dos grupos, el grupo de intervención, formado por 24 jugadores y el grupo control con 12 jugadores. El grupo de intervención siguió un programa de entrenamiento de 6 semanas. El grupo control solo realizó, junto con el de intervención, tres pruebas de control. Las pruebas se realizaron antes del inicio del programa, al terminar este, y en una prueba de retención que se realizó 6 semanas después de terminar el programa. El programa consistió en la realización de 5 pruebas. Se evaluó el tiempo de reacción visual, la amplitud del campo visual y el seguimiento de objetos en el espacio. Los resultados mostraron diferencias significativas en la velocidad de reacción visual entre los grupos tras la realización del programa. El grupo de intervención obtuvo una mejora significativa entre la prueba inicial y la realizada al término



del programa y entre la prueba inicial y la prueba de retención. Los resultados del grupo control no mostraron diferencias entre ninguno de los test realizados. En el test de amplitud en el campo visual, los resultados no mostraron diferencias significativas entre grupos, pero si se encontraron diferencias significativas entre el test inicial y los test realizados al término del programa y en el test de retención. En la prueba de seguimiento de objetos no se encontraron diferencias significativas ni entre los grupos, ni entre los test posteriores al programa. Sin embargo, descriptivamente, los resultados sugirieron una mejora del grupo de la intervención en el test posterior al programa, y entre el test inicial y el de retención. Los autores concluyeron indicando que ciertas habilidades visuales pueden ser mejoradas a través de un adecuado programa de entrenamiento.

3.5.4.9. Rouhollahi, Rozan, Mehrotra y Dureha (2014).

El objetivo del estudio fue determinar la relación entre los procesos cognitivos que intervienen en la toma de decisiones y la experiencia de la práctica deportiva, así como si esta interacción modula la calidad de los jugadores. Participaron 60 jugadores varones, de categoría senior, que participaban en la liga nacional de la India. Todos contestaron un cuestionario que contenía varios indicadores que respondían a los procesos cognitivos y aspectos tácticos que intervienen en la toma de decisiones. Los resultados mostraron una correlación significativa y de carácter positivo entre la experiencia y la anticipación, así como entre la experiencia y la estrategia de búsqueda visual.



4. PARADIGMA Y NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente tesis doctoral surge por la necesidad de ampliar el conocimiento en el hockey hierba, un deporte colectivo con un elevado número de situaciones motrices de carácter abierto y donde se utiliza un implemento para el desarrollo del juego. Un deporte donde la producción de estudios que profundicen en el conocimiento de los factores que influyen en el rendimiento es escasa en comparación con otros deportes de similares características. Además, la mayoría de estos escasos estudios se han centrado en aspectos relacionados con la ejecución técnica, la valoración de aspectos condicionales o sobre las lesiones que surgen derivadas de su práctica, siendo muy escasas las investigaciones que han abordado el estudio de la relevancia de los procesos perceptivos o de habilidades visuales para la obtención de información.

Desde nuestro punto de vista se torna fundamental el conocer aspectos tan fundamentales para el control motor, como los que permiten obtener y atender a la información relevante para la correcta toma de decisiones según la situación deportiva, es fundamental en los deportes de estas características, donde la cantidad de información que se produce durante el juego es muy elevada.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el hockey hierba se desarrolla utilizando un implemento, y un móvil de pequeña dimensión, aspectos que añaden más elementos informativos a considerar que no se dan en otros deportes de equipo de colaboración oposición.



Los deportes como el hockey hierba (deportes de equipo de cooperación/oposición), se caracterizan, entre otros aspectos, por darse situaciones donde los parámetros espacio-temporales para ejecutar con éxito las acciones técnicas son inferiores al tiempo que es necesario para dar una respuesta, resultando la anticipación motriz un factor principal para la consecución del éxito en la acción del jugador. Esta importancia se incrementa en la figura del portero, ya que tiene que resolver situaciones, como es el caso del golpeo a portería, donde es imposible obtener este éxito si no se anticipa a la acción del jugador contrario.

La intención principal del estudio que conforma esta tesis doctoral es realizar una aproximación a los procesos perceptivos y atencionales de los porteros, ante situaciones deportivas habituales como el golpeo a portería.

Tal como ha quedado de manifiesto en la contextualización teórica desarrollada en el marco teórico, nuestro estudio se basa en la hipótesis de que hay zonas de la imagen, (i.e., situación de juego) que permiten obtener información relevante y significativa al deportista, que condiciona su toma de decisión, en la anticipación a la acción del contrario. Así mismo, consideramos que el proceso perceptivo y atencional basado en la estrategia de búsqueda visual es diferente según el nivel de experiencia en la práctica del deportista, obteniendo una mejor percepción de estos estímulos relevantes los jugadores de mayor experiencia.

Los paradigmas utilizados para el estudio de dicha estrategia visual, así como determinar las zonas de mayor relevancia que aportan esta información al deportista, se basan en los paradigmas de seguimiento foveal de la mirada y de la oclusión visual, ya sea temporal o espacial, tal como se realiza en esta tesis.



El aumento del conocimiento sobre las zonas que aportan información relevante, así como las diferencias que se dan entre nóveles y expertos, permitirá poder identificar aspectos determinantes que sirvan de guía para mejorar los procesos de formación y mejora del rendimiento en este tipo de habilidades. Con los resultados obtenidos en este tipo de estudios se aumentarán las posibilidades de elaboración de programas de entrenamiento, así como optimizar la estructuración de las fases de enseñanza-aprendizaje de las habilidades específicas que se requieren en estas situaciones deportivas.



OBJETIVOS E HIPÓTESIS





5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.6. Objetivos

La presente tesis doctoral persigue ampliar el conocimiento sobre los procesos o estrategias que permiten obtener información relevante a los deportistas, en un deporte como el hockey hierba. Se trata de un deporte colectivo donde se dan situaciones motrices de carácter abierto, por lo que la obtención de información relevante es clave para la consecución del éxito en la disputa con el contrario.

El hockey hierba se caracteriza, entre otros aspectos, por la existencia de multitud de situaciones donde los parámetros espacio-temporales que modulan la ejecución de las acciones técnico-tácticas son inferiores al tiempo necesario para dar una respuesta. En este contexto, la anticipación motriz juega un papel primordial para la consecución del éxito. Esta importancia se incrementa en la figura del portero, ya que tiene que resolver situaciones, como es el caso del golpeo a portería, donde es imposible obtener este éxito si no se anticipa a la acción del lanzador del equipo contrario.

La anticipación se fundamenta en la existencia de elementos contextuales que permiten obtener información significativa para la toma de decisiones del deportista, lo que le permite adelantarse a la acción del contrario. Además, este proceso perceptivo y atencional basado en la estrategia de búsqueda visual, es diferente según el nivel de experiencia en la práctica del deportista.



Una de las principales intenciones del estudio que se presentará a continuación es mejorar el conocimiento teórico y aplicado relacionado con los procesos perceptivos y atencionales que resultan claves en acciones tan habituales para los porteros como son los lanzamientos a portería. En base a esto, en esta tesis doctoral nos planteamos los siguientes objetivos generales y específicos:

5.1.1. Objetivos Generales

Los objetivos generales que se persiguen en la presente investigación son:

- Aportar nuevas evidencias relativas al conocimiento científico básico y aplicado que favorezca la optimización de los procesos de formación y mejora deportiva en la figura del portero de hockey hierba.
- Generar en laboratorio un entorno de investigación que recree, de la forma más ecológica posible, el mayor número de condiciones estimulares que se encuentran presentes en la situación deportiva, optimizando la validez de los estudios en laboratorio acerca del comportamiento visual y motor del portero.
- Definir el tipo de información visual priorizada por los porteros de hockey hierba en sus procesos de anticipación y toma de decisión ante un disparo a portería.



5.1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que persigue la presente investigación son:

1. Determinar si hay zonas del jugador contrario que permiten obtener información relevante al portero de hockey hierba para anticiparse con éxito a la acción de golpeo de revés.
2. Analizar si las zonas que aportan información al portero de hockey hierba tienen la misma relevancia para la consecución del éxito en la anticipación.
3. Estudiar si se dan diferencias en el nivel de éxito alcanzado en tareas de anticipación del portero ante un golpeo de revés en función del nivel de experiencia deportiva.
4. Analizar si existe alguna relación entre el porcentaje de éxito conseguido y la zona de la portería a la que se dirige el lanzamiento.

El aumento del conocimiento sobre las zonas que aportan información relevante, así como las diferencias que se dan entre nóveles y expertos, nos permitirá poder identificar aspectos determinantes que nos sirvan de guía, para mejorar los procesos de formación y mejora en este tipo de habilidades.



5.2. Hipótesis

Las hipótesis de la investigación quedan planteadas de la siguiente forma:

5.2.1. Hipótesis planteadas relativas al Objetivo específico 1.

Los deportistas utilizan estrategias de búsqueda visual que les permiten captar información importante del medio para anticipar y prever los acontecimientos futuros con el objetivo de obtener éxito incluso en situaciones con déficit temporal para su ejecución (Mann et al., 2007; Williams et al., 1999).

Atendiendo a lo indicado en la literatura se plantean las siguientes hipótesis:

H.1. Los porteros de hockey hierba utilizan información visual para anticiparse con éxito a la acción de un contrario ante un golpeo a portería, por lo que esperamos observar que los porcentajes de acierto en todas las condiciones de oclusión presentarán valores distintos a los que se pueden obtener causados por el azar.

H.2. Hay zonas en la imagen de la secuencia deportiva que aportan información a los porteros para determinar la dirección de la bola golpeada a portería, lo que les permite anticiparse con éxito a la acción del contrario. Por lo tanto, esperamos observar que la oclusión de estas zonas provocará una disminución en el índice de acierto de los porteros.



5.2.2. Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 2.

En la estrategia de búsqueda visual realizada por el deportista para la captación de información relevante hay zonas que aportan información más determinante que otras para la toma de decisión y posterior acción de anticipación a la acción del contrario (Abernethy, 1990; Hagemann et al., 2010; Huys et al., 2009; Williams et al., 2009).

Atendiendo a lo indicado en la literatura se plantean las siguientes hipótesis:

H.3. Hay zonas que aportan más información relevante que otras. En este sentido esperamos observar diferencias en el índice de acierto de los porteros en función de las zonas ocluidas.

5.2.3. Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 3.

Los expertos presentan comportamientos de búsqueda y estrategia visual más eficaz que los noveles o deportistas con menor experiencia (Abernethy, 1990; Mann et al., 2007; Vaeyens et al., 2007). Además, los deportistas con mayor nivel de maestría utilizan la información apoyada en un conocimiento previo al analizar las situaciones específicas. Esto provoca que sus estrategias de búsqueda visual se dirijan hacia áreas más relevantes para obtener información primordial basándose en unas expectativas y en un procesamiento más efectivo (Vickers, 1992, 2007; Williams & Ford, 2008).

Atendiendo a lo indicado en la literatura se plantea la siguiente hipótesis:



H.4. Existen diferencias en la capacidad de percibir este tipo de información visual entre porteros con diferente nivel de experiencia. Por este motivo hipotetizamos que los porteros expertos tendrán mayor nivel de éxito en la anticipación que los nóveles.

5.2.4. Hipótesis planteada relativa al Objetivo específico 4.

En estudios previos realizados en esta área de conocimiento donde se analizaron la precisión de la respuesta de anticipación de los porteros, se obtuvieron mayores porcentajes de aciertos al identificar la dirección del lanzamiento a las zonas laterales de la portería que su altura (Salmela & Fiorito, 1979; Savelsbergh, 2002, 2005; Williams & Burwitz, 1993). Similares resultados se dieron en estudios con tenistas, estos consiguieron mejor porcentaje de aciertos en la anticipación al determinar la dirección de los golpes que su altura o profundidad (Crognier & Fery, 2005; Shim et al., 2005).

Atendiendo a lo indicado en la literatura se plantea la siguiente hipótesis:

H.5. La precisión en la anticipación para detectar las zonas de la portería donde puede ir dirigida la bola será mayor en las zonas laterales que en las zonas que identifican altura.



MATERIAL Y MÉTODO





6. MÉTODO

6.1. Participantes

En el estudio participaron 18 deportistas (12 varones, 6 mujeres), de forma voluntaria.

Las características de edad y años de práctica deportiva se muestran en la Tabla 6.1

Tabla 6.1
Características de la muestra.

Participantes en el estudio	NÚMERO	EDAD M ± SD	AÑOS PRÁCTICA M ± SD
HOMBRE	12	20,58 ± 4,88	11,42 ± 4,58
MUJER	6	20,67 ± 4,59	12,50 ± 3,83
TOTAL	18	20,61 ± 4,65	11,78 ± 4,26

Fueron escogidos siguiendo un método de selección muestral no probabilístico (Arnal, Del Rincón & Latorre, 1992) en un proceso de selección de conveniencia (McMillan & Schumacher, 2001; Salkind, 1999). Los participantes debían cumplir una serie de premisas:

- Todos ellos debían jugar, de manera habitual, al hockey hierba en la posición de porteros. Debían estar inscritos en un equipo que participara en una liga regular federada y que entrenara un mínimo de 2 sesiones semanales, con una duración mínima de 90 minutos por sesión.
- La edad mínima para poder participar en el estudio debía ser de 14 años. La edad mínima y máxima de los participantes en el estudio fue de 14 y 28 años, respectivamente.

- Se condicionó la elección de los participantes a la formación de grupos según el nivel de la competición federada en la que habitualmente participaban. En la Tabla 6.2 se muestra la confección de cada grupo en función de esta premisa.
- Algunos de los participantes debían haber sido seleccionados y haber jugado en competiciones con la Selección Nacional de su categoría. La característica de esta premisa se condicionó a la importancia de la competición disputada. Así se eligió a un número de participantes que habían disputado Juegos Olímpicos y Campeonatos del Mundo, a otros que sólo habían disputado Campeonatos de Europa y a porteros que no habían sido seleccionados por la Selección Nacional. El tipo de competición disputado con la Selección Nacional, determinó la pertenencia a cada grupo de los planteados en el diseño del estudio. En la Tabla 6.3 se muestra la confección de cada grupo en función de esta premisa.

Todos los participantes del estudio tenían vista normal o corregida mediante lentes de contacto y gafas.

Tabla 6.2

Características de los grupos planteados en el diseño del estudio. Nivel de la competición que disputa.

Nivel de competición	N	EDAD M ± SD	AÑOS PRÁCTICA M ± SD
Div. de Honor A	6	25,83 ± 1,72	16,17 ± 1,94
Div. de Honor B	6	20,33 ± 2,65	12,00 ± 2,44
Nacional	6	15,67 ± 1,21	7,17 ± 1,83

**Tabla 6.3**

Características de los grupos planteados en el diseño del estudio. Nivel en función del tipo de competición disputado con la Selección Nacional.

Competiciones con Selección Nacional	N	EDAD M ± SD	AÑOS PRÁCTICA M ± SD
Juegos Olímpicos Campeonato del Mundo	6	25,83 ± 1,57	16,16 ± 1,77
Campeonato de Europa	6	17,33 ± 2,35	9,33 ± 2,56
Ninguna participación	6	18,66 ± 3,39	9,33 ± 3,57

Al haber porteros que disputaban una competición de División de Honor, pero nunca habían competido con la Selección Nacional, y con el ánimo de aclarar las características de la muestra, en la Tabla 6.4 se muestra la distribución de los grupos considerando el nivel de la liga en la que participaban y el tipo de competición que habían disputado con la Selección Nacional.

Tabla 6.4

Características de la muestra. Distribución de los grupos considerando el nivel de competición y las competiciones con la Selección Nacional.

Competiciones con Selección Nacional	Nivel de competición	N	EDAD M ± SD	AÑOS PRÁCTICA M ± SD
Juegos Olímpicos Campeonato del Mundo	Div. Honor A	6	25,83 ± 1,57	16,16 ± 1,77
Campeonato de Europa	Div. Honor B	3	19,33 ± 1,24	11,00 ± 2,44
	Nacional	3	15,33 ± 1,24	7,66 ± 1,24
Ninguna participación	Div. Honor B	3	21,33 ± 2,86	13,00 ± 1,41
	Nacional	3	16,00 ± 0,81	6,66 ± 1,88

Además de los participantes en el estudio, se requirió de la colaboración de tres jugadores de hockey para realizar la filmación de los golpes de revés a portería, que posteriormente se proyectaron en la prueba experimental. Los jugadores tenían una

experiencia de más de 10 años de práctica y su posición habitual de juego era en el ataque del equipo (Tabla 6.5). En el momento de la filmación se encontraban inscritos en el club Valencia C.H., que militaba en la categoría de División de Honor B.

Tabla 6.5

Características de los jugadores que realizaron los golpes de revés a portería.

Jugadores que realizaron los golpes de revés	N	EDAD M \pm SD	AÑOS PRÁCTICA M \pm SD
	3	21,66 \pm 0,94	13,66 \pm 0,47

6.2. Material e instrumental

Para el diseño y la realización del presente estudio se utilizó el siguiente material:

6.2.1. Filmación de los golpes de revés

Las imágenes de los lanzamientos a portería fueron grabadas mediante una cámara de vídeo digital Sony HDR-CX160E PAL, empleando una resolución de captura de 1920 x 1080 píxeles en HD, con una velocidad de grabación de 25fps y 50Hz. La cámara se instaló sobre un trípode Sony con dispositivo de control remoto VCT-D680RM (Figura 6.1).



Figura 6.1. Material utilizado para la filmación de los golpes de revés a portería. Cámara de vídeo digital Sony HDR-CX160E PAL y trípode Sony VCT-D680RM.

Los golpeos de revés fueron filmados en un campo de hockey hierba con una superficie de juego AstroTurf System5® de color verde de la empresa Astro Turf, LLC.

6.2.2. Proyección de las secuencias de vídeo de los golpeos de revés

En las sesiones de recogida de datos para el estudio, las secuencias de los golpeos se presentaron utilizando un proyector LCD multimedia Epson EMP-7900NL con una luminosidad de 4000 ANSI lúmenes, conectado a un ordenador portátil HP Pavilion dv7 Notebook PC, con procesador Intel Core(TM) i5 a 2.40 Ghz y 4,00 GB. de memoria RAM y una tarjeta gráfica ATI XT Radeon HD 6490M M2 (Figura 6.2). Los archivos de vídeo mostrados tenían formato AVI.

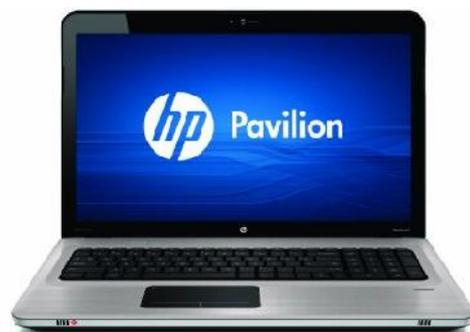


Figura 6.2. Material utilizado para la proyección de los golpeos. Proyector LCD multimedia Epson EMP-7900NL. Ordenador portátil HP Pavilion dv7 Notebook PC.

Las secuencias se proyectaron en una sala diáfana sobre una pared lisa de color blanco, sin ninguna irregularidad en la misma, con una dimensión de 7m x 4m. El pavimento de la sala era de PVC, con una superficie de uso de poliuretano de color verde. Estas características permitieron que las condiciones de proyección se mantuvieran constantes, evitando reflejos, sombras o cambios de luminosidad durante la proyección de la secuencia.



6.2.3. Software informático

En el desarrollo de la presente tesis se han utilizado dos tipos de software. Inicialmente se utilizó el Pinnacle Studio v14.0.0 HD Ultimate Collection ML, software de edición de vídeo, que permitió tratar las secuencias grabadas y aplicar las diferentes zonas de oclusión, colocando máscaras negras en la zona específica de la imagen que se pretendía ocultar y la finalización de la secuencia con un fundido en negro. El segundo tipo de software se utilizó para la organización y el tratamiento estadístico de los datos. En este caso se empleó la hoja de cálculo Excel v.2010 para Windows y el programa estadístico IBM SPSS Statistics.20 para Windows.

6.3. Procedimiento

6.3.1. Protocolo de filmación de lanzamientos a portería

6.3.1.1. Zona de ejecución de los golpes de revés.

El protocolo seguido consistió básicamente en obtener la filmación de las imágenes, con la misma perspectiva que el portero tiene desde su posición en la portería, cuando tiene que resolver una situación de un lanzamiento de revés, siguiendo los criterios descritos en estudios previos realizados en esta área de conocimiento como, Cañal-Bruland et al. (2010) en hockey sobre hierba; Mann, Schaefer & Canal-Bruland (2014) en balonmano, o Savelsbergh et al. (2002; 2005) en fútbol. Para ello se realizaron los golpes desde la zona del área de portería donde habitualmente se realizan el mayor número de este tipo de

lanzamientos durante la competición. En este sentido, debido a las características del hockey hierba y la técnica de ejecución de este tipo de golpeo, diversos estudios han descrito que esta zona es la parte izquierda del área, desde la perspectiva del equipo que está en fase de ataque, es decir, en la zona derecha de la posición del portero que está en defensa (Hendricks, 2001; Sampedro et al., 2008; Sunderland, Bussell, Atkinson, Kates & Alltree, 2005), entre 10 y 12 metros de distancia de la línea de portería o gol. Este zona quedó delimitada por dos líneas, una perpendicular a la línea de portería cuyo origen es el centro de la portería y que conformaba un ángulo de 90° y, la otra línea, con el mismo origen que la anterior, conformando un ángulo de $22,5^\circ$ respecto a dicha línea de portería (Figura 6.3). Esta zona, a su vez, se podría dividir en dos en relación al mayor o menor número de golpes que se producen en un partido. La zona donde el número de golpes es más elevado es la comprendida entre las líneas que delimitan los $22,5^\circ$ y los $67,5^\circ$ respecto a la línea de portería y con origen en el centro de ésta (Zona A, en la Figura 6.3). La zona de menor número de golpes, es la delimitada por las líneas que configuran los $67,5^\circ$ y los 90° (Zona B, en la Figura 6.3).



Figura 6.3. Zona del área de portería donde se registran habitualmente la mayor cantidad de golpes de revés durante el transcurso de un partido de hockey hierba. Basado en (Sampedro et al., 2008; Sunderland et al., 2005).



Una vez definida la zona desde donde se producen habitualmente este tipo de lanzamientos, se escogió una zona concreta desde donde realizar los golpesos (Zona A, Figura 6.3) situada a una distancia de 12 metros de la línea de portería y a 45° respecto a la misma.

Para orientar a los lanzadores desde donde debían golpear la bola y, a la vez, no capturar la atención de los porteros con elementos extraños a los que habitualmente se dan durante un partido de hockey hierba, al mostrarles las filmaciones, se colocó en el suelo una señal que consistía en un trozo de esparadrapo de 2 x 2 cm. Esta señal puede pasar como un elemento habitual en el terreno de juego ya que se podría interpretar como parte de la suciedad del campo de juego. El objetivo de incluir esta señal era indicar a los lanzadores la zona aproximada desde donde debían realizar los golpesos.

6.3.1.2. Filmación de los golpesos de revés.

En la filmación de los golpesos se pretendía conseguir que las secuencias grabadas mostraran los golpesos con la misma perspectiva que el portero tiene desde su posición real en la portería. Para ello, la cámara de vídeo se ubicó teniendo en cuenta las indicaciones técnicas de cómo debe colocarse el portero en la portería en referencia a la situación del jugador contrario (Michelle-Taberner, 2005; Wein, 1991, 2000). Siguiendo estas indicaciones, la cámara de vídeo se colocó en la línea bisectriz que dividía el ángulo formado por el punto de la señal de referencia y los postes de la portería, a una distancia de un metro de la línea de portería y en línea recta al punto donde se hallaba la señal de referencia, lugar aproximado donde se colocaría un portero en una misma situación de juego (Figura 6.4). El objetivo de la cámara se orientó en línea recta hacia la señal colocada en el suelo, que servía de referencia para los lanzadores, y a una altura de 1,77 metros sobre el suelo, pretendiendo simular el

punto de vista del portero, siguiendo estudios como los de Cañal-Bruland et al. (2010), Mann et al. (2014) y Savelsbergh et al. (2002, 2005).

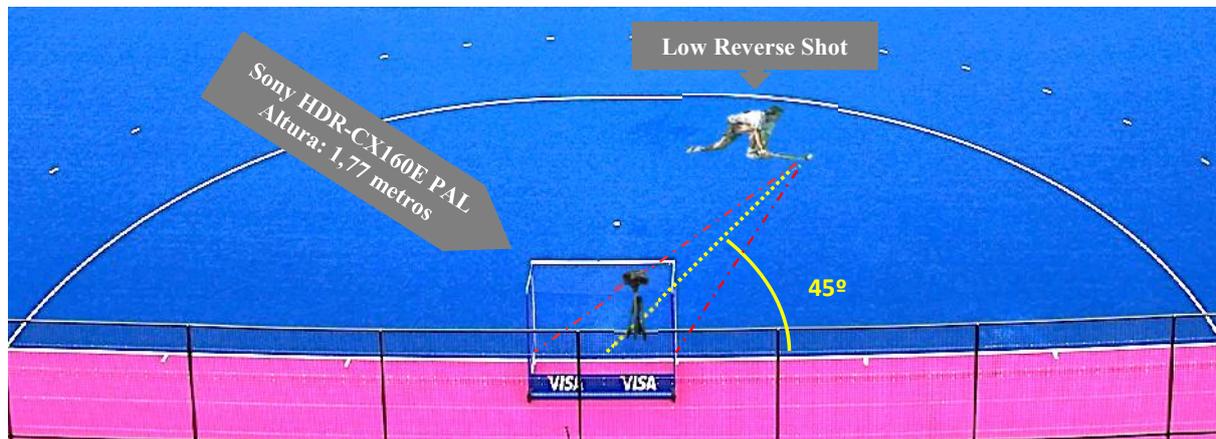


Figura 6.4. Protocolo de filmación. Zona de golpeo y posición de la cámara de video.

La filmación de las secuencias se realizó mediante un operador colocado detrás de la cámara de vídeo. Con ello se perseguían dos objetivos: a) controlar que la grabación de las imágenes se realizara correctamente, indicando el operador cuando se podía entrar a golpear la bola en el área y b) proteger la cámara de posibles impactos de la bola. Para ello, el operador se vistió con las prendas que utilizan los porteros para evitar lesiones, empleando el guante para desviar las bolas que iban dirigidas a la cámara de vídeo.

Una vez preparado el material, se registró cada uno de los golpeos de los lanzadores en una planilla confeccionada a tal fin, donde se recogía el nombre del jugador que lanzaba, desde qué posición, y a qué zona de la portería se dirigía la bola al ser golpeada. El registro de la dirección de la bola se efectuaba en referencia a la posición del portero.

La consigna que se dio a los lanzadores fue que los golpeos fueran dirigidos a cuatro zonas de la portería con la misma dimensión y que estaban situadas en los extremos de la

portería. Estas zonas se determinaron en función de la posición del portero, dos zonas en la parte superior (arriba derecha y arriba izquierda) y dos en la parte inferior (abajo derecha y abajo izquierda), tal como se muestra en la Figura 6.5.



Figura 6.5. Zonas de la portería donde fueron dirigidos los golpes de revés.

6.3.2. Edición de las zonas de oclusión de la imagen en las secuencias de golpeo

Una vez realizada la tarea de filmación de los golpes, se pasó a seleccionar los golpes que se utilizarían en la tarea experimental. Para ello, se visualizaron todos los golpes y se contrastaron con la planilla de observaciones utilizada en el proceso de filmación. Los criterios seguidos para su elección fueron: a) precisión sobre la zona por donde había entrado la bola en la portería, de las delimitadas para el estudio y b) debían aparecer lanzamientos realizados por todos los jugadores colaboradores.

Una vez seleccionadas las secuencias de los golpes se procedió a su edición. Este proceso supuso realizar varias acciones: a) ocluir zonas de la imagen mediante la utilización

de máscaras, b) finalizar la secuencia con un fundido en negro y c) añadir una señal acústica posterior a la finalización.

Las zonas que se ocultaron fueron distintas partes del jugador que ejecutaba el golpeo: los pies, caderas, hombro-cabeza y manos-stick (Figura 6.6). La elección de la ocultación de estas zonas, al igual que sucede en otros estudios de deportes con implementos y donde se utiliza este paradigma (Hagemann et al., 2010; Jackson & Mogan, 2007; Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005; Torrontegui et al., 2013; Williams et al., 2009), se debe a la diversa información que se puede obtener de ellas, ya que desde una perspectiva biomecánica, el resultado de la ejecución técnica de este tipo de golpeo, depende de la posición y colocación de las mismas.

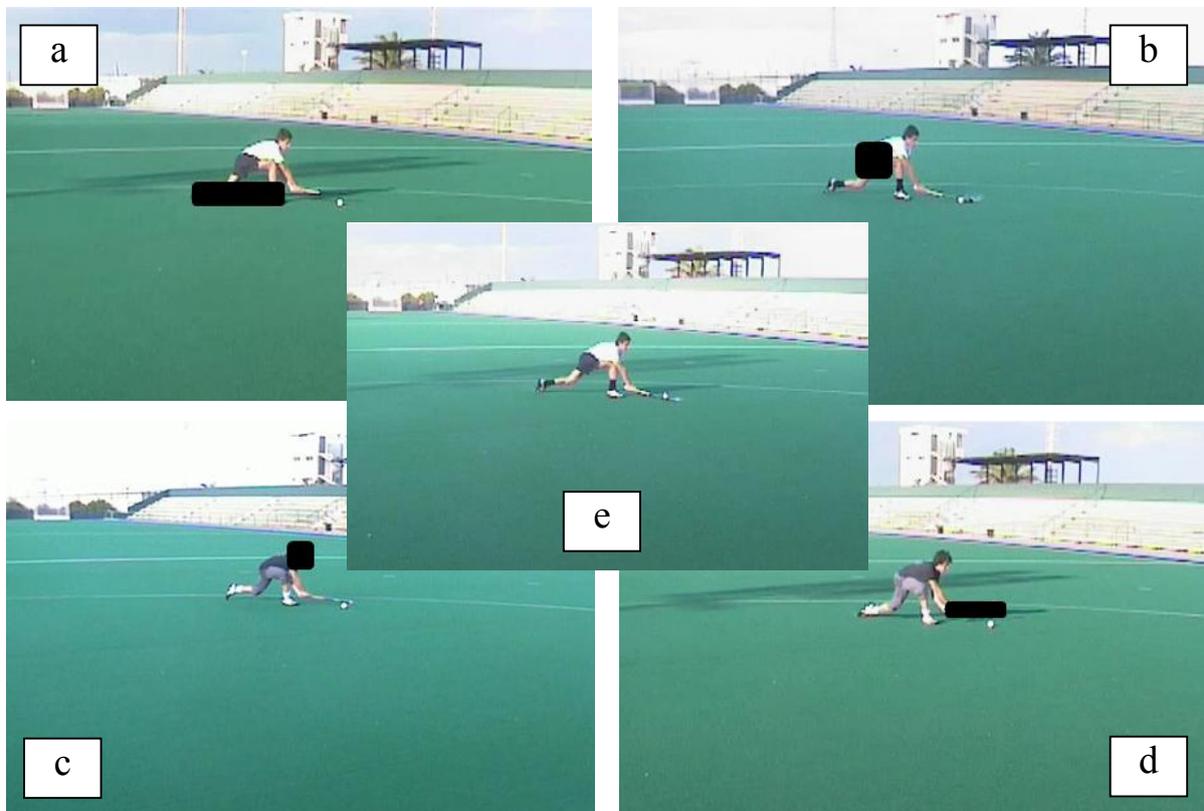


Figura 6.6. Zonas ocultas en las secuencias de golpesos: a) pies; b) caderas; c) cabeza-hombros; d) stick-manos; e) sin ocultación.

Las secuencias se editaron para que se iniciaran con la acción del jugador entrando en el área conduciendo la bola hasta la zona donde debían realizar el golpeo, y terminaran con un fundido en negro en el instante que el stick contactaba con la bola al ser golpeada (precisión de $\pm 0,04$ cs) y una señal acústica 0,8 s posterior al fundido en negro.

6.3.3. Proyección de las secuencias y tarea de respuesta

6.3.3.1. Situación del sujeto y distribución del material de la sesión.

Con el objetivo de asegurar la validez ecológica del presente estudio y tratando de reproducir de la manera más aproximada posible las condiciones situacionales que modulan la percepción del portero en una situación real de juego, se calculó la altura que tendría que tener en la pantalla el jugador que realizaba el golpeo, teniendo en cuenta que la distancia a la que se situaban los participantes en el estudio de la imagen fue de 3 metros (Cañal-Bruland et al., 2010; Ranganathan & Carlton, 2007; Reina et al., 2006). Dicho cálculo siguió los criterios utilizados por Reina (2004), en el que la altura del jugador en el vídeo era el resultado de multiplicar la distancia, determinada por el punto donde se realiza el golpeo y la posición del portero, por el cociente entre la distancia en la que se va a colocar el portero en el estudio y la altura real del jugador (establecida en 1,80 m). Estos cálculos dieron como resultado que la altura del jugador que realizaba el golpeo, en la imagen proyectada, debía ser de 41 cm, determinando un ángulo visual de 8° . Para conseguir que en la pantalla el jugador tuviera este tamaño, la dimensión de la imagen proyectada era de 3,15 x 2,05 m, con un ángulo visual de 55° (Figura 6.7).

Cálculo altura del jugador en la imagen proyectada

$$ap = (dp \times aj) / dtj$$

- **ap:** altura del jugador en la pantalla. Resultado del cálculo realizado (0,41 m)
- **dp:** distancia del participante en el estudio a la pantalla (3 m)
- **aj:** altura del jugador que realiza el golpeo. Media de la altura de los jugadores que han sido filmados (1,80 m)
- **dtj:** distancia real en el terreno de juego desde donde se ejecuta el golpeo a la posición del portero. Se determina teniendo en cuenta las medidas del área, el lugar desde donde se ejecuta el golpeo y el lugar donde debería estar colocado el portero ante un golpeo de estas características (12 m)

Tamaño de la imagen y ángulo visual del jugador que realiza el golpeo

Tamaño: $(3 \text{ m} \times 1,80 \text{ m}) / 12 \text{ m} = 0,41 \text{ m}$

Ángulo visual: 8°

Tamaño de la proyección realizada para conseguir la dimensión del jugador

3,15 m x 2,05 m

Ángulo visual: 55°

Figura 6.7. Cálculo realizado para la obtención del tamaño del jugador que realiza el golpeo y el tamaño de la proyección de las secuencias de golpeo de revés. Basado en Reina (2004).

El proyector se encontraba en una posición elevada detrás del sujeto de tal manera que entre la pantalla y el sujeto no había ningún elemento que pudiera distraer o entorpecer la percepción del sujeto (Figura 6.8). Para una proyección correcta, se corrigió la distorsión trapezoidal de la imagen proyectada, debida a la inclinación descendente del proyector, hasta conseguir que formase un rectángulo perfecto.

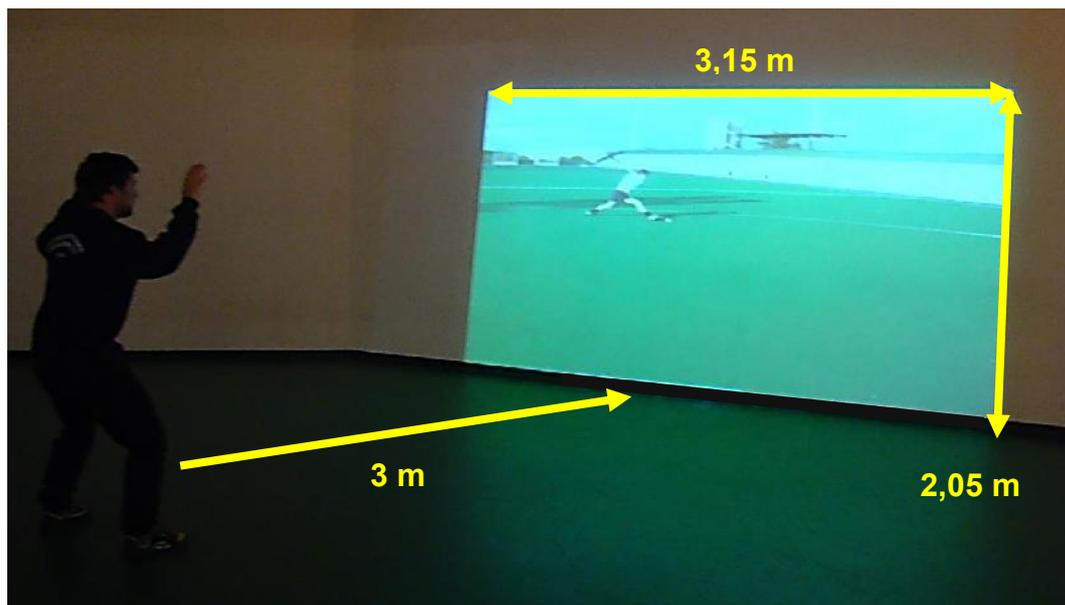


Figura 6.8. Colocación y posición del participante en el protocolo experimental.

6.3.3.2. Tarea experimental.

La tarea consistía en que el portero debía responder a la serie de secuencias de golpeo de revés proyectadas, realizando un movimiento con la intención de interceptar la bola, dirigido hacia la zona de la portería que creía que iba lanzada. Siguiendo el paradigma de oclusión espacial de imágenes (Mann et al., 2007; Williams et al., 1999), todas las secuencias terminaban (fundido en negro) en el instante en que el stick contactaba con la bola (precisión $\pm 0,04$ cs), por lo que el sujeto no podía observar la dirección de la bola tras el golpeo (Figura 6.9).

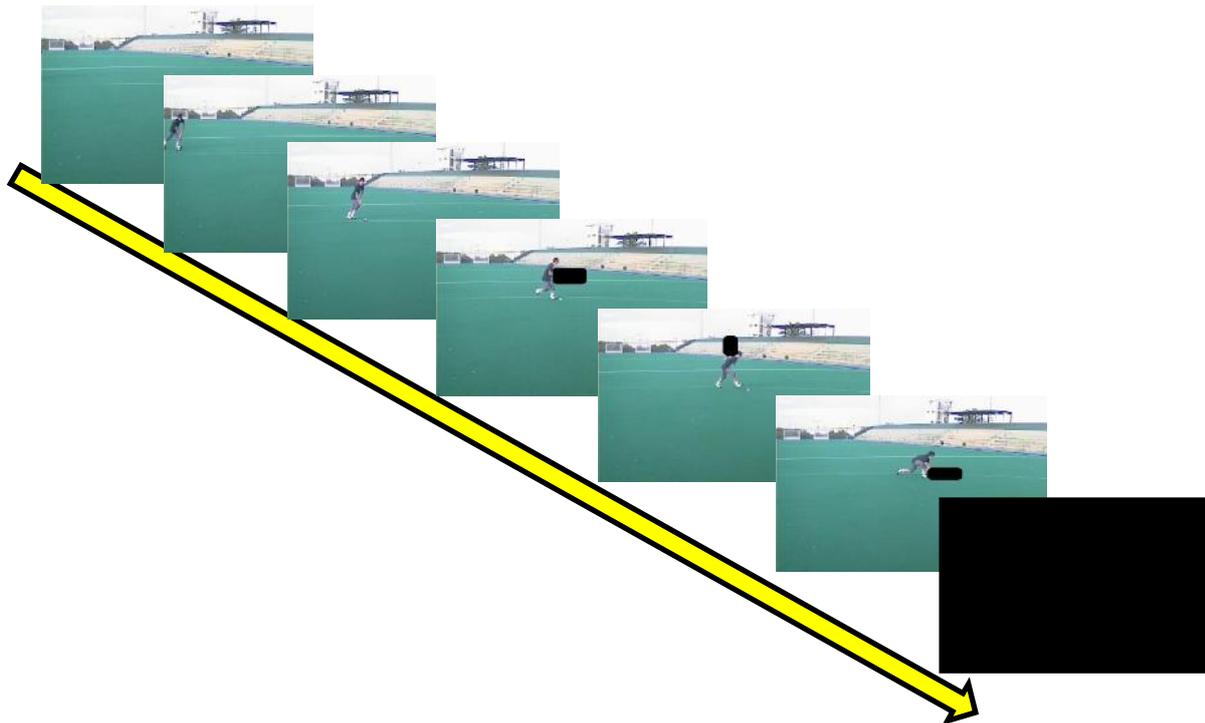


Figura 6.9. Secuencia de golpeo mostrada bajo el paradigma de oclusión espacial.



Antes del inicio de la secuencia los participantes se tenían que colocar en la posición técnica de espera o expectativa ante la acción de un contrario, denominada posición básica (ver Figura 6.8). Una vez colocados se proyectaba la secuencia a la que tenían que responder con un movimiento para interceptar la bola, es decir, el movimiento y desplazamiento del brazo o la pierna hacia el lugar de la portería donde pensaban que iría dirigido el lanzamiento, así como su posterior movimiento para estar preparados para una posible segunda acción del contrario tras su rechace. Este segundo movimiento, posterior al movimiento de interceptación, consiste en orientar el cuerpo hacia el lugar donde se ha desviado la bola, terminando en la posición básica, preparado para la siguiente acción del juego. Esta respuesta debía ser inmediata a la finalización de la secuencia, tras el fundido de la imagen en negro. La respuesta debía ser iniciada antes de que se diera una señal acústica programada para que sonara 0,8 s tras el fundido en negro.

6.3.4. Sesión experimental

6.3.4.1. Contacto inicial y requisitos para la sesión experimental.

Se realizó un primer contacto con los participantes, indicándoles que se les invitaba a participar en un estudio y se les solicitaba su consentimiento. Tras dar su confirmación verbal, se consensuó una fecha para la realización de la sesión experimental. Con algunos de los participantes de fuera de la provincia de Valencia, se aprovechó su participación en Campeonatos Nacionales y concentraciones de la Selección Nacional, para concretar la fecha para realizar el estudio. En el caso de aquellos participantes de fuera de la provincia que no fue posible aprovechar este tipo de eventos, se les invitó a venir expresamente para el estudio.



Para facilitar la correcta ejecución de la tarea respuesta que debían realizar en el estudio, se les indicó una serie de requisitos:

- Acudir a la sesión experimental con calzado y ropa y deportiva, con el objetivo de estar cómodos, y que el atuendo no fuera un impedimento, al realizar la tarea experimental.
- Si necesitaban corregir su visión, era necesario asistir con el tipo de corrector (gafas o lentes de contacto) que utilizaban habitualmente durante la práctica del hockey.
- Haber comido como mínimo dos horas antes.

6.3.4.2. Obtención del consentimiento.

Previamente al inicio de la sesión experimental, los participantes fueron informados de las características y propósitos generales del estudio, solicitándoles su consentimiento. Para ello se elaboró un documento donde se indicaba la confidencialidad de los datos facilitados, la participación voluntaria en el estudio y la posibilidad de interrumpir la prueba de estudio siempre que lo estimara oportuno. Se aprovechó el documento para recoger una serie de datos vinculados con la práctica deportiva: años de práctica, número de entrenamientos por semana, duración de los entrenamientos, nivel de la competición el que participaba y si había disputado o no competiciones con la Selección Nacional indicando, en caso afirmativo, el tipo de competiciones. El documento también recogía datos de carácter personal como el nombre, la edad, dirección, e-mail y teléfono.

6.3.4.3. Recogida de datos.

Tras la explicación pertinente de la tarea experimental y la obtención del consentimiento se procedía a la recogida de datos. El participante tenía que responder a la secuencia mostrada (respuesta y característica de la secuencia descrita en apartados anteriores) a la mayor brevedad posible. El protocolo experimental planteaba que todas las respuestas iniciadas tras la señal acústica serían desestimadas.

Durante la sesión experimental los participantes completaron dos bloques de secuencias de práctica y dos bloques experimentales.

En los bloques de práctica se presentaron 20 secuencias (Figura 6.10), 10 secuencias en cada bloque [1 (secuencia diferente) x 4 (zonas de portería) x 5 veces cada imagen; 4 (oclusión) + 1 (sin oclusión)]. Las secuencias de estos bloques de práctica no fueron utilizadas en los bloques experimentales.



Figura 6.10. Secuencias de los bloques de prácticas. Diez secuencias por bloque.

Una vez terminados estos bloques de práctica se volvía a recordar el tipo de respuesta que se exigía, permitiendo además dar un tiempo de descanso y recuperación físico-

psicológica antes de iniciar los bloques experimentales. El tiempo de descanso entre el bloque de prácticas y el primer bloque experimental fue de 5 minutos.

Por otra parte, la sesión experimental incluyó un total de 60 secuencias (Figura 6.11), divididas en 2 bloques de 30 secuencias [3 (secuencias diferentes) x 4 (zonas de portería) x 5 veces cada imagen; 4 (oclusión) + 1 (sin oclusión)], con un descanso entre bloques de 5 minutos.



Figura 6.11. Secuencias de los bloques experimentales. Treinta secuencias por bloque.

Las condiciones experimentales (zona objetivo y zona de oclusión) presentadas en las secuencias (prácticas y experimentales) se mostraron en un orden contrabalanceado entre los participantes, en el que ninguna secuencia de similar condición repitió su número de posición en el bloque (Thomas & Nelson, 2007). Además de esta condición, se siguió el criterio de no colocar secuencias contiguas que repitieran condición, de oclusión y de zona de portería, dentro del bloque. No se informó del éxito obtenido en la respuesta realizada en cada intento. El inicio de cada secuencia era indicado por el participante una vez este se encontraba preparado. La duración de estas pausas osciló entre 5"- 10", según el participante y la fase de la tarea experimental. Esto provocó que la duración total de la sesión variara según el participante, observándose que la duración mínima de la sesión fue 55 minutos y la máxima de 75 minutos.



6.4. Variables

En el estudio se definieron las siguientes variables:

6.4.1. Variable dependiente

Precisión de la respuesta:

Se trata de una variable de carácter dicotómico, ya que el sujeto tiene que indicar con su respuesta hacia qué zona de la portería, de las cuatro predeterminadas, sale dirigida la bola y su contestación puede ser:

- Acierto: si la contestación coincide con la dirección correcta de la bola hacia la zona de la portería indicada.
- Error: si la contestación no coincide con la dirección correcta de la bola hacia la zona de la portería indicada.

Siguiendo los criterios indicados en estudios previos, realizados en esta área de conocimiento y con variables similares de precisión, se han cuantificado las respuestas de aciertos y errores (variable dicotómica) convirtiéndolos en un porcentaje para considerarla como una variable continua en una escala de 0 a 100. El análisis desarrollado en la presente tesis doctoral se realizó sobre el porcentaje de aciertos de cada deportista (Hagemann et al.,



2010; Mann et al., 2010, 2014; North et al., 2009; Roca et al., 2011; Ryu et al., 2013; Savelsbergh et al., 2002, 2005; Shim et al., 2005; Williams et al., 2009).

6.4.2. Variables independientes

Nivel de experiencia:

Se ha optado por denominar esta variable independiente, nivel de experiencia y no únicamente experiencia, debido a que la experiencia deportiva suele equipararse al rendimiento en el dominio deportivo, siendo el número de años de práctica continuada una manera de delimitar esta experiencia. Así, se considera un jugador experto alguien que haya realizado 10 años o 10.000 horas de práctica deliberada continuada (Ericsson, 2008; Ericson & Charness, 1994). En el diseño del estudio se han diferenciado 3 grupos, todos con diferente media de años de práctica, debiéndose resaltar que en 2 de los grupos la media supera los 10 años de práctica (Tabla 6.2). Tal como se ha indicado en la parte del marco teórico de este trabajo, la identificación de experto no resulta fácil, ya que se dan situaciones donde los deportistas tienen el mismo tiempo de práctica deportiva pero su rendimiento o nivel deportivo es diferente, como es el caso de los participantes que integran la muestra de este estudio. Esta situación respondería a lo que expone la literatura sobre este aspecto, que la experiencia viene condicionada por la interacción entre factores biológicos, psicológicos y sociales (Baker et al., 2003). Además, hay que considerar que otro de los criterios para determinar el nivel de experiencia es el nivel de la competición en la que el deportista participa (Helsen et al., 1998; Singer & Janelle 1999; Thomas, 1994). Por lo que se ha creado una variable independiente que indica el tipo de competición que el portero disputa regularmente. Como se puede apreciar en la Tabla 6.2, los niveles que conforman esta



variable coinciden en importancia de la competición (de menor a mayor nivel) con los grupos formados en función de los años en la variable años de práctica (de menos a más años de práctica). Además, considerando que el hockey hierba en España es un deporte mayoritariamente amateur y que la posibilidad de ser convocado por la Selección Nacional permite la práctica, el aprendizaje y la competición del hockey a un nivel mucho mayor, se ha planteado otra variable independiente donde se recoge la participación y el tipo de participación, con lo que ello implica de años de experiencia y nivel de práctica y competición, con la Selección Nacional (Tabla 6.3). Todo ello ha supuesto que la variable nivel de experiencia se haya configurado en dos variables, quedando definidas como:

- **Nivel de competición (NC):** Nivel de la competición donde los deportistas participan regularmente durante la temporada de juego. Los niveles definidos para esta variable son tres:
 - División de Honor A (DHA): Competición de mayor nivel, regulada por la Real Federación Española de Hockey (R.F.E.H), que se disputa en España.
 - División de Honor B (DHB): Segunda competición en importancia que se disputa en España, regulada por la R.F.E.H.
 - Nacional (CN): Tercera competición en importancia regulada por la R.F.E.H., que se disputa en España. Tras esta competición, en el momento de la realización de la ejecución de las pruebas y la obtención de los datos, había dos niveles de competición autonómicos, regulados por las diferentes Federaciones Autonómicas.



- **Internacionalidad (INT):** Determinada por el nivel de la competición que el participante ha disputado con la Selección Nacional en su categoría. Los niveles definidos para esta variable son tres:
 - Juegos Olímpicos (JO): Competición considerada como la de mayor prestigio e importancia en el hockey hierba. Es la competición que más puntos otorga para el ranking mundial de selecciones.
 - Campeonato de Europa de selecciones nacionales (CE): Tercera competición de mayor importancia, tras el Campeonato del Mundo de selecciones nacionales. Esta competición se disputa en todas las categorías (por edad) en el hockey hierba.
 - Ninguna participación con la selección nacional (NP): No se ha disputado ninguna competición con la Selección Nacional.

Zona de ocultación de la imagen (ZOI):

Se trata de las zonas que se han ocultado en la secuencia de golpeo, enmascarando una porción o zona de la imagen en negro, proyectada durante toda la secuencia. Los niveles definidos para esta variable son cinco:

- Sin ocultación (SINOCLU): Durante la secuencia del golpeo no se oculta ninguna zona, hasta el instante del golpeo que se produce el final de la secuencia con un fondo en negro.



- Stick-manos (OCLUSTICK): la zona ocluida comprende las manos y el stick del jugador que golpea. Comprende desde la articulación radiocarpiana hasta el borde distal de la pala del stick. En las secuencias donde se produce esta oclusión, también se ocluye la bola 0,04 cs antes del fundido en negro.
- Cabeza-hombros (OCLUCAB): la zona ocluida durante la secuencia oculta la cabeza y los hombros del jugador que golpea. Abarca desde el vértex craneal hasta la tuberosidad deltoidea del húmero.
- Caderas (OCLUCAD): la zona ocluida durante la secuencia comprende la zona abdominal, la pelvis y la parte proximal del fémur del jugador que golpea.
- Pies (OCLUPIES): la zona ocluida durante la secuencia son los pies del jugador que golpea. Debido a la posición del cuerpo a la hora de ejecutar la acción técnica del golpeo de revés, en el instante del contacto del stick con la bola, la superficie que se oculta es diferente en ambas piernas. La zona ocluida en la pierna izquierda va desde la articulación de la rodilla hasta el metatarso del pie izquierdo. La zona ocluida en la pierna derecha es desde la parte media de la diáfisis del fémur hasta el metatarso del pie derecho.



Zona de la portería donde van dirigidos los golpes (ZP):

Se trata de las zonas en las que se ha dividido la portería, a las que va dirigida la bola en los diferentes golpes mostrados en las secuencias experimentales, siempre tomando como referencia la posición básica del portero en la portería (Figura 3.5). Los niveles definidos para esta variable son:

- Arriba derecha (AD): Zona de la portería ubicada en la parte superior y a la derecha del portero.
- Arriba izquierda (AI): Zona de la portería ubicada en la parte superior y a la izquierda del portero.
- Abajo derecha (ABD): Zona de la portería ubicada en la parte inferior y a la derecha del portero.
- Abajo izquierda (ABI): Zona de la portería ubicada en la parte inferior y a la izquierda del portero.

Con el objetivo de poder aumentar la capacidad de análisis, se diseñó cuatro niveles más, como resultado de unir dos de las cuatro zonas de la portería, y un quinto nivel considerando la suma de las cuatro zonas de la portería. Los niveles resultantes son:

- Zona de arriba (ARR): Zona de la portería que comprende las dos zonas superiores (izquierda y derecha) de la portería (AD + AI).



- Zona de abajo (ABA): Zona de la portería que comprende las dos zonas inferiores (izquierda y derecha) de la portería (ABD + ABI).
- Zona derecha (DER): Zona de la portería que comprende las dos zonas de la parte derecha (arriba y abajo) de la portería (AD + ABD).
- Zona izquierda (IZQ): Zona de la portería que comprende las dos zonas de la parte izquierda (arriba y abajo) de la portería (AI + ABI).

6.4.3. Variables extrañas

Considerando las características del estudio y su diseño, se ha tenido en cuenta para su control tratando de eliminar o minimizar sus efectos, una serie de variables extrañas derivadas del estado del participante en el experimento.

Efecto de aprendizaje en la respuesta

Este efecto se ha intentado controlar realizando un contrabalanceo en la presentación de las secuencias de imágenes y la posición de las secuencias dentro del bloque. Este contrabalanceo se efectuó tanto en el bloque de práctica como en cada uno de los bloques experimentales. Otro de los factores utilizados para evitar este efecto de aprendizaje ha sido no proporcionar información del éxito de la respuesta en ninguna de las secuencias al participante durante el experimento. Al finalizar el experimento se le informó de los aciertos conseguidos, pero no el tipo de secuencias donde se habían conseguido.



Fatiga producida por la respuesta

Se intentó controlar este efecto, puesto que la fatiga física y la psicológica pueden alterar el rendimiento visual, disminuyendo el campo visual a nivel central y periférico, así como la agudeza visual y empeorando la visión binocular (Chevaleraud, 1986). Para intentar evitar estos efectos y que la rapidez de la respuesta y su correcta ejecución se mantuviera durante el experimento, se plantearon periodos de 5 min de descanso entre los bloques de secuencias. También se ha tratado de minimizar el efecto de fatiga, iniciando la presentación de la secuencia, a la señal indicada por el participante cuando estaba preparado. Hay que recordar que el participante iniciaba la respuesta colocado en una determinada posición técnica denominada posición básica. Esta manera de actuar también ha sido útil para el control de la variable extraña del mantenimiento de la concentración.

La concentración e interés por la tarea

El nivel de concentración y el nivel emocional, tienen efectos sobre la agudeza visual (Aldaba, Sanz & Martín, 2006) y sobre el tiempo de reacción (Orellana, 2009; Roca, 1983). Si bien es cierto que el tiempo de reacción no es una variable del estudio, se pretende que la respuesta del participante sea lo más rápida posible, tal como ocurriría en una situación real de juego. Para intentar controlar esta variable extraña, al inicio de la sesión experimental durante la descripción del funcionamiento de la prueba, se trató de concienciar al participante de la importancia que tenía el estudio para el aumento del conocimiento en el ámbito del hockey hierba y se le instó a que su actuación fuera lo más real posible, ya que ello mejoraría los resultados que podría obtener.



6.5. Diseño

Como se ha indicado en el apartado previo de objetivos, el presente estudio pretende analizar si hay zonas del jugador que realiza la acción del golpeo que aportan mayor información que otras para anticipar la dirección del lanzamiento, así como diferenciar si estas varían según el nivel de experiencia-maestría de los porteros.

Para ello se planteó un diseño factorial mixto, manipulando algunas variables independientes entre grupos y otras intra-participante (Figura 6.12).

Se realizaron distintos análisis intra-participante para estudiar el efecto de las variables independientes “zona ocluida” (sin oclusión, oclusión de pies, caderas, hombro-cabeza y manos-stick) y las “zonas de dirección del golpeo” (arriba derecha, arriba izquierda, abajo derecha y abajo izquierda). Por otra parte se realizaron distintos análisis entre grupos, para estudiar los efectos de la experiencia en la práctica: “nivel de competición” (División de Honor A; División de Honor B y Nacional) e “internacionalidad” (Juegos Olímpicos, Campeonato Europeo, Ninguna competición).

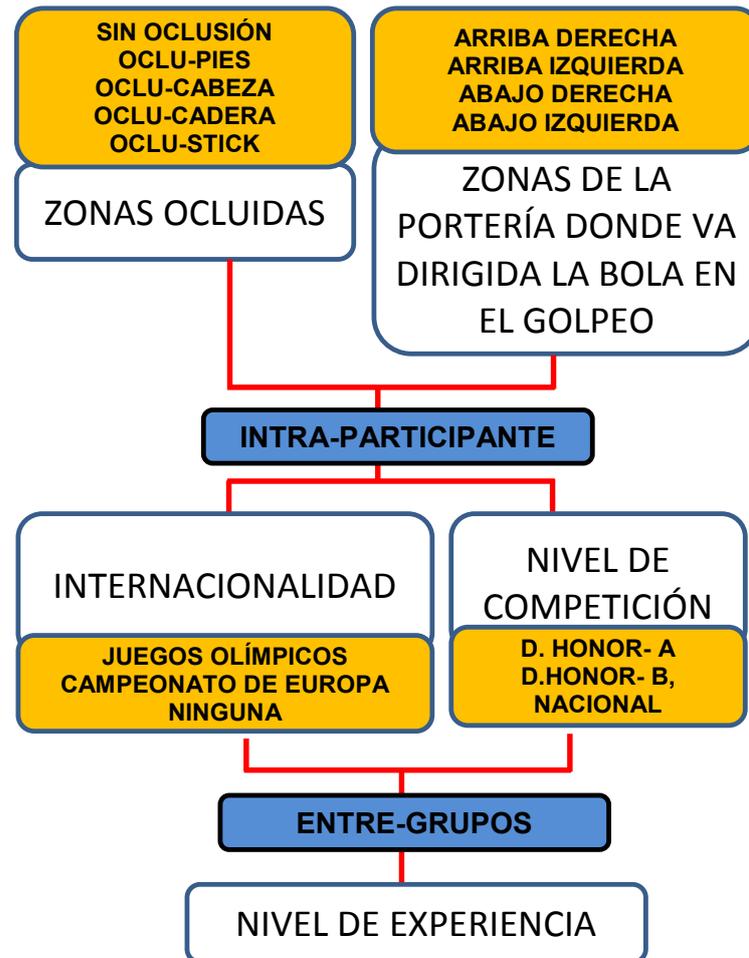


Figura 6.12. Diseño de investigación utilizado.

6.5.1. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de datos tanto descriptivo como inferencial. Para su ejecución se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics.20 para Windows.

Con el objetivo de determinar el tipo de análisis estadístico que debíamos utilizar en el análisis inferencial, se comprobó si los datos de las variables medidas presentaban una distribución normal. Se aplicaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro-Wilks. El resultado de las pruebas mostró normalidad en el total de variables en la prueba de Kolmogorov-Smirnov, mientras que la prueba de Shapiro-Wilk, mostró normalidad el 65%



del total de las variables de estudio. Con estos resultados, se optó al igual que otros estudios previos de esta área de conocimiento (Damas, 2012; Luis, 2008) por realizar un análisis paramétrico. Se tomó esta decisión atendiendo a que la realización de un análisis no paramétrico en las variables cuyos datos no presentaban una distribución normal, impediría que pudiesen ser comparadas con las variables que presentaban normalidad y provocaría una reducción de los casos en los que fuera posible aplicar el análisis inferencial. Por otra parte, la utilización de la estadística paramétrica en muestras no normales es posible y está justificada por la mayor exigencia del análisis realizado o potencia estadística del análisis (Thomas & Nelson, 2007) y por el valor relativo de la normalidad expresada por el conjunto de datos (Bates, James & Dufek, 2004).

En los análisis que se aplicaron ANOVAs se controló la igualdad de varianzas del factor intra participantes a través de la prueba de esfericidad de Mauchly y el control de igualdad de varianzas del factor entre grupos mediante el contraste de Levene.

Se realizaron estadísticos descriptivos para todas las variables independientes de tipo de oclusión y zonas de la portería, obteniendo las medias y desviaciones típicas.

Con el fin de determinar si los resultados de precisión de cada una de las condiciones de oclusión eran diferentes a las que se podían haber dado por el azar, se realizó una prueba T de Student para una muestra con el valor de prueba de 25 que es el valor que se podría lograr por azar (cuatro zonas posibles de respuesta).

Para analizar el efecto de las variables independientes tipo de oclusión (sin oclusión, oclusión de stick, oclusión de cabeza, oclusión de cadera y oclusión de pies) y zonas de la



portería (arriba derecha, arriba izquierda, abajo derecha y abajo izquierda) se aplicaron sendos ANOVAs de medidas repetidas sobre la precisión de la respuesta.

Por otra parte para analizar el efecto diferencial de la zona de oclusión en función de las dos variables entre grupos de nivel de experiencia: nivel de la competición (Nacional, División de Honor B y División de Honor A) e internacionalidad (Ninguna participación, Campeonato de Europa y Juegos Olímpicos), se realizaron sendos ANOVAs de medidas repetidas sobre la precisión de la respuesta. Además, se realizaron sendos ANOVAs de medidas repetidas entre ambas variables de nivel de experiencia x zonas de la portería.

Con el objetivo de analizar el efecto de ambas variables de nivel de experiencia sobre la lateralización (zona derecha e izquierda de la portería) o la altura (zona de arriba y zona de abajo) se realizaron ANOVAs de medidas repetidas de la precisión de la respuesta en cada una de las variables, considerando las variables nivel de experiencia como factores entre grupos.

Para analizar el efecto de la zona de oclusión sobre las zonas de la portería, la lateralización o la altura, se aplicaron ANOVAs de medidas repetidas sobre la precisión de la respuesta.

Por último, con el objetivo de analizar si el nivel de experiencia (nivel de competición e internacionalidad) modulaba la interacción entre las variables zona de oclusión y las zonas de portería, la lateralización y altura, se realizaron sendos ANOVAs de medidas repetidas sobre la precisión de la respuesta en cada una de las variables, considerando las variables de experiencia como factores entre grupos.



En todos los análisis se estableció el nivel de significación bilateral de alfa en .05 y se calculó para todos los resultados el tamaño del efecto (η_p^2). Cuando se encontraron efectos principales o interacciones significativas en aquellas variables con más de dos niveles se realizaron análisis post-hoc aplicando la prueba de Bonferroni.





RESULTADOS





7. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos siguiendo los objetivos e hipótesis planteados. En cada uno de los puntos mostraremos el análisis descriptivo y posteriormente el inferencial.

El protocolo experimental contemplaba descartar aquellas respuestas que se hubieran iniciado posteriormente a la señal acústica que se daba 800 ms. tras la finalización de la secuencia. No se descartó ninguna respuesta, ya que todas se iniciaron antes de esa señal.

El análisis desarrollado en la presente tesis doctoral se realizó sobre el porcentaje de aciertos de cada deportista, siguiendo los criterios de estudios previos, realizados en esta área de conocimiento. En el estudio el total de secuencias mostradas fue de 216 por zona de oclusión (i.e., 12 secuencias x 18 participantes). Se cuantificaron las repuestas de aciertos y errores (variable dicotómica) convirtiéndolos en un porcentaje para considerarla como una variable continua en una escala de 0 a 100 (Hagemann et al., 2010; Mann 2010, 2014; North et al., 2009; Roca et al., 2011; Ryu et al., 2013; Savelsbergh et al., 2002, 2005; Shim et al., 2005; Williams et al., 2009).

7.1. Efecto de zona de oclusión sobre la precisión de la respuesta

En la Tabla 7.1 se muestran los aciertos y errores realizados y el porcentaje de aciertos (media \pm desviación típica) de cada una de las variables de la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

Tabla 7.1

Total de aciertos y errores y media y desviación típica de la precisión de la respuesta según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

Zonas de oclusión de la imagen	Nº de secuencias = 216		% de Precisión
	Aciertos	Errores	Media (\pm Desv. tip.)
Sin oclusión (SINOCLU)	83	133	38,43 (\pm 9,54)
Oclusión de stick (OCLUSTICK)	32	184	14,81 (\pm 10,52)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	98	118	45,37 (\pm 7,68)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	65	151	30,09 (\pm 9,96)
Oclusión pies (OCLUPIES)	66	150	30,56 (\pm 11,07)

Para determinar si estos valores de porcentaje de aciertos diferían de los que se podían haber alcanzado por el azar se realizó la prueba *T* de Student para una muestra, con un valor de prueba del 25% que es el valor que puede justificarse por azar (cuatro zonas posibles de respuesta).

La Tabla 7.2 muestra que los valores del porcentaje de aciertos en cada una de las condiciones de oclusión difirieron significativamente ($p < ,05$) del valor del porcentaje cuya consecución podría ser debida a causa del azar.

Tabla 7.2

Análisis de comparación de medias de porcentaje de aciertos mediante la prueba *T* de Student para una muestra sobre el valor 25% (valor resultado justificable por azar).

Zonas de oclusión de la imagen	Valor de prueba = 25					
	t	gl	<i>p</i>	Dif. de medias	para la diferencia	
					Inferior	Superior
Sin oclusión (SINOCLU)	5,97	17	,000	13,42	8,68	18,17
Oclusión stick (OCLUSTICK)	-4,10	17	,001	-10,18	-15,41	-4,95
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	11,25	17	,000	20,37	16,55	24,19
Oclusión cadera (OCLUCAD)	2,17	17	,044	5,09	,14	10,04
Oclusión pies (OCLUPIES)	2,12	17	,048	5,55	,05	11,06

Una vez se comprobó que los resultados obtenidos en cada zona no se debieron al azar, en un siguiente análisis se pretendió analizar si la relevancia de la información que estas proporcionaban tenían la misma capacidad predictiva.

Nuestros resultados mostraron un efecto principal de zona de oclusión, $F(4, 14) = 152,437$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,978$ (Figura 7.1). El análisis post hoc mostró que la precisión de las respuestas fue menor en todas las condiciones OCLUSTICK, OCLUCAD y OCLUPIES que en la condición SINOCLU (todas las $p < ,001$) excepto la condición OCLUCAB que presentó mayores valores de precisión que SINOCLU ($p = ,003$). Además se observó que en la condición OCLUSTICK se obtuvieron menores porcentajes de precisión que el resto condiciones (todas las $p < ,001$). Entre las zonas OCLUCAD y OCLUPIES no hubieron diferencias en el porcentaje de aciertos ($p = 1$).

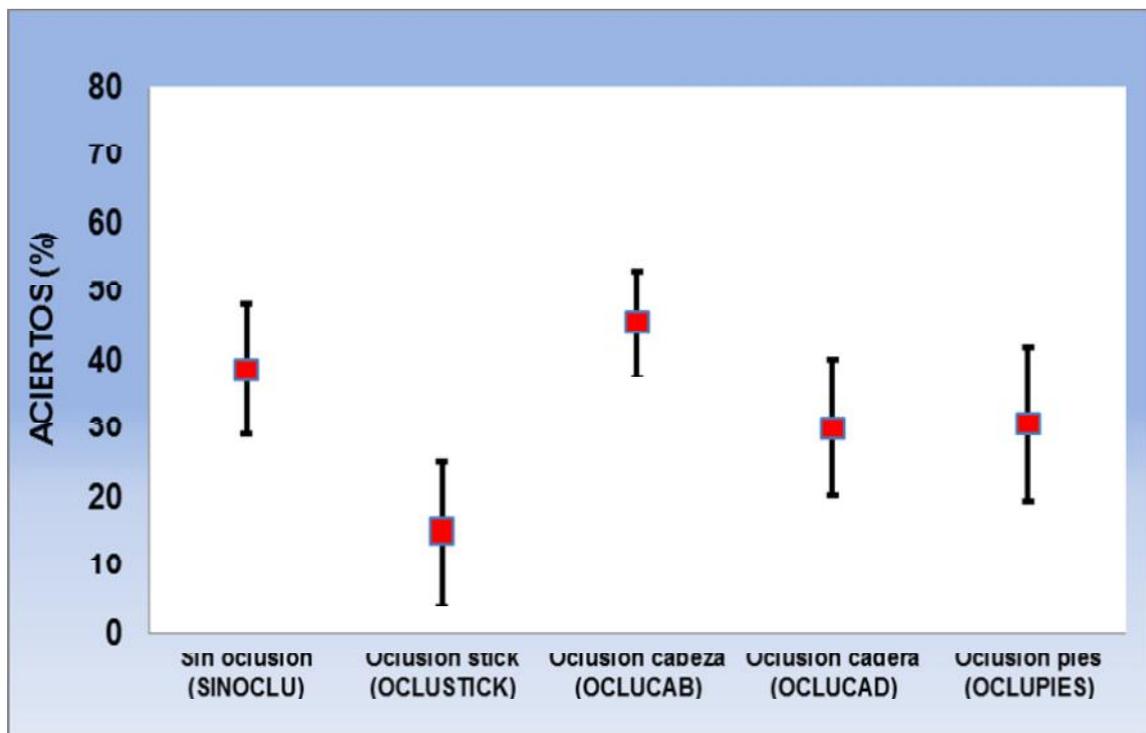


Figura 7.1. Media y desviación típica de la precisión según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

7.2. Efecto de nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en función de la zona de oclusión

7.2.1. Nivel de competición

La Tabla 7.3 muestra los resultados descriptivos de la precisión de las respuestas en las distintas zonas de oclusión según el nivel de competición (NC) de los porteros.

Tabla 7.3

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión de las diferentes zonas de oclusión (ZOI) según el nivel de la competición (NC).

Zona de oclusión	Nivel de competición (NC)			%Total
	Nacional (CN)	Div. Honor B (DHB)	Div. Honor A (DHA)	
Sin oclusión (SINOCLU)	33,33 (±7,45)	33,33 (±5,27)	48,61(±6,27)	38,42(±9,54)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	9,72 (±6,27)	8,33 (±5,27)	26,38 (±8,19)	14,81 (±10,52)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	41,66 (±5,27)	41,66 (±5,27)	52,77 (±6,80)	45,37 (±7,68)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	25,00 (±7,45)	23,61 (±3,40)	41,66 (±5,27)	30,09 (±9,95)
Oclusión pies (OCLUPIES)	23,61 (±3,40)	24,99 (±9,12)	43,05 (±6,27)	30,55 (±11,07)
% Total de aciertos	26,66 (±10,66)	26,38 (±11,11)	42,50 (±8,98)	

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las zonas ocluidas y nivel de competición considerando la variable nivel de competición factor entre grupos, mostraron un efecto principal de zona de oclusión, $F(4,12) = 160,437$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,982$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1.

Por otra parte se observó un efecto principal de nivel de competición, $F(2,15) = 20,828$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,735$ (Figura 7.2). Los análisis post hoc mostraron que no hubo diferencias entre los porteros de competición Nacional y División de Honor B ($p = 1$) pero si se comprobó que los porteros de División de Honor A fueron más precisos que el resto de grupos (todas las $p < ,001$).

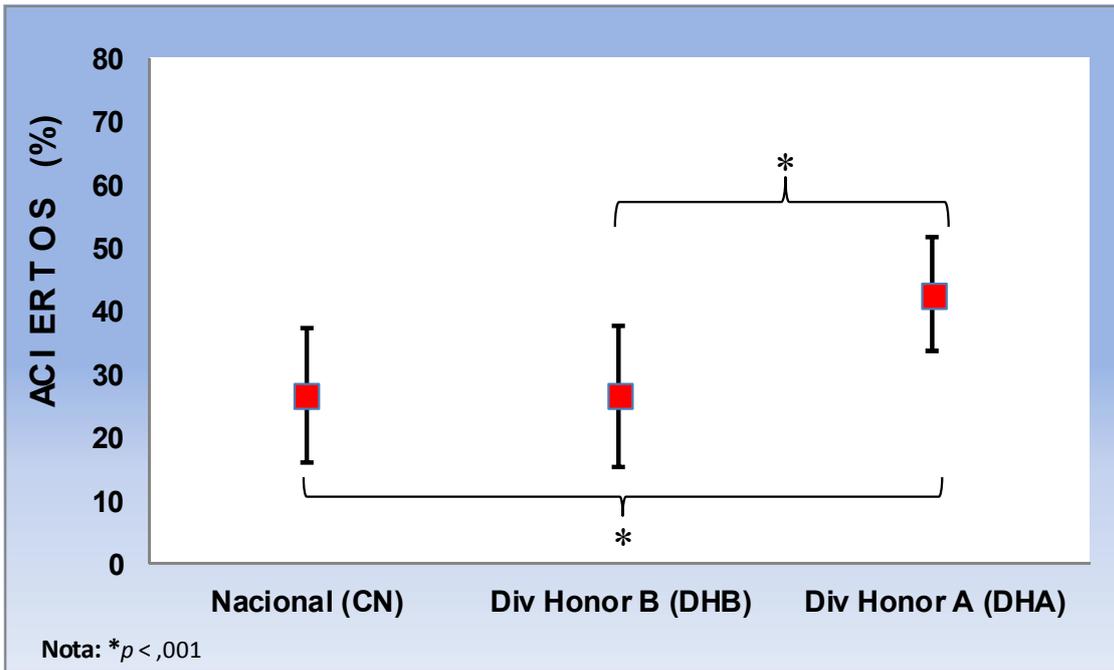


Figura 7.2. Media y desviación típica de la precisión según el nivel de la competición (NC).

Por último, como muestra la Figura 7.3 no se encontró interacción entre el nivel de competición y la zona de oclusión ($p = ,581$).

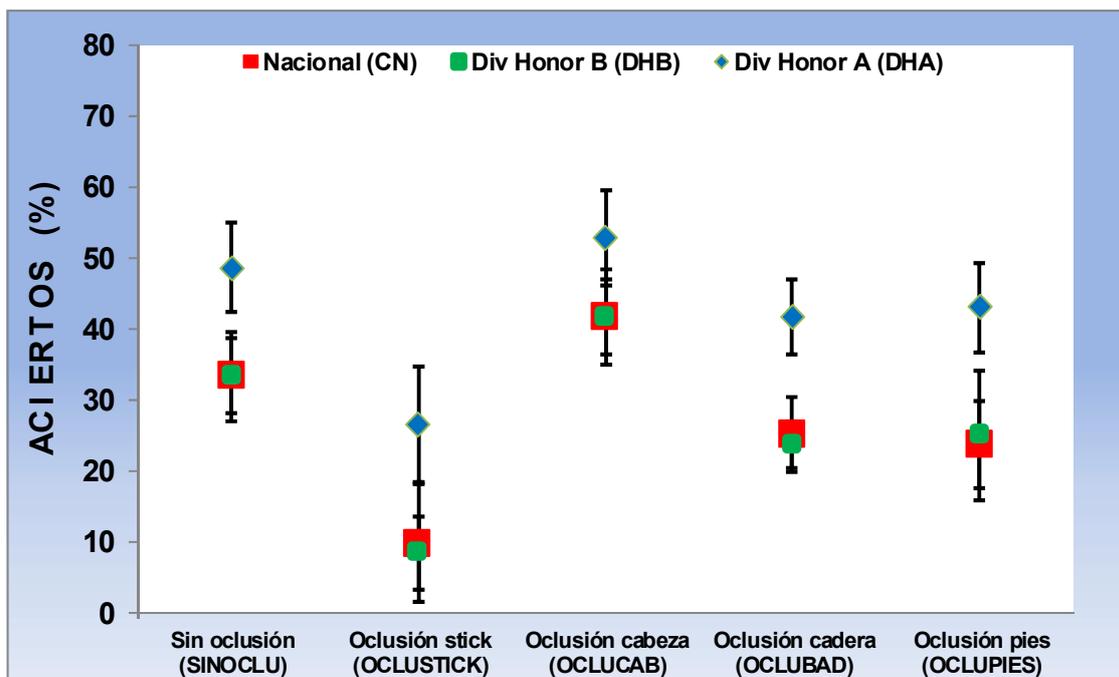


Figura 7.3. Media y desviación típica de la precisión de la zona de oclusión de las imágenes (ZOI) según el nivel de la competición (NC).

7.2.2. Internacionalidad

La Tabla 7.4 muestra las medias y desviación típica de la precisión de las respuestas de las zonas de oclusión según la internacionalidad (INT) de los porteros.

Tabla 7.4

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión de las diferentes zonas de oclusión (ZOI) según la internacionalidad (INT).

Zona de oclusión	Internacionalidad (INT)			Total %
	Ninguna part. (NP)	Camp. Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)	
Sin oclusión (SINOCLU)	29,16 (±4,56)	37,50 (±4,56)	48,61(±6,27)	38,42(±9,54)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	5,53 (±4,30)	12,50 (±4,56)	26,38 (±8,19)	14,81 (±10,52)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	38,89 (±4,30)	44,44 (±4,30)	52,77 (±6,80)	45,37 (±7,68)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	20,83 (±4,56)	27,77 (±4,30)	41,66 (±5,27)	30,09 (±9,95)
Oclusión pies (OCLUPIES)	20,83 (±6,97)	27,77 (±4,30)	43,05 (±6,27)	30,55 (±11,07)
% Total de aciertos	23,05 (±11,00)	30,00 (±10,78)	42,50 (±8,98)	

El ANOVA de medidas repetidas incluyendo las variables zonas de oclusión e internacionalidad con la variable internacionalidad como factor entre grupos, reveló un efecto principal de zona de oclusión, $F(4,12) = 159,084$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,981$, replicándose, como era de esperar, el efecto descrito en el apartado 7.1.

Además se observó un efecto principal de internacionalidad, $F(2,15) = 39,170$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,839$ (Figura 7.4). Los análisis post hoc realizados mostraron que los porteros que habían disputado Juegos Olímpicos (JO) obtuvieron mayores valores de acierto (Tabla 7.4), tanto en el total como en cada una de las zonas de oclusión, que el resto de grupos (todas $p < ,001$) mientras que el grupo que había disputado Campeonatos de Europa (CE) conseguía mejores valores de precisión que los porteros que no habían participado nunca (NP) con la Selección Nacional ($p = ,021$).

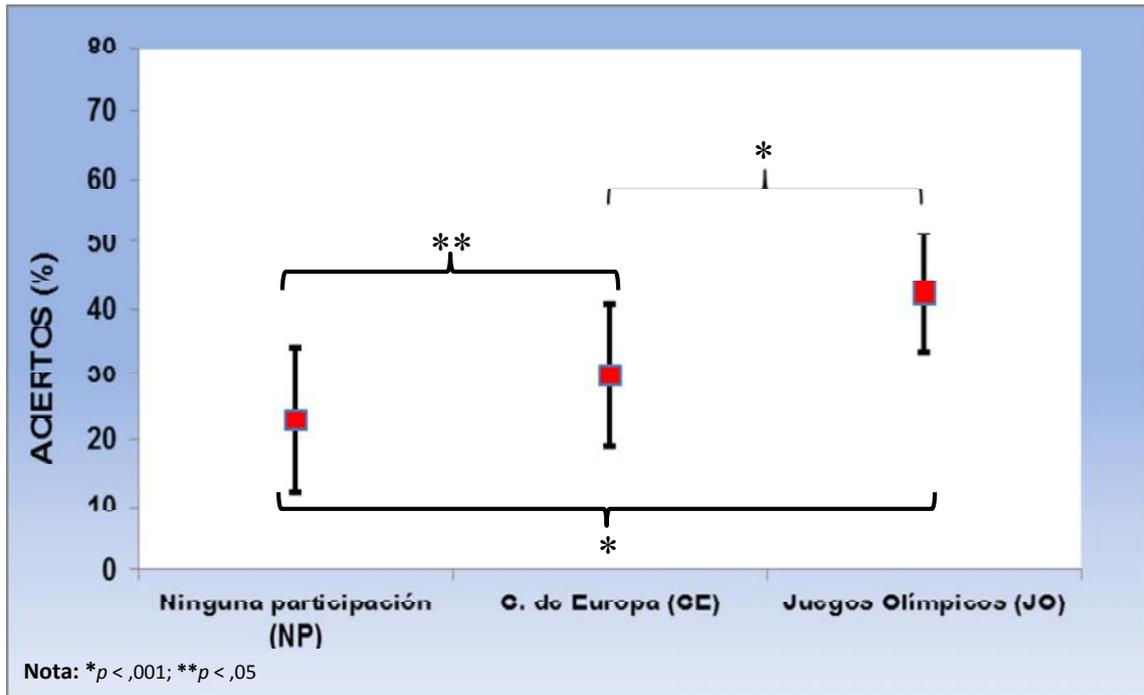


Figura 7.4. Media y desviación típica de la precisión según la internacionalidad (INT).

No se encontró interacción entre la internacionalidad y la zona de oclusión ($p = ,603$), como se puede apreciar en la Figura 7.5.

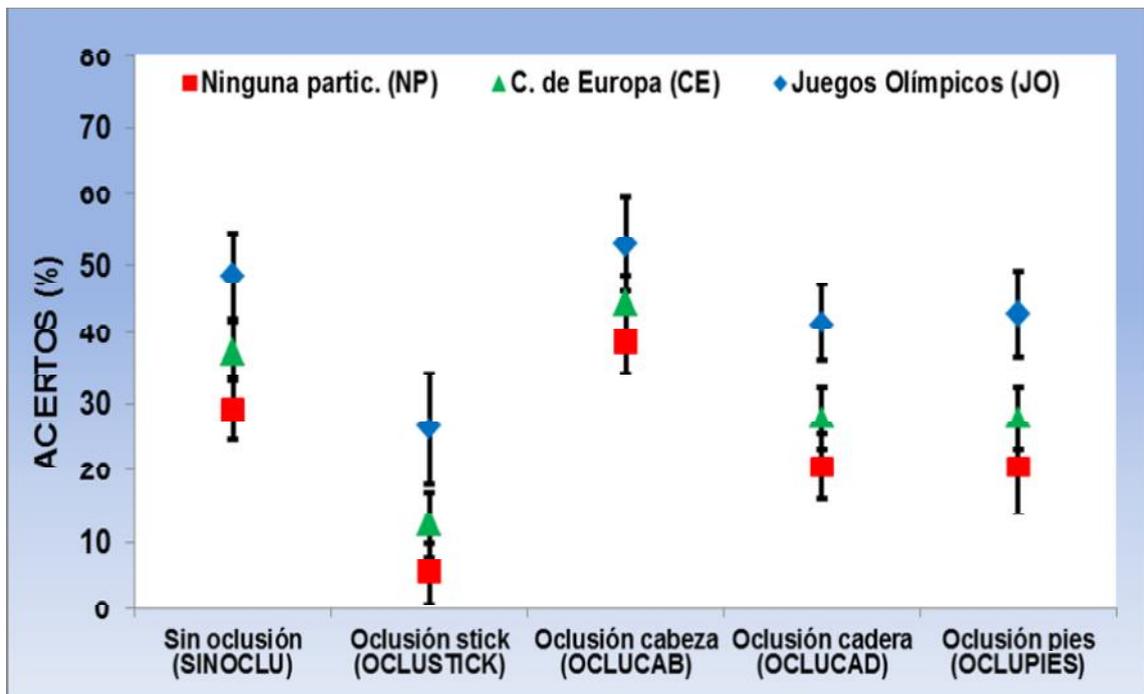


Figura 7.5. Media y desviación típica de la precisión de la zona de oclusión de las imágenes (ZOI) según la internacionalidad (INT).

7.3. Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería

Los descriptivos de los valores de precisión conseguidos en cada una de las zonas de la portería (ZP) se muestran en la Tabla 7.5.

Tabla 7.5

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en cada una de las zonas de la portería (ZP).

Zonas de la portería	Media (\pm Desv. tip.)
Arriba derecha (AD)	33,33 (\pm 9,14)
Arriba izquierda (AI)	27,77 (\pm 10,54)
Abajo derecha (ABD)	31,11 (\pm 17,11)
Abajo izquierda (ABI)	35,18 (\pm 20,42)

Como se puede observar en la Figura 7.6, tras el ANOVA de medidas repetidas realizado, nuestros resultados mostraron que no se dio un efecto de zona en los aciertos conseguidos en cada una de las cuatros zonas planteadas en el estudio ($p = ,382$).

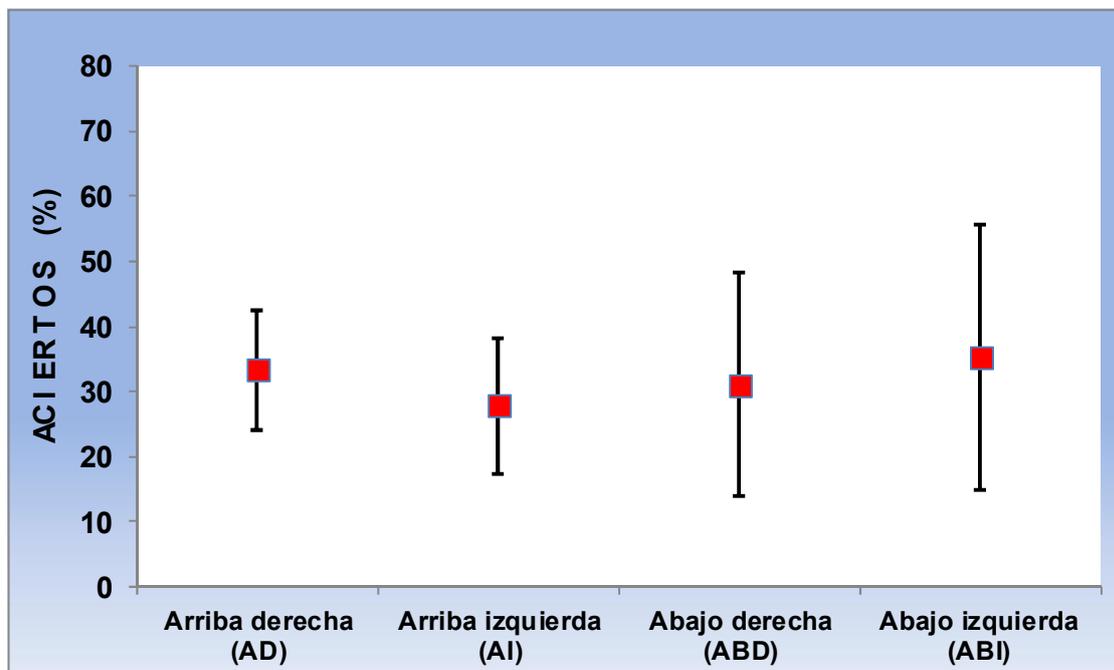


Figura 7.6. Media y desviación típica de la precisión en cada una de las zonas de la portería (ZP).



7.4. Efecto de nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería

7.4.1. Precisión en las cuatro zonas de la portería según el nivel de competición

La Tabla 7.6 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en cada una de las zonas de la portería según el nivel de competición.

Tabla 7.6

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las diferentes zonas de la portería (ZP) según el nivel de la competición (NC).

Zona de la portería	Nacional (CN)	División Honor B (DHB)	División Honor A (DHA)
Arriba derecha (AD)	36,66 (±10,95)	30,00 (±10,11)	33,33 (±5,96)
Arriba izquierda (AI)	26,66 (±10,32)	26,66 (± 5,96)	29,99 (±15,05)
Abajo derecha (ABD)	22,22 (± 10,03)	21,11 (± 7,79)	50,00 (±13,82)
Abajo izquierda (ABI)	21,10 (±9,81)	27,77 (± 10,68)	56,66 (±18,73)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las zonas de portería y nivel de competición como la variable de factor entre grupos, mostraron un efecto principal de nivel de competición replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.1. El análisis también indicó que no existía un efecto de zona de portería ($p = ,442$).

Sin embargo, si se observó una interacción estadísticamente significativa entre el nivel de la competición y la zona de portería, $F(6,28) = 2,721$; $p < ,033$, $\eta_p^2 = 0,368$. Los análisis post hoc mostraron que solo se dieron diferencias significativas en el grupo de porteros de División de Honor A (Figura 7.7), al conseguir mayor número de aciertos en las zonas de abajo ABD y ABI, frente a las zonas de arriba AD y AI (todas $p < ,05$), no encontrándose diferencias entre ellas ABD y ABI ($p = 1$).

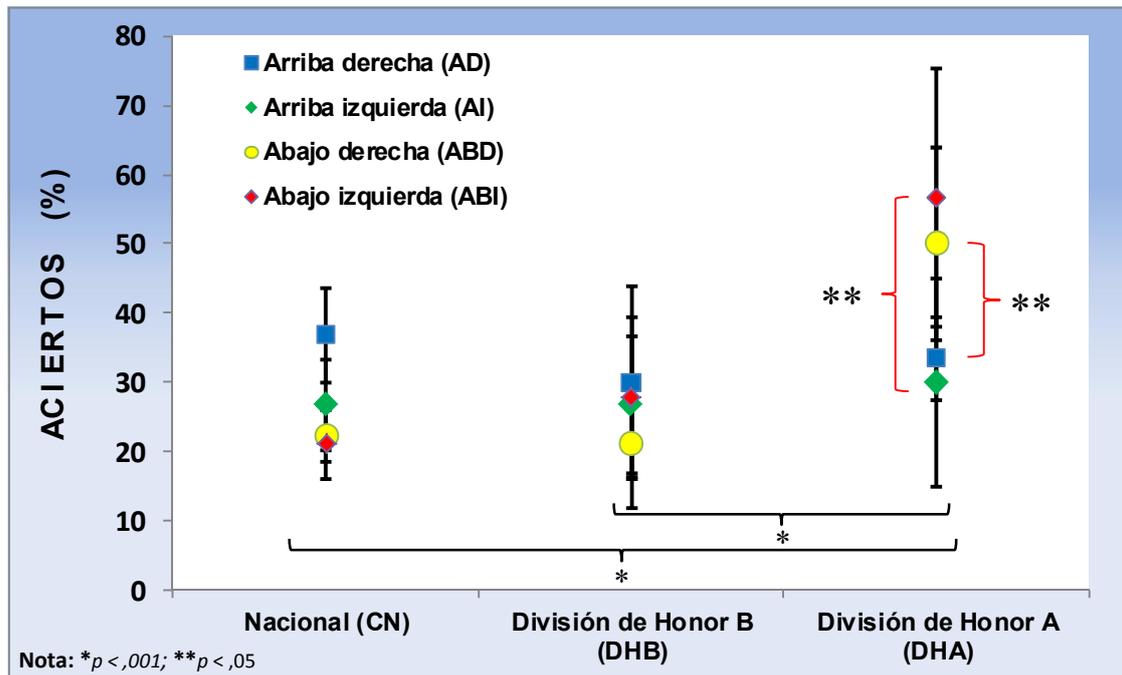


Figura 7.7. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según el nivel de la competición (NC).

7.4.2. Precisión de las repuestas en las cuatro zonas de la portería según la internacionalidad

La Tabla 7.7 muestra la media y desviación típica de precisión de las respuestas en cada una de las zonas de la portería según la internacionalidad de los porteros.

Tabla 7.7
Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las diferentes zonas de la portería (ZP) según la internacionalidad (INT).

Zona de la portería	Ninguna part. (NP)	Camp. de Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Arriba derecha (AD)	31,11 (±6,88)	35,55 (±13,77)	33,33 (±5,96)
Arriba izquierda (AI)	25,55 (±6,55)	27,78 (±9,81)	29,99 (±15,05)
Abajo derecha (ABD)	16,66 (±3,65)	26,66 (±9,42)	50,00 (±13,82)
Abajo izquierda (ABI)	18,88 (±5,02)	29,99 (±11,73)	56,66 (±18,73)

El ANOVA de medidas repetidas de las zonas de la portería e internacionalidad, considerando la variable internacionalidad como factor entre grupos, reveló un efecto principal de internacionalidad replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.2. Los resultados no mostraron un efecto de zona de portería ($p = ,438$).

Por otra parte, y tal como se puede observar en la Figura 7.8, si se encontró una interacción entre la internacionalidad y las zonas de la portería, $F(6,28) = 2,462$; $p = ,049$, $\eta_p^2 = 0,345$. Los análisis post hoc mostraron que solo existían diferencias significativas en el grupo de porteros que habían disputado Juegos Olímpicos, consiguiendo mayores valores de aciertos en las zonas inferiores de la portería ABD y ABI, frente a las zonas superiores AD y AI ($p < ,05$), no encontrándose diferencias entre ABD y ABI ($p = 1$).

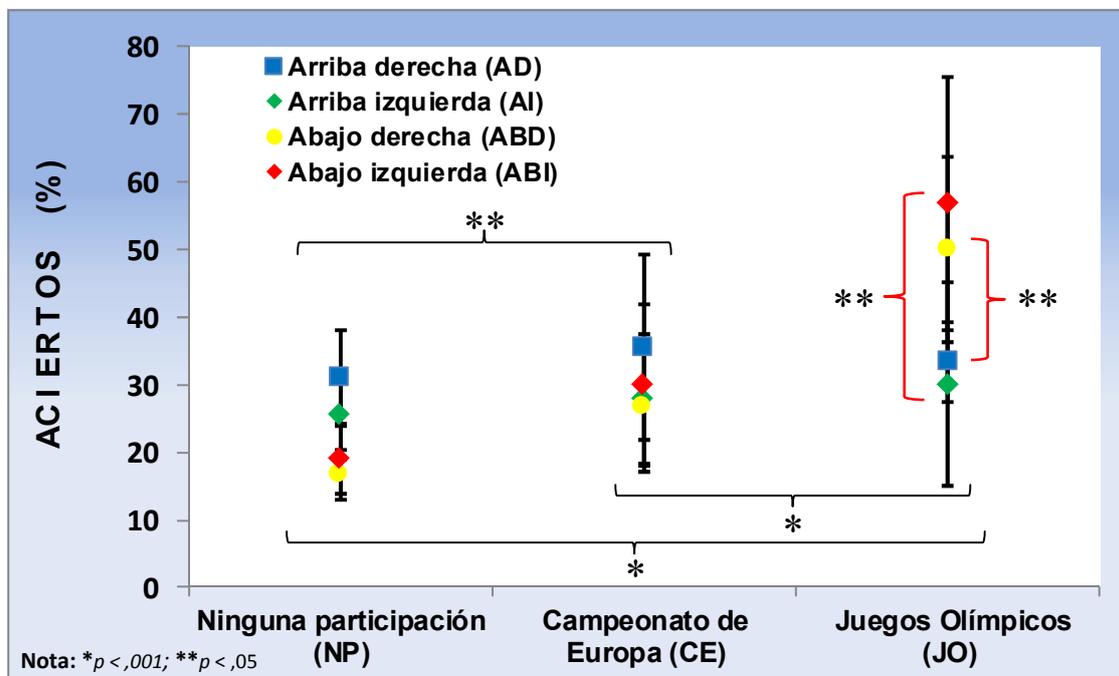


Figura 7. 8. Media desviación típica de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la internacionalidad (INT).

7.5. Precisión de las respuestas en las zonas de la portería agrupadas en zonas laterales y zonas de altura

Con el objetivo de aumentar la capacidad de análisis y buscar posibles tendencias de lateralización o de altura en las respuestas realizadas por los porteros, se prosiguió los análisis agrupando las zonas de la portería. Las agrupaciones fueron de zonas laterales (DER e IZQ) y zonas de altura (ARR y ABA).

7.5.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería

La Tabla 7.8 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales de la portería.

Tabla 7.8

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ).

Zonas de la portería	Media (\pm Desv. tip.)
Zona derecha (DER)	32,22 (\pm 10,28)
Zona izquierda (IZQ)	31,48 (\pm 11,50)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas mostraron que no se dio un efecto de zona en las zonas laterales de la portería ($p = ,800$), tal como refleja la Figura 7.9.

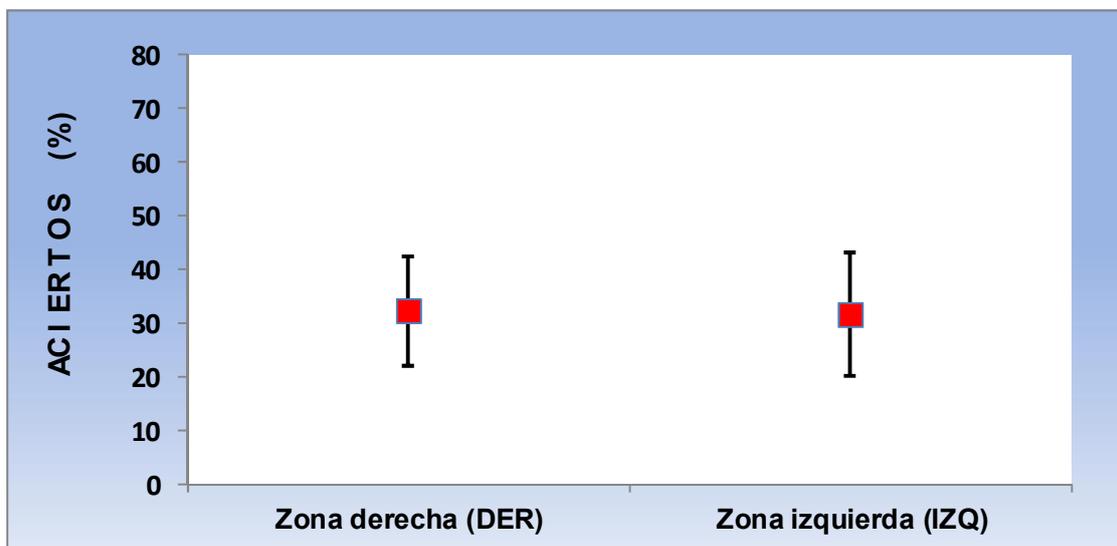


Figura 7.9. Media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ).

7.5.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería

La Tabla 7.9 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura de la portería.

Tabla 7.9

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA).

Zonas de la portería	Media (\pm Desv. tip.)
Zona de arriba (ARR)	30,55 (\pm 5,62)
Zona de abajo (ABA)	33,14 (\pm 16,97)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas mostraron que no se dio un efecto de zona en las zonas de altura de la portería ($p = ,542$), tal como refleja la Figura 7.10.

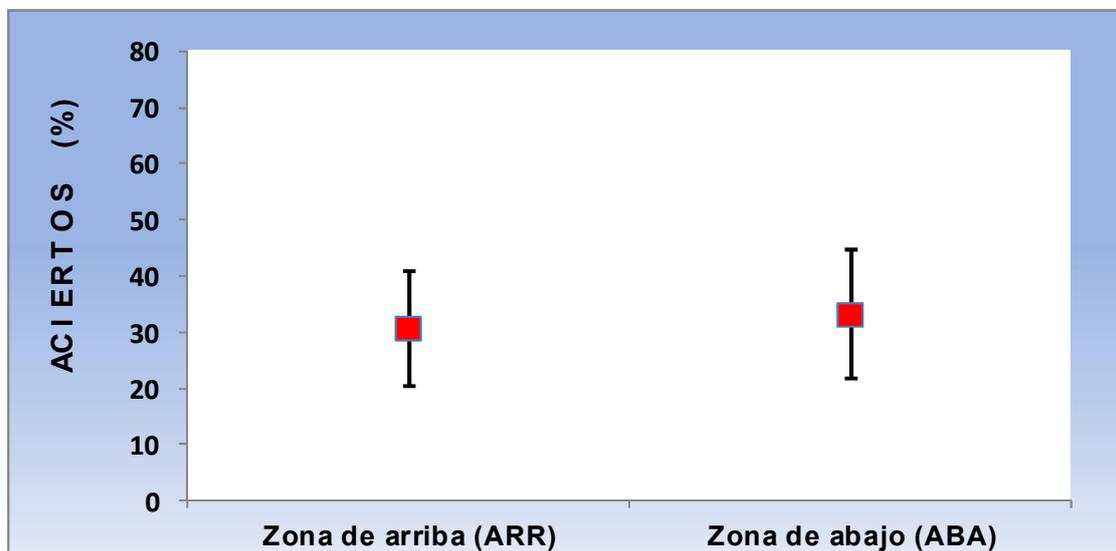


Figura 7.10. Media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería.

7.6. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería

7.6.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según el nivel de competición

La Tabla 7.10 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en las zonas laterales de la portería según el nivel de competición.

Tabla 7.10

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según el nivel de competición (NC).

Zonas laterales de la portería	Nivel de competición (NC)		
	Nacional (CN)	Div. de Honor B (DHB)	Div. de Honor A (DHA)
Zona derecha (DER)	29,44 (±6,11)	25,55 (±8,07)	41,66 (±9,36)
Zona izquierda (IZQ)	23,89 (±9,28)	27,22 (±5,74)	43,33 (±8,43)

El ANOVA de medidas repetidas incluyendo las variables zonas laterales de la portería y nivel de competición considerando esta última como factor entre grupos, mostró un efecto de nivel de competición replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.1. Los resultados también reflejaron que no se dio un efecto zonal de portería ($p = ,804$), así como tampoco se encontró interacción (Figura 7.11) entre zona de la portería y nivel de competición ($p = ,527$).

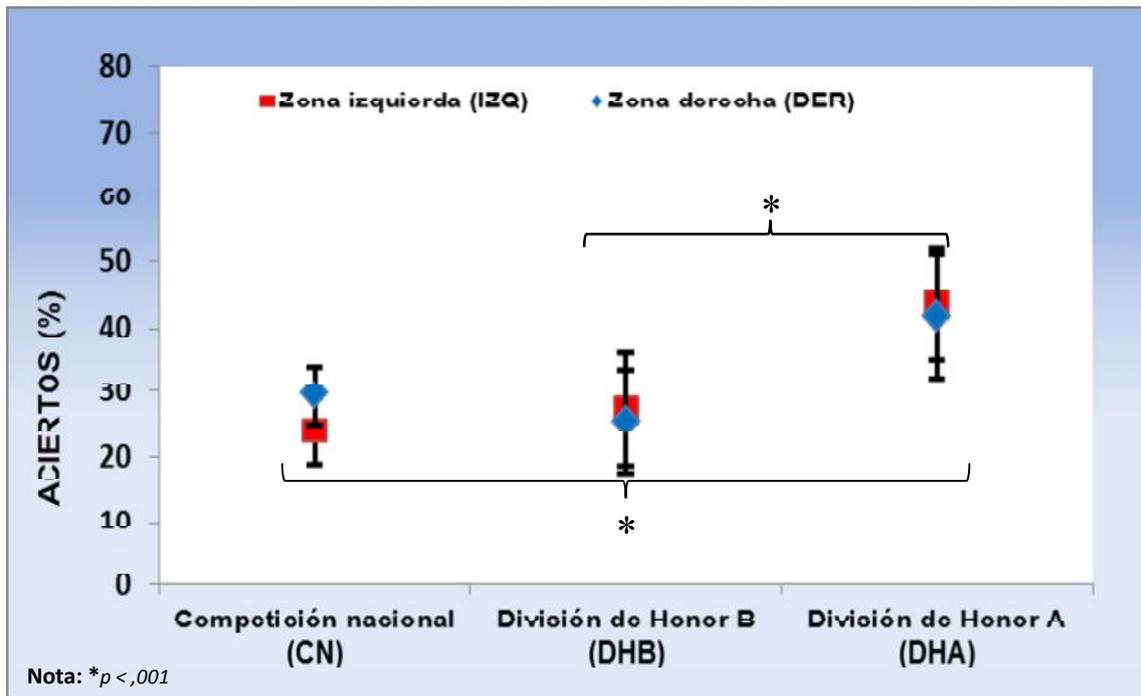


Figura 7.11. Media desviación típica de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según el nivel de competición (NC).

7.6.2. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la internacionalidad.

En la Tabla 7.11 se pueden observar los descriptivos de la precisión de las zonas laterales de la portería en función de la internacionalidad de los porteros.

Tabla 7.11
Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería según la internacionalidad (INT).

Zonas laterales de la portería	Internacionalidad (INT)		
	Ninguna part. (NP)	Campeonato Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Zona derecha (DER)	23,89 ($\pm 4,43$)	31,11 ($\pm 7,79$)	41,66 ($\pm 9,36$)
Zona izquierda (IZQ)	22,22 ($\pm 5,01$)	28,89 ($\pm 8,60$)	43,33 ($\pm 8,43$)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las zonas laterales de la portería e internacionalidad, considerando internacionalidad como factor entre grupos, mostraron un

efecto de internacionalidad replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.2, no encontrándose efecto de zona de portería ($p = ,810$). No se dio interacción entre la zona de la portería y la internacionalidad ($p = ,854$), como se puede apreciar en la Figura 7.12.

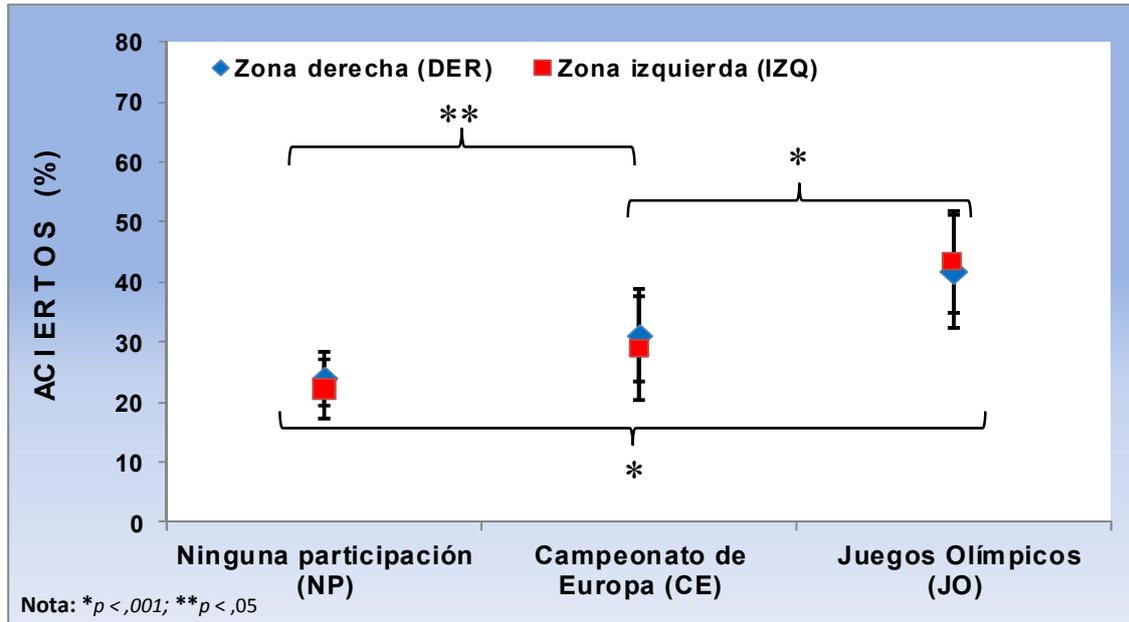


Figura 7.12. Media desviación típica de la precisión en las zonas laterales (DER, IZQ) de la portería según la internacionalidad (INT).

7.7. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuesta en las zonas de altura de la portería

7.7.1. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según el nivel de competición

La Tabla 7.12 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura de la portería según el nivel de competición de los porteros.

Tabla 7.12
Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según el nivel de competición (NC).

Zonas de altura de portería	Nivel de competición (NC)		
	Nacional (CN)	Div. de Honor B (DHB)	Div. de Honor A (DHA)
Zona de arriba (ARR)	31,66 (±4,59)	28,33 (±6,23)	31,66 (±6,23)
Zona de abajo (ABA)	21,66 (±5,86)	24,44 (±7,20)	53,33 (±12,46)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las zonas de altura de la portería y nivel de competición considerando el nivel de competición como el factor entre grupos, mostraron un efecto de nivel de competición replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.1, no encontrándose efecto de zona de altura de la portería ($p = ,348$).

Por el contrario, los resultados si mostraron una interacción significativa entre el nivel de competición y la zona de altura de portería, $F(2,15) = 13,114$; $p = ,001$, $\eta_p^2 = 0,636$ tal como se muestra en la Figura 7.13.

Los análisis post hoc reflejaron que el grupo de porteros de liga Nacional conseguían mayor precisión en la zona de arriba que en la zona de abajo ($p = ,048$). Por el contrario, los de División de Honor A mostraron mayor precisión en la zona de abajo frente a la de arriba ($p = ,000$). En el grupo de División de Honor B, no se dieron diferencias significativas entre los aciertos conseguidos en ambas zonas ($p = ,415$).

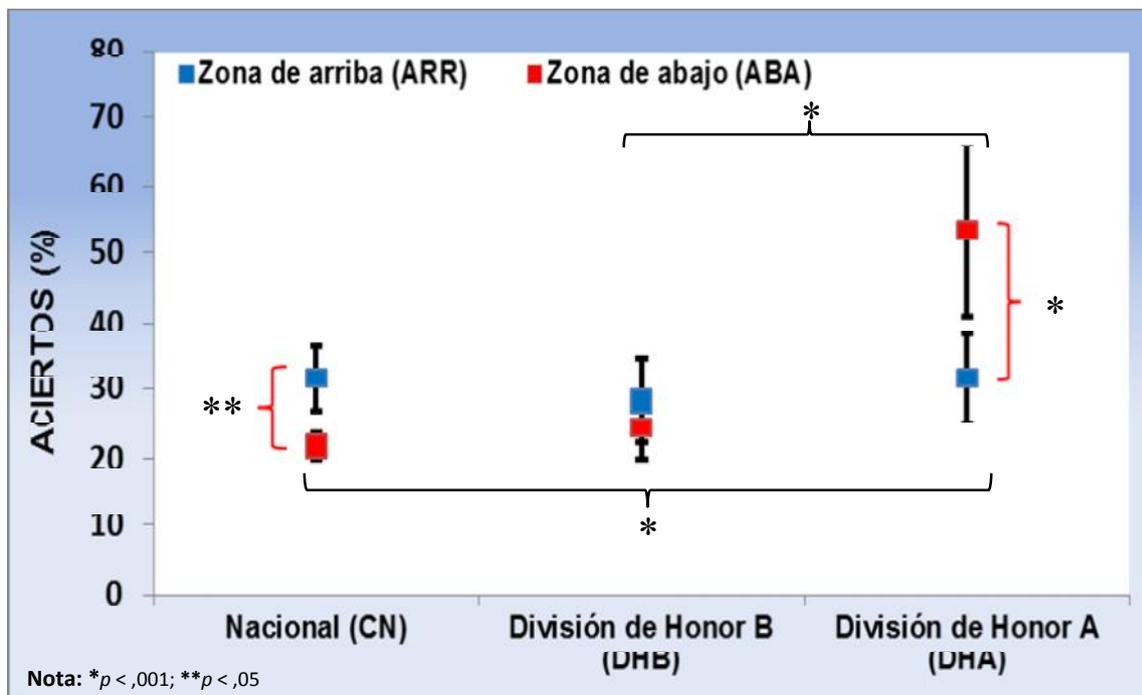


Figura 7.13. Media desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según el nivel de competición (NC).

7.7.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la internacionalidad

La Tabla 7.13 muestra los descriptivos de los valores de precisión en las zonas de altura de la portería según la internacionalidad de los porteros.

Tabla 7.13

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la internacionalidad (INT).

Zonas de altura de portería	Internacionalidad (INT)		
	Ninguna part. (NP)	Campeonato Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Zona de arriba (ARR)	28,33 ($\pm 4,59$)	31,66 ($\pm 6,23$)	31,66 ($\pm 6,23$)
Zona de abajo (ABA)	17,78 ($\pm 1,71$)	28,35 ($\pm 4,59$)	53,33 ($\pm 12,46$)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las variables zonas de altura de la portería e internacionalidad, considerando esta última como factor entre grupos, mostraron un efecto de internacionalidad, replicándose el efecto descrito en el apartado 7.2.2, no encontrándose efecto de zona de altura ($p = ,343$).

Si se encontró interacción entre la internacionalidad y la zona de altura de portería, $F(2,15) = 13,597$; $p = ,000$, $\eta_p^2 = 0,645$. Los análisis post hoc mostraron que los porteros que nunca habían participado con la selección acertaron más en la zona superior de la portería que en la inferior ($p = ,036$), al contrario que los que disputaron Juegos Olímpicos que acertaron más en la zona de abajo que en la de arriba ($p = ,000$), tal como se muestra en la Figura 7.14. Por último, el grupo que había participado en Campeonatos de Europa no mostraron diferencias significativas en los aciertos conseguidos entre ambas zonas ($p = ,479$).

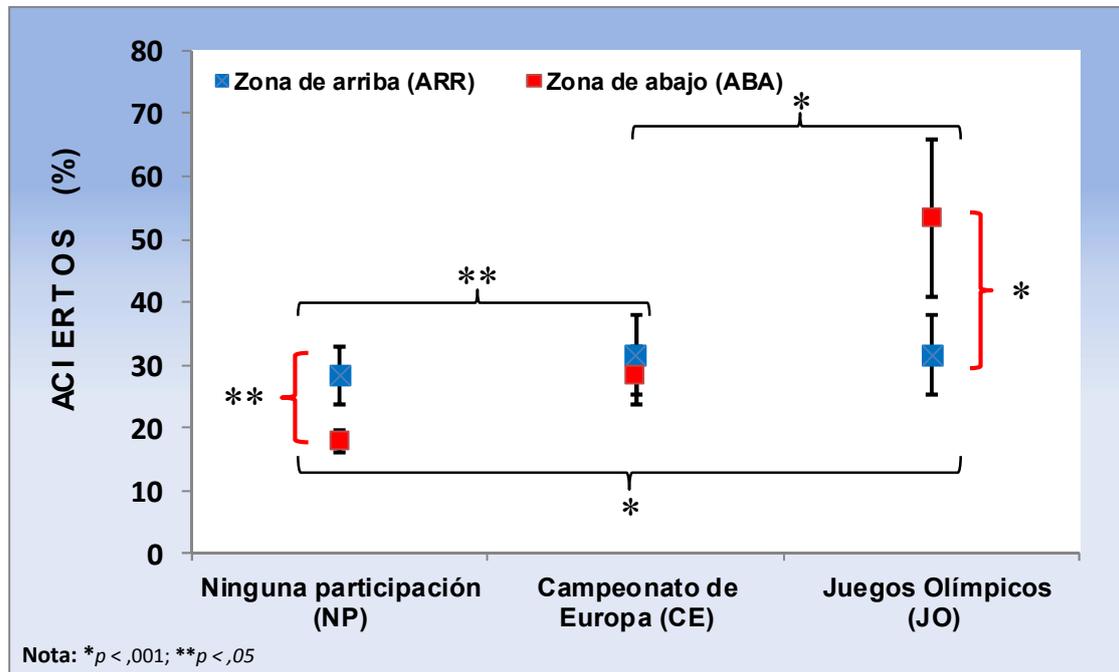


Figura 7.14. Media desviación típica de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la internacionalidad (INT).

7.8. Precisión de las respuestas en las zonas de la portería según la zona de oclusión

Con el objetivo de profundizar en el análisis de la precisión se analizó si la zona de oclusión afectaba la respuesta según la zona de la portería a la que iba dirigido el lanzamiento. Los resultados obtenidos en los análisis realizados replicaron los mismos efectos de zona de oclusión, experiencia e interacción nivel de experiencia y zonas de altura, que los obtenidos en los análisis hasta ahora realizados. Con el ánimo de evitar una lectura tediosa al volver a describir los mismos resultados, en este apartado solo se mostrarán los descriptivos y el valor de los estadísticos obtenidos.

7.8.1. Precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería según la zona de oclusión de la imagen

La Tabla 7.14 muestra los descriptivos de los valores de precisión en las zonas de la portería según la zona de oclusión de la imagen.

Tabla 7.14

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

Zona de oclusión	Zona de portería			
	Arriba derecha (AD)	Arriba izquierda (AI)	Abajo derecha (ABD)	Abajo izquierda (ABI)
Sin oclusión (SINOCLU)	33,31 (±25,57)	38,87 (±17,17)	42,59 (±29,84)	38,87 (±30,79)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	14,80 (±17,02)	12,95 (±16,70)	12,95 (±20,25)	18,51 (±23,49)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	49,99 (±20,36)	37,02 (±19,44)	51,85 (±20,55)	42,58 (±19,17)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	33,32 (±25,57)	24,06 (±22,30)	25,91 (±21,55)	37,03 (±27,76)
Oclusión pies (OCLUPIES)	35,17 (±24,19)	25,92 (±26,95)	22,21 (±22,86)	38,87 (±30,79)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de la zona de oclusión y las zonas de la portería, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,14) = 152,871$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,978$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. No se observó efecto de zona de portería ($p = ,383$), así como tampoco interacción entre zona de oclusión y zona de la portería ($p = ,415$).

7.9. Efecto del nivel de experiencia en la precisión de las respuestas en las cuatro zonas de la portería en función de la zona de oclusión de la imagen

7.9.1. Nivel de competición

La Tabla 7.15 muestra los descriptivos de los valores de precisión en las zonas de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición.

**Tabla 7.15**

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de competición (NC).

Zona de oclusión	Zona de portería	Nivel de competición (NC)		
		Nacional (CN)	Div. Honor B (DHB)	Div. Honor A (DHA)
Sin oclusión (SINOCLU)	Arriba derecha (AD)	44,43 (±34,43)	27,76 (±25,09)	27,75 (±13,59)
	Arriba izquierda (AI)	38,86 (±13,63)	38,86 (±13,63)	38,88 (±25,11)
	Abajo derecha (ABD)	22,22 (±27,32)	38,88 (±25,11)	66,68 (±21,09)
	Abajo izquierda (ABI)	27,77 (±25,10)	27,76 (±25,10)	61,10 (±32,79)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Arriba derecha (AD)	11,10 (±17,20)	11,10 (±17,20)	22,20 (±17,20)
	Arriba izquierda (AI)	11,10 (±17,20)	11,10 (±17,20)	16,65 (±18,24)
	Abajo derecha (ABD)	11,10 (±17,20)	0,00 (±0,00)	27,77 (±25,10)
	Abajo izquierda (ABI)	5,55 (±13,59)	11,10 (±17,20)	38,88 (±25,11)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Arriba derecha (AD)	44,43 (±17,25)	49,98 (±27,91)	55,57 (±17,25)
	Arriba izquierda (AI)	44,43 (±17,25)	38,87 (±13,64)	27,77 (±25,10)
	Abajo derecha (ABD)	44,43 (±17,25)	44,43 (±17,25)	66,68 (±21,09)
	Abajo izquierda (ABI)	33,30 (±0,00)	33,32 (±21,09)	61,13 (±13,64)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Arriba derecha (AD)	50,00 (±18,29)	22,22 (±27,22)	27,77 (±25,10)
	Arriba izquierda (AI)	11,10 (±17,20)	22,20 (±17,20)	38,88 (±25,11)
	Abajo derecha (ABD)	22,20 (±17,20)	11,10 (±17,20)	44,43 (±17,25)
	Abajo izquierda (ABI)	16,65 (±18,24)	38,88 (±25,11)	55,58 (±27,23)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Arriba derecha (AD)	33,33 (±29,83)	38,88 (±25,11)	33,32 (±21,09)
	Arriba izquierda (AI)	27,77 (±25,10)	22,22 (±27,22)	27,78 (±32,79)
	Abajo derecha (ABD)	11,10 (±17,20)	11,10 (±17,20)	22,21 (±22,87)
	Abajo izquierda (ABI)	22,20 (±17,20)	27,76 (±25,09)	66,67 (±29,83)

El ANOVA de medidas repetidas incluyendo las variables zona de oclusión de la imagen, zonas de la portería y el nivel de competición, considerando el nivel de competición factor entre grupo, reveló un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 160,605$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,982$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. No se obtuvo efecto de zona de portería ($p = ,442$).

Los resultados mostraron una interacción significativa entre nivel de competición y zonas de portería $F(6,28) = 2,720$; $p = ,033$, $\eta_p^2 = 0,368$, replicándose la interacción descrita en el apartado 7.4.1. No se dio interacción entre el nivel de competición y la zona de oclusión ($p = ,585$), ni entre la zona de oclusión y la zona de portería ($p = ,544$), así como tampoco entre nivel de competición, zona de la portería y zona de oclusión ($p = ,714$).

7.9.2. Internacionalidad

La Tabla 7.16 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función la internacionalidad.

Tabla 7.16

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).

Zona de oclusión	Zona de portería	Internacionalidad (INT)		
		Ninguna part. (NP)	Camp. Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Sin oclusión (SINOCLU)	Arriba derecha (AD)	38,87 ($\pm 32,78$)	33,33 ($\pm 29,83$)	27,75 ($\pm 13,59$)
	Arriba izquierda (AI)	38,87 ($\pm 13,64$)	38,87 ($\pm 13,64$)	38,88 ($\pm 25,11$)
	Abajo derecha (ABD)	16,67 ($\pm 27,90$)	44,43 ($\pm 17,25$)	66,68 ($\pm 21,09$)
	Abajo izquierda (ABI)	22,20 ($\pm 17,20$)	33,33 ($\pm 29,83$)	61,10 ($\pm 32,79$)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Arriba derecha (AD)	11,10 ($\pm 17,20$)	11,10 ($\pm 17,20$)	22,20 ($\pm 17,20$)
	Arriba izquierda (AI)	5,55 ($\pm 13,59$)	16,65 ($\pm 18,24$)	16,65 ($\pm 18,24$)
	Abajo derecha (ABD)	0,00 ($\pm 0,00$)	11,10 ($\pm 17,20$)	27,77 ($\pm 25,10$)
	Abajo izquierda (ABI)	5,55 ($\pm 13,59$)	11,10 ($\pm 17,20$)	38,88 ($\pm 25,11$)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Arriba derecha (AD)	49,98 ($\pm 27,91$)	44,43 ($\pm 17,25$)	55,57 ($\pm 17,25$)
	Arriba izquierda (AI)	38,87 ($\pm 13,64$)	44,43 ($\pm 17,25$)	27,77 ($\pm 25,10$)
	Abajo derecha (ABD)	38,87 ($\pm 13,64$)	50,00 ($\pm 18,29$)	66,68 ($\pm 21,09$)
	Abajo izquierda (ABI)	27,75 ($\pm 13,59$)	38,87 ($\pm 13,64$)	61,13 ($\pm 13,64$)

**Sigue Tabla 7.16**

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de la portería (ZP) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).

Zona de oclusión	Zona de portería	Internacionalidad (INT)		
		Ninguna part. (NP)	Camp. Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Arriba derecha (AD)	27,77 (±25,10)	44,45 (±27,24)	27,77 (±25,10)
	Arriba izquierda (AI)	11,10 (±17,20)	22,20 (±17,20)	38,88 (±25,11)
	Abajo derecha (ABD)	16,65 (±18,24)	16,65 (±18,24)	44,43 (±17,25)
	Abajo izquierda (ABI)	27,77 (±25,10)	27,77 (±25,10)	55,58 (±27,23)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Arriba derecha (AD)	27,77 (±25,10)	44,45 (±27,24)	33,32 (±21,09)
	Arriba izquierda (AI)	33,32 (±21,09)	16,67 (±27,90)	27,78 (±32,79)
	Abajo derecha (ABD)	11,10 (±17,20)	11,10 (±17,20)	44,43 (±17,25)
	Abajo izquierda (ABI)	11,10 (±17,20)	38,87 (±13,64)	66,67 (±29,83)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las variables zona de oclusión, zonas de la portería e internacionalidad, considerando esta última factor entre grupo, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 159,194$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,982$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. No se dio efecto de zona de portería ($p = ,438$).

Los resultados mostraron una interacción significativa entre internacionalidad y las zonas de portería $F(6,28) = 2,460$; $p = ,049$, $\eta_p^2 = 0,345$ replicándose la interacción descrita en el apartado 7.4.2. No se dio interacción entre la internacionalidad y la zona de oclusión ($p = ,608$), ni entre la zona de oclusión y la zona de portería ($p = ,607$), así como tampoco entre internacionalidad, zona de la portería y zona de oclusión ($p = ,680$).

7.10. Precisión de las respuestas en las zonas de la portería agrupadas en zonas laterales y zonas de altura según la zona de oclusión de la imagen

7.10.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen

La Tabla 7.17 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen.

Tabla 7.17

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

Zona de oclusión	Zona lateral de portería	
	Zona derecha (DER)	Zona izquierda (IZQ)
Sin oclusión (SINOCLU)	18,98 ($\pm 8,49$)	19,44 ($\pm 8,57$)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	6,94 ($\pm 6,56$)	7,87 ($\pm 6,70$)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	25,47 ($\pm 7,79$)	19,92 ($\pm 5,80$)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	14,83 ($\pm 8,37$)	15,28 ($\pm 10,41$)
Oclusión pies (OCLUPIES)	14,36 ($\pm 6,90$)	16,21 ($\pm 8,33$)

El ANOVA de medida repetidas incluyendo la variables zona de oclusión y zonas laterales de la portería, reveló un efecto de zona de oclusión $F(4,14) = 151,301$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,977$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. No mostró un efecto de zona lateral de portería ($p = ,801$), así como tampoco interacción entre la zona de oclusión y la zona lateral de la portería ($p = ,286$).

7.10.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen

La Tabla 7.18 muestra la media y desviación típica de la precisión en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen.

Tabla 7.18

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura (ARR, ABA) de la portería según la zona de oclusión de la imagen (ZOI).

Zona de oclusión	Zona de altura de portería	
	Zona de arriba (ARR)	Zona de abajo (ABA)
Sin oclusión (SINOCLU)	18,98 ($\pm 8,49$)	19,44 ($\pm 8,57$)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	6,94 ($\pm 6,56$)	7,87 ($\pm 6,70$)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	25,47 ($\pm 7,79$)	19,92 ($\pm 5,80$)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	14,83 ($\pm 8,37$)	15,28 ($\pm 10,41$)
Oclusión pies (OCLUPIES)	14,36 ($\pm 6,90$)	16,21 ($\pm 8,33$)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de la zona de oclusión y las zonas de altura de portería, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,14) = 152,958$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,978$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. No se observó un efecto de zona de altura de portería ($p = ,546$), así como tampoco interacción entre la zona de oclusión y las zonas de altura de portería ($p = ,858$).

7.11. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen

7.11.1. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición

La Tabla 7.19 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición.

Tabla 7.19

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de la competición (NC).

Zona de oclusión	Zona lateral de portería	Nivel de competición (NC)		
		Nacional (CN)	Div. Honor B (DHB)	Div. Honor A (DHA)
Sin oclusión (SINOCLU)	Zona derecha (DER)	16,65 (±9,15)	16,67 (±10,55)	23,62 (±3,39)
	Zona izquierda (IZQ)	16,67 (±9,13)	16,67 (±7,47)	25,00 (±7,42)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Zona derecha (DER)	5,53 (±4,29)	2,77 (±4,29)	12,52 (±6,99)
	Zona izquierda (IZQ)	4,17 (±6,98)	5,53 (±4,29)	13,90 (±4,34)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Zona derecha (DER)	22,23 (±4,29)	23,62 (±8,16)	30,55 (±8,60)
	Zona izquierda (IZQ)	19,47 (±4,29)	18,07 (±6,28)	22,23 (±6,78)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Zona derecha (DER)	18,08 (±3,39)	8,33 (±10,55)	18,07 (±6,28)
	Zona izquierda (IZQ)	6,95 (±8,21)	15,28 (±9,75)	23,62 (±6,25)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Zona derecha (DER)	11,12 (±6,83)	12,50 (±4,60)	19,45 (±6,81)
	Zona izquierda (IZQ)	12,50 (±4,60)	12,50 (±8,75)	23,62 (±6,25)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de la zona de oclusión, zonas laterales de portería y nivel de la competición, considerando el nivel de competición factor entre grupo, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 160,195$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,982$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. Los resultados no mostraron un efecto de zona lateral de portería ($p = ,805$).



No se observó ninguna interacción, ni de zona de oclusión y nivel de competición ($p = .574$), ni de zona lateral y nivel de competición ($p = .527$), ni de zona de oclusión y zona lateral de portería ($p = .306$). Tampoco se dio interacción entre zona de oclusión, zona lateral de portería y nivel de competición ($p = .570$).

7.11.2. Precisión de las respuestas en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función de la internacionalidad

La Tabla 7.20 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en las zonas laterales de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función la internacionalidad.

Tabla 7.20

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas laterales de la portería (DER, IZQ) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).

Zona de oclusión	Zona lateral de portería	Internacionalidad (INT)		
		Ninguna part (NP)	Camp. Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Sin oclusión (SINOCLU)	Zona derecha (DER)	13,88 ($\pm 10,19$)	19,43 ($\pm 8,62$)	23,62 ($\pm 3,39$)
	Zona izquierda (IZQ)	15,28 ($\pm 6,29$)	18,05 ($\pm 9,74$)	25,00 ($\pm 7,42$)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Zona derecha (DER)	2,77 ($\pm 4,29$)	5,53 ($\pm 4,29$)	12,52 ($\pm 6,99$)
	Zona izquierda (IZQ)	2,77 ($\pm 4,29$)	6,93 ($\pm 6,28$)	13,90 ($\pm 4,34$)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Zona derecha (DER)	22,23 ($\pm 6,78$)	23,62 ($\pm 6,25$)	30,55 ($\pm 8,60$)
	Zona izquierda (IZQ)	16,68 ($\pm 5,28$)	20,85 ($\pm 4,55$)	22,23 ($\pm 6,78$)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Zona derecha (DER)	11,13 ($\pm 8,62$)	15,28 ($\pm 9,75$)	18,07 ($\pm 6,28$)
	Zona izquierda (IZQ)	9,72 ($\pm 9,75$)	15,52 ($\pm 10,21$)	23,62 ($\pm 6,25$)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Zona derecha (DER)	9,72 ($\pm 6,29$)	13,90 ($\pm 4,34$)	19,45 ($\pm 6,81$)
	Zona izquierda (IZQ)	11,12 ($\pm 6,83$)	13,88 ($\pm 6,83$)	23,62 ($\pm 6,25$)

Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de la zona de oclusión, zonas laterales de portería e internacionalidad, considerando la variable internacionalidad como factor entre grupo, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 158,870$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,981$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. Los resultados no mostraron un efecto de zona lateral de portería ($p = ,811$).

No se observó ninguna interacción, ni de zona de oclusión e internacionalidad ($p = ,599$), ni de zona lateral e internacionalidad ($p = ,854$), ni de zona de oclusión y zona lateral de portería ($p = ,321$). Tampoco se dio interacción entre zona de oclusión, zona lateral de portería y nivel de competición ($p = ,936$).

7.12. Efecto del nivel de experiencia sobre la precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen

7.12.1. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición

La Tabla 7.21 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de competición.

Tabla 7.21

Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función del nivel de la competición (NC).

Zona de oclusión	Zona de altura de portería	Nivel de competición (NC)		
		Nacional (CN)	Div. Honor B (DHB)	Div. Honor A (DHA)
Sin oclusión (SINOCLU)	Zona de arriba (ARR)	20,85 ($\pm 6,94$)	16,68 ($\pm 5,28$)	16,67 ($\pm 7,47$)
	Zona de abajo (ABA)	12,50 ($\pm 9,13$)	16,67 ($\pm 7,47$)	31,93 ($\pm 6,28$)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Zona de arriba (ARR)	5,53 ($\pm 4,29$)	5,53 ($\pm 4,29$)	9,72 ($\pm 6,29$)
	Zona de abajo (ABA)	4,15 ($\pm 4,55$)	2,77 ($\pm 4,29$)	16,65 ($\pm 10,55$)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Zona de arriba (ARR)	22,23 ($\pm 4,29$)	22,23 ($\pm 6,78$)	20,85 ($\pm 4,55$)
	Zona de abajo (ABA)	19,47 ($\pm 4,29$)	19,45 ($\pm 6,81$)	31,93 ($\pm 6,28$)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Zona de arriba (ARR)	15,28 ($\pm 6,29$)	11,10 ($\pm 4,34$)	16,68 ($\pm 5,28$)
	Zona de abajo (ABA)	9,70 ($\pm 3,43$)	12,50 ($\pm 4,60$)	24,98 ($\pm 9,13$)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Zona de arriba (ARR)	15,30 ($\pm 3,43$)	15,28 ($\pm 6,29$)	15,28 ($\pm 6,29$)
	Zona de abajo (ABA)	8,30 ($\pm 0,00$)	9,72 ($\pm 9,75$)	27,78 ($\pm 8,60$)

El ANOVA de medidas repetidas incluyendo las variables zona de oclusión, zonas de altura de la portería y nivel de competición, considerando el nivel de competición como factor entre grupo, mostró un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 161,397; p < ,001, \eta_p^2 = 0,982$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. Los resultados no mostraron un efecto de zona de altura de portería ($p = ,353$). Si se observó una significativa interacción entre zona de altura de la portería y nivel de competición $F(2,15) = 13,092; p = ,001, \eta_p^2 = 0,636$, replicándose el efecto descrito en el apartado 7.7.1. Los resultados no mostraron interacción alguna entre la zona de oclusión y nivel de la competición ($p = ,575$), ni entre zona de oclusión y zona de altura de la portería ($p = ,965$). Tampoco se dio interacción entre zona de oclusión, zona de altura de portería y nivel de competición ($p = ,741$).

7.12.2. Precisión de las respuestas en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función del nivel de internacionalidad

La Tabla 7.22 muestra los descriptivos de la precisión de la respuesta en las zonas de altura de la portería según la zona de oclusión de la imagen en función la internacionalidad.

Tabla 7.22
Media y desviación típica (entre paréntesis) de la precisión en las zonas de altura de la portería (ARR, ABA) según la zona de oclusión de la imagen (ZOI) en función de la internacionalidad (INT).

Zona de oclusión	Zona lateral de portería	Internacionalidad (INT)		
		Ninguna part (NP)	Camp. Europa (CE)	Juegos Olímpicos (JO)
Sin oclusión (SINOCLU)	Zona de arriba (ARR)	19,47 (±6,78)	18,07 (±6,28)	16,67 (±7,47)
	Zona de abajo (ABA)	9,72 (±6,29)	19,45 (±6,81)	31,93 (±6,28)
Oclusión stick (OCLUSTICK)	Zona de arriba (ARR)	4,15 (±4,55)	6,92 (±3,39)	9,72 (±6,29)
	Zona de abajo (ABA)	1,38 (±3,39)	5,53 (±4,29)	16,65 (±10,55)
Oclusión cabeza (OCLUCAB)	Zona de arriba (ARR)	22,23 (±6,78)	22,23 (±4,29)	20,85 (±4,55)
	Zona de abajo (ABA)	16,68 (±5,28)	22,23 (±4,29)	31,93 (±6,28)
Oclusión cadera (OCLUCAD)	Zona de arriba (ARR)	9,70 (±3,43)	16,68 (±5,28)	16,68 (±5,28)
	Zona de abajo (ABA)	11,10 (±4,34)	11,10 (±4,34)	24,98 (±9,13)
Oclusión pies (OCLUPIES)	Zona de arriba (ARR)	15,28 (±6,29)	15,30 (±3,43)	15,28 (±6,29)
	Zona de abajo (ABA)	5,53 (±4,29)	12,48 (±6,99)	27,78 (±8,60)



Los resultados del ANOVA de medidas repetidas de las variables zona de oclusión, zonas de altura de la portería e internacionalidad, considerando esta última como factor entre grupo, mostraron un efecto de zona de oclusión $F(4,12) = 159,967$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,982$, replicándose el efecto descrito en el apartado 7.1. Los resultados no mostraron un efecto de zona de altura de portería ($p = ,348$).

El ANOVA si mostró una interacción significativa entre la zona de altura de la portería y la internacionalidad $F(2,15) = 13,555$; $p < ,001$, $\eta_p^2 = 0,644$ replicándose el efecto descrito en el apartado 7.7.2. Los resultados no mostraron interacción entre zona de oclusión e internacionalidad ($p = ,602$), ni entre zona de oclusión y zona de altura de la portería ($p = ,964$). Tampoco se dio interacción entre zona de oclusión, zona de altura de portería e internacionalidad ($p = ,309$).



DISCUSIÓN





8. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta tesis doctoral era determinar qué zonas del lanzador aportan información relevante para desencadenar la respuesta de anticipación del portero de hockey hierba ante una situación de golpeo de revés. Además se pretendía analizar si existían diferencias en la percepción de estos preíndices según el nivel de experiencia y/o maestría deportiva de los porteros.

A lo largo de la discusión que se realizará a continuación se pretende reflexionar sobre los resultados obtenidos en la situación experimental y contrastarlos con las investigaciones previas realizadas en esta área de estudio. Para ello, estructuraremos esta discusión siguiendo los principales objetivos e hipótesis planteadas al inicio de la presente tesis doctoral.

8.1. Aproximación ecológica del diseño experimental

Al comenzar nuestra investigación, uno de los objetivos generales que nos planteábamos fue el generar un diseño experimental en laboratorio que recreara de la forma más ecológica posible el mayor número de condiciones estímulares presentes en la situación deportiva a estudiar (i.e., respuesta del portero de hockey hierba ante una situación de golpeo de revés).

Uno de los retos con los que nos encontramos los investigadores que trabajamos en el ámbito del estudio de la conducta deportiva está muy relacionado con la búsqueda del equilibrio entre el imprescindible control de las variables que garanticen la validez interna y reproducibilidad del estudio (donde los estudios de laboratorio facilitan esta labor) y la



transferencia al contexto real de práctica (más propio de los estudios de campo). En este sentido, autores como Neisser (1976) ya resaltaron la importancia de diseñar protocolos de investigación lo más ecológicas posibles, donde las condiciones estimulares presentes así como la respuesta ejecutada, se asemejen a las que se podrían dar en una situación real de juego.

En la presente tesis doctoral hemos intentado cumplir estas premisas tratando de integrar en nuestro diseño experimental aquellos aspectos sugeridos por algunos estudios que criticaron la situación experimental empleada, aludiendo a una posible modulación de los resultados obtenidos en los estudios en función del diseño utilizado (Dicks et al., 2010b; Mann et al., 2007, 2010). En este sentido, algunos autores afirman que los resultados obtenidos en ciertas investigaciones podrían resultar sesgados en aquellos diseños experimentales que no respetasen una correcta representatividad del estímulo y de la respuesta solicitada con respecto al contexto original (Araújo, Davids, y Passos, 2007; Davids, 2008), pues los verdaderos preíndices aparecen cuando la situación de la prueba es idéntica a la real de juego (Féry & Crognier, 2001).

En este sentido, en nuestro diseño hemos tratado de mejorar el valor ecológico del protocolo mediante los factores que enumeramos a continuación.

8.1.1. Presentación del estímulo

Lo primero que se ha de considerar es que el diseño planteado en el presente estudio se ha basado en el planteamiento de una situación de laboratorio en la que se daba una presentación de imágenes en 2D. Algunos autores han realizado ciertas críticas relativas a la



validez ecológica de este tipo de protocolos, fundamentando dichas críticas en relación al tamaño de las imágenes presentadas, considerando que esta variable puede influir en la estrategia visual realizada por el deportista (Al-Abood et al., 2002; Reina et al., 2004). La percepción de estos estímulos, regulada por el conocimiento adquirido en su experiencia deportiva, puede verse alterado por la calidad de las imágenes o por sus dimensiones. Las imágenes presentadas con una resolución de escasa calidad o el empleo de imágenes de dimensiones reducidas (e.g., presentadas en la pantalla de un ordenador) o sobredimensionadas (e.g., presentadas mediante una proyección ampliada) pueden provocar la pérdida de detalles o la alteración de la cinemática natural del movimiento degradando la percepción del mismo (Pollick, Fidopiastis & Braden, 2001, Reina et al., 2004; William et al., 1999).

En relación con el tamaño de las imágenes mostradas en nuestro estudio, cabe recordar que los estímulos fueron presentados en una pantalla de grandes dimensiones que posibilitó que su tamaño fuera similar al percibido por el deportista en una situación real de juego. Para ello se siguieron los criterios utilizados para calcular la dimensión de la imagen propuestos por Reina (2004) y utilizados posteriormente por Damas (2008). La aplicación de dichos criterios permiten obtener el tamaño de lo que debe medir el jugador oponente en la imagen del vídeo proyectado (en este estudio el jugador que golpea), calculando la distancia a la que ha de colocarse el participante del estudio de la pantalla.

Otra de las críticas que se le han realizado a las proyecciones de vídeo, es la dificultad del participante en el estudio para determinar la profundidad y la distancia entre objetos (Hayashibe, 2002), o para la predicción de las características espacio-temporales del vuelo de un móvil como una bola, una pelota, un balón, un volante, etc. (Féry & Crognier, 2001, van



der Kamp, Rivas, van Doorn, & Savelsbergh, 2008). Así, Isaacs y Finch (1983) y Cañal-Bruland et al. (2011) afirmaron que en escenarios 2D es más fácil determinar visualmente la dirección del tiro que la profundidad.

En nuestro estudio consideramos que esta problemática no afecta a los resultados obtenidos ya que los preíndices que se estudian en la presente tesis se dan antes del inicio del vuelo de la bola. Cabe recordar en este sentido que, en nuestra secuencia de imágenes, la fusión en negro se producía justo en el instante que el stick contactaba con la bola, por lo que no se muestra ningún momento del vuelo de la misma. Este aspecto es clave puesto que en nuestro estudio se pretendía determinar los preíndices anteriores al golpeo de la bola, ya que consideramos que la información posterior al golpeo, aunque sin duda ayudaría a mejorar el acierto en la dirección correcta de la bola (Farrow et al., 2005; Mann et al., 2010; Rowe et al., 2009), dificultaría mucho el poder interceptarla debido a la falta de tiempo para poder ejecutar la acción con éxito (Kuhn, 1998; Llobregat et al., 2003; Navia & Ruiz, 2014; Sánchez et al., 2005; Walhem, 1992).

Por último, otros estudios han criticado la falta de realismo que supone la presentación de secuencias de vídeo grabadas desde una perspectiva diferente a la perspectiva que tendría el deportista en una situación real, esto es, presentar las secuencias de vídeo desde una perspectiva externa al observador e independiente de su posición que podría modificar la percepción del deportista (van der Kamp et al., 2008). Para subsanar esta limitación, en nuestro estudio las secuencias de vídeo proyectadas fueron grabadas desde la posición donde debería encontrarse el portero en una situación de juego. En este sentido, incluso se tuvo en cuenta la altura del suelo en la que debería estar el objetivo de la cámara (1,77 metros), intentando replicar la altura del portero.



8.1.2. Respuesta solicitada

Desde el punto de vista metodológico, algunos autores han criticado la validez externa de algunas investigaciones que han analizado el rendimiento del deportista solicitando respuestas que poco o nada tenían que ver con la naturaleza real de la conducta deportiva que se da en el contexto de competición y/o entrenamiento. Autores como Dicks et al. (2010b), Mann et al. (2010) y van der Kamp et al. (2008) han indicado que la respuesta motriz solicitada al deportista ha sido poco realista, muy alejada de la acción que debería ejecutar en una situación real. Se han presentado estudios donde las respuestas solicitadas han sido respuestas verbales (Goulet et al., 1989), escribir en una hoja las respuestas (Poulter et al., 2005, Salmela & Fiorito, 1979) apretar un teclado de ordenador (Franks & Hanvey, 1997) o manejar un joystick (Cañal-bruland et al., 2010; Morya et al., 2003; Savelsbergh et al., 2002, 2005). Estos paradigmas a veces han solicitado respuestas dirigidas a la disociación de la percepción y la acción. Sin embargo, desde nuestro punto de vista entendemos la percepción y la acción como procesos dependientes que no se pueden entender por separado (Turvey & Shaw, 1999), existiendo una importante relación entre la intención del sujeto, la percepción y el tipo de acción o respuesta dentro de un entorno dado (Araújo & Davids, 2011).

Esta disociación entre los procesos motores y los perceptivos podrían condicionar el tipo de información que el deportista recoge del entorno (Craig, 2014; van der Kamp et al., 2008). En este sentido se debe considerar que el procesamiento de la información visual se realiza en base a dos sistemas paralelos de transmisión y procesamiento de la información, el sistema ventral y el sistema dorsal (Milner & Goodale, 1995). El sistema ventral está involucrado en la percepción de los objetos, acontecimiento y lugares, mientras que el



sistema dorsal nos indica que vemos en el espacio y nos da la posibilidad de movernos en él. Para ejecutar correctamente una acción dirigida a un objetivo se requiere que los dos sistemas visuales estén sincronizados e integrados de una manera significativa (Milner & Goodale, 1995; van der Kamp et al., 2008).

Desde nuestra perspectiva consideramos que una respuesta en la que el deportista tenga que ejecutar una acción sin ningún tipo de parecido a la acción real de juego, estaría orientada solo a la percepción de juzgar un movimiento o desplazamiento del oponente o del móvil, implicando el predominio del sistema ventral. Si por el contrario, la respuesta exigida es parecida a la acción real de juego, donde además se dé un condicionante temporal (i.e., contestar lo más rápido posible), la respuesta estaría orientada a la percepción y la acción, implicando el predominio del sistema dorsal (Goodale, Westwood & Milner, 2004; Montagne, Bastin & Jacobs, 2008; van der Kamp et al., 2008).

En nuestro estudio se intentó buscar una respuesta donde la relación percepción y acción no presentasen disociación y se vieran implicados los dos sistemas (ventral y dorsal). Para que esto se diera, la elección de la respuesta exigida a los participantes fue la propia acción que deberían realizar en una situación real de juego ante un golpeo, es decir, el participante tenía que desplazarse hacia la zona de la portería que creyera que iba dirigida la bola realizando correctamente la técnica de desplazamiento e interceptación. Considerando como indica Mann et al. (2010), que no es suficiente con una respuesta motora simplificada (e.g., desplazarse a indicar la zona de caída de un balón, Starkes et al., 1995, o desplazarse un solo paso para indicar la dirección correcta de un golpeo en tenis, Williams et al., 2002), sino que el movimiento debe por lo menos tener la intención de interceptar, en nuestro estudio se incluyó una acción de continuidad que favoreciese la globalidad del gesto. Así pues, el



participante, debía ejecutar de inmediato y a continuación de la acción de interceptación un movimiento de orientación del cuerpo hacia el lugar que había elegido para despejar la bola y así estar preparado para un segundo golpeo tras el rechace de la misma. Esta segunda acción a ejecutar les obligaba a los porteros a tener que pensar hacia donde despejar la bola y no realizar un movimiento de interceptación sin conexión con la situación de juego mostrada en la pantalla. Además, con el objetivo de simular la limitación temporal de la acción en una situación de juego real, se exigió a los deportistas que iniciaran la respuesta antes de transcurridos 800 ms desde la finalización de la secuencia (Petersen, Kyllingsbaek & Bundesen, 2013; Ripoll, 1991; Ward, Duncan & Shapiro, 1996). Consideramos que este tipo de respuesta (i.e., encadenar los dos movimientos) involucró a los dos sistemas ventral y dorsal, ya que era la misma que debería haber realizado el deportista en una situación de juego real.

8.1.3. Presentación del estímulo en 2D vs 3D

A pesar que la literatura recoge que el tipo de estímulo presentado (i.e., situaciones de laboratorio con video proyección 2D, frente a una situación real 3D), modula los resultados relativos al nivel de acierto obtenido por los jugadores expertos frente a los nóveles (Mann et al., 2007), que se dan diferencias en la estrategia visual utilizada (Moreno et al., 2006; Reina et al., 2006) y que se dan diferencias en el comportamiento motor del deportista (Dicks et al., 2010b), el diseño del presente estudio vino condicionado por los objetivos que se perseguían. Por este motivo, se optó por diseñar una situación simulada en laboratorio empleando un paradigma de oclusión espacial para determinar las zonas que aportaban información relevante para la respuesta de anticipación.



La decisión de utilizar este paradigma y no el de seguimiento de las fijaciones oculares respondió a diversos motivos, entre ellos el considerar que la información que nos aportaría el empleo de este paradigma era clara y nos podía servir posteriormente para planificar y desarrollar programas de entrenamiento. El paradigma de oclusión responde a la premisa de que si en una imagen se enmascara una zona y se da una disminución del rendimiento en la predicción del participante, esa zona debe aportar información relevante para la tarea (Reina, 2004). Esta afirmación nos lleva a suponer que esa zona aporta información que se debe tener en cuenta para poder identificar que va a pasar y actuar en consecuencia, independientemente de la estrategia visual utilizada, es decir, de como el participante haya organizado y dirigido la diferentes fijaciones visuales en la escena.

En el paradigma de seguimiento de la fijación visual (*Eye tracking*), se asume que la localización de las fijaciones y/o la distribución de las sacadas indican zonas de las que se puede extraer información relevante de la imagen (Moreno et al., 2003) siendo utilizadas por los ejecutantes decidir la acción a realizar (Ripoll, 1988; Ripoll & Latiri, 1997). Sin embargo, tal como se ha indicado en el marco teórico de esta tesis, los resultados de las investigaciones realizadas en esta línea muestran resultados contradictorios. Así, la literatura en esta área de estudio recoge que la estrategia seguida difiere entre los expertos y los novatos (Mann et al., 2007), que puede variar según el tipo de actividad realizada y las características del deporte, así como la especificidad de la tarea y el tiempo que se dispone para captar la información (North et al., 2009; Williams et al., 2004; Williams, et al, 2011). Además, se debe considerar el hecho de que el realizar fijaciones en un área del espacio visual no necesariamente implica la extracción de la información (i.e., mirar, realizar una fijación, no es lo mismo que ver, captar información) (Abernethy, 1988a; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 1993).



En este sentido existen suficientes evidencias que han demostrado que el deportista es capaz de dirigir su atención dentro de un campo visual sin necesitar modificar su punto de fijación, es decir, puede focalizar su mirada en un punto del campo visual y extraer información de las regiones vecinas por la visión periférica (Abernethy, 1988a; Posner, 1980; Williams et al., 2004). Esto complica poder determinar el tipo y cantidad de información que se obtiene por fovea o por periferia (Abernethy, 1990; Poulter et al., 2005; Savelsbergh et al., 2002, Vila-Maldonado et al., 2012). En este sentido, y muy relacionado con este hecho, surge el concepto de *pivote visual*, definido como una localización sin un aporte específico de información pero que se encuentran cerca de otras que si lo tienen (Reina et al., 2007; Savelsbergh et al., 2002; Vila-Maldonado, 2011; Williams & Davids, 1998). Los resultados obtenidos en nuestro estudio han permitido comprobar que hay una zona de la escena que puede estar actuando como un pivote visual o como un distractor, aspecto este que no se contempla en el paradigma de seguimiento visual y que se discutirá en el apartado siguiente.

Por último, para terminar de argumentar y discutir los aspectos que nos hicieron optar por la elección del paradigma de oclusión en nuestro diseño experimental, cabe reseñar que de las distintas propuestas de métodos de entrenamiento perceptivo basados en la mejora de la anticipación que se indican en la literatura, uno de los utilizados es el paradigma de oclusión (Abernethy et al., 1999; Farrow & Abernethy, 2002; Hagenann et al., 2006; Luis et al., 2004; Oudejans et al., 2005; Ryu et al., 2013; Tanaka et al., 2011).



8.2. Zonas del lanzador que modulan la eficacia de la anticipación

Uno de los objetivos principales de la presente tesis era determinar si existen zonas del jugador contrario que permiten obtener información relevante al portero de hockey hierba para anticiparse con éxito a la acción de golpeo de revés.

Las investigaciones previas relacionadas con esta temática muestran que la anticipación (o predicción) y la toma de decisiones, son habilidades clave para el rendimiento en el deporte debido a las inherentes limitaciones del deportista en el tiempo de reacción y en el tiempo de movimiento (Vila-Maldonado et al., 2012). Este hecho pone de manifiesto la importancia del análisis de la información previa, anterior a la acción desencadenante de dicha conducta, resultando la anticipación motriz un factor principal de la estrategia del jugador (Bakker et al., 1993; González & Casáis, 2011; Mann et al., 2007; Moreno et al., 1998; Parlebàs, 2001; Tenenbaun et al., 2000). La actuación efectiva en entornos con déficit de espacio y tiempo para realizar las respuestas requiere que los deportistas focalicen su visión en aquellas zonas más relevantes del juego (North et al., 2009). La literatura muestra a través de los resultados de numerosos estudios que los deportistas pueden anticipar acontecimientos utilizando la información que captan del movimiento de sus oponentes (Mann et al., 2007; Shim et al., 2005; Vila-Maldonado et al., 2012; Williams et al., 1999).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que los participantes han utilizado información de la escena experimental presentada que les ha permitido obtener unos porcentajes de acierto que se pueden justificar como no debidos al azar, en la línea de los resultados obtenidos por otros trabajos que han utilizado el paradigma de oclusión temporal



(Cañal- Bruland et al., 2010; Crognier & Féry, 2005; Farrow et al., 2005; Hagemann et al., 2010; Jackson & Mogan, 2007; Mann et al., 2010, 2014; Rowe et al., 2009; Shim et al., 2005; Williams et al., 2009). Cabe recordar que la escena de vídeo terminaba en el instante en el que la bola contactaba con el stick, por lo que los participantes no obtenían información del vuelo de la bola.

Los porcentajes de aciertos obtenidos en la presente tesis ($M = 30$, 92%, $DT = 9,18$) se pueden equiparar a los obtenidos en estudios realizados en el tenis, donde se analizaba situaciones deportivas parecidas a la utilizada en nuestro protocolo (i.e., golpeo y control de un móvil con un implemento), en el instante en que la raqueta contactaba con la pelota al ser golpeada. Así, el porcentaje de acierto en el estudio de Farrow et al. (2005) fue de ($M = 58$, 30%, $DT = 2,03$). Otros autores como Cañal-Bruland et al. (2010) informaron de similares porcentajes de acierto de ($M = 55$, 52%, $DT = 9,12$). En estos estudios la respuesta solicitada era indicar la dirección (i.e., derecha o izquierda) en la que la pelota saldría al ser golpeada, por lo que el valor que discriminaba que los resultados obtenidos pudieran ser debidos o no por causa del azar era el 50%. Cabe recordar que en nuestro estudio el valor de discriminación para determinar si los valores podían ser debidos por el azar fue el 25%. En su estudio sobre tenis Crognier y Féry (2005), mediante el paradigma de la oclusión temporal en una situación experimental de campo, analizaron la capacidad de predicción de los tenistas en situaciones de juego en las que se poseía una mayor o menor iniciativa en el juego. Estos debían indicar la dirección de la carrera del jugador oponente tras golpear la pelota. Los resultados obtenidos en situaciones de juego donde el jugador mantenía una moderada o débil iniciativa fueron del 55% de aciertos frente al 88% en una situación de alta iniciativa. Esta situación de juego, donde el jugador mantiene una baja o nula iniciativa, es comparable a la que tiene un portero ante un golpeo a portería, como es el caso de nuestro estudio.



En relación a los porcentajes de acierto obtenidos según las zonas de oclusión, los resultados de nuestro estudio muestran que estos varían según las zonas que han sido enmascaradas, estando en la línea de otros estudios donde se ha utilizado el paradigma de oclusión espacial (Abernethy, 1988b; Abernethy & Rusell, 1987; Hagemann et al., 2010; Huys et al., 2009; Jackson & Mogan, 2007; Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005; Williams et al., 2009). Así pues, se ha replicado que cuando se ocluye alguna zona de la imagen se impide obtener información de esa zona por lo que el porcentaje de acierto para predecir que va a suceder y poder anticiparse varía. Así, encontramos en nuestro estudio que en las secuencias donde se ha ocluido alguna zona, el porcentaje de aciertos difiere significativamente de los valores obtenidos en las secuencias donde no se ha enmascarado ninguna zona, pudiéndose interpretar que las zonas que han sido ocluidas son zonas donde los participantes obtienen información con mayor o menor relevancia para la toma de decisiones. Más concretamente, nuestros resultados muestran que cuando las secuencias presentadas no tenían ninguna zona ocluida el porcentaje de aciertos fue mayor que el resto ($M = 38,43\%$, $DT = 9,54$). Hay que resaltar en este sentido que esto ocurrió en todas las condiciones experimentales a excepción de las secuencias que ocultaban la zona cabeza-hombros ($M = 45,37\%$, $DT = 7,68$). Los resultados obtenidos en las secuencias con esta zona de oclusión se discutirán en el punto siguiente. Se tratará de explicar la estrategia visual utilizada por los porteros considerando los valores obtenidos según las diferentes zonas de oclusión.

Las escenas sin ninguna zona ocluida podrían interpretarse como secuencias de control para determinar si los porteros utilizan estrategias de búsqueda visual para captar y procesar información de la escena para la toma de decisión y la anticipación. Además, estas secuencias sirvieron de referencia para comprobar que si en las secuencias mostradas había zonas



ocluídas, se obtendrían valores inferiores de acierto, como es el caso de las secuencias donde se ocluyeron las caderas ($M = 3,09\%$, $DT = 9,96$), los pies ($M = 30,56\%$, $DT = 11,07$) y el stick-manos ($M = 14,81\%$, $DT = 10,52$), quedando de manifiesto que estas zonas aportaban información relevante. Nuestros resultados verifican que en la estrategia de búsqueda visual seguida para captar y procesar información, los porteros obtenían información de diferentes zonas de la escena y que cuando no podían utilizarla el nivel de rendimiento disminuía.

Por último, creemos interesante discutir el hallazgo obtenido en relación al porcentaje de acierto conseguido en las secuencias donde se ocluyó la zona del stick y manos del jugador que golpea. Cabe resaltar que en todas las secuencias mostradas en el estudio el porcentaje de acierto ha sido superior al 25% a excepción de estas. Entendemos que el porcentaje de acierto conseguido en este tipo de oclusión, no se debió al azar, ya que, aún presentado un valor inferior, este difirió significativamente del 25%. Por este motivo nos atrevemos a sugerir la posibilidad de que el índice de acierto obtenido en estas secuencias puede estar condicionado por el hecho de que los porteros no pudieron obtener información de esta zona, lo que permite afirmar que esta zona del stick y manos es fundamental para obtener información en la estrategia de búsqueda visual seguida por los porteros.

8.3. Relevancia de las diferentes zonas del lanzador que modulan la eficacia en la anticipación

Además de describir el efecto de las zonas de oclusión sobre el rendimiento del portero, otro de nuestros objetivos de investigación iba dirigido a analizar si las zonas que aportan información al portero de hockey hierba tienen la misma relevancia para la consecución del éxito en la anticipación.



Nuestros resultados han demostrado que existen zonas que aportaron información más relevante que otras para poder predecir con éxito los lanzamientos, como fueron la zona de stick-manos, la cadera y los pies. Asimismo, mostraron que los porteros en su estrategia de búsqueda visual utilizaron zonas, no como fuente de obtención de información, sino que pudieron actuar como *pivote visual* (Reina et al., 2007; Savelsbergh et al., 2002; Williams & Davids, 1998), o simplemente actuaron como distractores, es decir, como zonas en las que los porteros en su estrategia de búsqueda visual focalizaron su visión utilizando recursos atencionales pero no obtuvieron ningún tipo de beneficio (i.e., información o zona pivote), como parece ser el caso de la cabeza y hombros.

El stick-manos fue la zona de mayor relevancia informativa para la predicción del lugar donde iba dirigida la bola tras el golpeo. También obtuvieron información de las zonas de las caderas y los pies, pero la información que les aportaron estas zonas no fue tan relevante. Cabe resaltar para interpretar este patrón de resultados que en la ejecución técnica de la acción de golpeo de revés, el movimiento del stick y la posición de las manos son factores clave, ya que son los que determinan la dirección y altura a la bola al ser golpeada (Anders & Myers, 2008; Llobregat et al., 2003; Mitchell-Taverner, 2005; Wein, 1991; Whalen, 1992; Willmott, 2010), siendo el movimiento realizado por estos elementos los que más variabilidad de estímulos y de mayor relevancia proporcionan para determinar su dirección. Esto puede favorecer que los porteros obtengan la mayor cantidad de información relevante de esta zona para anticiparse con éxito a la acción, y por tanto cuando esta información no se ha mostrado en la escena, han tenido mayor dificultad para acertar la dirección de la bola.



Por otra parte, de los resultados que se desprenden de nuestro estudio, se puede interpretar que las zonas de las caderas y los pies proporcionan información de relevancia parecida para la predicción de la dirección de la bola, ya que en los porcentajes de aciertos no se observaron diferencias significativas entre ambas zonas. Asimismo, nuestros resultados indican que la información obtenida por los porteros de estas zonas es menos relevante que la que proporciona la zona de stick-manos. Desde nuestro punto de vista entendemos que la importancia de la información de estas zonas (cadera y pies) viene condicionada por el hecho de que son zonas que los estímulos o información que proporcionan no permiten predecir la dirección de la bola al ser golpeada, pero si permiten discriminar las zonas donde es muy difícil que pueda ir. Esto es, en la ejecución del golpeo de revés, por factores biomecánicos, la direccionalidad y ángulo de la posición de los pies y las caderas respecto a la línea de la portería limita la zona a la que la bola puede ir dirigida al ser golpeada (Llobregat et al., 2003; Wein, 1991; Whalen, 1992; Willmott, 2010).

Los resultados de nuestro estudio, relativos a las principales zonas que se utilizan en la obtención de información relevante para la anticipación a la acción de un oponente, siguen la misma tendencia de los descritos en estudios anteriores en deportes donde se utilizó un implemento para golpear el móvil, como ocurre en el tenis (Abernethy, 1988b; Abernethy & Rusell; 1987; Cañal-Bruland et al., 2010; Goulet et al., 1989; Huys et al., 2009; Ida et al., 2013; Jackson & Mogan, 2007; Luis et al., 2012, 2015; Reina et al., 2004; Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005; Williams et al., 2009), en el hockey sobre hielo (Panchuk & Vicker, 2006), o deportes como la esgrima, donde el florete y la mano que lo sujetaba era la zona donde los tiradores obtenían mayor información para anticipar la acción del contrario (Bard & Fleury, 1981; Hagemann et al., 2010). En todos estos trabajos, independientemente del paradigma utilizado (i.e., oclusión espacial o seguimiento visual), la zona que aportaba la



información más relevante era el brazo-raqueta, aunque en la línea de los observados en nuestro estudio, existían otras zonas que también aportaban información relevante (e.g., tronco y piernas) pero con una importancia menor para el éxito de la predicción y anticipación.

Nuestro estudio evidencia, al igual que estudios anteriores (Cañal-Bruland et al., 2010; Huys et al., 2009; Williams et al., 2009), que los porteros no obtuvieron información de una sola zona, sino que la estrategia de búsqueda visual seguida por los participantes fue la de extraer de manera global la información, a pesar de que obtuvieron más información y de mayor relevancia en unas zonas que en otras. Debemos considerar que unas zonas aportan información de la posible dirección de la bola al ser golpeada como es el caso del stick-manos, mientras que otras aportan información sobre donde hay una alta probabilidad de que la bola no vaya dirigida, como es el caso de la cadera y los pies. Atendiendo a esto, nos atrevemos a interpretar que la información que los porteros obtuvieron de cada una de las zonas (i.e., stick, cadera y pies) complementó la información de la obtenida en las otras.

Siguiendo la discusión del análisis de la estrategia visual seguida por los porteros en nuestro estudio, observamos que en las secuencias donde se ocluía la zona de la cabeza y los hombros no disminuyó el porcentaje de aciertos, sino que incluso se obtuvieron mejores porcentajes de acierto que en las secuencias donde no aparecía ninguna zona ocluida. Este patrón de resultados difiere a los obtenidos por otros estudios que utilizaron la oclusión espacial en los que encontraron que la zona de la cabeza no aportó ninguna información a los participantes del estudio (Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005). En estudios que utilizaron el paradigma del seguimiento visual, el número y porcentaje de las fijaciones sobre la zona de la cabeza fue bastante elevado comparado con otras zonas (Damas, 2012; Luis et al., 2012;



Reina, 2004; Reina et al., 2004; Vila-Maldonado, 2011). En estos estudios se consideró que la estrategia seguida por los deportistas era la de utilizar esta zona como pivote visual. En este sentido, Vila-Maldonado (2011) indicó que en la toma de decisiones en el voleibol la cabeza no aportaba ningún tipo de información relevante, por lo que indicó que estas fijaciones actuaron como un pivote visual. En esta línea de argumentación se manifestó Reina (2004) al interpretar los resultados de su estudio con tenistas en silla de ruedas.

Como se puede observar, encontramos diversidad en la interpretación de la información que aporta la cabeza según el tipo de paradigma utilizado. Así, cuando se ha empleado el paradigma de oclusión espacial, como ocurre en nuestro estudio, se indica que la información que aporta la zona de la cabeza es baja o nula (Shim & Miller, 2003; Shim et al., 2005). Sin embargo cuando ha sido utilizado el paradigma de seguimiento visual, aún indicando que esta zona no aporta ninguna información relevante, los autores suelen informar de que parece tener una utilidad en la estrategia de búsqueda visual seguida por los deportistas (i.e., pivote visual) (Damas, 2012; Luis et al., 2012; Reina, 2004; Reina et al., 2004; Vila-Maldonado, 2011).

Para concluir este apartado de la discusión, cabe resaltar que nuestros resultados indicaron que cuando la zona de la cabeza no aparecía en la escena, el porcentaje de aciertos mejoraba, incluso con valores de rendimiento superiores a las secuencias donde se mostraba toda la escena sin ningún tipo de oclusión. Desde nuestro punto de vista nos atrevemos a sugerir que este hecho se deba a que, al omitirse el procesamiento de la información procedente de esta zona, la búsqueda visual se hace más eficiente, reduciéndose el número de fijaciones dirigidas a zonas irrelevantes para la tarea, lo que posibilitaría la asignación de recursos perceptivos y cognitivos que se dirijan a aquellas zonas de la escena que aportan



información crítica para el éxito (Abernethy, 1993; Bard & Fleury, 1981; Memmert, Simons & Grimme, 2009; Moreno et al., 2003). Por lo tanto, si se pretendiera mejorar la estrategia de la búsqueda visual seguida por los porteros, se les debería indicar que intentaran evitar fijarse en esta zona, incluso si fuera utilizada como una zona pivote.

8.4. Nivel de experiencia deportiva y rendimiento en la anticipación

Otro de los principales objetivos que nos planteamos al comienzo de la presente investigación fue comprobar si se daban diferencias en el nivel de éxito alcanzado en tareas de anticipación del portero ante un golpeo de revés en función del nivel de experiencia deportiva.

Uno de los principales problemas que plantea la literatura a la hora de analizar la diferencia del nivel de eficiencia en la estrategia de búsqueda visual entre expertos y nóveles es que, tanto los estímulos presentados como la respuesta exigida en el diseño experimental, deben ser lo más ajustadas a la realidad del entorno deportivo (Dicks et al., 2010b; Mann et al., 2007; Travassos et al., 2013). En nuestro estudio, la consecución de estas premisas que garantizan la validez ecológica de nuestro procedimiento fue contemplada como un objetivo fundamental. Estos aspectos han sido indicados el punto 8.1 de la presente discusión, por lo que entendemos que los resultados obtenidos en nuestro estudio en función del nivel de experiencia de los porteros están poco afectados por dichas variables.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio mostraron que los porteros con mayor nivel de experiencia consiguieron mejores porcentajes de acierto que sus homólogos con menor nivel. Esto se dio en cada una de las condiciones de oclusión, por lo que nuestros resultados



van en la misma línea que los descritos por estudios anteriores en esta área de conocimiento (Mann et al., 2007; Vila-Madonado et al., 2012).

Por otra parte, nuestros análisis revelaron que el patrón de búsqueda visual seguido por los porteros fue similar independiente del nivel de experiencia. Los diferentes grupos de experiencia replicaron el mismo patrón en cada una de las condiciones de oclusión. Mayor porcentaje de aciertos en las secuencias donde se ocluyó la cabeza, siendo las siguientes secuencias en obtener mayores aciertos las que no presentaban ningún tipo de oclusión, las secuencias donde se ocluyó el stick y las manos presentaron el menor porcentaje de aciertos. Por último, las caderas y los pies, obtuvieron menor porcentaje de aciertos que las secuencias sin oclusión y no difirieron entre ellas en los aciertos conseguidos.

Desde nuestro punto de vista interpretamos que estos resultados son debidos por la peor interpretación de los estímulos obtenidos por los porteros de menos experiencia, más que a la diferencia de estrategias en la búsqueda visual seguidas por los mismos (Goulet et al., 1989). Esta igualdad en la estrategia de búsqueda visual seguida por los porteros, puede ser debida a la experiencia deportiva que presentan los grupos. Cabe reseñar que el grupo que menor experiencia deportiva presentaba estaba formado por deportistas con al menos nueve años de práctica. Consideramos que es un nivel de experiencia suficiente para discriminar que zonas son las que aportan más información para predecir hacia donde irá dirigida la bola. Cosa diferente es el nivel de capacidad que estos poseen para captar y percibir los estímulos o información de cada una de esas zonas.

Desde el punto de vista metodológico, en nuestro estudio optamos por analizar el efecto de la experiencia sobre el rendimiento formando diferentes grupos de experiencia según dos



factores que, atendiendo a la realidad deportiva del hockey hierba en España, consideramos relevantes. Estos factores fueron: a) la experiencia deportiva de los porteros que, según diferentes estudios permitiría considerarlos como expertos o no expertos (Cepeda et al., 2012, 2013; Ericsson, 2008; Ericsson & Towne, 2010; Helsen et al., 1998; Starkes, 2001) y que consideraban los años de práctica y el nivel de la competición regular en la que participaban, y b) si habían competido o no con la Selección Nacional.

Cabe resaltar que, al formar los grupos atendiendo a los factores años de práctica y nivel de la competición que disputaban, el número de sujetos asignados a los grupos coincidieron de forma exacta. Sin embargo, en el segundo factor, relativo a haber participado con la Selección Nacional, se comprobó que el hecho de que la Selección Nacional disputara competiciones internacionales con diferentes grupos de edad (i.e., cadetes, juveniles, sub-21 y seniors) provocaba que en los grupos formados por nivel de competición, Nacional y División de Honor B, se encontraran porteros que habían disputado Campeonato de Europa con la Selección Nacional de categoría cadete, juvenil y sub-21, y otros porteros de categoría senior que nunca habían sido seleccionados.

El hockey hierba en España tiene un carácter amateur, lo que supone que la realidad de muchos equipos responda a la escasez de medios, tanto materiales, como de profesionales (i.e., responsables técnicos, preparadores físicos, médicos, etc.), por lo que la formación y preparación de los jugadores no se potencia todo lo que se podría, como ocurriría si se dispusiera de más medios. Este déficit se acrecienta en la figura del portero, por lo que implica la especificidad de su formación y preparación, así como el tiempo de dedicación distinto al resto del grupo. Esta realidad supone que si un jugador es seleccionado para disputar una competición con la Selección Nacional va a disfrutar de una experiencia añadida



de entrenamientos específicos, preparadores especialistas, entrenar con jugadores de un nivel de juego superior a los de su equipo y partidos de competición internacional. Todo esto supone que un portero que disputa la categoría Nacional, si está siendo seleccionado y disputando partidos con la Selección Nacional, presente un nivel de juego y experiencia superior a otro portero que nunca haya sido seleccionado y esté jugando en una categoría superior, como es el caso de la División de Honor B. Este es el motivo por el que diseñamos grupos de experiencia atendiendo a los dos factores indicados.

Nuestros resultados mostraron que, aunque el patrón de búsqueda no variaba entre grupos, el porcentaje de aciertos sí que se difería según el factor de experiencia. Así se pudo comprobar que mientras que no se dieron diferencias en el rendimiento entre los grupos de nivel de la competición Nacional y División de Honor B, al incluir el factor de experiencia basado en el nivel de internacionalidad, sí se encontraron diferencias entre el grupo que no había disputado ninguna competición con la Selección Nacional y el grupo que había disputado Campeonatos de Europa, siendo este último el que obtuvo un porcentaje de acierto más elevado.

Estos resultados ponen de manifiesto que el tipo y nivel de experiencia que el portero pueda tener, más allá de los años de práctica deportiva, son un factor determinante para mejorar su eficiencia en los procesos atencionales y en su estrategia de búsqueda visual.

8.5. Zonas de al portería y rendimiento en la anticipación

En el desarrollo de nuestra investigación y conforme íbamos desgranando la información relativa a los objetivos anteriormente descritos, nos planteamos nuevos objetivos



que consideramos interesantes para profundizar en el conocimiento de los factores que podían influir en la conducta de anticipación del portero de hockey. En este sentido nos propusimos analizar si existía alguna relación entre el porcentaje de éxito conseguido y la zona de la portería a la que se dirigía el lanzamiento.

Los resultados obtenidos mostraron que no se dieron diferencias significativas en la precisión de las respuestas en cada una de las cuatro zonas de la portería planteadas en el estudio. Esto nos permite afirmar que parece ser que en la estrategia de búsqueda visual seguida por los porteros, la captación de la información y su procesamiento no estuvo condicionada por los distintos factores cinemáticos de la acción del deportista que lanzaba a la portería, sino por la falta o deterioro al interpretar la información por parte de los participantes cuando se ocultaba alguna zona del oponente. Así pues, la capacidad de interpretar la dirección de la bola parece estar más condicionada por la experiencia deportiva que por la incidencia de la zona ocluida. En todo caso, la falta de información al ocluir una zona de la imagen condiciona el porcentaje de aciertos, pero no la capacidad para detectar y procesar estímulos que ya se han experimentado en las situaciones deportivas (i.e., entrenamientos y partidos) durante los años de práctica.

Este hecho queda de manifiesto al analizar los aciertos agrupados por zonas de la portería. Nuestros resultados si que han mostrado una interacción entre el nivel de experiencia y las zonas de la portería sobre el porcentaje de acierto en la respuesta de anticipación. Los análisis de esta interacción muestran que, mientras que no se encontraron diferencias entre las zonas derecha e izquierda de la portería, si se dieron diferencias entre las zonas de abajo y arriba de la portería según el nivel de experiencia de los porteros.



Los resultados obtenidos en nuestros estudios mostraron que en los grupos con menor nivel de experiencia (i.e., competición Nacional y ninguna participación con la Selección) se obtuvieron mejores porcentajes de acierto en la zona alta de la portería que en la zona de abajo, estas diferencias se igualaron en los grupos de nivel de experiencia intermedios (i.e., División de Honor B y Campeonato de Europa), no encontrándose diferencias significativas en los aciertos entre la parte arriba y la de abajo, y finalmente, en los grupos de mayor experiencia (i.e., División de Honor A y Juegos Olímpicos) esa tendencia se invirtió, dándose mayor porcentaje de aciertos en las zonas de abajo de la portería que en las zonas de arriba.

Nuestros resultados contradicen en cierta medida los obtenidos por otros estudios previos que han observado que los porteros de diversos deportes como fútbol (Savelsbergh et al., 2002, 2005; Williams & Burwitz, 1993) y hockey sobre hielo (Salmela & Fiorito, 1979) predijeron mejor la dirección lateral de los penaltis que les lanzaron que la altura a la que fueron dirigidos. La justificación que propusieron los autores de estos estudios para sus resultados fue que las señales de la posición del cuerpo que adoptan los jugadores al lanzar un penalti son más fáciles de percibir por los porteros que las modificaciones posturales que realizan para variar la altura del lanzamiento (Savelsbergh et al., 2002). Desde nuestra perspectiva, coincidimos con estos autores en el hecho de que durante la ejecución de un golpeo de revés a portería, los movimientos y desplazamientos de los diferentes segmentos corporales son mayores y con más rango de desplazamiento para controlar la dirección lateral de la bola que los que se deben hacer para controlar la altura del lanzamiento. Este hecho, en principio, supondría que el portero podría disponer de mayor cantidad de información y de estímulos para ser captados y procesados en la estrategia de búsqueda visual seguida lo que favorecería la predicción del lugar donde iría dirigida la bola. Sin embargo, consideramos que nuestros resultados relativos a las diferencias en la predicción de altura y no de la dirección



lateral de los lanzamientos están más relacionados con la experiencia y el proceso de aprendizaje que han recibido los porteros de hockey, lo que favorecería el desarrollo de una mayor capacidad para detectar y procesar estímulos, por pequeños que estos sean, dirigidos a controlar la altura del lanzamiento que la dirección.

Este hecho viene condicionado por las características del hockey hierba. La zona de la portería que presenta mayor dificultad para un portero a la hora de ejecutar una acción técnica para interceptar la bola es la zona inferior de la portería, además de ser la zona por donde más goles se marcan. Según Sampedro et al. (2008), en hombres el porcentaje de goles en la zona de abajo (i.e., tabla de la portería) es del 59,1% del total marcados, mientras que en mujeres es el 72,9%. Este patrón de distribución de goles se asocia a dos factores fundamentales que interaccionan entre sí: a) las dimensiones de la portería, que sin tener las dimensiones de la de fútbol, si es mayor que una portería de balonmano, lo que condiciona y dificulta la ejecución técnica que se ha de realizar para interceptar los lanzamientos que van dirigidos por esta zona de abajo de la portería, y b) un factor de tipo reglamentario como es que el portero no puede sujetar la bola durante el juego, solo puede interceptarla.

Ambos factores suponen que, durante el periodo de enseñanza-formación de los porteros, y durante la mayor parte de su preparación y entrenamiento habitual, se les enseña que no pueden lanzarse al suelo, deben interceptar y a la vez dirigir la bola donde no pueda ser jugada por un contrario con las piernas, para estar de pie y poder actuar ante segundas opciones o rechaces (e.g., el portero de hockey hierba no puede atrapar o coger la bola en ningún momento del juego). Todo ello explica que durante su trayectoria como porteros, por la dificultad que implica su aprendizaje y ejecución, hayan estado más expuestos a percibir estímulos provocados por golpes que han sido dirigidos a la parte de abajo de la portería,



permitiéndoles obtener en su búsqueda visual mayor capacidad para percibir y discriminar la información que captan de los jugadores cuando ejecutan un golpeo dirigido a la zona inferior de la portería.

Para concluir y tal como se ha indicado anteriormente, los resultados obtenidos por los porteros en la predicción de las zonas de la portería se debieron fundamentalmente a la experiencia deportiva de los porteros, es decir, a la capacidad para detectar y procesar información ya conocida y experimentada a lo largo de su trayectoria deportiva, mientras que la oclusión de las zonas del contrario condicionó la cantidad de información que pudieron captar, influyendo en el total del porcentaje de aciertos.





CONCLUSIONES





9. CONCLUSIONES

A continuación, tras la revisión de la literatura científica relativa al estudio de las estrategias de búsqueda visual y la anticipación en el deporte, así como las aportaciones surgidas del análisis y discusión del estudio realizado en la presente tesis doctoral, y en base a las hipótesis planteadas, se enuncian las conclusiones derivadas de esta investigación.

9.1. Conclusiones

1. Los porteros de hockey hierba, en el desarrollo de su estrategia de búsqueda visual, captan y procesan la información relevante de ciertas zonas del lanzador que les permiten poder anticiparse a la acción del contrario en una acción de golpeo de revés a portería.
2. Durante la búsqueda visual que realizan los porteros en la escena deportiva, estos obtienen información de mayor relevancia en unas zonas que en otras, siendo la zona del stick y manos del jugador contrario las que aportan más información y de mayor relevancia, para anticiparse con mayor eficiencia a la acción del contrario ante un golpeo de revés a portería.
3. Existen zonas de la escena deportiva, como es el caso de la cabeza del jugador contrario que, además de no aportar información relevante, puede actuar como distractor, capturando la atención del portero, sin aportar ninguna información relevante para la anticipación a la acción del contrario ante un golpeo de revés a portería.



4. La estrategia de búsqueda visual utilizada por los porteros ante un golpeo de revés, se realiza con un carácter holístico, es decir, utilizando la información captada de todas las zonas para procesarla de forma integrada y complementaria entre sí.
5. La experiencia deportiva de los porteros de hockey hierba modula la eficiencia en la captación, reconocimiento e interpretación de la información obtenida durante la estrategia de búsqueda visual, permitiendo mejorar el porcentaje de éxito en la anticipación a la acción del contrario, ante un golpeo de revés a portería.
6. Los porteros de hockey hierba en su estrategia de búsqueda visual, detectan y procesan con mayor facilidad la información que puede ser indicadora de la altura de la bola respecto a la información relativa a la dirección de la misma, en los golpes de revés a portería.



REFERENCIAS





10. REFERENCIAS

- Abernethy, B. (1987a). Anticipation in sport: A review. *Physical Education Review*, *10*, 5-16.
- Abernethy, B. (1987b). Selective attention in fast ball sports II: Expert-Novices differences. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*, 7-16.
- Abernethy, B. (1988a). Dual-task methodology and motor skills research, some applications and methodological constrains. *Journal of Human Movement Studies*, *14*, 101-132.
- Abernethy, B. (1988b). The effects of age and expertise upon perceptual skill development in a racquet sport. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *59*(3), 210-221.
- Abernethy, B. (1990). Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, *19*, 63-77.
- Abernethy, B. (1993). Attention. In R.N. Singer, M. Murphey & L.K. Tennant (Eds.), *Handbook of research in sport psychology* (pp. 127-170). New York: Macmillan.
- Abernethy, B., & Russell, D.G. (1987). The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, *6*, 283-319.
- Abernethy, B., Gill, D. P., Parks, S. L., & Packer, S. T. (2001). Expertise and the perception of kinematic and situational probability information. *Perception*, *30*(2), 233-252.
- Abernethy, B., Schorer, J., Jackson, R. C., & Hagemann, N. (2012). Perceptual Training Methods Compared: The Relative Efficacy of Different Approaches to Enhancing Sport-Specific Anticipation. *Journal Of Experimental Psychology: Applied*, *18*(2), 143-153.
- Abernethy, B., Wood, J. M., & Parks, S. (1999). Can the anticipatory skills of experts be learned by novices? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *70*, 313-318.
- Afonso, J., Garganta, J., McRobert, A., Williams, A.M., & Mesquita, I. (2012). The perceptual cognitive processes underpinning skilled performance in volleyball: Evidence from eye-movements and verbal reports of thinking involving an in situ representative task. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*, 339-345.
- Al-Abood, S. A., Bennett, S. J., Moreno, F., Ashford, D., & Davids, K. (2002). Effect of verbal instructions and image size on visual search strategies in basketball free throw shooting. *Journal of Sports Sciences*, *20*, 271-278.
- Aldaba, M., Sanz, E., & Martín, R. (2006). Medida de la agudeza visual. *Ver y Oír*, *209*, 462-467.



- Allard, F., & Burnett, N. (1985). Skill in sport. *Canadian Journal of Psychology*, 39(2), 294-312. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/h0080063>
- Allard, F., Graham, S., & Paarsalu, M. E. (1980). Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.
- Allard, F., & Starkes, J. L. (1980). Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2(1), 22-33.
- Anders, E., & Myers, S. (2008). *Field Hockey. Steps to Success*. Champaign: Human Kinetics.
- Antón, J. L. (1989). *El entrenamiento deportivo en la edad escolar*. Málaga: Junta de Andalucía (Colección Unisport).
- Antón, J. L. (1998). *Balonmano. Táctica grupal ofensiva. Concepto, estructura y metodología*. Granada: Juan Lorenza Antón García.
- Antón, J. L. (1990). *Balonmano: Fundamentos y etapas de aprendizaje*. Madrid: Gymnos.
- Antúnez, A., & Ureña, N. (2002). *Guía Didáctica de Balonmano*. Murcia: Diego Marín.
- Araújo, D. (2007). Promoting ecologies where performers exhibit expert interactions. *International Journal of Sport Psychology*, 38(1), 73-77.
- Araújo, D., Davids, K., & Passos, P. (2007). Ecological Validity, Representative Design and Correspondence between Experimental Task Constraints and Behavioral Settings. *Ecological Psychology*, 19, 69-78. doi: 10.1080/10407410709336951
- Araújo, D., & Davids, K. (2011). What Exactly is Acquired During Skill Acquisition? *Journal of Consciousness Studies*, 18(3-4), 7-23.
- Arnal, J., del Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa: Fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.
- asleyetracking.com (2015) *ASL eye tracking technology is featured at the Ryder Cup 2014*. Applied Science Laboratories. Billerica. USA. Recuperado de: <http://www.asleyetracking.com/Site/Applications/SportsPerformance/tabid/263/Default.aspx#GOLF>
- Ávila, F., & Moreno, F. J. (2003). Visual search strategies elaborated by tennis coaches during execution error detection process. *Journal of Human Movement Studies*, 44, 209-224.



- Avilés, C., Benguigui, N., Beaudoin, E., & Godart, F. (2002). El desarrollo de una percepción rápida y la preparación para la acción del resto. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 28, 6-8.
- Baker, J., Horton, S., Robertson-Wilson, J., & Wall, M. (2003). Nurturing sport expertise: factors influencing the development of elite athlete. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 1-9.
- Baker, J., & Young, B. (2014). 20 years later: Deliberate practice and the development of expertise in sport. *International Review Of Sport And Exercise Psychology*, 7(1), 135-157. doi:10.1080/1750984X.2014.896024
- Bakker, F., Whiting, H., & van der Brugg, H (1993). *Psicología del deporte: Conceptos y aplicaciones*. Madrid: Morata.
- Bard, C., & Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 214-222.
- Bard, C., & Fleury, M. (1981). Considering eye movement as a predictor of attainment. In I. M. Cockerill & W. W. MacGillvary (Eds.), *Vision and Sport* (pp. 28-41). Cheltenham: Stanley Thornes.
- Bard, C., Fleury, M., Carrière, L., & Halle, M. (1980). Analysis of gymnastics judges visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 267-273.
- Barriopedro, M. I. (1994). El desplazamiento de la atención por el campo visual: una revisión crítica. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 47, 373-381.
- Bates, B. T., James, C. R., & Dufek, J. S. (2004). Single subject analysis. In N. Stergiou (Ed.), *Innovative Analyses of Human Movement*, (pp. 3-28). Champaign: Human Kinetics.
- Bayer, C. (1986). *La Enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. Barcelona: Hispano Europea.
- Bermejo, J., Palao, J. M., & Valadés, D. (2013). Analysis of volleyball spike in female elite players. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 3(1), 22-32.
- Bertalanfly, L. (1992). *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.
- Bertrand, C., & Thullier, F. (2009). Effects of players position task complexity in visual exploration behavior in soccer. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 306-323.
- Blázquez, D. (1993). *Fundamentos de Educación Física para la Enseñanza Primaria. Volumen I*. Barcelona: INDE.



- Blázquez, D., & Hernández Moreno, J. (1984). *Clasificación o Taxonomías Deportivas*. Barcelona: INDE.
- Bruce, V., Green, P.R., & Georgeson, M.A. (1996). *Visual Perception - Physiology, Psychology and Ecology*. East Sussex: Psychology Press.
- Calder, S. (1997). Looks good for hockey: a new visual training programme improves game skills in elite players. *Sports science*, May-June. Recuperado de: <http://www.sportsci.org/news/news9705/hockeyvision.html>
- Cañal-Bruland, R., Mooren, M., & Savelsberg, G. J. P. (2011). Differentiating expert's anticipatory skills in beach volleyball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(4), 667-674.
- Cañal-Bruland, R., van der Kamp, J., Arkesteijn, M., Janssen, R.G., van Kesteren, J., & Savelsbergh, G. J. P. (2010). Visual search behaviour in skilled field-hockey goalkeepers. *International Journal of Sport Psychology*, 41, 327-339.
- Cañal-Bruland, R., van Ginneken, W.F., van der Meer, B.R., & Williams, A.M. (2010). The effect of local kinematic changes on anticipation judgments. *Human Movement Science*, 30, 495-503. doi:10.1016/j.humov.2010.10.001
- Cárdenas, D. (2000). *El entrenamiento integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva*. Málaga: Aljibe.
- Carrasco, M. (2011). Visual attention: The past 25 years. *Vision Research*, 51, 1484-1525.
- Castaneda, B., & Gray, R. (2007). Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29(1), 60-77.
- Castañer, M., & Camerino, O. (1991). *La Educación Física en la Enseñanza Primaria*. Barcelona: INDE.
- Castañer, M., & Camerino, O. (2006). *Manifestaciones básicas de la motricidad*. Lleida: INEFC y Publicaciones de la Universidad de Lleida.
- Castarlenas, J., Durán, C., Lagardera, F., Lasierra, G., Lavega, P., Mateu, M., & Ruiz, P. (1993). Hacia la construcción de una disciplina praxiológica que acoja y estudie la diversidad de prácticas corporales y deportivas existentes. *Apunts. Educació Física i Esports*, 32(2), 19-27.
- Castelo, J. F. (1999). *Fútbol: Estructura y dinámica del juego*. Barcelona: INDE.



- Castillo, J.M. (2000). *Efecto de un entrenamiento visual mediante un sistema automatizado de emisión de estímulos sobre la eficacia del lanzador de penalti en fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Causser, J., Holmes, P. S., & Williams, A. M. (2011). Quiet eye training in a visuomotor control task. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(6), 1042–1049.
- Cepeda, M., García-González, L., García-Herrero, J.A., Gutiérrez, O., & Iglesias, D. (2013). Práctica deliberada y adquisición de la habilidad en balonmano: Perspectiva de los jugadores. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30, 103-119.
- Cepeda, M., Montero, C., García, L., León, B., & Iglesias, D. (2012). La adquisición de la pericia en judo: Actividades generales cotidianas. *E-balonmano.com: Journal of Sport Science*, 8(2), 145-157.
- Chevaleraud, J.P. (1986). *Ojo y deporte*. Barcelona: Masson.
- Chivers, L., & Elliott, B. (1987). The penalty corner in field hockey. *Excel*, 4(1), 5-8.
- Colmenero, J.M., Catena, A., & Fuentes, L. J. (2001). Atención visual: Una revisión sobre las redes atencionales del cerebro. *Anales de Psicología*, 17, 45-67.
- Consejo Superior de Deportes (2015). *NIDE 2. Normas reglamentarias campos grandes. Hockey hierba. Campo de juego*. Recuperado de: http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/inst-dep/nide/campos-gra/hockey-hierba/hch1_el_campo_de_juego.pdf
- Consejo Superior de Deportes (2015). *NIDE 2. Normas reglamentarias campos grandes. Hockey hierba. Portería*. Recuperado de: http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/inst-dep/nide/campos-gra/hockey-hierba/hch4y5_la_porteria.pdf
- Coull, J.T. (2004). fMRI studies of temporal attention: allocating attention within, or towards, time. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 2, 216-226.
- Coull, J. T., & Nobre, A.C. (1998). Where and when to pay attention: The neural systems for directing attention to spatial locations and to time intervals as revealed by both PET and fMRI. *Journal of Neuroscience*, 18(18), 7426-7435.
- Craig, C.M. (2014). Understanding perception and action in sport: how can virtual reality technology help? *Sport Technology*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1080/19346182.2013.855224>
- Crognier, L., & Féry, Y. (2005). Effect of Tactical Initiative on Predicting Passing Shots in Tennis. *Applied Cognitive Psychology*, 19, 637–649 doi: 10.1002/acp.1100



- Cutting, J. E. (1978). Generation of synthetic male and female walkers through manipulation of a biomechanical invariant. *Perception*, 7, 393-405.
- Czerwinski, J. (1993) *El balonmano. Técnica, táctica y entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Damas, J.S. (2012). *Análisis de las estrategias de búsqueda visual y la respuesta motora de reacción en jugadores de voleibol ante situaciones de recepción de saque*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- Damas, J. S., Moreno, F. J., Reina, R., & Luís, V. (2004). Presentación de un sistema automatizado para el análisis de la eficacia de los receptores en voleibol. *Motricidad*, 11, 105-119.
- Davids, K. (2008). Designing representative task constraints for studying visual anticipation in fast ball sports: What we can learn from past and contemporary insights in neurobiology and psychology. *International Journal of Sport Psychology*, 39(2), 166-177.
- Davids, K., & Baker, J. (2007). Genes, environment and sport performance. Why the nature-nurture dualism is no longer relevant. *Sports Medicine*, 37(11), 961-980.
- De Cesarei, A., & Loftus, G. R. (2011). Global and local vision in natural scene identification. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 840-847.
- Dicks, M., Button, C., & Davids, K. W. (2010a). Availability of advance visual information constrains association-football goalkeeping performance during penalty kicks. *Perception*, 39(8), 1111-1124.
- Dicks, M., Button, C., & Davids, K. W. (2010b). Examination of gaze behaviors under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 706-720.
- Dogan, B. (2009). Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49, 91-96.
- Doody, S. G., Huddleston, S., Beavers, C., & Austin, M. (1987). Detection of Task-Relevant Cues in Field Hockey. *Journal Of Sport Psychology*, 9(1), 74-78.
- Dunwoody, T. (2006). The Neglect of the Environment by Cognitive Psychology. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, 26, 140-153.
- Egeth, H. E., & Yantis, S. (1997). Visual Attention: Control, Representation, and Time Course. *Annual Review of Psychology*, 48, 269-297.



- Elferink-Gemser, M., Kannekens, R., Lyons, J., Tromp, Y., & Visscher, C. (2010). Knowing what to do and doing it: Differences in self-assessed tactical skills of regional, sub-elite, and elite youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 521-528. doi: 10.1080/02640410903582743
- Ericsson, K. A. (2008). Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. *Academic Emergency Medicine*, 15, 988-994.
- Ericsson, K.A., & Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American Psychologist*, 49, 725-747.
- Ericsson, K. A., Krampe, R., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological review*, 100(3), 363-406.
- Ericsson, K. A., & Lehmann, C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence maximal adaptations on task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Ericsson, K. A., & Towne, T. J. (2010). Expertise. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(3), 404-416.
- Farrow, D., & Abernethy, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video based perceptual training? *Journal of Sports Sciences* 20, 471- 485.
- Farrow, D., & Abernethy, B. (2003). Do Expertise and the degree of perception-action coupling affect natural anticipatory performance? *Perception & Psychophysics*, 32, 1127-1139.
- Farrow, D., Abernethy, B., & Jackson, R. (2005). Probing expert anticipation with the temporal occlusion paradigm: Experimental investigations of some methodological issues. *Motor Control*, 9, 330-349.
- Federación Internacional de Hockey (2015). *Rules of Hockey*. Lausanne: F.I.H.
- Fernández-Duque, D., & Johnson, M. L. (1999). Attention metaphors: How metaphors guide the cognitive psychology of attention. *Cognitive Science*, 23, 83-116.
- Ferraz de Oliveira, R., Oudejans, R. D., & Beek, P. J. (2006). Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 933-940.
- Féry, Y. A., & Crognier, L. (2001). On the tactical significance of game situations in anticipating ball trajectories in tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 143-149.
- Franks, I., & Harvey, T. (1997). Cues for goalkeepers. High-tech methods used to measure penalty shot response. *Soccer Journal*, 42, 30-33.



- French, K. E., & McPherson, S. L. (2004). Development of expertise in sport. In M. R. Weiss (Ed.), *Developmental sport and exercise psychology: a lifespan perspective* (pp: 403-424). Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- French, K. E., & Thomas, J. R. (1987). The relation of knowledge development to children's basketball performance. *Journal of Sport Psychology*, 9, 15-32.
- Gabbet, T., Rubinoff, M., Thorburn, L., & Farrow, D. (2007). Testing and training anticipation skills in softball fielders. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2, 15-24.
- García Ocaña, F. (2004). *Fútbol: El portero de fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- García Ogueta, M. I. (2001). Mecanismos atencionales y síndromes neuropsicológicos. *Revista de Neurología*, 32(5), 463-467.
- García, J. A., Moreno, F. J., Luis, V., & Reina, R. (2003). Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería. *Apunts. Educació Física i Esports*, 74(4), 40-45.
- Generelo, E., & Lapetra, S. (1993). Las cualidades físicas básicas: análisis y evolución. En D. Blázquez (Cord.). *Fundamentos de Educación Física para enseñanza primaria* (pp: 443-484). Barcelona: INDE.
- González, I., & Casáis, L. (2011). Comparison of the visual attention and visual field in athletes depending on their expertise level. *International Journal of Sport Science*, 23(7), 126-140. doi:10.5232/ricyde2011.02305
- González Ravé, J. M., Pablos, C., & Navarro, F. (2014). *Entrenamiento Deportivo. Teoría y prácticas*. Madrid: Médica Panamericana.
- Goodale, M. A. (2001). Different spaces and different times for perception and action. *Progress in Brain Research*, 134, 313-31.
- Goodale, M. A., & Humphrey, G. K. (1998). The objects of action and perception. *Cognition*, 67(1-2), 181-207.
- Goodale, M. A., Westwood, D. A., & Milner, D. (2004). Two distinct modes of control for object-directed action. *Progress in Brain Research*, 144, 131-144.
- Goodman, D., & Kelso, J. A. (1980). Are movements prepared in parts? Not under compatible (naturalized) conditions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 249-251.



- Goulet, C., Bard, C., & Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 11*, 382-398.
- 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.
- Grays-hockey.co.uk (2015). Catálogo sticks de hockey. *Grays International*. Robertsbridge. Recuperado de: <http://www.grays-hockey.co.uk/product/272/sticks-senior-composite-Kinetic-kinetic-probow>
- Guerrero, R. (2006). *Visión Deportiva*. Sevilla: Wanceulen.
- Gutiérrez, D., González, S., & García, L. (2011). Differences in decision-making development between expert and novice invasion game players. *Perceptual And Motor Skills, 112*(3), 871-888. doi:10.2466/05.10.11.25.Pms.112.3.871-888
- Guzmán, J. F., & García, A. (2002). La anticipación defensiva de los deportes de equipo: Un estudio de la importancia otorgada a sus variables. *Apunts. Educació Física i Esports, 69*(3), 37-42.
- Hagemann, N., Schorer, J., Cañal-Bruland, R., Lotz, S., & Strauss, B. (2010). Visual perception in fencing: Do the eye movements of fencers represent their information pickup? *Attention, Perception, & Psychophysics, 72* (8), 2204-2214. doi:10.3758/APP.72.8.2204
- Hagemann, N., & Strauss, B. (2006). Perceptual expertise in badminton players. *Zeitschrift für Psychologie, 214*, 37-47.
- Hagemann, N., Strauss, B., & Cañal-Bruland, R. (2006). Training Perceptual Skill By Orienting Visual Attention. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 28*, 143-158.
- Harle, S. K., & Vickers, J. N. (2001). Training quiet eye improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist, 15*, 289-305.
- Hayashibe, K. (2002). Apparent distance in actual, three dimensional video-recorded, and virtual reality. *Perceptual and Motor Skills, 95*, 573-582.
- Hayhoe, M., & Ballard, D. (2005). Eye Movements in natural behavior. *Trends in Cognitive Sciences, 9*(4), 188-194.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Hodges, N. J. (1998). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 20*, 12-34.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences, 7*(11), 498-504.



- Hendricks, M. (Mayo, 2001). El análisis del gol en el hockey de alto nivel. *Tendencias en la actualidad y en el futuro del hockey hierba*. Conferencia realizada en IX Jornadas para Técnicos de Hockey de Alto Nivel. Federación de Hockey de la Comunidad Valenciana. Valencia.
- Hernández Moreno, J. (1987). *Estudio sobre el análisis de la acción de juego en los deportes de equipo: su aplicación al baloncesto*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Hernández Moreno, J. (1994). *Fundamentos del deporte: Análisis de la estructura del juego deportivo*. Barcelona: INDE.
- Hernández Moreno, J. (2000). *La iniciación de los deportes desde su estructura y dinámica*. Barcelona: INDE.
- Hernández Moreno, J., & Rodríguez, J. P. (2004). *La Praxiología motriz: fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: INDE.
- Hernández, E., Oña, A., Bilbao, A., Ureña, A., & Bolaños, J. (2011). Efecto de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices para la mejora de la capacidad de anticipación en jugadoras de voleibol. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 551-572.
- Hernández, E., Oña, A., & Ureña, A. (2006). La anticipación como proceso perceptivo motor que interviene en el aprendizaje de las habilidades abiertas. *Publicaciones. Facultad de Educación y Humanidades Campus de Melilla*, 36, 135-148.
- Holmes, L. A. (2011). *A Time-motion Analysis of Elite Women's Hockey – Implications for Fitness Assessment and Training*. Masters Thesis. Coventry University. Coventry.
- Houlston, D. R., & Lowes, R. (1993). Anticipatory Cue-utilization processes amongst expert and non-expert wicketkeepers in cricket. *International Journal Sport Psychology*, 24, 59-73.
- Hubel, D. (1988). *Eye, Brain, and Vision*. Nueva York: W.H. Freeman.
- Huertas, F. (2005). *Estudio de la respuesta motriz y su modulación atencional por los efectos de Inhibición de Retorno y Simon*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Valencia.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century.
- Huys, R., Cañal-Bruland, R., Hagemann, N., Beek, P. J., Smeeton, N. J., & Williams, A. M. (2009). Global information pickup underpins anticipation of tennis shot direction. *Journal of Motor Behavior*, 41, 158-170.



- Ida H., Fukuhara, K., Ishii, M., & Inoue, T. (2013). Perceptual response and information pick-up strategies within a family of sports. *Human Movement Science*, 32, 106-120.
- Ikaran, A., Chicharro, A., & Tomás, F. (2004). *Manual para el entrenamiento de porteros de fútbol base*. Barcelona: Paidotribo.
- Isaacs, L. D., & Finch, A. E. (1983). Anticipatory timing of beginners and intermediate tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 451-454.
- Jackson, R., & Mogan, P. (2007). Advance Visual Information, Awareness, and Anticipation Skill. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 341-351.
- Jackson, R. C., Warren, S., & Abernethy, B. (2006). Anticipation skill and susceptibility to deceptive movement. *Acta Psychologica*, 123, 355-371. doi: 10.1016/j.actpsy.2006.02.002
- Janelle, C. M., Champenoy, J., Coombes, S., & Mousseau, M. (2003). Mechanisms of attentional cueing during observational learning to facilitate motor skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, 21, 825-838.
- Janelle, C. M., Singer, R. N., & Williams, A. M. (1999). External distraction and attentional narrowing: visual search evidence. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, 70-91.
- Jennings, D., Cormack, S. J., Coutts, A. J., & Aughey, R. J. (2012). GPS analysis of an international field hockey tournament. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(2), 224-231.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, 14, 201-211.
- Jones, C. M., & Miles, T. R. (1978). Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4, 231-235.
- Kato, T., & Fukuda, T. (2002). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual & Motor Skills*, 94(2), 380-386.
- Kioumourtzoglou, E., Kourtessis, T., Michalopoulou, M., & Derri, V. (1998). Differences in several perceptual abilities between experts and novices in basketball, volleyball and water-polo. *Perceptual and Motor Skills*, 86(3), 899-912.
- Kokaburra.biz (2015). Bolas de hockey hierba homologadas por la F.I.H. *Kookaburra Cricket & Hockey. Official Site*. Victoria. Recuperado de: <http://www.kookaburra.biz/en-gb/hockey/gear/hockey-balls/>



- Kuhn, W. (1988). Penalty-kick satrategies for shooters and goalkeeers. In T. Reilly, A., Lees, K., Davids & W. J., Murphy (Eds.). *Science and Football I* (489-492). London: E y FN Spon.
- Lagardera, F. (1994). La praxiología como nueva disciplina al estudio del deporte. *Revista de Educación Física*, 55, 21-30.
- Lago, C. (2000). *La acción motriz en los deportes de equipo de espacio común y participación simultánea*. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña. A Coruña.
- Land, M. F. (2006). Eye movements and the control of actions in everyday life. *Progress in retinal and eye research*, 25(3), 296-324.
- Lidor, R., Argov, E., & Daniel, S. (1998). An exploratory study of perceptual-motor abilities of women: Novice and skilled players of team handball. *Perceptual and Motor Skills*, 86(1), 279-288.
- Lillo, J. (1991). Ecología perceptiva y procesamiento de la información: una integración necesaria. *Cognitiva*, 3(1), 3-26.
- Llobregat, R., Ayora, D., Brizuela, G., Pablos, C., & Cortés, V. (2003). Estudio comparativo sobre la técnica del golpeo clásico y plano en el hockey hierba. *Apunts. Educació Física i Esports*, 72(2), 80-95.
- Loran, D., & McEwen, C. J. (1997). *Sport Vision*. Stoneham: Butterworth-Heinemann
- Luis, V. (2008). *Influencia del entrenamiento perceptivo basado en la anticipación, sobre el comportamiento visual y la respuesta de reacción aplicado al tenis*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Luis, V., Reina, R., Sabido, R., & Moreno, F. J. (2012). Comportamiento visual y respuesta de reacción en tenis según el tipo y dirección del golpe. *Apunts. Educació Física i Esports*, 107(1), 61-68.
- Luis, V., Reina, R., Sabido, R., & Moreno, F. J. (2015). Diferencias en el comportamiento visual y motor de tenistas en laboratorio y en pista de tenis. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(2), 136-145.
- Luis, V., Reina, R., Sanz, D., & Moreno, F. (2004). Influence of Visual Training Programmes on the Performance of the Novice Tennis Player Approaching. *Medicine and Science in Tennis*, 9(2), 16-17.
- Lupiañez, J., Milliken, B., Solano, C., Weaver, B., & Tipper, S.P. (2001). On the endogenous control over the time course of Inhibition of Return. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(A), 753-773.



- Luria, A. (1981). *Sensación y Percepción*. Barcelona: Fontanella.
- Lythe, J., & Kilding, A. E. (2011). Physical demands and physiological responses during elite field hockey. *International journal of sports medicine*, 32(7), 523-528.
- MacMahon, C., & McPherson, S. L. (2009). Knowledge base as a mechanism for perceptual-cognitive tasks: Skills is in the details. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 565-579.
- Magill, R. A. (1989). *Motor learning: Concepts and applications*. Dubuque, Iowa: Brown Publishers.
- Mahlo, F. (1983). *La acción táctica en el juego*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mann, D., Abernethy, B., & Farrow, D. (2010). Action specificity increases anticipatory performance and the expert advantage in natural interceptive tasks. *Acta Psychologica* 135, 17-23.
- Mann, D., Schaeffers, T., & Canal Bruland, R. (2014). Action preferences and the anticipation of action outcomes. *Acta Psychologica*, 152, 1-9. doi: 10.1016/j.actpsy.2014.07.004
- Mann, D., Williams, A.M., Ward, P., & Janelle, C.M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478.
- Manno, R. (1991). *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Martell, S., & Vickers, J. (2004). Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics. *Human Movement Science*, 22, 689-712.
- Marteniuk, R. (1976). *Information processing in motor skills*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Martín Acero, R., & Lago, C. (2005). *Deportes de equipo. Comprender la complejidad para elevar el rendimiento*. Barcelona: INDE.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2007). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Martínez de Dios, C. (1996). *Hockey. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Masach, J. (2001). *Programas para la formación y el entrenamiento del portero de fútbol*. Madrid: Gymnos.
- Matlin, M.W., & Foley, H. J. (1996). *Sensación y percepción*. México: Prentice-Hall.



- McLeod, B. (1991). Effects of eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players. *Perceptual Motor Skills*, 72, 863-866.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. New York: Addison Wesley Longman.
- McMorris, T., & Colenso, S. (1996). Anticipation of professional soccer goalkeepers when facing right- and left-footed penalty kicks. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 931-934.
- McPherson S. L., & Vickers, J. N. (2004). Cognitive control in motor expertise. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2, 274-300.
- McPherson, S. L., & Kernodle, M. W. (2007). Mapping two new points on the tennis expertise continuum: Tactical skills of adult advanced beginners and entry level professionals during competition. *Journal of Sports Sciences*, 25, 945-959.
- Memmert, D. (2009). Pay attention! A review of visual attentional expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(2), 119-138.
- Memmert, D., Simons, D. J., & Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 146–151.
- Mercé, J., Ródenas, L.T., & Domenech, C. (2008). *Fútbol: los sistemas de juego. Sistema: 1.4.2.3.1*. Sevilla: Wanceulen.
- Millsagle, D. G. (2008). Use of an occlusion paradigm to examine anticipation of accelerating and decelerating stimuli. *Perceptual and Motor Skills*, 107(3), 761-774.
- Milner, A.D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Miniussi, C., Wilding, E. L., Coull, J. T., & Nobre, A. C. (1999). Orienting attention in time: Modulation of brain potentials. *Brain*, 122, 1507-1518.
- Mitchell-Taverner, C. M. (2005). *Field Hockey. Techniques & Tactics*. Champaign: Human Kinetics.
- Montagne, G., Bastin, J., & Jacobs D. (2008). What is visual anticipation and how much does it rely on the dorsal stream? *International Journal of Sport Psychology*, 39(2), 149-156.
- Moore, L. J., Vine, S. J., Freeman, P., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye training promotes challenge appraisals and aids performance under elevated anxiety. *International Journal Of Sport And Exercise Psychology*, 11(2), 169-183. doi:10.1080/1612197X.2013.773688



- Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C., & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*, *49*, 1005-1015. doi: 10.1111/j.1469-8986.2012.01379.x
- Moreno, F. J., Ávila, F., & Damas, J.S. (2001). El papel de la motilidad ocular extrínseca en el deporte. Aplicación a los deportes abiertos. *Motricidad*, *7*, 75-94.
- Moreno, F. J., Ávila, F., Reina, R., & Luis, V. (2006). Visual behaviour of tennis coaches in a court and video-based conditions. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, *5*(2), 28-41. doi:10.5232/ricyde2006.00503
- Moreno, F. J., Luis, V., Reina, R. L., Ávila, F., & Sabido, R. (2003). Las estrategias de búsqueda visual seguidas por los deportistas y su relación con la anticipación en el deporte. *Cuadernos de psicología del deporte*, *3*(1), 7-13.
- Moreno F. J., Oña, A., & Martínez, M. (1998). La anticipación en el deporte y su entrenamiento a través de preíndices. *Revista de Psicología del Deporte*, *7*(2), 205-221.
- Moreno, F. J., Reina, R., Sanz, D., & Ávila, F. (2002). Las estrategias de búsqueda visual de jugadores expertos de tenis en silla de ruedas. *Revista de Psicología del Deporte*, *11*(2), 197-208.
- Morya, E., Ranvaud, R., & Pinheiro, W. M. (2003). Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, *21*, 87-95.
- Myers, D. G. (2007). *Psicología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Navarro, F. (1998). *La resistencia*. Madrid: Gymnos.
- Navarro, V., & Jiménez, J. (1998). Un modelo estratégico-funcional para el estudio del comportamiento estratégico en los juegos deportivos (I). *Revista de Educación Física*, *71*, 5-14.
- Navarro, V., & Jiménez, J. (1999). Un modelo estratégico-funcional para el estudio del comportamiento estratégico en los juegos deportivos (II). *Revista de Educación Física*, *73*, 5-8.
- Navia, J. A., García, V., Avilés, C., & Ruiz, L. M. (2010). Estrategias de tiro de penalti de los jugadores profesionales de fútbol sala. En R. Reina, M. Gomís, y S. R. Reinoso (Eds.), *Book of abstracts del VI Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Elche: Limencop
- Navia, J. A., & Ruiz, L. M. (2014). Análisis de la complejidad perceptivo-motriz y psicológica del penalti en el fútbol. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, *37*(10), 264-280. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2014.03706>



- Navia, J. A., Ruiz, L. M., Graupera, J. L., van der Kamp, J., & Avilés, C. (2013). La mirada de los porteros de fútbol-sala ante diferentes tipos de respuesta motriz. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 33(9), 269-281. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2013.03305>
- 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.
- Neisser, U. (1976). *Psicología Cognoscitiva*. Méjico DF: Trillas.
- Neumann, O., van der Heijden, A. H., & Allport, A. D. (1986). Visual selective attention: Introductory remarks. *Psychological Research*, 48, 185-188.
- North, J., Williams, A. M., Hodges, N., Ward, P., & Ericsson, K. A. (2009). Perceiving patterns in dynamic action sequences: Investigating the processes underpinning stimulus recognition and anticipation skill. *Applied Cognitive Psychology*, 23(6), 878-894. doi:10.1002/acp.1581
- Nougier, V., & Rossi, B. (1999). The development of expertise in the orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 30(2), 246-260.
- Núñez, F. J. (2006). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad del lanzamiento de penalti en fútbol*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Núñez, F. J., Oña, A., Raya, A., & Bilbao, A. (2009). Differences between expert and novice soccer players when using movement precues to shoot a penalty kick. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 139-148.
- Obo.co.nz, (2014). *Catálogo productos para el portero*. OBO - Good Sh*t That Really Works! Official Site. New Zealand. Recuperado de: <http://www.obo.co.nz/products/elbows>
- Oliver, J., & Sosa, P. (1996). *Balonmano*. Vinaroz: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Oña, A. (1994). *Comportamiento Motor: Bases Psicológicas del Movimiento Humano*. Granada: Universidad de Granada.
- Oña, A. (1995). Las estrategias atencionales y anticipatorias bajo la respuesta de reacción motora. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (1), 15-26.
- Oña, A., Martínez, M., Moreno, F. J., & Ruiz, L. M. (1999). *Control y Aprendizaje Motor*. Madrid: Síntesis.



- Oña, A., Serra, E., Martín, N., Padial, P., & Gutiérrez, M. (1990). El control de la información en la respuesta motora de reacción. *Archivos de Medicina del Deporte*. VII, 28, 345-351.
- Orellana, A. (2009). *Valoración del tiempo de reacción simple y discriminativo como determinante de la respuesta neuromotriz*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Oslin, J. L., & Mitchell, S. A. (2006). Game-centered approaches to teaching physical education. In M. O'Sullivan, D. Kirk, & D. Macdonald (Eds.), *Handbook of physical education*. Champaign: Human Kinetics. (pp: 627-650).
- Oudejans, R. R. D., Koedijker, J. M, Bleijendaal, I., & Bakker, F. C. (2005). The education of attention in aiming at a far target: Training visual control in basketball jump shooting. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3, 197-221.
- Palmi, J. (2007a). La percepción: enfoque funcional de la visión. *Apunts. Educació Física i Esports*, 88(2), 81-85.
- Palmi, J. (2007b). Visión y deporte: el porqué de un monográfico. *Apunts. Educació Física i Esports*, 88(2), 3-6.
- Panchuk, D., & Vickers, J. N. (2006). Gaze behaviors of goaltenders under spatial-temporal constraints. *Human Movement Science*, 25, 733-752. doi:10.1016/j.humov.2006.07.001
- Parlebàs, P. (1988). *Elementos de sociología del deporte*. Málaga: Junta de Andalucía (Colección Unisport).
- Parlebàs, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedad. Léxico de praxiología motriz*. Barcelona: Paidotribo
- Pascual, X., & Peña, R. (2006). El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea. *Apunts. Educació Física i Esports*, 84(2), 66-75.
- Pashler, H. (1997). *The Psychology of Attention*. Cambridge: MIT Press.
- Paulon, E. (2010). *El manual del hockey. A,B,C en el hockey hierba formativo*. [CD. ROM]. Buenos Aires. Argoteam.
- Petersen, A., Kyllingsbaek, S., & Bundesen, C. (2013). Attentional dwell times for targets and mask. *Journal of Vision*, 13(3), 34, 1-12.



- Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2010). A study of saccadic eye movement dynamics in volleyball: Comparison between athletes and non-athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 50, 99-108.
- Plou, P. (1995). *Visión Deportiva* (Apuntes del Curso de Visión Deportiva). Madrid: Centro Internacional de Optometría Internacional.
- Podgórski, T., & Pawlak, M. (2011). A half century of scientific research in field hockey. *Human Movement*, 12(2), 108-123. doi: 10.2478/v10038-011-0008-8
- Pollick, F., Fidopiastis, C., & Braden, V. (2001). Recognising the style of spatially exaggerated tennis serves. *Perception*, 30, 323-338.
- Portal, J. M., & Romano, P. E. (1998). Major review: ocular sighting dominance: a review and a study of athletic proficiency and eye-hand dominance in a collegiate baseball team. *Binocular Vision and Strabismus Quarterly*. 13(2), 125-132.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., & Dehaene, S. (1994). Attentional networks. *Trends in Neuroscience*, 17(2), 75-79.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Posner, M. I., & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (1991). Attentional mechanisms and conscious experience. In A. D. Milner & M. D. Rugg (Eds.), *The europsychology of consciousness*, (91-112). London: Academic Press.
- Poulter, D. R., Jackson, R. C., Wann, J. P., & Berry, D. C. (2005). The effect of learning condition on perceptual anticipation, awareness, and visual search. *Human Movement Science*, 24, 345-361. doi:10.1016/j.humov.2005.06.005
- Poulton, E. C. (1957). On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin*, 54, 467-478.
- Poveda, J., & Benítez, J. D. (2010). Fundamentos teóricos y aplicación práctica de la toma de decisiones en el deporte. *E-balonmano.com: Journal of Sport Science*, 6 (2), 101-110.
- Pratt, J., O'Donnell, C., & Morgan, A. (2000). The role of the fixation location in inhibition of return. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 54(3), 186-195.



- Quevedo, L., & Solé, J. (1990). Baloncesto: Habilidades visuales y su entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4(6), 9-19.
- Quevedo, L., & Solé, J. (2007). Visión periférica: propuesta de entrenamiento. *Apunts. Educació Física i Esports*, 88(2), 75-80.
- Ranganathan, R., & Carlton, L. G. (2007). Perception-action coupling and anticipatory performance in baseball batting. *Journal of Motor Behavior*, 39, 369-380.
- Regan, D. (1997). Visual factors in hitting and catching. *Journal of Sports Sciences*, 15(6), 533-558.
- Reina, R. (2004). *Análisis del comportamiento visual y motor de reacción de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en el resto al servicio*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- Reina, R., Fuentes, J.P., Sanz, D., & Moreno, F. J. (2003). Análisis del comportamiento visual y de reacción de tenistas de diferente nivel ante la simulación en laboratorio de la situación de aproximación a red. *Kronos*, 4, 28-38.
- Reina, R., Luis, V., Moreno, F. J., & Sanz, D. (2004). Influencia del tamaño de la imagen sobre las estrategias de búsqueda visual en situación simulada del resto en tenis. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 175-193.
- Reina, R., Moreno, F. J., & Sanz, D. (2007). Visual behavior and motor response of experienced and novice wheelchair tennis players in the return to service. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24, 254-271.
- Reina, R., Moreno, F. J., Sanz, D., Damas, J. S., & Luis, V. (2006). El efecto de la dimensionalidad de la escena en el comportamiento visual y motor durante el resto al servicio en tenis y tenis en silla de ruedas. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 16, 63-83.
- Remington, R. W. (1980). Attention and saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 726-744.
- Rendell, M., & Morgan, S. W. (2005). Skill and role-specific differences in eye movement behaviour between goal keepers and field players in field hockey. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(3), 163-167.
- Revien, L., & Gabor, M. (1981). *Sports Vision*. New York: Workman.
- Riera, J. (1995). Estrategia, táctica y técnica deportiva. *Apunts. Educació Física i Esports*, 39(1), 45-56.



- Rigal, R., Paoletti, R., & Portmann, M. (1987). *Motricidad aproximación psicofisiológica*. Madrid: Pila Teleña.
- Rink, J. E., French, K. E., & Tjeerdsma, B. L. (1996). Foundations for the learning and instruction of sport and games. *Journal of Teaching in Physical Education*, 15, 339-417.
- Ripoll, H. (1988). Analysis of visual scanning patterns of volleyball players in a problem solving task. *International Journal of Sport Psychology*, 19, 9-25.
- Ripoll, H. (1991). The understanding-acting process in sport: The relationship between semantic and the sensorimotor visual function. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 221-243.
- Ripoll, H., & Latiri, I. (1997). Effect of expertise on coincident-timing accuracy in a fast ball game. *Journal of Sport Sciences*, 15, 573-580.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J.F., & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science*, 14, 325-349.
- Rivilla-García, J., Muñoz, A., Grande, I., Sanchís, M., & Sampedro J. (2013). A comparative analysis of visual strategy in elite and amateur handball goalkeepers. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 743-753.
- Roca, A., Ford, P., McRobert, A. P., & Williams, A.M. (2011). Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cognitive Processing* 12, 301-310. doi: 10.1007/s10339-011-0392-1
- Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., & Williams, A. M. (2013). Perceptual-cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 35(2), 144-155.
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Barcelona: Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya.
- Roncagli, V. (1992). Las ciencias visuales al servicio del Deporte. *Ver y Oír*, 66, 17-21.
- Rouhollahi, V., Rozan, M., Mehrotra, A., & Dureha, D. K. (2014). Experience and decision-making quality in field hockey players. *Journal of Physical Education Research*, 1(12), 31-36.
- Rowe, R., Horswill, M. S., Kronvall-Parkinson, M., Poulter, D. R., & McKenna, F. P. (2009). The effect of disguise on novice and expert tennis players anticipation ability. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21(2), 178-185. doi:10.1080/10413200902785811



- Ruiz, L. M., & Arruza, J. (2005). *El proceso de toma de decisiones en el deporte. Clave de la eficiencia y el rendimiento óptimo*. Barcelona: Paidós.
- Ruiz, L. M., & Sánchez, F. (1997). *Rendimiento deportivo: claves para la optimización del aprendizaje*. Madrid: Gymnos.
- Ruiz, L. M., Sánchez, M., Durán, J., & Jiménez, C. (2006). Los expertos en el deporte: Su estudio y análisis desde una perspectiva psicológica. *Anales de Psicología*, 22(1), 132-142.
- Ruz, M., & Lupiáñez, J. (2002). A review of Attentional Capture: On its automaticity and sensitivity to endogenous control. *Psicológica*, 22, 283-309.
- Ryu, D., Kim, S., Abernethy, B., & Mann, D. (2013). Guiding Attention Aids the Acquisition of Anticipatory Skill in Novice Soccer Goalkeepers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84, 252–262.
- Sáez-Gallego, N., Vila-Maldonado, S., Abellán, J., & Contreras, O. (2013). Análisis del comportamiento visual y la toma de decisiones en el bloqueo en voleibol. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 13(2), 31-44.
- Salkind, N. J. (1999). *Exploring research*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Salmela, J. H. (1997). Détection des talents. *E.P.S.*, 267, 27-30.
- Salmela, J. H., & Fiorito, P. (1979). Visual cues in ice hockey goaltending. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 4, 56-59.
- Sampedro, J. (1999). *Fundamentos de la táctica deportiva: Análisis de las estrategias en los deportes*. Madrid: Gymnos.
- Sampedro, J., Piñeiro, R., & Refoyo, I. (2008). Análisis de la acción de gol en el portero de hockey hierba. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 20, 75-95.
- Sánchez, F. J., 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.
- Sánchez Bañuelos, F. (1992). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid: Gymnos.
- Sánchez Navarro, J. (1991). La teoría de Gibson y la filosofía de la ciencia. *Cognitiva*, 3(1), 45-48.



- Sánchez-García, R., & Sebastián, M. A. (2015). Attention alters appearances and solves the 'many-many problem': implications for research in skill acquisition and execution. *European Journal of Human Movement, 34*, 156-179.
- Sanders, A. F., & Houtmans, M. J. M. (1985). Perceptual processing modes in the functional visual field. *Acta Psychologica, 58*, 251-261.
- Savelsbergh, G., van der Kamp, J., Williams, A. M., & Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics, 48*(11), 1686-1697. doi: 10.1080/00140130500101346
- 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., Williams, A., M., van der Kamp, J., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences, 20*, 279-287.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor Control and Learning. A behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics.
- Schorer, J., & Baker, J. (2009). An exploratory study of aging and perceptual-motor expertise in handball goalkeepers. *Experimental Aging Research, 35*(1), 1-19. doi: 10.1080/03610730802544641.
- Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of Sports Science and Medicine, 11*, 624-631.
- Seifert, L., Button, C., & Davids, K. (2013). Key properties of expert movement systems in sport: An ecological dynamics perspective. *Sports Medicine, 43*(3), 167-178. doi:10.1007/s40279-012-0011-z
- Seirul-lo, F. (1987). La Técnica y su Entrenamiento. *Apunts. Medicina de l'Esport, 24*(93), 189-199.
- Seung-Min, L. (2010). Does your eye keep on the ball? The strategy of eye movement for volleyball defensive players during spike serve reception. *International Journal of Applied Sports Sciences, 22*(1), 128-137.
- Seung-Ming, L., Seonnjin, K., & Park, S. (2009). Self-paced sport events under temporal constraints: Visual search, quiet eye, expertise and constrained performance. *International Journal of Applied Sports Sciences, 21*(2), 146-161.
- Shank, M., & Haywood, K. (1987). Eye movements while viewing a baseball pitch. *Perceptual and Motor Skills, 64*, 1191-1197.



- Shim, J., Carlton, L.G., Chow, J.W., & Chae, W. (2005). The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of Motor Behavior*, 37(2), 164-175.
- Shim, J., & Miller, G. (2003). The effect of body occlusions on the perception of dynamic event. *Research Quarterly For Exercise & Sport*, 74(1 Suppl), A-66.
- Shim, J., Miller, G., & Lutz, R. (2005). Visual cues and information used to anticipate tennis ball shot and placement. *Journal of Sport Behavior*, 28(2), 186-200.
- Simon, H. A., & Chase, W. G. (1973). Skill in chess. *American Scientist*, 61, 394-403.
- Singer, R. N. (1986). *El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte*. Barcelona: Hispano Europea.
- Singer, R. N., (2000). Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43, 1661-1680.
- Singer, R. N., Cauraugh, J., Chen, D., Steinberg, G., & Frehlich, S. (1996). Visual search, anticipation, and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, 9-26. doi: 10.1080/10413209608406305
- Singer, R. N., & Janelle, C.H. (1999). Determining sport expertise: from genes to supremes. *International Journal of Sport Psychology*, 30(2), 117-150.
- 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. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8295.2011.02092.x>
- Smeeton, N. J., Williams, A. M., Hodges, N. J., & Ward, P. (2005). The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11, 98-110.
- Starkes, J. L. (1987). Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal of sport Psychology*, 9, 146-160.
- Starkes, J. L. (2001). The road to expertise: Can we shorten the journey and lengthen stay? In A. Papaionnaou, M. Goudas & Y. Theodorakis (Eds.), *Proceedings of International Society of Sport Psychology's 10th World Congress of Sport Psychology*, Vol. 3, 198-205.
- Starkes, J. L., Edwards, P., Dissanayake, P., & Dunn, T. (1995). A new technology and field test of advance cue usage in volleyball. *Research Quarterly for exercise and sport*, 66(2), 162-167.



- Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Champaign: Human Kinetics
- Stelmach, L. B., Campsall, J. M., & Herdman, C. M. (1997). Attentional and Ocular Movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 823-844.
- Sunderland, C., Bussell, C., Atkinson, G., Kates, M., & Alltree, R. (2005). Notational analysis of goals scored from open play in international field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 23, 1300-1301.
- Tanaka, Y. M., Sekiya, H., & Tanaka, Y. (2011). Effects of explicit and implicit perceptual training on anticipation skills of novice baseball players. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*, 8(1), 1-15.
- Tenenbaum, G., Levy-Kolker, N., Sade, S., Liebermann, D. G., & Lidor, R. (1996). Anticipation and confidence of decisions related to skilled performance. *International Journal of Sport Psychology*, 27(3), 293-307.
- Tenenbaum, G., Sar-EI, T., & Bar-Eli, M. (2000). Anticipation of ball location in low and high-skill performers: a developmental perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 1, 117-128.
- Theeuwes, J. (1993). Visual selective attention: a theoretical analysis. *Acta Psychologica*, 83, 93-154.
- Theeuwes, J., Kramer, A. F., Hahn, S., Irwin, D. E., & Zelinsky, G. J. (1999). Influence of attentional capture on oculomotor control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 25, 1595-1608.
- Thomas, K. T. (1994). The development of sport expertise: From Leeds to MVP Legend. *Quest*, 46, 199-210.
- Thomas, J., & Nelson, J. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. Barcelona: Paidotribo.
- Tipper, S. P., & Weaver, B. (1998). The medium of attention: Location-based, object-based, or scene-based? In R. D. Wright (Ed.), *Visual Attention* (pp: 77-107). Oxford, NY: Oxford University Press.
- Torre, E., & Arteaga, M. (2000). La Percepción Visual. En D. Cárdenas (Ed.), *El entrenamiento integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva* (35-68). Málaga: Aljibe.



- Torrontegui, E., Martínez de Quel, O., & López, E. (2013). El uso de la información visual en situaciones de limitación temporal en deportistas de élite de taekwondo. *Kronos XII*(2), 30-39.
- Trachtman, J. N., & Kukla, D. A. (1993). Future trends in vision as they relate to peak performance in sport. *International Journal of sports Vision*, 1, 1-7.
- Travassos, B., Araújo, D., Davids, K., O'Hara, K., Leitão, J., & Cortinhas, A. (2013). The effect of expertise on decision making in sport - A meta-analysis. *Psychology of Sport & Exercise*, 14, 211-219. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.11.002
- Treisman, A. (1998). Feature binding, attention and object perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 353, 1295-1306.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Turvey, M. T., & Shaw, R. E. (1999). Ecological foundations of cognition I: Symmetry and specificity of animal-environment systems, *Journal of Consciousness Studies*, 6(11-12), 95-110.
- Tyldesley, D. A., Bootsma, R. J., & Bomhoff, G. T. (1982). Skill level and eye movement patterns in a sport orientated reaction time task. In H. Rieder, H. Mechling & K. Reischle (Eds.), *Proceedings of an International Symposium on Motor Behaviour: Contributions to Learning in Sports* (pp: 290-296). Cologne: Hofmann.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: an analysis of visual search behaviors. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 395-408.
- Valadés, D., Palao, J.M., Femia, P., Radial, P., & Ureña, A. (2007). Validez y fiabilidad del radar para el control de la velocidad del remate en voleibol. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(2), 131-138.
- Vales, A., Sambade, J., & Areces, A. (2002). Directrices metodológicas para el entrenamiento del portero de fútbol en etapas de Alto Rendimiento: aspectos físicos condicionales. *Training fútbol*, 77, 16-25.
- Van der Kamp, J., Rivas, F., van Doorn, H., & Savelsbergh, G. J. P. (2008). Ventral and dorsal contributions in visual anticipation. *International Journal of Sport Psychology*, 39, 100-130.
- Vickers, J. N. (1988). Knowledge structures of elite-novice gymnasts. *Human Movement Science*, 7, 47-72.
- Vickers, J. N. (1992). Gaze control in putting. *Perception*, 21, 117-132.



- Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology*, 22(2), 342-354. doi:10.1037/0096-1523.22.2.342
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition and decision training. The quiet eye in action*. Champaign: Human Kinetics.
- Vickers, J. N., & Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: the effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-394.
- Vignais, N., Bideau, B., Craig, C., Brault, S., Multon, F., & Kulpa, R. (2009). Virtual Environments for Sport Analysis: Perception-Action Coupling in Handball Goalkeeping. *The International Journal of Virtual Reality*, 8(4), 43-48.
- Vila-Maldonado, S. (2011). *Análisis del comportamiento visual y la toma de decisiones en jugadoras de élite y amateur de Voleibol en la acción de bloqueo* (Tesis Doctoral). Universidad de Castilla-La Mancha. Toledo.
- Vila-Maldonado, S., García, L. M., & Contreras, O. R. (2012). The research of the visual behaviour, from the cognitive-perceptual focus and the decision making in sports. *Journal of Sport and Health Research*, 4(2), 137-156.
- Villada, P., & Vizquete, M. (2002). *Los Fundamentos teórico-didácticos de la Educación Física*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Vine, S. J., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2011). Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers. *Frontiers in Psychology*, 2(8), 1-8. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00008
- Vine, S. J., & Wilson, M. R. (2010). Quiet eye training helps to maintain effective attentional control and performance under pressure. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 361-376. doi: 10.1080/10413200.2010.495106
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., & Roberts, B. (2010). Are expert athletes 'expert' in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 812-826. doi:10.1002/acp.1588
- Ward, R., Duncan, J., & Shapiro, K. (1996). The Slow Time-Course of Visual Attention. *Cognitive Psychology*, 30(1), 79-109.
- Ward, P., & Williams, A. M. (2003). Perceptual and Cognitive Skill Development in Soccer: The Multidimensional Nature of Expert Performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25(1), 93-111.
- Wein, H. (1991). *Hockey*. Madrid: Comité Olímpico Español.



- Wein, H. (2000). *The key to better hockey : an optimal learning and coaching model to unlock and develop the innative potential of young hockey players* (1ª ed.). [CD.ROM]. International Educational Management Systems.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.
- Whalen, M. T. (1992). *Three Dimensional Biomechanical Analysis of the Stationary and Penalty Corner Drives in Field Hockey*. Theses. University of Manitoba. Winnipeg.
- White, A. (2014). Global positioning system analysis of elite and sub-elite Scottish field hockey: understanding the physical demands of competition and training. Theses. University of Glasgow. Glasgow.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750.
- Williams, A. M. (2002). Perceptual and cognitive expertise in sport. *The Psychologist*, 15(8), 416-417.
- Williams, A. M., & Burwitz, L. (1993). Advance cue utilisation in soccer. In T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Ed), *In Science and Football II* (pp: 239-244). London: E & FN Spon.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1993). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 579-593.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 127-135.
- Williams, A. M., & Davids, K. (1997). Assessing cue usage in performance contexts: A comparison between eye-movement and concurrent verbal report methods. *Behaviour Research Methods, Instruments & Computers*, 29(3), 364-375.
- Williams, A. M., & Davids, K. A. (1998). Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer. *Research Quaterly for Exercice and Sport* 69(2), 111-129.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: E & FN Spon.
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Some considerations when applying the expert performance approach in sport. *Human Movement Science*, 24, 283-307.
- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1, 4-18. doi:10.1080/17509840701836867



- Williams, A. M., Ford, P. R., Eccles, D. W., & Ward, P. (2011). Perceptual-Cognitive Expertise in Sport and its Acquisition: Implications for Applied Cognitive Psychology. *Applied Cognitive Psychology*, 25(3), 432-442.
- Williams, A. M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 194-220.
- Williams, A. M., Huys, R., Cañal-Bruland, R., & Hagemann, N. (2009). The dynamical information underpinning anticipation skill. *Human Movement Science* 28, 362–370
- Williams, A. M., Janelle, C. M., & Davids, K. (2004). Constraints on the Search for Visual Information in Sports. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2(3), 301-318. doi:10.1080/1612197X.2004.9671747
- Williams, A. M., Ward, P., & Chapman, C. (2003). Training perceptual skill in field hockey: is there transfer from the laboratory to the field? *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 74(1), 98-103.
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(4), 259-270.
- Willmott, A. P. (2010). *The dynamics of the stick motion in the field hockey hit*. Theses. Indiana University. Indiana.
- Wimshurst, Z. L., Sowden, P. T., & Cardinale, M. (2012). Visual Skills and playing positions of Olympic field hockey players. *Perceptual and Motor Skills*, 114(1), 204-216.
- Wood, G., & Wilson, M. R. (2011). Quiet-eye training for soccer penalty kicks. *Cognitive Processing*, 12, 257-266. doi: 10.1007/s10339-011-0393-0
- Wood, G., & Wilson, M. R. (2012). Quiet-eye training, perceived control and performing under pressure. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 721-728. doi:10.1016/j.psychsport.2012.05.003
- Wulf, G., McNevin, N., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(4), 1143-1154.
- Zawadzki, P., & Roca, J. (2012). Descripción de indicios perceptivo de velocidad para la anticipación del servicio de tenistas profesionales. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(2), 251-270.