

FUNCIONES COGNITIVAS Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN JÓVENES FUTBOLISTAS

TESIS DOCTORAL POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Alejandro Sabarit Peñalosa

Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Dr. D. Rafael Enrique Reigal Garrido



Programa de Doctorado de Psicología

Facultad de Psicología

Málaga 2023



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA





UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

AUTOR: Alejandro Sabarit Peñalosa

 <https://orcid.org/0000-0001-5665-4546>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es



FUNCIONES COGNITIVAS Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN JÓVENES FUTBOLISTAS



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

TESIS DOCTORAL POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Alejandro Sabarit Peñalosa

Directores

Dr. D. Antonio Hernández Mendo

Dr. D. Rafael Enrique Reigal Garrido

Programa de Doctorado de Psicología

Facultad de Psicología

Málaga 2023





UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña ALEJANDRO SABARIT PEÑALOSA, Estudiante del programa de doctorado EN PSICOLOGÍA de la Universidad de Málaga, autor/a de la tesis, presentada para la obtención del título de doctor por la Universidad de Málaga, titulada: FUNCIONES COGNITIVAS Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN JÓVENES FUTBOLISTAS

Realizada bajo la tutorización de ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO y dirección de ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Y RAFAEL ENRIQUE REIGAL GARRIDO.

DECLARO QUE:

La tesis presentada es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, conforme al ordenamiento jurídico vigente (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo.

Igualmente asumo, ante a la Universidad de Málaga y ante cualquier otra instancia, la responsabilidad que pudiera derivarse en caso de plagio de contenidos en la tesis presentada, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

En Málaga, a 22 de MAYO de 2023

Fdo.: ALEJANDRO SABARIT PEÑALOSA Doctorando/a	Fdo.: ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Tutor/a
Fdo.: ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO Y RAFAEL ENRIQUE REIGAL GARRIDO Director/es de tesis	





UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



Programa de Doctorado en Psicología

El Dr. Don Antonio Hernández Mendo, Catedrático en el Departamento de Psicología Social, Trabajo Social Y Servicios Sociales Y Antropología Social de la Universidad de Málaga y el Dr. Don Rafael E. Reigal Garrido, profesor del Departamento de Psicología Social, Trabajo Social Y Servicios Sociales Y Antropología Social de la Universidad de Málaga, certifica que D. Alejandro Sabarit Peñalosa ha efectuado bajo su dirección la tesis doctoral titulada “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas”.

La investigación responde a los requisitos de una Tesis Doctoral y la metodología adoptada es apropiada a los fines de investigación. Por tanto, entiende que reúne los requisitos para optar al Grado de Doctor/a según la legislación vigente y, en consecuencia, autoriza su depósito y posterior presentación y defensa ante el tribunal designado para tal fin.

En Málaga, a 24 de mayo de 2023

Fdo. Antonio Hernández Mendo

Fdo. Rafael Enrique Reigal Garrido

UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



AENOR



Bulevar Louis Pasteur, 25
Campus de Teatinos. 29071. Málaga
952132406/07/08
psicologia@uma.es



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Agradecimientos

Una Tesis doctoral no es sólo una tesis doctoral, nunca lo es. Como cualquier proyecto, no se trata únicamente de un proceso académico o profesional, sino también personal. Y como todo objetivo, para alcanzarlo, necesitas rodearte de un grupo de grandes personas que te acompañen en el camino. Cada compañero resulta una pieza fundamental y el resultado es el reflejo de la aportación de cada integrante que conforma el equipo. De ahí nace la necesidad de escribir estas líneas, para reconocer a cada uno lo que merece, porque esta tesis no es cosa de uno, sino trabajo de muchos.

En primer lugar, me gustaría comenzar los agradecimientos por mis directores, los verdaderos artífices de esto, el Dr. D. Antonio Hernández Mendo y el Dr. D. Rafael Enrique Reigal Garrido. Por su infinita paciencia, por su comprensión y por su calidad humana. Desde el comienzo apostaron por mí, asumiendo la figura de profesor, director y tutor, todo al mismo tiempo. No sólo los doctorandos tenemos obstáculos y dificultades, también los directores y, a pesar de ello, no han faltado a su compromiso en ningún momento. No puedo evitar pensar que en esta partida de ajedrez no he sido más que un peón guiado por dos maestros y, por ello, creo que cualquier palabra de agradecimiento resulta insuficiente. Muchas gracias por ser dos referentes, tanto a nivel personal como profesional.

Gracias a mis compañeros y compañeras del grupo de investigación. En especial, a Auxi y a Nuria, dos personas dispuestas a todo, a explicarte cada paso, por sencillo que sea, con el máximo detalle posible, da igual el día y la hora a la que preguntes, siempre estarán para ayudar. Sin duda, han hecho el proceso mucho más sencillo. Y, por supuesto, agradecer y reconocer a Fernando González lo que ha supuesto para mí, una persona bondadosa, dedicada y que, al igual que mis directores, depositó toda su confianza en mí, involucrándome en cada proyecto que surgía hasta cumplir una meta como ha sido formar parte del Departamento de Psicología del Málaga C.F. Muchas gracias por tu apoyo, y por ser otro referente a nivel personal y profesional.

Gracias a mis amigos, a Quique y Samu, la familia que se elige. Porque desde que nos conocemos siempre han estado ahí, en todo momento, incluso más de lo que yo haya podido estar. Una amistad incondicional, dos personas que siempre han confiado y visto en mí lo que yo no era capaz, y valorar aquello a lo que yo restaba importancia.

En ocasiones, lo más importante se deja para el final, como es el caso. Quisiera aprovechar este espacio para agradecer a mi familia todo aquello que se siente, pero no se dice a menudo. A mis padres, por estar ahí, por vuestro trabajo diario, por crear esa zona de confort a partir de la cual crecer y a la que siempre regresar. Gracias por permitirme escoger mi camino sin juzgar, sin exigencias ni presiones, por haber hecho lo posible y lo imposible, porque no es fácil, pero siempre lo lográis. Y a mis hermanos, no entiendo una vida sin ellos, probablemente la figura más importante que una persona pueda tener. También a mi familia de Sevilla, sois parte de mí.

Y, por último, a Kubo, mi colega. Un compañero de paseos que son un soplo de aire fresco, que con su mirada y su presencia es capaz de sacarme una sonrisa y mejorar mi ánimo.

También quisiera dedicar unas palabras de agradecimiento al C.D. Rincón por permitirnos realizar el trabajo en su club. Con ellos empezó todo.

Como decía al principio, una tesis no es únicamente un proyecto que conlleva a la obtención de un título académico, sino que, ante todo, es una etapa en la vida, un periodo de tiempo que convive con otros muchos sucesos. Por ello, quiero agradecer de corazón a cada persona que aquí aparece, y a otras tantas que han quedado sin mencionar, pero que han sido tan importantes (Diogo y Luis, Juan Pablo, Jairo, Eloy...), por acompañarme, por vuestra aportación y por haberlo hecho posible.

Esto va por vosotros, GRACIAS.

Índice de Contenidos

Lista de abreviaturas.....	17
Abstract	21
Capítulo 1. Determinantes del rendimiento en el fútbol	38
1.1. La condición física	38
1.2. Las habilidades técnicas y tácticas	40
1.3. El funcionamiento cognitivo	42
1.3.1. Funciones cognitivas en el deporte	45
1.4. La toma de decisiones en el deporte.....	49
1.5. Referencias.....	53
Capítulo 2. Análisis observacional del rendimiento en el fútbol	76
2.1. Utilización de la metodología observacional en el fútbol	76
2.2. Los juegos reducidos como estrategia para analizar el rendimiento deportivo en el fútbol.....	81
2.3. Referencias.....	85
Capítulo 3. Planteamiento de la investigación	98
3.1. Diseño	99
3.2. Participantes	100
3.3. Material y medidas	100
3.4. Objetivos generales	103
3.5. Objetivos específicos.....	103
3.6. Referencias.....	103
Capítulo 4	108
Artículo 1: “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: una revisión sistemática”	108
4.1. Resumen.....	109
4.2. Introducción	109
4.3. Material y métodos.....	113
4.4. Resultados	114
4.5. Discusión.....	124
4.6. Conclusiones	127
Capítulo 5	136
Artículo 2: “Funcionamiento cognitivo, condición física y rendimiento deportivo en una muestra de futbolistas adolescentes”	136
5.1. Resumen.....	137
5.2. Introducción	138
5.3. Material y métodos.....	140
5.3.1. Diseño	140

5.3.2.	Participantes	141
5.3.3.	Instrumentos y medidas.....	141
5.3.4.	Procedimiento.....	143
5.3.5.	Análisis estadísticos	144
5.4.	Resultados	144
5.4.1.	Fiabilidad intraobservadores e interobservadores	144
5.4.2.	Análisis descriptivos y de normalidad.....	145
5.4.3.	Correlaciones de Pearson	147
5.4.4.	Regresiones lineales	148
5.5.	Discusión.....	149
5.6.	Conclusiones	152
5.7.	Referencias.....	153
Capítulo 6		162
Artículo 3: “Análisis de acciones de juego y Rendimiento en jóvenes futbolistas: un estudio usando análisis secuencial”		162
6.1.	Resumen.....	163
6.2.	Introducción	164
6.3.	Material y métodos.....	167
6.3.1.	Diseño	167
6.3.2.	Participantes	167
6.3.3.	Instrumentos y medidas.....	167
6.3.4.	Procedimiento.....	169
6.4.	Resultados	170
6.4.1.	Análisis de calidad del dato.....	170
6.4.2.	Análisis de generalizabilidad.....	171
6.4.3.	Análisis de la invarianza	174
6.4.4.	Análisis secuencial	175
6.5.	Discusión.....	177
6.6.	Conclusiones	180
6.7.	Referencias.....	181
Capítulo 7. Conclusiones.....		190
7.1.	Referencias.....	193
Capítulo 8. Limitaciones y Futuras líneas de investigación.....		200
Anexos.....		203
Artículo 1: “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: una revisión sistemática”		204
Artículo 2: “Cognitive Functioning, Physical Fitness, and Game Performance in a Sample of Adolescent Soccer Players”		207
Artículo 3: “Analysis of Game Actions and Performance in Young Soccer Players: A Study Using Sequential Analysis”		211

Índice de tablas

Tabla 4.1. Resultados de la revisión de los artículos	119
Tabla 5.1. Análisis de fiabilidad intraobservador por cada categoría deportiva	145
Tabla 5.2. Análisis de fiabilidad interobservadores por cada categoría deportiva	145
Tabla 5.3. Medidas descriptivas y prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables de condición física analizadas.....	146
Tabla 5.4. Análisis de correlaciones entre las variables de condición física y funcionamiento cognitivo con las puntuaciones de GPAI.....	147
Tabla 5.5. Análisis de regresión lineal de las variables de GPAI.....	148
Tabla 5.6. Medidas descriptivas y prueba de Kolmogorov-Smirnov para medidas del GPAI para cada conglomerado.....	149
Tabla 6.1. Herramienta de observación utilizada creada a partir del 'GPAI'	168
Tabla 6.2. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Intraobservador en función de distintos intervalos de sensibilidad (O1)	170
Tabla 6.3. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Intraobservador en función de distintos intervalos de sensibilidad (O2)	171
Tabla 6.4. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Interobservadores en función de distintos intervalos de sensibilidad.....	171
Tabla 6.5. Análisis de generalizabilidad. Estudio de optimización del diseño (C/P) para estimación del número mínimo de partidos.....	173
Tabla 6.6. Contraste de hipótesis para evaluar la diferencia entre coeficientes de correlación en muestras independientes	175
Tabla 6.7. Análisis secuencial para las conductas criterio Toma de decisiones y Ejecución Técnica.....	175
Tabla 6.8. Patrones secuenciales de conducta retrospectivas y prospectivas a partir de las conductas criterio (CC) Toma de Decisiones y Ejecución Técnica, tanto adecuadas como inadecuadas, donde Ret es el retardo	176

Índice de figuras

Figura 4.1. <i>Diagrama de flujo de los artículos encontrados.....</i>	115
Figura 6.1. <i>Efecto techo en el gráfico de estudio de optimización del diseño (C/P) que representa los valores del coeficiente G absoluto para la faceta 'Partidos'.....</i>	174

Publicaciones de la Tesis Doctoral

Esta Tesis se presenta en la modalidad por compendio de publicaciones de artículos, siendo los tres artículos los siguientes:

Sabarit Peñalosa, A., Rodríguez López, E., Reigal Garrido, R. E., Morillo Baro, J. P., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales Sánchez, V. O. (2022). Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 99-114. <https://doi.org/10.6018/cpd.494741>

Sabarit, A., Reigal, R. E., Morillo Baro, J. P., Juárez Ruiz de Mier, R., Franquelo, A., Hernández Mendo, A., Falcó, C., y Morales Sánchez, V. (2020). Cognitive functioning, physical fitness, and game performance in a sample of adolescent soccer players. *Sustainability*, 12(13), 5245. <https://doi.org/10.3390/su12135245>

Sabarit, A., Morillo Baro, J. P., Reigal, R. E., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales-Sánchez, V. (2022). Analysis of Game Actions and Performance in Young Soccer Players: A Study Using Sequential Analysis. *Sustainability*, 14(20), 13263. <https://doi.org/10.3390/su142013263>

Lista de abreviaturas

AGL: Atención Global-Local

ANT: Attention Network Test

AOFS-I: Análisis Observacional de Fútbol Sala

AWT: Attention Window task

C: Errores por comisión

CBTT: Corsi Block Tapping-Test

COG: Cognitrone Attention-Concentration Test

CON: Índice de Concentración

CWT: Colour-Word interference Test

DFT: *Design Fluency Task*

DT: Desviación Típica

dWM: Demanding Working Memory

EVA: Escala Visual Analógica

FE: Funciones Ejecutivas

FUT-SAT: *System of Tactical Assessment in Soccer*

GPAI: *Game Performance Assessment Instrument*

GPET: *Game Performance Evaluation Tool*

HOISAN: Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales

IA: Índice de Apoyo

IET: Índice de Ejecución Técnica

INDISOC: *INDividual offensive behavior in SOCcer*

IPJ: Índice de Participación en el Juego

IRJ: Índice de Rendimiento en el Juego

ITD: Índice de Toma de Decisiones

M: Media

MOT: Motion Object Training test

MSPSS: *Multidimensional Scale of Perceived Social Support*

n: tamaño de la muestra

O: Errores por omisión

PHQ: Cuestionario de historial de participación

PL: Perceptual Load test

POMS: *Profile of Mood States*

PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*

R: Coeficiente de determinación

RT: Reaction Time

R2: Coeficiente de determinación ajustado

REOFUT: Rendimiento Ofensivo en Fútbol

SAGT: Software para la Aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad

SSRT: *Stop Signal Reaction Time*

TE: Elementos procesados

TE+: Fila con más elementos intentados

TE-: Fila con menos elementos intentados

TET: Efectividad total de la prueba

TH: Aciertos

TMT: *Trail Making Test*

TSAP: *Team Sport Assessment Procedure*

TVP: Tarea de Vigilancia Motora

VAR: Índice de Variación

VATOF: Valoración Acciones Tácticas en Fútbol

VO₂máx: Consumo máximo de oxígeno

VMS: *Visual Memory Span*

WISC-IV: Wechsler Intelligence Scale for Children-IV

WM: Working Memory

WMA: World Medical Association

Abstract

Sports performance is multifactorial and is determined by different physical, technical-tactical and psychological variables, in which situational and environmental factors play a major role (Abarghoueinejad et al., 2021; Zhou et al., 2021). Among others, cognitive functioning is considered as an element that can influence the athlete's behaviour, affecting the development of the game and the success of the actions carried out by football players (Scharfen & Memmert, 2019; Sun et al., 2020). In global terms, the main purpose of this doctoral thesis was to analyse the relationships between cognitive functioning, in-game behaviour and sports performance in young football players. To this end, the first objective was to update the research carried out in recent years on the role of cognitive functions in sports performance in young football players, in order to serve as a theoretical framework and contextualisation of the research. Subsequently, the second proposed objective was to analyse sporting performance in relation to physical and cognitive variables in the context of small-sided games, which is a game format currently widely used in collective sports for technical-tactical training. For this purpose, an observational methodology tool was used to evaluate game actions in this context. Finally, the third objective was to explore the performance of certain actions in game situations, specifically focusing on the interaction between decision-making and technical execution as key elements in the optimisation of sporting performance.

Traditionally, sports performance in football has been linked to the development of motor skills. These abilities have been closely linked to body structure, biomechanical behaviour and motor development, which have been considered the basis of sporting performance, especially at an early age (Leao et al., 2022). In this way, several studies have pointed out that adequate measurements in relation to body composition and anthropometric variables are an advantage in terms of results in physical tests of strength or speed (Hazir, 2010; Lloyd et al., 2015). This would be justified by the characteristics of certain sports such as football, where there is a multitude of events that require continuous motor actions such as jumping, turning, tackling or sprinting, among others, for which football players must be physically prepared (Arslan et al., 2021; Castillo et al., 2021).

In relation to these aspects, speed, strength or endurance have been considered decisive factors in sporting success (Negra et al., 2016). This is because professional athletes have shown higher performance in jumping, speed, explosive strength or coordination tasks than amateur players or the general population (Mirkov et al., 2008; Williams et al., 2011; Toselli et al., 2022). However, these results are not always useful, analysed in isolation, to discriminate talent (Meylan et al., 2010). While physical variables are an important aspect of player performance, they do not appear to be a single factor in determining an athlete's status. Rather, it requires multifactorial training that takes into account the various sporting contexts to understand and foster their holistic development (Abarghoueinejad et al., 2021).

Physical fitness, therefore, seems to play a necessary but not sufficient role for optimal performance and talent development in football. It is worth mentioning that, although there is no consensus on how to define or identify talent, Vaeyens et al. (2008) make an approach conceiving it as an assessment of the athlete's current state in relation to the potential to excel in sport. In this sense, some authors prefer to focus on talent development rather than identification, understood as a method that provides the most appropriate learning environment for growth (Durand-Bush & Salmela, 2001). Ultimately, recent research indicates that the technical, tactical and psychological aspects are crucial for the performance and development of the athlete, and it is necessary to understand the training and competition environment in which the game takes place (Morgans et al., 2014; Castellano, 2018; Morgans et al., 2022).

Technical skills are a fundamental element in sport development, being understood as the basis for the subsequent development of more complex technical-tactical skills (Bozkurt & Kucuk, 2018). Several studies point out that technical skills, in addition to being essential for optimal performance in sport, can act as a predictor of performance within a multidimensional approach (Huijgen et al., 2014; Koopmann et al., 2020). Among other issues, the development of technical skills has been linked to improved physical fitness. This is because the practice of football and its technical actions such as passing, control, dribbling or shooting, among others, promotes physical training and, with it, the development of skills such as speed, agility, strength and endurance (Xie, 2019). For this reason, the organised practice of sport, together with the normal growth of early age and the development of motor coordination, would promote greater physical capacity (Ford et al., 2012; Abarghoueinejad et al., 2021). Along these lines,

Arslan et al. (2021) noted that the quality and quantity of football-specific training is positively associated with the improvement of physical and technical skills, between which an interdependent relationship seems to be established.

In line with the above, both the quality of training and the number of hours of sport practice influence the optimal development of players (Ford et al., 2011). According to the quality and specificity of sport training, different methods have been proposed with the aim of maximising learning. On the one hand, the specialisation model suggests that focusing on a single sport from an early age may be more beneficial for players' sport development (Ward et al., 2007; Ford et al., 2009), a concept related to the association between quantity of sport practice and level of expertise (Hendry & Hodges, 2018).

In contrast, other authors defend the diversification pathway as an alternative to specialisation, which suggests involving the athlete in the practice of different sports at an early age (Baker et al., 2009, Côté et al., 2009). However, both pathways could be complementary, with diversification being a method prior to a specialisation process. This combined method would allow the development of motor skills in the presence of different stimulus and contexts and could also have greater psychological and social benefits (Myer et al., 2015). There are no conclusive results that point to one model as a better option for tactical learning over the other, but it is suggested that a high-level competitive experience from an early age favours the development of tactical skills (Kannekens et al., 2009).

Tactical knowledge, understood as the ability to position and know-how, is another variable that also seems to play a relevant role in the athlete's success (Kannekens et al., 2009). Tactical principles, on the one hand, encompass game theoretical concepts while, on the other hand, they are operationalised through the tactical behaviour of players during sport practice (da Costa et al., 2009). According to da Costa et al. (2009), players must know the concepts of the sport in order to subsequently put them into practice and execute the appropriate actions according to the situation, its circumstances and the proposed objective. This way of proceeding is related to what is known as declarative knowledge (what to do), understood as the theoretical concept of the game, and procedural knowledge (know-how), referring to the action itself (Serra-Olivares & García-López, 2016).

For this reason, tactical knowledge is not an isolated element, but is closely related to motor skills, technical skills and the ability to make decisions, which must be taught and trained in an integrated manner (González-Víllora et al., 2013; Praça et al., 2015). Although approaches to their study have been made through the isolated use of questionnaires (Blomqvist & Vääntinen, 2006; Otero et al., 2012, Serra-Olivares et al., 2020) and other instruments such as the use of videos (Cardoso et al., 2019), semi-structured interviews and others based on the recording and analysis of game actions (Rechenchosky et al., 2021; Sánchez-López et al., 2021; Clemente et al., 2022), the influence of factors at the individual, contextual and task level seems to indicate that the integration of different perspectives is the most appropriate to proceed with their study (Serra-Olivares & García-López, 2016). In the work of Morgans et al., (2014) it is concluded that, although a training programme should be multidimensional, the sessions focused on technical-tactical aspects are usually the priority in football preparation plans.

However, although physical condition, technical skills and tactical knowledge are the most studied variables related to sporting performance, they are not the only ones to be taken into account. In the last decade, there has been a great deal of interest in delving into the role of cognitive functions and decision-making in the sporting performance and skill level of football players. Thus, tackling such a complex subject as sports performance requires a multifactorial approach that encompasses physical issues, technical-tactical concepts specific to the sport, and psychological variables (Sarmiento et al., 2018). To this end, it is necessary to investigate the cognitive aspect and its role in sport.

Thus, with respect to the first objective of the thesis, a first study was carried out to know the current state of the question, in relation to the role played by cognitive functions in football. Specifically, the aim was to address the relationship between cognitive functioning and sports performance in young football players. To do so, a systematic review was carried out following the PRISMA methodology in order to establish a theoretical framework for this issue. In this way, research published in the last decade (2010-2020) on cognitive functioning and performance in football was analysed. Finally, a total of 12 articles were included, published in the second decade of the 21st century, which integrated three categories in their subject matter: one in relation

to cognitive functions; another in reference to the sport, football; and, finally, another in relation to the age of the participants, young people between 8 and 19 years old.

It should be noted that, although there is evidence pointing to the existence of significant relationships between cognition and sports performance, the sample of these studies focuses on the adult population, leaving the child and adolescent population poorly represented. Due to the scarcity of research that includes in its sample participants of youth categories, and with the incentive of the importance of physical and psychosocial development experienced by young people, we considered conducting a study that would delve deeper into this population. This issue may be of particular relevance for the training of players, identification of talent and prediction of performance.

With respect to cognitive functioning, a distinction was made between basic cognitive functions, including all research that assessed attention, and executive functions (whose most represented variables include inhibitory control, working memory and cognitive flexibility). Each group consisted of six articles. The results of this systematic review concluded that cognitive functions are significantly related to sporting performance at an early age and are also a fundamental variable for the success and skill level of young football players. Thus, cognitive skills were associated with different physical, technical and tactical aspects (Glavas, 2020). For example, associations were found between attention and tactical knowledge (Cabral de Andrade et al., 2020), or working memory with control and dribbling (Scharfen and Memmert, 2019), among others. However, more research is needed to further investigate and contrast these results.

On the other hand, in group comparisons, elite athletes obtained higher scores in cognitive tasks than amateur athletes or the general population (Aktop et al., 2017; Sakamoto et al., 2018). Thus, in the research conducted by Verburgh et al., (2014), the group of young elite football players scored higher than the amateur group in attention and inhibitory control tasks. In the same manner, the study by Huijgen et al., (2015) concluded that the elite group of footballers performed better on inhibitory control and cognitive flexibility tasks than the lower-ranked group. The importance of the role of decision-making, closely related to cognitive skills, is also highlighted here, where more skilled footballers demonstrated higher performance than less skilled ones in tasks

related to the decisional process assessed by presenting sequences of play through clips (O'Connor et al., 2016).

The second objective was to study the relationship between cognitive functions, physical fitness and sports performance in young football players. To this end, in a second study, attention and processing speed were selected as cognitive variables, assessed by means of the d2, AGL and the clue and symbol search tests, the latter two belonging to the WISC-IV battery. In relation to the evaluation of physical variables, a jumping task, a speed-agility task and an endurance task were carried out using the Alpha-fitness battery. Regarding sports performance, the participation and performance indices that make up the GPAI (Game Performance Assessment Instrument) tool were used, such as: decision making, technical execution, support, performance index and participation index. In this case, a comparative, predictive and cross-sectional design was followed. The sample consisted of a total of 85 boys, of youth categories, aged between 12 and 16 years, belonging to a football club in Malaga. Finally, Pearson correlations and linear regressions were carried out to analyse the results and establish associations between the study variables.

The results of this second study did not show significant relationships between the physical fitness variables and the sports performance indices assessed through the reduced games. However, significant associations were obtained between cognitive functioning and performance indices measured using the GPAI observation tool. Specifically, the relationship between selective attention and processing speed, on the one hand, with the indices of decision-making, technical execution and game performance, on the other, is noteworthy. These results are in line with previous studies suggesting that attention in sport is related to sports performance in football players (Verburgh et al., 2014; Cabral de Andrade et al., 2020).

Finally, the third objective was to analyse the relationship between game actions, decision-making and technical execution. To this end, a third study was carried out in which observational methodology was used, specifically, the sequential analysis technique, from which the game actions were analysed. In this study, a nomothetic, punctual and multidimensional design was used. As in the second study, the age range of the football players was between 12 and 16 years, comprising a total of 85 male participants, belonging to youth categories. A total of 58 reduced games were observed,

where the aforementioned GPAI observation tool was used for evaluation. Data quality and generalisability analyses were carried out using the HOISAN and SAGT programmes, respectively, as well as an invariance analysis using the Excel programme. Finally, a sequential lag analysis was carried out to determine the succession of behaviours in a prospective or forward and retrospective or backward perspective in relation to decision-making and technical actions.

The results of this third study showed significant relationships between decision-making and technical execution actions, with technical action preceding and triggering decision-making. These findings, although they may seem surprising from a temporal or chronological point of view, can be explained by the fact that some phases of the decision-making process are covert, only perceptible to the person who executes it. Whereas, on the other hand, this action would be observable by an outsider only from the traces of the behaviour. In this sense, it would be of greater interest to know the degree of association between the two actions, decision and execution, than the chronological order in the sequential pattern of behaviours.

In any case, these results follow the line of previous research showing the relationship between decision-making and technical execution, reinforcing the idea of interdependence between these variables (González-Víllora et al., 2010; González-Víllora et al., 2011). Finally, the involvement of cognitive skills in both the decision-making process and the technical action that accompanies it is suggested. This leads to highlight the importance of an integrated model in terms of the sport teaching method, based on the components of the task, the individual and the environment. This model should include cognitive, decisional and motor aspects in order to favour the learning of different response alternatives in different game situations (Araújo, 2009; Duarte et al., 2010; González-Víllora et al., 2015).

In conclusion, the results obtained in the different articles published in this doctoral thesis have contributed to achieving the initially proposed objectives. Firstly, a theoretical framework of reference on the role of cognitive functions in the sports performance of young football players was established. In this way, the results of previous studies point to the influence of cognitive functioning on different indicators of sporting performance in football players of training age, finding differences in cognitive test scores depending on the level of sporting practice. However, this information,

although valuable, is not decisive for the identification and selection of talent, due to the scarcity of recent studies on the subject. For this reason, it is essential to explore this issue further.

Subsequently, research similar to those previously analysed was carried out in order to investigate the role played by cognitive functioning on football performance. In this line, selective attention and processing speed have been significantly related to performance indices assessed by means of the GPAI observation tool. The results suggest that these cognitive variables are linked to efficiency in decision-making actions and technical execution, as well as with the overall performance index in the game. Other variables related to executive functions, such as inhibitory control, cognitive flexibility and working memory, also appear to play an important role in sporting success. This suggests that cognitive abilities are positively related to better reading of the game and greater task efficiency. On the other hand, no such relationship was found between physical skills and sporting performance.

As for the actions decision-making and technical execution, there seems to be an interdependent relationship between both variables, which highlights the value of decision-making in the learning process and level of expertise in this sport. This involvement of cognitive functions and decision-making in sporting performance seems to point to the need to design training plans that integrate the cognitive and decisional component, in addition to the motor component, in the context of play and competition. The aim is to optimise sporting performance, both in players in training and in professionals in higher categories. This need to integrate the different dimensions in training plans is mainly due to the fact that sport is made up of situational and environmental factors that interfere in the behaviour of players and, therefore, influence the development of the game (Lago-Peñas & Sanromán-Álvarez, 2020).

References

- Abarghouejad, M., Barreira, D., Dias, C., Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., & Maia, J. (2021). Body physique, body composition, physical performance, technical and tactical skills, psychological development, and club characteristics of young

- male portuguese soccer players: The inex study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3560. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073560>
- Aktop, A., Kuzu, O., & Çetin, E. (2017). Analysis of attention, eye-hand coordination and reaction time of young soccer players. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 14-19. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.06.2>
- Araújo, D., Davids, K., Chow, J., & Passos, P. (2009). The development of decision making skill in sport: an ecological dynamics perspective. *Perspectives on Cognition and Action in Sport*, 157-169.
- Arslan, E., Soylyu, Y., Clemente, F., Hazir, T., Isler, A. K., & Kilit, B. (2021). Short-term effects of on-field combined core strength and small-sided games training on physical performance in young soccer players. *Biology of Sport*, 38(4), 609-616. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2021.102865>
- Baker, J., Cobley, S., & Fraser-Thomas, J. (2009). What do we know about early sport specialization? Not much!. *High Ability Studies*, 20(1), 77-89. <https://doi.org/10.1080/13598130902860507>
- Blomqvist, M., & Vänttinen, T. (2006). Knowledge of soccer terminology in junior players. In *AIESEP World Congress. Abstract Book*, 258.
- Bongiovanni, T., Trecroci, A., Cavaggioni, L., Rossi, A., Perri, E., Pasta, G., ... & Alberti, G. (2021). Importance of anthropometric features to predict physical performance in elite youth soccer: A machine learning approach. *Research in Sports Medicine*, 29(3), 213-224. <https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1809410>
- Bozkurt, S., & Kucuk, V. (2018). Comparing of technical skills of young football players according to preferred foot. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 6(1), 19-22. <https://doi.org/10.13189/saj.2018.060103>
- Cabral de Andrade, M. O., González-Víllora, S., Casanova, F., & Teoldo, I. (2020). The attention as a key element to improve tactical behavior efficiency of young soccer players. *Revista de Psicología del Deporte*, 29(2), 47-55.
- Cardoso, F. D. S., González-Víllora, S., Guilherme, J., & Teoldo, I. (2019). Young soccer players with higher tactical knowledge display lower cognitive

effort. *Perceptual and Motor Skills*, 126(3), 499-514.

<https://doi.org/10.1177/0031512519826437>

Castellano, J., (2018). Relación entre indicadores de rendimiento y el éxito en el fútbol profesional. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 13(1), 41-49.

Castillo, D., Raya-González, J., Sarmiento, H., Clemente, F., & Yanci, J. (2021). Effects of including endurance and speed sessions within small-sided soccer games periodization on physical fitness. *Biology of Sport*, 38(2), 291-299.

<https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.99325>

Clemente, F. M., Praça, G., Oliveira, R., Aquino, R., Araújo, R., Silva, R., Sarmiento, H., & Afonso, J. (2022). A systematic review of the criterion validity and reliability of technical and tactical field-based tests in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(6), 1462-1487. <https://doi.org/10.1177/17479541221085236>

Côté J., Lidor R., & Hackfort D. (2009). To sample or to specialize? Seven postulates about youth sport activities that lead to continued participation and elite performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 9, 7-17.

<https://doi.org/10.1080/1612197X.2009.9671889>

da Costa, I. T., da Silva, J. M. G., Greco, P. J., & Mesquita, I. (2009). Tactical principles of Soccer: concepts and application. *Motriz*, 15(3), 657-668.

Duarte, R., Araújo, D., Freire, L., Folgado, H., Fernandes, O., & Davids, K. (2012). Intra-and inter-group coordination patterns reveal collective behaviors of football players near the scoring zone. *Human Movement Science*, 31(6), 1639-1651.

<https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.03.001>

Durand-Bush, N., & Salmela, J. H. (2001). The development of talent in sport. *Handbook of Sport Psychology*, 2, 269-289.

Esco, M. R., Fedewa, M. V., Cicone, Z. S., Sinelnikov, O. A., Sekulic, D., & Holmes, C. J. (2018). Field-based performance tests are related to body fat percentage and fat-free mass, but not body mass index, in youth soccer players. *Sports*, 6(4), 105.

<https://doi.org/10.3390/sports6040105>

- Ford, P. R., Carling, C., Garces, M., Marques, M., Miguel, C., Farrant, A., Stenling, A., Moreno, J., Le Gall, F., Holström, S., Salmela, J. H., & Williams, M. (2012). The developmental activities of elite soccer players aged under-16 years from Brazil, England, France, Ghana, Mexico, Portugal and Sweden. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1653-1663. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.701762>
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Ford, P. R., Ward, P., Hodges, N. J., & Williams, A. M. (2009). The role of deliberate practice and play in career progression in sport: the early engagement hypothesis. *High Ability Studies*, 20(1), 65-75. <https://doi.org/10.1080/13598130902860721>
- Glavaš, D. (2020). Basic Cognitive Abilities Relevant to Male Adolescents' Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(6), 1079-1094. <https://doi.org/10.1177/0031512520930158>
- González-Víllora, S., García-López, L. M., & Contreras-Jordán, O. R. (2015). Decision making and skill development in youth football players. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15(59), 467-487. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.005>
- González-Víllora, S., García-López, L. M., del Campo, D. G. D., & Contreras-Jordán, O. R. (2010). Estudio descriptivo sobre el desarrollo táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (12 años). *Infancia y Aprendizaje*, 33(4), 489-501. <https://doi.org/10.1174/021037010793139644>
- González-Víllora, S., García-López, L. M., Gutiérrez-Díaz, D., & Pastor-Vicedo, J. C. (2013). Tactical awareness, decision making and skill in youth soccer players (under-14 years). *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(2), 412-426. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.82.09>
- Gonzalez Villora, S., Garcia Lopez, L. M., Pastor Vicedo, J. C., & Contreras Jordan, O. R. (2011). Tactical knowledge and decision making in young football players (10 years old). *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 79-97.

- Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26(2010), 83-95. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0052-z>
- Hendry, D. T., & Hodges, N. J. (2018). Early majority engagement pathway best defines transitions from youth to adult elite men's soccer in the UK: A three time-point retrospective and prospective study. *Psychology of Sport and Exercise*, 36(17), 81-89. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.01.009>
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., & Visscher, C. (2009). Soccer skill development in professionals. *International Journal of Sports Medicine*, 30(8), 585-591. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202354>
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., & Visscher, C. (2009). Self-assessed tactical skills in elite youth soccer players: a longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills*, 109(2), 459-472. <https://doi.org/10.2466/pms.109.2.459-472>
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 846-852. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01104.x>
- Koopmann, T., Faber, I., Baker, J., & Schorer, J. (2020). Assessing technical skills in talented youth athletes: a systematic review. *Sports Medicine*, 50, 1593-1611. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01299-4>
- Leão, C., Silva, A. F., Badicu, G., Clemente, F. M., Carvutto, R., Greco, G., Cataldi, S., & Fischetti, F. (2022). Body composition interactions with physical fitness: A cross-sectional study in youth soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3598. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063598>
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Rhodes, B. C., Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 33(1), 11-19. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.918642>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Reviews: Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical

- characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching* 5(4), 571–592. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>
- Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2008). Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1046-1050. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816eb4af>
- Morgans, R., Adams, D., Mullen, R., McLellan, C., & Williams, M. D. (2014). Technical and physical performance over an English championship league season. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1033-1042. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1033>
- Morgans, R., Orme, P., Bezuglov, E., & Di Michele, R. (2022). Technical and physical performance across five consecutive seasons in elite European Soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 1-9. <https://doi.org/10.1177/17479541221089247>
- Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2015). Sport specialization, part I: does early sports specialization increase negative outcomes and reduce the opportunity for success in young athletes?. *Sports Health*, 7(5), 437-442. <https://doi.org/10.1177/1941738115598747>
- Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Hachana, Y., & Granacher, U. R. S. (2016). Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepuberal male soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(12), 3290-3297. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001433>
- O'Connor, D., Larkin, P., & Williams A.M. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1151945>
- Otero-Saborido, F. M., González-Jurado, J. A., & Lluch, Á. C. (2012). Validación de instrumentos para la medición del conocimiento declarativo y procedimental y la toma de decisiones en el fútbol escolar. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (22), 65-69. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i22.34588>

- Peñas, C. L., & Álvarez, P. S. (2020). La influencia de la posesión del balón en el rendimiento físico en el fútbol profesional. Una revisión sistemática. *JUMP*, (2), 68-80. <https://doi.org/10.17561/jump.n2.7>
- Praça, G. M., Soares, V. V., Matias, C. J. A. D. S., Costa, I. T. D., & Greco, P. J. (2015). Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17, 136-144. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n2p136>
- Rechenchosky, L., Menegassi, V. M., Jaime, M. D. O., Borges, P. H., Sarmiento, H., Mancha-Triguero, D., Serra Olivares, J., & Rinaldi, W. (2021). Scoping review of tests to assess tactical knowledge and tactical performance of young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 39(18), 2051-2067. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1916262>
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B. & Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Sánchez-López, R., Echeazarra, I., & Castellano, J. (2021). Systematic review of declarative tactical knowledge evaluation tools based on game-play scenarios in soccer. *Quality & Quantity*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11135-021-01204-9>
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. D., Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Scharfen, H-E. y Memmert, D. (2019). The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology*, 10(817). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Serra-Olivares, J., & García-López, L. M. (2016). Diseño y validación del test de conocimiento táctico ofensivo en fútbol (TCTOF). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(63), 521-536. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.63.008>

- Serra-Olivares, J., Prieto-Ayuso, A., Pastor-Vicedo, J. C., & González-Víllora, S. (2020). Propuesta de evaluación multidisciplinar del talento de jóvenes futbolistas. *Retos*, 38, 782-789. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73118>
- Toselli, S., Mauro, M., Grigoletto, A., Cataldi, S., Benedetti, L., Nanni, G., Di Miceli, R., Aiello, P., Gallamini, D., Fischetti, F., & Greco, G. (2022). Assessment of body composition and physical performance of young soccer players: differences according to the competitive level. *Biology*, 11(6), 823. <https://doi.org/10.3390/biology11060823>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport: Current models and future directions. *Sports medicine*, 38, 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., & Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE* 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L., & Williams, M. A. (2007). The road to excellence: Deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18(2), 119-153. <https://doi.org/10.1080/13598130701709715>
- Williams, A. M., Ward, P., Bell-Walker, J., & Ford, P. (2011). Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer. *British Journal of Psychology*, 103(3), 393-411. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.2011.02081.x>
- Xie, M. (2019). Development strategy of football majors in local colleges and universities. In 3rd International conference on economics, management engineering and education technology. UK: Francis Academic Press.

Capítulo 1. Determinantes del rendimiento en el fútbol

Capítulo 1. Determinantes del rendimiento en el fútbol

Índice del capítulo

- 1.1.La Condición Física**
- 1.2.Las habilidades técnicas y tácticas**
- 1.3.El funcionamiento cognitivo**
 - 1.3.1. Funciones cognitivas en el deporte**
- 1.4.La toma de decisiones en el deporte**
- 1.5.Referencias**

1.1. La condición física

El fútbol es un deporte de habilidad abierta caracterizado por desarrollarse en contextos dinámicos, esto es, situaciones cambiantes e impredecibles de ritmo externo (Wang et al., 2013; Sakamoto et al., 2018; Schumacher et al., 2018). En ellos, se producen relaciones recíprocas entre las conductas de los participantes y el ambiente sociofísico (Castellano y Hernández Mendo, 2000; Díaz Díaz et al., 2018). La práctica de este deporte requiere de la implicación de diversas variables para alcanzar un rendimiento adecuado, como son las capacidades físicas, las habilidades técnicas y el conocimiento táctico (Little y Williams, 2005; Reina y Hernández Mendo, 2012; Zhou et al., 2020; Dambroz et al., 2022).

Los parámetros físicos han sido la primera variable objeto de estudio en relación con el rendimiento en fútbol. Actualmente, se considera la condición física como un área que influye directamente en la actuación del atleta en este deporte. El fútbol es un juego intermitente caracterizado por intervalos de alta intensidad, combinados con momentos de menor exigencia o de recuperación (Rabbani et al., 2019). Este deporte, además, ha experimentado en los últimos años un incremento en la intensidad y la demanda física

que exige su práctica (Barnes et al., 2014). Debido a esto, resulta fundamental conocer las cualidades físicas que requiere un futbolista para adaptarse y hacer frente a las demandas que exige el juego. La investigación de estrategias en cuanto a la planificación de entrenamientos en el tiempo, ajustando los intervalos de alta intensidad y acondicionamiento en el juego, ha adquirido un importante protagonismo en los últimos tiempos (Buccheit, 2008; Buccheit y Rabbani, 2014; Campos Vázquez et al., 2017). En esta línea, Smpokos et al., (2018) señalan la importancia y la utilidad de conocer las variaciones de cargas físicas de los jugadores según el momento de la temporada, de tal manera que permita ajustar el entrenamiento en base a ello, favoreciendo la preparación y minimizando los riesgos de lesiones.

Por tanto, hoy en día parece clara la existencia de una correlación positiva entre las características físicas y el nivel de pericia y progresión de los futbolistas (Little y Williams, 2007; Kelly y Williams, 2020). A nivel físico, diversos autores han señalado acciones como la fuerza, la velocidad, la agilidad y la resistencia, en combinación con otras capacidades aeróbicas y anaeróbicas, como fundamentales para el crecimiento deportivo del jugador (Le Gall et al., 2010; Bujnovsky et al., 2019). Concretamente, acciones como el sprint o el salto son esfuerzos de alta intensidad muy recurrentes en el fútbol y que se han considerado factores del rendimiento (Salinero et al., 2013; Romero Caballero et al., 2021). Además, estos parámetros inherentes a la aptitud física son tenidos en cuenta a la hora de identificar y desarrollar el talento. En esta línea, numerosas investigaciones señalan posibles diferencias en la condición física en función de la categoría y el nivel competitivo de los jugadores (Salinero et al., 2013; Romero Caballero et al., 2021). Por ejemplo, jugadores experimentados han mostrado mejor rendimiento en tareas de velocidad, salto, fuerza explosiva y coordinación que jugadores amateurs y población general (Mirkov et al., 2008; Williams et al., 2011, Baranovic y Zemková, 2021).

No obstante, no parece ser del todo claro que la condición física determine la promoción y estatus del deportista. En este sentido, algunos estudios encontraron resultados similares en pruebas de salto vertical y velocidad entre jugadores de élite y amateurs (Carling et al., 2009; Carling et al., 2012; Martínez Santos et al., 2016), lo cual parece contradecir los hallazgos hallados en otras investigaciones. Por tanto, aunque las variables físicas parecen tener una influencia importante sobre el rendimiento deportivo en fútbol, lo que genera cierto consenso en favor de promover el entrenamiento físico

por encima de otras áreas (Hammani et al., 2013), estos factores no parecen predecir el éxito del futbolista en su totalidad, ni ser lo suficientemente concluyentes para discriminar el talento (Meylan et al., 2010).

Las investigaciones recientes tienden cada vez más a estudiar el talento y el rendimiento deportivo desde una aproximación multifactorial, donde la condición física es un factor necesario, pero no suficiente para diferenciar a los deportistas talentosos o profesionales del resto (Reilly et al., 2000; Vaeyens et al., 2008). En esta línea, se han encontrado relaciones significativas entre condición física y habilidades técnicas (Emmonds et al., 2016; Gouvea et al., 2017), destacándose la importancia de estas últimas. Esto apunta a la necesidad de diseñar programas de entrenamiento específico que integren el aspecto físico junto con habilidades técnico-tácticas para mejorar el nivel de pericia de los jugadores (Michailidis, 2013).

1.2. Las habilidades técnicas y tácticas

En fútbol, se entiende por habilidades técnicas a la ejecución de acciones motrices con balón que suponga el afrontamiento eficaz y superación de diferentes situaciones de juego (Sarasa, 2016). Además, siguiendo a Sarasa (2016), una característica esencial es la voluntariedad e intencionalidad de dichas acciones.

Las habilidades técnicas en fútbol son entendidas como la calidad individual para ejecutar una acción adecuada y efectiva de cara a la consecución de un objetivo en la tarea. Por tanto, a diferencia del aspecto táctico, estas resultan una expresión del rendimiento individual más que colectivo (Reina Gómez y Hernández Mendo, 2012). No obstante, son consideradas un aspecto fundamental en el rendimiento, las cuales suponen la base a partir de la cual se adquieren y desarrollan posteriormente otras capacidades (Bozkurt y Kucuk, 2018). Además, estas habilidades parecen aportar información relevante para la identificación del talento (Huijgen et al., 2009; Waldron y Wosfold, 2010), y son consideradas como un fuerte predictor del rendimiento deportivo (Sarmiento et al., 2018). Acciones tales como el control, la conducción, el pase, el regate y el tiro son consideradas conductas técnicas que, si bien su rendimiento está ligado a aspectos físicos como la velocidad o la fuerza explosiva (Salinero et al., 2013; Xie,

2019), resultan determinante en la probabilidad de victoria (Wallace y Norton, 2014; Bush et al., 2015).

En esta línea, entre los factores que tienen mayor incidencia en la eficacia de las acciones técnicas destacan la velocidad, la potencia y la precisión en la ejecución (Sarasa, 2016). En tal caso, el contexto de competición, la variable técnica parece tener mayor peso que el apartado físico en el resultado del partido (Konefal et al., 2019). Esto se debe a la relevancia que tiene sobre el marcador las acciones con balón como la eficacia en el pase o la precisión de los tiros, eventos del partido que se relacionan de una manera más directa con el resultado final (Lago Peñas et al., 2010; Lago Peñas et al., 2011; Castellano et al., 2012; Shafizadeh et al., 2013; Liu et al., 2015). Por ello, si bien el proceso de selección del talento en fútbol podría estar influenciado por un amplio rango de factores, la capacidad técnica parece ser el aspecto más evaluado (Sarmiento et al., 2018).

Por su parte, las habilidades tácticas son decisiones estratégicas como la posición y distribución en el campo (Modric et al., 2020) que permiten comprender la lógica del juego (Reina Gómez y Hernández Mendo, 2012). Las capacidades tácticas guardan una estrecha relación con las reglas, la organización en el juego y las acciones motoras, lo que tiene una influencia directa sobre el rendimiento deportivo (Gréhaigne et al., 2011). De esta manera, la habilidad táctica engloba tanto acciones como conocimiento y comprensión del juego, donde el conocimiento táctico resulta fundamental para la adaptación al contexto del juego (Serra Olivares et al., 2021).

En este sentido, el conocimiento declarativo, por un lado, se relaciona con aquella información teórica relacionada con los aspectos técnico-táctico del juego, mientras que, por otro lado, el conocimiento procedimental hace alusión a la selección y ejecución de decisiones en situaciones de juego (García Ceberino et al., 2020). Siguiendo a Kannekens et al. (2009), los jugadores más habilidosos parecen mostrar mejores resultados en cuanto a conocimiento declarativo (qué hacer) y procedimental (saber hacer), señalando la capacidad de posicionamiento y la toma de decisiones como los mejores predictores del rendimiento. A pesar de la importancia del aspecto táctico, existe mayor literatura que identifican una relación más clara entre las habilidades técnicas y el éxito o alto rendimiento deportivo, incluyéndose habilidades como regate, pase, control de balón y tiro (Kannekens et al., 2011). Esto no determina que una sea

más influyente que la otra, pues aún se requiere de un mayor número de investigaciones que profundicen y clarifiquen esta cuestión.

En cualquier caso, para el desarrollo de las habilidades técnico-tácticas, una perspectiva integrada parece ofrecer una aproximación muy efectiva, ya que tiene en cuenta los estímulos presentes en el entorno y las circunstancias de la situación. Esto permite manipular el entorno y las condiciones de la tarea para adaptarlas a las demandas y exigencias requeridas (Davids et al., 2017), simulando las características de una situación de partido y generando los efectos deseados para provocar la adaptación y resolución de problemas. Esta metodología de entrenamiento basadas en demandas reales mediante simulación de situaciones típicas de competición favorece el desarrollo de aptitudes físicas y habilidades técnico-tácticas de manera integrada, al tiempo que favorece la adaptación a las exigencias cognitivas y psicológicas a las que se enfrentan (Mallo y Navarro, 2008; Hill Hass et al., 2011; Owen et al., 2011; Clemente et al., 2012). En este sentido, los juegos reducidos han sobresalido como un método de entrenamiento que integra todas las necesidades específicas del fútbol en un contexto fiel a situaciones de juego reales, permitiendo la modificación de distintos elementos (tal como el espacio, el tiempo, número de participantes, etc.), por lo que resulta una solución muy útil de cara al desarrollo integral del deportista.

1.3. El funcionamiento cognitivo

El término ‘funciones cognitivas’ hace referencia a la capacidad para identificar y procesar información presente en el ambiente con el objetivo de seleccionar y ejecutar la respuesta más apropiada, en función de la situación y las circunstancias (Marteniuk, 1976; Roca et al., 2013). Si bien no existe un consenso unánime sobre la categorización de éstas, una clasificación ampliamente aceptada es aquella que comprende, por un lado, las funciones cognitivas básicas o de orden inferior y, por otro lado, las funciones cognitivas de orden superior, también conocidas como funciones ejecutivas (FE) (Kalén et al., 2021).

Se conoce por habilidades cognitivas básicas a aquellos procesos que se encargan de identificar, seleccionar y filtrar la información que percibimos en el entorno para su

posterior procesamiento (Banyard, 1995; Kalén et al., 2021), lo que permite interactuar con el entorno y adaptarnos a él. Tradicionalmente, se han clasificado los procesos cognitivos básicos en percepción, atención y memoria (Viramonte, 2000). No obstante, entre estas habilidades básicas cabe destacar la atención y la velocidad de procesamiento como elementos principales en la captación y análisis de la información proveniente del entorno (Buztbach et al., 2019). La atención es considerada como una habilidad cognitiva fundamental, un mecanismo que opera como la base para un posterior y correcto desempeño cognitivo (Desimone y Duncan, 1995; Rosenberg et al., 2017). Este proceso permite la selección, distribución y mantenimiento de la conducta o actividad cognitiva (Chun et al., 2011; Greimel et al., 2011). La atención, no obstante, no es un constructo único, sino que en ella se conciben diferentes modalidades, como se expone a continuación

A partir del trabajo de Posner y Petersen (1990), quienes diferencian tres redes atencionales (alerting, orienting y executive), se puede clasificar la atención en diferentes procesos atencionales, como son: la atención selectiva, la dividida y la sostenida, entre otras (Manly et al., 2001; Tamm et al., 2013). De manera resumida, la atención selectiva se define como la habilidad para atender a estímulos objetivos o prioritarios en una tarea, al tiempo que se ignoran otros distractores o de menor incidencia en la misma (Esteve-González et al., 1997). Por su parte, la atención sostenida sería aquella que permite el rendimiento en una tarea que requiere un alto grado de concentración durante largos periodos de tiempo (Buehner et al., 2006; Blotenberg et al., 2019). Finalmente, la atención dividida es aquel proceso relacionado con la capacidad de asignar de manera óptima los recursos entre diferentes estímulos o tareas (Parasuraman, 2000). La velocidad de procesamiento, por su parte, puede entenderse como el intervalo de tiempo que transcurre durante la percepción, procesamiento y preparación de una información para ejecutar una respuesta (de Noreña et al., 2010).

En cuanto a las funciones cognitivas de orden superior, se trata de procesos multidimensionales que nos permiten manipular la información con el fin de regular la conducta y orientar las acciones hacia la adaptación al entorno (Kalen et al., 2021). En este sentido, dichas capacidades están involucradas en el control y la regulación de los procesos cognitivos de “orden inferior”, relacionadas con el comportamiento orientado al futuro y a la persecución de metas (Álvarez y Emory, 2006; Heilman et al., 2022). En

este sentido, estas se relacionan con procesos orientados al control, a la planificación, a la resolución de problemas y a la consecución de objetivos, principalmente (Zelazo y Carlson, 2012; Cortés Pascual et al., 2019).

Siguiendo a Diamond (2013), las FE pueden clasificarse, principalmente, en: control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo. La inhibición es la capacidad para anular la tendencia o predisposición hacia una conducta en interacción con un estímulo (ya sea interno o externo) que no es útil para la tarea, y realizar una acción alternativa más apropiada en su lugar (Diamond, 2006; Cortés Pascual et al., 2019). La flexibilidad cognitiva se refiere a la habilidad para cambiar entre patrones debido a la alternancia de estímulos o tareas, de tal forma que facilite la adaptación a las demandas de la situación o el entorno (Mateo y Vilaplana Gramaje, 2007; Heilmann et al., 2022). Por último, la memoria de trabajo es un término que hace referencia a la capacidad de almacenar, procesar y manipular información (Baddeley, 1992; Miller et al., 2018). Sin embargo, cabe señalar que otros autores distinguen, a su vez, entre FE de orden inferior, las cuales se compondrían de las variables recién mencionadas, y las FE de orden superior, relacionadas con procesos más complejos y abstractos como la planificación, el razonamiento, la resolución de problemas, el lenguaje o, incluso, el aprendizaje, entre otros (Diamond, 2013; Brimmell et al., 2022).

Las funciones cognitivas básicas y las FE no son procesos separados e independientes, más bien todo lo contrario, están estrechamente relacionados. De hecho, se puede entender la atención como una habilidad que sirve de base e integra los procesos ejecutivos (Verdejo García y Bechara, 2010). En este sentido, el desarrollo de la capacidad atencional está vinculado a otras dimensiones cognitivas de orden superior, como la memoria, el control inhibitorio o el aprendizaje, por señalar algunos ejemplos (Logue y Gould, 2014; Bialystock, 2015; Campillo et al., 2018).

Cabe destacar que el funcionamiento cognitivo es objeto de interés en diferentes áreas vitales, como la salud, la educación, el ámbito social o, incluso, el deportivo (Memmert et al., 2009; Memmert, 2011; Gray et al., 2016; Kirk et al., 2016; Spaniol et al., 2018). En esta línea, las habilidades cognitivas están muy implicadas en aspectos que van desde la salud mental hasta el rendimiento o éxito tanto a nivel académico, como laboral o deportivo (Diamond, 2013).

1.3.1. Funciones cognitivas en el deporte

Investigaciones recientes sugieren que el alto rendimiento en deporte resulta de una combinación de aptitudes físicas, habilidades técnico-tácticas específicas del juego y capacidades psicológicas (Sarmiento et al., 2018). De estas variables, la condición física y el aspecto técnico son los ámbitos más estudiados en el mundo del deporte, siendo el psicológico un campo relativamente novedoso que requiere de investigaciones que profundicen y clarifiquen su papel. En cualquier caso, las variables psicológicas parecen jugar un rol importante en la actuación deportiva de los futbolistas (Olmedilla et al., 2019), destacándose la necesidad de trabajar la confianza, la motivación y los niveles de ansiedad, entre otras (Fagundes et al., 2021; Thomas et al., 2021; Martínez Rodríguez et al., 2022). No obstante, la cognición es otra variable que juega un papel importante en el rendimiento deportivo, fundamental en el aprendizaje y adquisición de habilidades, y que está adquiriendo mayor reconocimiento en la última década.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, las funciones cognitivas permiten adaptarse al entorno, también en el deporte y en ambientes de competición, a través del aprendizaje de nuevas técnicas y regulando nuestras acciones según las circunstancias y los objetivos del momento (Sakalidis et al., 2021). En la práctica, este aprendizaje produce diferencias que pueden ser observables a través de las acciones ejecutadas durante el juego, a partir de las cuales puede determinarse el nivel de pericia de los deportistas, quienes son clasificados en distintas categorías en función de la evaluación y valoración de su rendimiento (Swann et al., 2015; Kalen et al., 2021).

El fútbol es un deporte abierto e inmerso en un ambiente dinámico donde las funciones cognitivas resultan claves, puesto que permite a los jugadores la adaptación al contexto y circunstancias del juego. Esto requiere de un comportamiento flexible que permita cambiar de estrategias e inhibir acciones en función de la situación y los objetivos (Heilmann et al., 2022). En este sentido, el desarrollo de las capacidades cognitivas podría tener mayor impacto en deportes colectivos, abiertos y dinámicos, con interacción y oposición, con respecto a aquellos deportes individuales, cerrados y/o estáticos (Krenn et al., 2018). En concreto, el fútbol de alto nivel requiere gran capacidad para atender a estímulos importantes para el desarrollo de la tarea, ignorar aquellos que resulten distractores, y procesar información a gran velocidad, lo que permite, entre otras cosas, una toma de decisiones más precisas y acciones más eficaces

(Vestberg et al, 2020). Debido a esta cuestión, los deportistas, incluidos los futbolistas, requieren altas capacidades para la percepción y procesamiento de la información presente en el entorno (Klatt y Smeeton, 2022), lo cual resulta clave para desenvolverse en un entorno donde el factor espacio-tiempo es crucial y puede marcar las diferencias.

En los últimos años, la literatura científica ha puesto de relieve que las funciones cognitivas pueden ser un factor determinante en el rendimiento deportivo de los atletas, incluso, podría resultar útil de cara a la identificación del talento y como predictor del nivel de pericia (Romeas et al., 2016; Fink et al., 2018). En categoría donde las cualidades físicas, técnicas y tácticas se encuentran a niveles parejos, la capacidad cognitiva y psicológica puede ser un factor diferencial de cara a alcanzar los objetivos. Una gran parte de los estudios realizados en este campo se ha centrado en la diferencia entre los deportistas de élite y los deportistas amateurs o no deportistas, encontrándose una relación bidireccional entre práctica deportiva y rendimiento cognitivo (Memmert et al., 2009; Gokce et al., 2021).

Los resultados de un reciente metaanálisis apoyan esta idea que sugiere que existen diferencias en cuanto a rendimiento cognitivo en tareas específicas entre atletas según su nivel de habilidad (Scharfen y Memmert, 2019). Así, diferentes autores señalan que los deportistas con mejores puntuaciones en tareas cognitivas han demostrado también mayor destreza en su modalidad deportiva (Verburgh et al., 2014; Huijgen et al., 2015; Vestberg et al., 2017). Estas diferencias pueden atribuirse a lo que se conoce como la transferencia de habilidades cognitivas, teoría según la cual el entrenamiento en un entorno específico puede conllevar a una mejora en las funciones cognitivas del deportista implicadas en tales tareas (Ericsson et al., 1993; Heilman et al., 2022).

Sin embargo, a partir de aquí, nace el debate generado por dos hipótesis contrapuestas: por un lado, “la transferencia estrecha” defiende que la mejora cognitiva en una tarea se da en un contexto concreto en el cual se ha dado tal aprendizaje. Por su parte, “la transferencia ancha” sugiere que el aprendizaje y mejora cognitiva experimentada a través de una tarea estará presente independientemente del contexto (Taatgen, 2013). En cualquier caso, una cuestión aún por aclarar sería conocer cuáles son las posibles diferencias existentes a nivel cognitivo según la modalidad deportiva que se practique (Russo et al., 2022). Según sugiere Russo et al. (2022), las principales diferencias pueden encontrarse en función de si el deporte practicado es de dinámica abierta

(caracterizado por la incertidumbre, interacción y oposición), o si es un deporte cerrado (siendo estos más predecibles), donde los primeros parecen tener una mayor demanda cognitiva y, por tanto, producir un mayor desarrollo a este nivel.

En relación con las funciones cognitivas y el rendimiento deportivo, en la literatura disponible se puede encontrar que la atención y la concentración son dos de las variables más estudiadas y que más se han relacionado con la habilidad y actuación de los atletas en su deporte (Weinberg y Gould, 2010; Carraça et al., 2018; Love et al., 2018). El rendimiento deportivo viene determinado por una práctica sistemática del deporte, a nivel físico y técnico-táctico (Haugaasen et al., 2014). Sin embargo, diversos autores coinciden en que las funciones cognitivas básicas como atención, concentración y velocidad de procesamiento son factores que influyen en la eficiencia con la que se resuelven diferentes tareas a nivel deportivo (Danielsen et al., 2017). Incluso, estas pueden tener importante repercusión en otros ámbitos como el académico, el social o el laboral (Perlman et al., 2014; Rabiner et al., 2016).

En el caso del fútbol, ésta es una disciplina que requiere un alto nivel de esfuerzo cognitivo debido a la cantidad de estímulos presentes en el entorno, y que influyen en la respuesta del jugador, lo que implica, necesariamente, la elección y ejecución de una acción rápida y precisa (Benavides et al., 2018). El rendimiento en fútbol se basa en movimientos dinámicos y habilidad con el balón, acompañado del conocimiento táctico necesario para la resolución de problemas que surgen durante el juego (Praça et al., 2015; Aquino et al., 2016). Esto supone la influencia de múltiples factores en el rendimiento, entre los que se incluye el componente psicológico o mental (Forsman et al., 2016; Abarghoueinejad et al., 2021). Los futbolistas deben ser capaces de percibir y procesar la información para identificar las situaciones y tomar decisiones sobre la acción más eficaz en un breve periodo de tiempo (Huijgen et al., 2015).

Según diferentes autores, la atención y las FE podrían ser variables predictoras del éxito en fútbol (Vestberg et al., 2012). En esta línea, diferentes estudios han llegado a la conclusión de que futbolistas de élite muestran mejor rendimiento que futbolistas semiprofesionales o amateurs en diversas tareas cognitivas (Faubert, 2013; Verburch et al., 2014; Ballester et al., 2015). Estas relaciones entre función cognitiva y rendimiento deportivo en fútbol no sólo se han encontrado en población adulta, sino que también se han estudiado en adolescentes. Así, jóvenes futbolistas parecen mostrar mayor

desempeño que atletas amateurs o población general en habilidades cognitivas como la atención, tiempo de reacción, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, entre otras (Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016; Aktop et al., 2017; Vestberg et al., 2017; Sakamoto et al., 2018; Moratal et al., 2020). Estas capacidades se han relacionado con una mayor eficacia en indicadores de rendimiento deportivo basado en habilidades técnico-tácticas como el control, regate o comportamiento táctico (Scharfen y Memmert, 2019; Cabral de Andrade et al., 2020; Glavas, 2020). Esto permite mejorar la eficacia en acciones de juego tan importantes como la inhibición de una conducta como respuesta a una finta o memorizar la distribución de los jugadores en el campo (Vestberg et al., 2020).

Siguiendo a O'Connor et al. (2016), los jóvenes futbolistas talentosos también obtienen mejores resultados que aquellos menos talentosos en pruebas de habilidades perceptivo-cognitivo, especialmente, en toma de decisiones. No obstante, estos resultados no son concluyentes y se requiere de un mayor número de investigaciones que puedan corroborar esta hipótesis. En relación con las funciones cognitivas y el rendimiento deportivo en fútbol, cabe tener presente que gran parte de los autores han centrado sus trabajos en analizar las posibles diferencias entre deportistas profesionales y principiantes (Ballester et al., 2015; Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016; Aktop et al., 2017; Moratal et al., 2020), siendo pocas las investigaciones que han ahondado en tales diferencias entre participantes pertenecientes al mismo nivel o categoría deportiva (Sakamoto et al., 2018; Vestberg et al., 2020). Por ello, es necesario señalar que aún no está claro si el funcionamiento cognitivo es una variable que permita identificar el talento o predecir el rendimiento (Beavan et al., 2020; Russo et al., 2022).

En esta línea, cabe resaltar que, según diversos estudios, el desempeño cognitivo en tareas generales no ofrece discriminación alguna entre grupos de cara a una utilidad predictiva para la identificación del talento (Beavan et al., 2020). Para ello, una posible solución sería el uso de pruebas específicas que incluyan estímulos concretos del deporte en cuestión. Esto podría permitir una categorización más definida de los deportistas en función de su rendimiento, en un contexto de juego y bajo unas condiciones de competición similares a las reales. Por tanto, esto requeriría del uso de diseños representativos que, como se ha mencionado, dispongan las condiciones similares del entorno en el cual se pretende evaluar y donde tendría lugar la ejecución de la propia actividad (es decir, imitar la tarea en su contexto natural) (Kalen et al.,

2021). Parafraseando a Kalen et al. (2021): “solo creando estímulos que capturen las demandas perceptivas únicas de cada entorno deportivo, los investigadores pueden descubrir cómo se comporta realmente el individuo en tales circunstancias”.

Para finalizar, a modo de conclusión, cabe partir de la premisa de que el primer paso para mejorar el rendimiento deportivo en fútbol consiste en desarrollar adecuadamente las habilidades físicas y técnicas, que sirven como base para el desarrollo de otras habilidades (Doewes et al., 2020). Sin embargo, estas habilidades deben acompañarse del conocimiento táctico y capacidades psicológicas adecuadas, sobre todo a niveles competitivos. El alto rendimiento surge de la interacción de todas estas variables que ejercen su influencia sobre el contexto dinámico que caracteriza al fútbol, siendo un deporte de cooperación/oposición conformado por multitud de estímulos y situaciones cambiantes (Sarmiento et al., 2018).

Por tanto, no interesa únicamente el estudio del conocimiento técnico-táctico en situaciones de juego, sobre todo, porque a niveles profesionales las diferencias en estos aspectos son muy bajas. Es importante saber cómo responden los jugadores ante los diferentes problemas que se plantean a lo largo de un partido en diferentes situaciones. En líneas generales, las funciones cognitivas permitirían seleccionar y ejecutar de manera más eficaz las acciones previamente aprendidas, a través de la interacción con el entorno y en función de la información presente. Así, al análisis de la toma de decisiones y la ejecución de las acciones se debe añadir la adecuación a distintos contextos posibles, como los propuestos por Bayer (1992): conservar, progresar y conseguir el objetivo (González Vllora et al., 2011).

1.4. La toma de decisiones en el deporte

En sus inicios, el entrenamiento deportivo en fútbol estudió los aspectos físicos, técnicos y tácticos del jugador de manera aislada, anteponiendo las variables físicas y técnicas para, posteriormente, centrarse en lo táctico (Vera Haro et al., 2007). No obstante, la enseñanza de los deportes avanza desde un modelo que plantea tareas que implican el componente ejecutivo de una conducta motriz de manera aislada o específica, hacia un modelo que diseña tareas en las cuales el jugador debe percibir,

interpretar, decidir y ejecutar acciones (Serra Olivares et al., 2011), para lo cual debe tenerse en cuenta las condiciones del entorno y la actividad. De manera similar ocurre con el estudio de la toma de decisiones. Si bien al principio los estudios se realizaban en el campo de la neuropsicología, más centrados en el estudio del cerebro, sus áreas, conexiones y su funcionamiento, en los últimos años han crecido las investigaciones que estudian la toma de decisiones desde una perspectiva multidimensional e integradora, tanto desde el campo de las ciencias del deporte como desde el de la psicología, que amplía las variables internas para analizar el entorno y las interacciones que se producen (Raab, 2012; Marasso et al., 2014; Heisler et al., 2023).

La toma de decisión puede definirse como un proceso a través del cual se percibe e interpreta información relevante del entorno para, posteriormente, seleccionar una acción adecuada para resolver una determinada situación (Gantois et al., 2020). Si bien este proceso está estrechamente relacionado con el funcionamiento cognitivo (Marasso et al., 2014; Heisler et al., 2023), otros autores han querido resaltar la importancia que tiene la preparación física y técnico-táctica (Escobar et al., 2020). En estudios recientes sobre la toma de decisiones en árbitros de fútbol, resaltaron la importancia del posicionamiento y de la condición física como factores que influyen en el rendimiento de la toma de decisiones durante el juego (Mallo et al., 2012; Castillo et al., 2016; Hossner et al., 2019).

El tomar una decisión supone un proceso interactivo, no lineal, debido a la multitud de aspectos que influyen sobre la misma y los diferentes factores limitantes con los que interactúa (Araújo et al., 2006). En línea con lo anterior, resultados obtenidos a partir de investigaciones realizadas con árbitros han señalado la importancia que tienen los factores individuales, la experiencia, así como factores situacionales para comprender el proceso de cómo y por qué se toman las decisiones (Lane et al., 2006; Russel et al., 2019). Más allá de la importancia de los factores psicológicos como el estrés, el autocontrol y la autoeficacia, o de variables cognitivas como la atención y habilidades perceptivas, las cuales juegan un papel relevante en este proceso (Samuel et al., 2021), Griffin et al., (2001) sugieren que el proceso de toma de decisiones parte del conocimiento previo que el deportista posee y de su capacidad para procesar nueva información. Sin embargo, ha de insistirse en que, más allá de aspectos individuales como la condición física, el funcionamiento cognitivo o los conocimientos previos, hay

que atender al contexto y la tarea que aborda el individuo como elementos claves en este dominio (González VÍllora et al., 2015).

Los resultados de un metaanálisis llevado a cabo por Kalen et al. (2021) mostraron que las puntuaciones en toma de decisiones fueron más determinantes para diferenciar entre atletas según su habilidad, por encima de los resultados referentes al funcionamiento cognitivo. Esto puede ser debido a la multidimensionalidad de este dominio, en cuanto implicaciones psicológicas y cognitivas, además de otras individuales y contextuales, como la condición física, el conocimiento del juego, la experiencia o los estímulos presentes en una situación determinada.

En relación con la diferencia en cuanto a rendimiento cognitivo según el nivel o categoría del deportista, cabe mencionar que, actualmente, existen dos perspectivas que tratan de explicar esta relación (Heisler et al., 2023). Por un lado, se establece una aproximación que sugiere que los deportistas de élite no muestran un rendimiento cognitivo mayor que aquellos de niveles inferiores a nivel general, sino en relación con tareas específicas del deporte, conocida como enfoque de rendimiento experto (Ericsson, 2003; Mann et al., 2007). Por otro lado, existe otra vía que defiende lo opuesto, pues esta considera que los deportistas de élite muestran un mejor dominio cognitivo en tareas generales, es decir, no específicas de su deporte, que aquellos deportistas amateurs (Voss et al., 2010). Un estudio reciente sugiere la idea de que los procesos específicos de un deporte, como la toma de decisiones, se basan en procesos cognitivos generales y que, por tanto, atletas categorías superiores muestran un rendimiento cognitivo mayor que aquellos que no lo son (Heisler et al., 2023). Además, estos mismos autores (Heisler et al., 2023) defienden la idea de que la toma de decisiones está vinculada a los procesos cognitivos generales, como la memoria de trabajo o la inhibición (Johnson y Raab, 2003; Mata et al., 2011), los cuales son relevantes para la calidad de decisión de los futbolistas, en concreto. De aquí se extrae la noción básica de que un punto importante en el desarrollo de la toma de decisiones sería su vinculación con los procesos cognitivos (Marasso et al., 2014).

Una aproximación cognitiva al estudio de la toma de decisiones, centrada en modelos de procesamiento de la información, defiende que la percepción, la atención y la memoria son clave en la actuación deportiva (García González et al., 2011). Así, la toma de decisiones se entiende como un paso previo a la propia acción, basado en un

procesamiento perceptivo (Schmidt y Lee, 1999). Aquí, las habilidades cognitivas resultan fundamentales de cara a la percepción e interpretación de la información, donde la velocidad de procesamiento y el tiempo de ejecución influyen en el resultado exitoso de la acción (Williams et al., 2004). De esta manera, un comportamiento exitoso conlleva el uso adecuado de información previa para anticipar, decidir y ejecutar de manera más rápida y precisa. A través de la práctica y la experiencia puede minimizarse el tiempo necesario para producir una decisión y una respuesta más rápida, optimizando la velocidad en la percepción y procesamiento de los estímulos relevantes para la tarea (García González et al., 2011).

Desde una perspectiva multidimensional y abierta, diversos autores consideran recomendable el desarrollo de una intervención contextualizada de los principios tácticos básicos en las fases de iniciación al deporte para el estudio de la toma de decisiones (Bayer, 1992; Mitchell et al., 2003; Mitchell et al., 2020). Partiendo de este enfoque, la propuesta de enseñanza orientada al aprendizaje de las habilidades técnicas, del conocimiento táctico y de los procesos más extendida en la última década debido a su metodología integradora se centran en juegos reducidos (también conocidos como juegos modificados) como modelo de entrenamiento más eficaz debido a su flexibilidad, capacidad de control y posibilidad de extrapolación del aprendizaje por su similitud al contexto real (Serra Olivares et al., 2011).

En concreto, Thorpe et al. (1984) establecieron dos tipos de juegos reducidos: por representación y por exageración. A grandes rasgos, mientras que los juegos reducidos por representación incluyen la orientación a portería como objetivo de la actividad, respetando la esencia del juego (Serra Olivares et al., 2011). Por este motivo, se trata de la versión más defendida, debido a las posibilidades que ofrece y su semejanza a la realidad deportiva. Por su parte, los juegos reducidos por exageración son un modelo más simplificado, centrado en la conservación de la posesión del balón, lo que genera menos situaciones típicas del juego en competición (Serra Olivares et al., 2011). En todo caso, en este esquema de entrenamiento se encuentra inmerso el factor cognitivo de la toma de decisiones en fútbol (Gréhaigne et al., 2005).

En cuanto a estrategias relacionadas con la toma de decisiones en fútbol, cabe destacar el modelo 'Take-The-First' (Johnson y Raab, 2003), según el cual, los jugadores suelen señalar la primera opción como la más eficaz (Musculus, 2018), lo cual puede deberse

en gran parte a la influencia del tiempo y la presión que éste ejerce. Esto se relaciona con un proceso de toma de decisión intuitivo generado debido a la experiencia en situaciones similares previas (Musculus, 2018). Esta estrategia va ligada con la idea de usar heurísticos simples en la toma de decisiones, esto es, aplicar reglas simples que permitan generar un abanico de opciones más reducido y específico, así como simplificar la elección de una alternativa (Raab, 2012). Otra estrategia sería la que no concibe la toma de decisiones como un proceso intuitivo, sino más bien como un proceso creativo y que, por tanto, la primera opción no necesariamente tendría que ser la mejor (Klatt et al., 2019). Según diversos autores (Todd y Gigerenzer, 2012; Klatt et al., 2019), la eficacia en la toma de decisiones siguiendo un modelo intuitivo o uno creativo dependería de la tarea, la situación y el objetivo concreto que se persiga. Estos sugieren la importancia de estudiar el proceso de generación de opciones que precede a la elección final.

1.5. Referencias

- Abarghoueinejad, M., Barreira, D., Dias, C., Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., y Maia, J. (2021). Body physique, body composition, physical performance, technical and tactical skills, psychological development, and club characteristics of young male portuguese soccer players: The inex study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3560. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073560>
- Aktop, A., Kuzu, O., y Çetin, E. (2017). Analysis of attention, eye-hand coordination and reaction time of young soccer players. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 14-19. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.06.2>
- Álvarez, J. A., y Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16, 17-42. <https://doi.org/10.1007/s11065-006-9002-x>
- Aquino, R., Marques, R. F. R., Petiot, G. H., Gonçalves, L. G. C., Moraes, C., Santiago, P. R. P., y Puggina, E. F. (2016). Relationship between procedural tactical

- knowledge and specific motor skills in young soccer players. *Sports*, 4(4), 52. <https://doi.org/10.3390/sports4040052>
- Araújo, D., Davids, K., y Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 653–676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Ballester, R., Huertas, F., Yuste, F. J., Llorens, F., y Sanabria, D. (2015). The relationship between regular sports participation and vigilance in male and female adolescents. *PloSONE*, 10(4), e0123898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123898>
- Banyard, P. (1995). Introducción a los procesos cognitivos. Editorial Ariel. Barcelona
- Baranovič, T., y Zemková, E. (2021). The relationship between the performance of soccer players on the curved sprint test, repeated sprint test, and change-of-direction speed test. *Applied Sciences*, 11(12), 5355. <https://doi.org/10.3390/app11125355>
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., y Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1095-1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>
- Bayer, C. (1992) La enseñanza de los juegos deportivos colectivos [The teaching of collective sports games]. Hispano Europea, Barcelona.
- Beavan, A., Chin, V., Ryan, L. M., Spielmann, J., Mayer, J., Skorski, S., Meyer, T., y Fransen, J. (2020). A longitudinal analysis of the executive functions in high-level soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 42(5), 349-357. <https://doi.org/10.1123/jsep.2019-0312>
- Benavides, L., Santos, P., Díaz, G., y Benavides, M.I. (2018). La toma de decisión en el fútbol: una perspectiva desde la integración en el entrenamiento específico del deporte. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.6>

- Bialystok, E. (2015). Bilingualism and the development of executive function: The role of attention. *Child Development Perspectives*, 9(2), 117-121. <https://doi.org/10.1111/cdep.12116>
- Blotenberg, I., y Schmidt-Atzert, L. (2019). Towards a process model of sustained attention tests. *Journal of Intelligence*, 7(1), 3. <https://doi.org/10.3390/jintelligence7010003>
- Bozkurt, S., y Kucuk, V. (2018). Comparing of technical skills of young football players according to preferred foot. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 6(1), 19-22. <https://doi.org/10.13189/saj.2018.060103>
- Brimmell, J., Edwards, E. J., y Vaughan, R. S. (2022). Executive function and visual attention in sport: a systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1-34. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2145574>
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 365-374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181635b2e>
- Buchheit, M., y Rabbani, A. (2014). The 30–15 intermittent fitness test versus the yo-yo intermittent recovery test level 1: relationship and sensitivity to training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 522-524. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0335>
- Buehner, M., Krumm, S., Ziegler, M., y Pluecken, T. (2006). Cognitive abilities and their interplay: Reasoning, crystallized intelligence, working memory components, and sustained attention. *Journal of Individual Differences*, 27(2), 57-72. <https://doi.org/10.1027/1614-0001.27.2.57>
- Bujnovsky, D., Maly, T., Ford, K. R., Sugimoto, D., Kunzmann, E., Hank, M., y Zahalka, F. (2019). Physical fitness characteristics of high-level youth football players: influence of playing position. *Sports*, 7(2), 46. <https://doi.org/10.3390/sports7020046>
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., y Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier

- League. *Human Movement Science*, 39, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003>
- Butzbach, M., Fuermaier, A. B., Aschenbrenner, S., Weisbrod, M., Tucha, L., y Tucha, O. (2019). Basic processes as foundations of cognitive impairment in adult ADHD. *Journal of Neural Transmission*, 126, 1347-1362. <https://doi.org/10.1007/s00702-019-02049-1>
- Cabral de Andrade, M. O., González-Víllora, S., Casanova, F., y Teoldo, I. (2020). The attention as a key element to improve tactical behavior efficiency of young soccer players. *Revista de Psicología del Deporte*, 29(2), 47-55.
- Campillo, E., Ricarte, J. J., Ros, L., Nieto, M., y Latorre, J. M. (2018). Effects of the visual and auditory components of a brief mindfulness intervention on mood state and on visual and auditory attention and memory task performance. *Current Psychology*, 37(1), 357-365. <https://doi.org/10.1007/s12144-016-9519-y>
- Campos Vazquez, M. A., Toscano Bendala, F. J., Mora-Ferrera, J. C., y Suarez Arrones, L. J. (2017). Relationship between internal load indicators and changes on intermittent performance after the preseason in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(6), 1477-1485. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001613>
- Carling, C., Le Gall, F., y Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325-336. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652655>
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., y Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 3-9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00867.x>
- Carraça, B., Serpa, S., Palmi, J., y Rosado, A., (2018). Enhance Sport Performance of Elite Athletes: The Mindfulness-Based Interventions. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(2), 79-109.
- Castellano, J., Casamichana, D., y Lago, C. (2012). The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams. *Journal of Human Kinetics*, 31(2012), 139-47. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0015-7>

- Castellano, J., y Hernández-Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, *12*, 117–121.
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A. y Cámara, J. (2016). Aptitud física y características fisiológicas de los árbitros de fútbol. *Ciencia y deporte*, *31*(1), 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.11.003>
- Chun, M. M., Golomb, J. D., y Turk-Browne, N. B. (2011). A taxonomy of external and internal attention. *Annual Review of Psychology*, *62*, 73-101. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100427>
- Clemente, F., Couceiro, M. S., Martins, F. M., y Mendes, R. U. I. (2012). The usefulness of small-sided games on soccer training. *Journal of Physical Education and Sport*, *12*(1), 93-102.
- Cortés Pascual, A., Moyano Muñoz, N., y Quilez Robres, A. (2019). The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1582. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582>
- Dambroz, F., Clemente, F. M., y Teoldo, I. (2022) The effect of physical fatigue on the performance of soccer players: A systematic review. *PLoS ONE*, *17*(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270099>
- Danielsen, L. D., Rodahl, S. E., Giske, R., y Høigaard, R. (2017). Mental toughness in elite and sub-elite female soccer players. *International Journal of Applied Sports Sciences*, *29*, 77-85. <https://doi.org/10.24985/ijass.2017.29.1.77>
- Davids, K., Araújo, D., Seifert, L., y Orth, D. (2015). Expert performance in sport: an ecological dynamics perspective, in Handbook of Sport Expertise, eds J. Baker and D. Farrow (London: Routledge): 130-144. <https://doi.org/10.4324/9781315776675-12>
- Desimone, R., y Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, *18*(1), 193-222.
- Diamond, A. (2006). The Early Development of Executive Functions. In E. Bialystok & F. I. M. Craik (Eds.), *Lifespan cognition: Mechanisms of change* (pp. 70–95).

Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169539.003.0006>

- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of clinical psychology*; 64: 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Díaz Díaz, R., Ramos-Verde, E. J., García Manso, J. M., Valverde Esteve, T., y Arriaza Ardiles, E. (2018). The use of Polar Coordinates in the analysis of motor interaction in football according to the result. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19, 60–75. <https://doi.org/10.6018/cpd.338871>
- Doewes, R. I., Purnama, S., Syaifullah, R., y Nuryadin, I. (2020). The effect of small sided games training method on football basic skills of dribbling and passing in indonesian players aged 10-12 years. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 29(3), 429-441.
- Emmonds, S., Till, K., Jones, B., Mellis, M., y Pears, M. (2016). Anthropometric, speed and endurance characteristics of English academy soccer players: do they influence obtaining a professional contract at 18 years of age?. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(2), 212-218. <https://doi.org/10.1177/1747954116637154>
- Ericsson, K. A. (2003). How the expert performance approach differs from traditional approaches to expertise in sport: In search of a shared theoretical framework for studying expert performance. *Expert performance in sport: Recent Advance Expertise*, 371-401.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. y Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.3.363>
- Escobar, D. P. P., Navarro, W. H. B., Mediavilla, C. M. Á., y León, D. A. H. (2020). La preparación física en la toma de decisiones arbitrales del fútbol. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(11), 3-11.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., y Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25(148), 1989-1997.
- Fagundes, L. H. S., Noce, F., Albuquerque, M. R., de Andrade, A. G. P., y Teoldo da Costa, V. (2021). Can motivation and overtraining predict burnout in professional

- soccer athletes in different periods of the season?. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19(2), 279-294. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2019.1655778>
- Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific Reports*, 3(1), 1-3. <https://doi.org/10.1038/srep01154>
- Fink, A., Rominger, C., Benedek, M., Perchtold, C. M., Papousek, I., Weiss, E. M., Seidel, A., y Memmert, D. (2018). EEG alpha activity during imagining creative moves in soccer decision-making situations. *Neuropsychologia* 114, 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.04.025>
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., y Konttinen, N. (2016). Identifying technical, physiological, tactical and psychological characteristics that contribute to career progression in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 505-513. <https://doi.org/10.1177/1747954116655051>
- Gantois, P., Caputo Ferreira, M. E., Lima-Junior, D. D., Nakamura, F. Y., Batista, G. R., Fonseca, F. S., y Fortes, L. D. S. (2020). Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer athletes. *European journal of sport science*, 20(4), 534-543. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1656781>
- García-Ceberino, J. M., Gamero, M. G., Feu, S., y Ibáñez, S. J. (2020). Experience as a determinant of declarative and procedural knowledge in school football. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 1063. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031063>
- Glavaš, D. (2020). Basic Cognitive Abilities Relevant to Male Adolescents' Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(6), 1079-1094. <https://doi.org/10.1177/0031512520930158>
- Gökçe, E., Güneş, E., Arı, F., Hayme, S., y Nalçacı, E. (2021). Comparison of the effects of open-and closed-skill exercise on cognition and peripheral proteins: A cross-sectional study. *PloSONE*, 16(6), e0251907. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251907>

- García González, L., Araújo, D., Carvalho, J., y Del Villar, F. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Revista de Psicología del deporte*, 20(2), 645-666.
- González VÍllora, S., García-López, L. M., y Contreras-Jordán, O. R. (2015). Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, (59). <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.005>
- González Villora, S., Garcia Lopez, L. M., Pastor Vicedo, J. C., y Contreras Jordan, O. R. (2011). Tactical knowledge and decision making in young football players (10 years old). *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 79-97.
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Valente dos Santos, J., Ribeiro, A. S., da Silva, D. R. P., Ohara, D., Coelho e Silva, M. J., y Ronque, E. R. V. (2017). Comparison of skillful vs. less skilled young soccer players on anthropometric, maturation, physical fitness and time of practice. *International Journal of Sports Medicine*, 38(5), 384-395. <https://doi.org/10.1055/s-0042-122815>
- Gray, R., Gaska, J., y Winterbottom, M. (2016). Relationship between sustained, orientated, divided, and selective attention and simulated aviation performance: training and pressure effects. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5, 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2015.11.005>
- Gréhaigne, J. F., Godbout, P., y Zerai, Z. (2011). How the " rapport de forces" evolves in a soccer match: the dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 747-765.
- Gréhaigne, J. F., Wallian, N., y Godbout, P. (2005). Tactical-decision learning model and students' practices. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 10(3), 255-269. <https://doi.org/10.1080/17408980500340869>
- Greimel, E., Wanderer, S., Rothenberger, A., Herpertz-Dahlmann, B., Konrad, K., y Roessner, V. (2011). Attentional performance in children and adolescents with tic disorder and co-occurring attention-deficit/hyperactivity disorder: new insights from a 2× 2 factorial design study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 39, 819-828. <https://doi.org/10.1007/s10802-011-9493-7>

- Griffin, L. L., Dodds, P., Placek, J. H., y Tremino, F. (2001). Middle school students' conceptions of soccer: their solutions to tactical problems. *Journal of Teaching in Physical Education*, 20(4), 324-340. <https://doi.org/10.1123/jtpe.20.4.324>
- Hammami, M. A., Ben Abderrahmane, A., Nebigh, A., Le Moal, E., Ben Ounis, O., Tabka, Z., y Zouhal, H. (2013). Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 589-596. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746721>
- Haugaasen, M., Toering, T., y Jordet, G. (2014). From childhood to senior professional football: A multi-level approach to elite youth football players' engagement in football-specific activities. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 336-344. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.02.007>
- Heilmann, F., Wollny, R., y Lautenbach, F. (2022). Inhibition and calendar age explain variance in game performance of youth soccer athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1138. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031138>
- Heisler, S. M., Lobinger, B. H., y Musculus, L. (2023). A developmental perspective on decision making in young soccer players: The role of executive functions. *Psychology of Sport and Exercise*, 65, 102362. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102362>
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., y Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41, 199-220. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hossner, E.-J., Schnyder, U., Schmid, J. y Kredel, R. (2019). El papel de la distancia de visión y el ángulo de visión en el desempeño de los árbitros en la toma de decisiones durante la Copa Mundial de la FIFA 2014. *Revista de Ciencias del Deporte*, 37(13), 1481–1489. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1570898>
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., y Visscher, C. (2009). Soccer skill development in professionals. *International Journal of Sports Medicine*, 30(08), 585-591. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202354>

- Huijgen, B.C.H., Leemhuis, S., Kok, N.M., Verburch, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M.T. y Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PloSONE*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>
- Johnson, J. G., y Raab, M. (2003). Take the first: Option-generation and resulting choices. *Organizational behavior and human decision processes*, 91(2), 215-229. [https://doi.org/10.1016/S0749-5978\(03\)00027-X](https://doi.org/10.1016/S0749-5978(03)00027-X)
- Kalén, A., Bisagno, E., Musculus, L., Raab, M., Pérez-Ferreirós, A., Williams, A. M., Araújo, D., Lindwall, M., y Ivarsson, A. (2021). The role of domain-specific and domain-general cognitive functions and skills in sports performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 147(12), 1290. <https://doi.org/10.1037/bul0000355>
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., y Visscher, C. (2009). Self-assessed tactical skills in elite youth soccer players: a longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills*, 109(2), 459-472. <https://doi.org/10.2466/pms.109.2.459-472>
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., y Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 846-852. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01104.x>
- Kelly, A. L., y Williams, C. A. (2020). Physical characteristics and the talent identification and development processes in male youth soccer: A narrative review. *Strength & Conditioning Journal*, 42(6), 15-34. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000576>
- Kirk, H. E., Gray, K. M., Ellis, K., Taffe, J., y Cornish, K. M. (2016). Computerised attention training for children with intellectual and developmental disabilities: a randomised controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(12), 1380-1389. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12615>
- Klatt, S., Noël, B., Musculus, L., Werner, K., Laborde, S., Lopes, M. C., Greco, P.J., Memmert, D., y Raab, M. (2019). Creative and intuitive decision-making processes: A comparison of Brazilian and German soccer coaches and players. *Research*

Quarterly for Exercise and Sport, 90(4), 651-665.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1642994>

Klatt, S., y Smeeton, N. J. (2022). Processing visual information in elite junior soccer players: Effects of chronological age and training experience on visual perception, attention, and decision making. *European Journal of Sport Science*, 22(4), 600-609.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1887366>

Konefał, M., Chmura, P., Zając, T., Chmura, J., Kowalczyk, E., y Andrzejewski, M. (2019). Evolution of technical activity in various playing positions, in relation to match outcomes in professional soccer. *Biology of Sport*, 36(2), 181-189.
<https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.83958>

Krenn, B., Finkenzeller, T., Würth, S., y Amesberger, G. (2018). Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 38, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.06.002>

Lago Peñas, C., y Lago Ballesteros, J. (2011). Game location and team quality effects on performance profiles in professional soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(3), 465.

Lago Peñas, C., Lago Ballesteros, J., Dellal, A., y Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 288.

Lane, A. M., Nevill, A. M., Ahmed, W. S. y Balmer, N. (2006). Toma de decisiones del árbitro de fútbol: ¿Debo hacer sonar el silbato? *Journal of Sports Science & Medicine*, 5, 243-253.

Le Gall, F., Carling, C., Williams, A. M., y Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.004>

Little, T., y Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78. <https://doi.org/10.1519/00124278-200502000-00013>

- Little, T., y Williams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 367–371. <https://doi.org/10.1519/00124278-200705000-00013>
- Liu, H., Gomez, M. Á., Lago Peñas, C., y Sampaio, J. (2015). Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1205-1213. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022578>
- Logue, S. F., y Gould, T. J. (2014). The neural and genetic basis of executive function: attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 123, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2013.08.007>
- Love, S., Kannis-Dymand, L., y Lovell, G. P. (2018). Metacognitions in triathletes: associations with attention, state anxiety, and relative performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 30(4), 421-436. <https://doi.org/10.1080/10413200.2018.1440660>
- Mallo, J., González Frutos, P., Juárez, D., y Navarro, E. (2012). Efecto del posicionamiento en la precisión de la toma de decisiones de los árbitros de primera clase de fútbol de la asociación y los árbitros asistentes durante los partidos competitivos. *Revista de Ciencias del Deporte*, 30(13), 1437–1445. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.711485>
- Mallo, J., y Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 166.
- Manly, T., Anderson, V., Nimmo-Smith, I., Turner, A., Watson, P., y Robertson, I. H. (2001). The differential assessment of children's attention: The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), normative sample and ADHD performance. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(8), 1065-1081. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00806>
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., y Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>

- Marasso, D., Laborde, S., Bardaglio, G., & Raab, M. (2014). A developmental perspective on decision making in sports. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 251-273. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2014.932424>
- Marteniuk, R. G. (1976). Information processing in motor skills. Holt, Rinehart and Winston.
- Martínez Rodríguez, A., Peñaranda Moraga, M., Vicente Martínez, M., Martínez Moreno, M., Cuestas Calero, B. J., Soler Durá, J., Yáñez Sepúlveda, R., y Muñoz Villena, A. J. (2022). Relationship between Anthropometric Measures and Anxiety Perception in Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 8898. <https://doi.org/10.3390/ijerph19158898>
- Martínez Santos, R., Castillo, D., y Los Arcos, A. (2016). Sprint and jump performances do not determine the promotion to professional elite soccer in Spain, 1994–2012. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2279-2285. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1190460>
- Mata, R., von Helversen, B., y Rieskamp, J. (2011). When easy comes hard: The development of adaptive strategy selection. *Child Development*, 82(2), 687-700. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01535.x>
- Mateo, V., y Vilaplana, A. (2007). Estrategias de identificación del alumno inatento e impulsivo desde el contexto escolar. *Quaderns Digitals*, 5, 13-28.
- Memmert, D. (2011). Creativity, expertise, and attention: Exploring their development and their relationships. *Journal of sports sciences*, 29(1), 93-102. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.528014>
- Memmert, D., Simons, D. J., y Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.06.002>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J. y Hughes, M. (2010). Reviews: Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching* 5(4), 571–592. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>

- Michailidis, Y. (2013). Small sided games in soccer training. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(3), 392.
- Miller, E. K., Lundqvist, M., y Bastos, A. M. (2018). Working Memory 2.0. *Neuron*, 100(2), 463-475. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.023>
- Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., y Jaric, S. (2008). Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1046-1050. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816eb4af>
- Mitchell, S., Mitchell, S. A., Oslin, J., y Griffin, L. L. (2020). Teaching sport concepts and skills: A tactical games approach. *Human Kinetics Publishers*.
- Mitchell, S. A., Oslin, J. L., y Griffin, L. L. (2003). Sport Foundations for Elementary Physical Education. A Tactical Games Approach. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Modric, T., Versic, S., y Sekulic, D. (2020). Position specific running performances in professional football (soccer): influence of different tactical formations. *Sports*, 8(12), 161. <https://doi.org/10.3390/sports8120161>
- Moratal, C., Lupiáñez, J., Ballester, R., y Huertas, F. (2020). Deliberate Soccer Practice Modulates Attentional Functioning in Children. *Frontiers in Psychology* 11(761). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00761>
- Musculus, L. (2018). Do the best players “take-the-first”? Examining expertise differences in the option-generation and selection processes of young soccer players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 7(3), 271. <https://doi.org/10.1037/spy0000123>
- Noreña, D., Ríos-Lago, M., Bombín González, I., Sánchez Cubillo, I., García Molina, A., y Tirapu Ustárroz, J. (2010). Effectiveness of neuropsychological rehabilitation in acquired brain injury (I): Attention, processing speed, memory and language. *Revista de Neurología*, 51(11), 687-698. <https://doi.org/10.33588/rn.5111.2009652>
- O'Connor, D., Larkin, P., y Williams A.M. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844, <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1151945>

- Olmedilla, A., Moreno-Fernández, I. M., Gómez-Espejo, V., Robles-Palazón, F. J., Verdú, I., y Ortega, E. (2019). Psychological intervention program to control stress in youth soccer players. *Frontiers in Psychology, 10*, 2260. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02260>
- Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., y Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25*(8), 2104-2110. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181f0a8a3>
- Parasuraman, R. (Ed.). (2000). *The attentive brain*. Mit Press.
- Perlman, S. B., Hein, T. C., Stepp, S. D., y LAMS Consortium. (2014). Emotional reactivity and its impact on neural circuitry for attention-emotion interaction in childhood and adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience, 8*, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2013.08.005>
- Posner, M. I., y Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience, 13*(1), 25-42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Praça, G. M., Soares, V. V., Matias, C. J. A. D. S., Costa, I. T. D., y Greco, P. J. (2015). Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 17*, 136-144. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n2p136>
- Raab, M. (2012). Simple heuristics in sports. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 5*(2), 104-120. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.654810>
- Rabbani, A., Clemente, F. M., Kargarfard, M., y Jahangiri, S. (2019). Combined small-sided game and high-intensity interval training in soccer players: The effect of exercise order. *Journal of Human Kinetics, 69*(1), 249-257. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0092>
- Rabiner, D., Godwin, J., y Dodge, K. (2016). Predicting Academic Achievement and Attainment: The Contribution of Early Academic Skills, Attention Difficulties, and Social Competence. *School Psychology Review, 45*, 250-267. <https://doi.org/10.17105/SPR45-2.250-267>

- Reina Gómez, A., y Hernández Mendo, A. (2012). Revisión de indicadores de rendimiento en fútbol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 1(1), 1-14. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2012.v1i1.1990>
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., y Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702. <https://doi.org/10.1080/02640410050120078>
- Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., y Williams, A. M. (2013). Perceptual-cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(2), 144-155. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.2.144>
- Romeas, T., Guldner, A., y Faubert, J. (2016). 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.06.002>
- Romero Caballero, A., Varela Olalla, D., y Loëns Gutiérrez, C. (2021). Fitness evaluation in young and amateur soccer players: Reference values for vertical jump and aerobic fitness in men and women. *Science & Sports*, 36(2), 141-e1. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.04.004>
- Rosenberg, M. D., Finn, E. S., Scheinost, D., Constable, R. T., y Chun, M. M. (2017). Characterizing attention with predictive network models. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(4), 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.011>
- Russell, S., Renshaw, I. y Davids, K. (2019). Cómo las restricciones que interactúan dan forma a la toma de decisiones emergentes de los árbitros de fútbol a nivel nacional. *Investigación cualitativa en deporte, ejercicio y salud*, 11(4), 573-588. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2018.1493525>
- Russo, G., Bigliassi, M., Ceciliani, A., y Tessari, A. (2022). Exploring the interplay between sport modality and cognitive function in open-and closed-skill athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 61, 102186. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102186>
- Sakalidis, K. E., Burns, J., Van Biesen, D., Dreegia, W., y Hettinga, F. J. (2021). The impact of cognitive functions and intellectual impairment on pacing and

- performance in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 52, 101840. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101840>
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B., y Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Salinero, J. J., González Millán, C., Vicente, D. R., Vicén, J. A., García Aparicio, A., Rodríguez-Cabrero, M., y Cruz, A. (2013). Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(50), 401-418.
- Samuel, R. D., Tenenbaum, G., y Galily, Y. (2021). An integrated conceptual framework of decision-making in soccer refereeing. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19(5), 738-760. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2020.1766539>
- Sarasa, J. (2016). La técnica del fútbol del entrenador del siglo XXI. Paidotribo.
- Sarmento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. D., Owen, A., y Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Scharfen, H-E. y Memmert, D. (2019). The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology* 10(817). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Schmidt, R. A. y Lee, T. D. (1999). Motor control and learning – A behavioural emphasis (3ª ed). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schumacher, N., Schmidt, M., Wellmann, K., y Braumann, K-M. (2018). General perceptual-cognitive abilities: Age and position in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202627>
- Serra Olivares, J., Garcia-Lopez, L. M., y Calderon, A. (2021). Tactical domain-specific knowledge in young soccer players aged 8-12. *Apuntes de Educación Física y Deportes*, 36-43.

- Serra Olivares, J., González-Víllora, S., y García-López, L. M. (2011). Comparación del rendimiento de juego de jugadores de fútbol de 8-9 años en dos juegos modificados 3 contra 3. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 77-91.
- Shafizadeh, M., Taylor, M., y Peñas, C. L. (2013). Performance consistency of international soccer teams in Euro 2012: A time series analysis. *Journal of Human Kinetics*, 38, 213. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0061>
- Smpokos, E., Mourikis, C., y Linardakis, M. (2018). Seasonal changes of physical (motor) activities in professional Greek football players. *TRENDS in Sport Sciences*, 2(25): 99-107.
- Spaniol, M. M., Shalev, L., Kossyvaki, L., y Mevorach, C. (2018). Attention training in autism as a potential approach to improving academic performance: a school-based pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(2), 592–610. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3371-2>
- Swann, C., Moran, A., y Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.004>
- Taatgen, N. A. (2013). La naturaleza y transferencia de las habilidades cognitivas. *Revisión Psicológica*, 120(3), 439.
- Tamm, L., Epstein, J. N., Peugh, J. L., Nakonezny, P. A., y Hughes, C. W. (2013). Preliminary data suggesting the efficacy of attention training for school-aged children with ADHD. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 4, 16-28. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.11.004>
- Thomas, O., Thrower, S. N., Lane, A., y Thomas, J. (2021). Types, sources, and debilitating factors of sport confidence in elite early adolescent academy soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 33(2), 192-217. <https://doi.org/10.1080/10413200.2019.1630863>
- Thorpe, R., Bunker, D., y Almond, L. (1984). A change in focus for the teaching of games. *In Sport Pedagogy. Olympic Scientific Congress Proceedings 6*, 163-169.

- Todd, P. M., y Gigerenzer, G. E. (2012). *Ecological rationality: Intelligence in the world*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195315448.001.0001>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., y Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Vera Haro, G., Pino Ortega, J., Romero Cerezo, C., y Moreno Contreras, M. I. (2007). Propuesta de valoración técnico-táctica mediante una situación de juego colectivo básico en el fútbol de iniciación. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (12), 29-35. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i12.35034>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE*, 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, 11(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>
- Verdejo-García, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 227-235.
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PloS ONE*. 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Vestberg, T., Jafari, R., Almeida, R., Maurex, L., Ingvar, M., y Petrovic, P. (2020). Level of play and coach-rated game intelligence are related to performance on design fluency in elite soccer players. *Scientific Reports*, 10(1), 9852. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66180-w>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE*, 12(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>

- Viramonte, M. (2000). Comprensión lectora. Dificultades estratégicas en resolución de preguntas inferenciales. Ediciones Colihue. Buenos Aires (Argentina).
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., y 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. <https://doi.org/10.1002/acp.1588>
- Waldron, M., y Worsfold, P. (2010). Differences in the game specific skills of elite and sub-elite youth football players: Implications for talent identification. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(1), 9-24. <https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868497>
- Wallace, J. L., y Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 223-228. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.03.016>
- Wang, C. H., Chang, C. C., Liang, Y. M., Shih, C. M., Chiu, W. S., Tseng, P., Hung, D. L., Tzeng, O., Muggleton, N., y Juan, C. H. (2013). Open vs. closed sports and the modulation of inhibitory control. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055773>
- Weinberg, R. S., y Gould, D. (2010). Fundamentos De Psicología Del Deporte Y Del Ejercicio Físico/Fundamentals of Sport Psychology and Physical Exercise. Ed. Médica Panamericana.
- Williams, A. M., Ward, P., Bell-Walker, J., y Ford, P. (2011). Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer. *British Journal of Psychology*, 103(3), 393-411. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.2011.02081.x>
- Williams, A. M., Ward, P., Smeeton, N. J., y Allen, D. (2004). Developing anticipation skills in tennis using on-court instruction: perception versus perception and action. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16(4), 350-360. <https://doi.org/10.1080/10413200490518002>
- Xie, M. (2019). Development strategy of football majors in local colleges and universities. In 3rd International conference on economics, management engineering and education technology. UK: Francis Academic Press.

Zelazo, P. D., y Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>

Zhou, C., Calvo, A. L., Robertson, S., y Gómez, M. Á. (2021). Long-term influence of technical, physical performance indicators and situational variables on match outcome in male professional Chinese soccer. *Journal of Sports Sciences*, 39(6), 598-608. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1836793>

Capítulo 2. Análisis observacional del rendimiento en el fútbol

Capítulo 2. Análisis observacional del rendimiento en el fútbol

Índice del capítulo

2.1.Utilización de la metodología observacional en el fútbol

2.2.Los juegos reducidos como estrategia para analizar el rendimiento deportivo en fútbol

2.3.Referencias

2.1. Utilización de la metodología observacional en el fútbol

El fútbol es un deporte de equipo de colaboración-oposición, que se juega en un entorno común y dinámico, en constante cambio, y con participación e interacción simultánea entre sus participantes (Caetano et al., 2019; Rico González et al., 2020). Al mismo tiempo, el rendimiento deportivo es un aspecto multifactorial, el cual involucra diferentes facetas inherentes al entrenamiento y la competición, influenciados por la interacción jugador-oponente, que deben ser correctamente identificados y analizados (Mackenzie y Cushion, 2013; Toro Román et al., 2023). Por ello, para analizar el rendimiento en un deporte tan complejo como el fútbol resulta necesario estudiar, no sólo los participantes a nivel individual, sino las interacciones que se producen entre ambos equipos durante el desarrollo del propio juego (Aranda et al., 2019). Esto es, siguiendo a Aranda et al. (2019), para evaluar el comportamiento de un equipo en fútbol no basta con analizar las acciones del participante observado, sino que también se debe prestar atención a determinados aspectos de la conducta del oponente.

Cabe destacar que, a pesar de esta complejidad e incertidumbre social en la que se desarrollan los acontecimientos (Parlebas, 1988; Castellano et al., 2000), fruto de la propia naturaleza y dinámica del juego, el fútbol no presenta comportamientos determinados por el azar (Sumpter, 2016; Maneiro et al., 2018). Por el contrario, resulta

necesario identificar patrones e indicadores de rendimiento que permitan obtener información valiosa sobre el comportamiento individual y colectivo de los jugadores (Dufour et al., 2017; Gudmundsson y Horton, 2017). Según Castellano (2022), en un deporte de interacción como es el fútbol, resulta esencial conocer las relaciones que se establecen entre los jugadores de un mismo equipo, así como con relación a los futbolistas del equipo rival. Investigaciones recientes tienden a incluir, además, la participación del portero como elemento importante en el análisis de los patrones de comportamiento del equipo, tanto en la fase defensiva como en la ofensiva (Florin, 2009; Szwarc et al., 2010). Siguiendo a Ortega Toro et al. (2019), la evaluación de la dinámica de juego requiere analizar la continuidad del juego, sin aislar las acciones y eventos ocurridos. La finalidad es que esta información sobre las acciones individuales y grupales sean lo más precisa y objetiva posible, de manera que permitan comprender y explicar lo que ocurre durante la actuación deportiva (McGarry, 2009).

De cara a la exploración de las capacidades técnico-tácticas, es importante asumir una aproximación que tenga en cuenta el ambiente y la manera en que se percibe, identifica e interpreta la información presente en el entorno (García González et al., 2011). El rendimiento deportivo exitoso depende, en gran parte, de los procesos cognitivos que subyacen tras la interpretación de los estímulos y la elección y posterior ejecución de una acción (Hodges et al., 2006). Concretamente, las habilidades perceptivas y cognitivas forman parte del proceso de toma de decisiones (Bennet et al., 2019), tal y como señala la perspectiva cognitiva. Así, la toma de decisiones que tiene lugar durante el juego requiere de la percepción e interpretación de la información ambiental presente, y llevar a cabo acciones específicas apropiadas según las demandas de la tarea (Bennet et al., 2019). De esta manera, se sugiere la necesidad de desarrollar las habilidades cognitivas requeridas con el fin de mejorar la toma de decisiones durante situaciones de juego reales. No obstante, para el análisis exhaustivo de una acción debe tenerse en cuenta hasta cuatro conceptos principales relacionados entre sí, los cuales serían: persona, proceso, contexto y tiempo (Bronfenbrenner, 1999). Con este propósito, desde una perspectiva integrada se pretende conocer la relación existente entre acciones y situaciones técnico-tácticas del juego, en cuanto a percepción, identificación, decisión y ejecución, analizando al individuo y valorando el contexto en que se desarrolla su actividad (Lozano et al., 2016; Flatgård et al., 2020).

Entre las unidades básicas de análisis se encuentra la cuantificación de acciones tácticas, la frecuencia de ejecuciones, el inicio y finalización de estas, así como la identificación de las zonas del terreno de juego (Caicedo y Vargas, 2020). Los avances más recientes abogan por emplear un enfoque metodológico que no se limite a los aspectos cuantitativos, sino que incluya el análisis cualitativo, se analicen las interacciones entre los equipos y se tengan en cuenta los factores contextuales (Mackenzie y Cushion, 2013; Aranda et al., 2019). Así, el enfoque desde los mixed methods permite dicha integración entre elementos cuantitativos y cualitativos. De esta manera, es posible añadir la interpretación de las acciones por parte de los observadores al análisis cuantitativo de los eventos, lo que permite describir con mayor acierto los comportamientos acontecidos durante el juego (Hughes y Bartlett, 2002). Por tanto, medir y evaluar las interacciones entre los jugadores es un objetivo de cara a aportar significado a la información que, por lo general, se presenta de manera aislada (Hughes y Franks, 2005; Armatas et al., 2007; Barreira et al., 2016; Castellano, 2018).

El flujo conductual en fútbol esconde un orden que es importante conocer para comprender mejor el juego e intervenir positivamente en el proceso de entrenamiento (Silva et al., 2005). La dimensión temporal resulta necesaria para explicar la dinámica del juego, pues permite la estimación y reconocimiento de patrones conductuales que informan sobre el flujo de los acontecimientos (Anguera et al., 2011; Arana et al., 2013). Actualmente, los investigadores son más conscientes de la necesidad de contextualizar el comportamiento y considerar la interacción entre jugadores de los diferentes equipos, en función de las condiciones de juego, para una mayor comprensión de su dinámica real (Gréhaigne et al., 2011; Vilar et al., 2012).

En línea con lo anterior, para comprender y explicar la eficacia del comportamiento del jugador es necesario la elaboración de instrumentos válidos y fiables (Anguera et al., 2011; Caicedo y Vargas, 2020). La observación en el ámbito deportivo es un elemento de gran utilidad, pues permite la recogida de datos directamente de los participantes en contexto de entrenamiento y competición a partir de la información perceptible (Anguera y Hernández Mendo, 2013). Dada su naturaleza no intrusiva que respeta la espontaneidad, la metodología observacional es una forma científica y válida para el análisis de las conductas de los jugadores y sus interacciones en su entorno natural (Castellano y Hernández Mendo, 2003; Maneiro et al., 2018). En deportes colectivos, se ha demostrado la utilidad del uso de instrumentos de observación para el análisis

técnico-táctico del deporte en cuestión (Ortega Toro et al., 2019). Son múltiples las herramientas de observación diseñadas para recabar información válida y fiable, y que permiten analizar las diferentes situaciones de juego de manera espontánea, sin alterar el entorno ni interferir en la dinámica.

Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que, en fútbol, debido a su naturaleza compleja e interdependiente, es necesario desarrollar instrumentos que integren elementos cuantitativos y cualitativos, y consideren la interacción, el contexto y el factor defensivo a la hora de evaluar los eventos ofensivos del juego (Aranda et al., 2019). Algunos autores sugieren que el futuro del análisis del rendimiento en fútbol pasa por la construcción de herramientas de observación que permitan analizar acciones centradas en la interacción con el oponente (Mackenzie y Cushion, 2013; Sarmiento et al., 2014). A partir de la metodología observacional se han creado diferentes instrumentos, ya sean cuantitativos, cualitativos o mixtos, que tienen como finalidad la obtención de información de diferentes variables en el plano deportivo, abarcando tanto el plano individual como el colectivo (Anguera, 2003; Anguera y Hernández Mendo, 2015). Por resaltar algunos ejemplos, el uso de estas herramientas de observación permite analizar situaciones tales como el clima motivacional, las relaciones interlíneas, la valoración del penalti, o el análisis táctico en fase ofensiva, entre otras (Fabra et al., 2018; Maneiro et al., 2018; Nadal et al., 2018; Aranda et al., 2019).

En relación con esta última situación, el análisis de conductas en fase ofensiva, cabe mencionar herramientas publicadas recientemente como, por ejemplo: VATOF (Herramienta de Observación para la Valoración de Acciones Tácticas Ofensivas en Fútbol), la cual permite el análisis de las transiciones ofensivas y los diferentes eventos posibles (Caicedo y Vargas, 2020); REOFUT (instrumento de observación para el Rendimiento Ofensivo en Fútbol), herramienta diseñada para el análisis de posesiones ofensivas en fútbol (González Ródenas, 2013; Aranda et al., 2019); o AOFS-I (Instrumento de observación Análisis Observacional de Fútbol Sala), la cual permite el análisis de las acciones ofensivas que finalizan en gol en fútbol sala (Álvarez Medina et al., 2021).

Dentro de las técnicas empleadas para el estudio de los comportamientos y las diferentes situaciones de juego, el análisis de cadenas de Markov, el análisis secuencial de retardos y el análisis de Coordenadas Polares (Garay Plaza y Hernández Mendo,

2007; Anguera y Hernández Mendo, 2013) resultan ser técnicas que permiten abordar el análisis de la interacción entre los jugadores en su contexto y dinámica de juego habitual, de manera natural y espontánea (Anguera y Hernández Mendo, 2015). Estas técnicas permiten la opción de poder estimar las interacciones que se dan entre la conducta criterio con las demás categorías incluidas en el sistema taxonómico, conocidas como conductas de apareo, desarrollado para tal fin. Además, estas técnicas incluyen una perspectiva temporal (las cadenas de Markov solo permiten el análisis de retardo 1) y permiten identificar y describir las relaciones que se establecen entre los diferentes sucesos ocurridos durante el juego (Castellano et al., 2002). Esto se traduce en la detección de patrones secuenciales de conductas, una vectorialización del comportamiento que permite conocer si la transición entre tales acciones se debe a una probabilidad mayor que la esperada por efecto del azar (Castellano et al., 2002; Lago Peñas y Anguera, 2003; Barreira et al., 2014; Usabiaga et al., 2016), lo cual permite, a su vez, la configuración de mapas socioconductuales de secuencias (Castellano y Hernández Mendo, 2002).

En definitiva, el fútbol, debido a su dinámica natural y las características propias de este deporte, como la interacción y oposición entre sus participantes, requiere de un método que permita analizar las acciones de manera continua, sin aislar los eventos que suceden, integrando las diferentes variables que intervienen e identificando patrones de conductas (Ortega Toro et al., 2019). Para ello, se sugiere adoptar un método que integre el procesamiento de la información del deportista y los factores ambientales y situacionales del deporte en cuestión. En cuanto al estudio de la toma de decisiones, la perspectiva cognitiva permite abordar los patrones de planificación y ejecución elaborados por el deportista y el contexto real de juego o el entorno natural en que la actuación tiene lugar (García González et al., 2011). Sin embargo, resulta necesario desarrollar un mayor número de instrumentos y herramientas de observación válidas y fiables que permitan identificar y registrar las acciones de juego de manera integrada en su contexto natural, de manera espontánea y que tenga en cuenta la oposición del rival.

2.2. Los juegos reducidos como estrategia para analizar el rendimiento deportivo en el fútbol

En la actualidad, como ya se ha mencionado previamente, es bien sabido que el rendimiento en fútbol depende de múltiples factores (Little y Williams, 2007). Entre estos factores encontramos la aptitud física, las habilidades técnicas, el conocimiento táctico y las variables cognitivas y psicosociales (Ciocca et al., 2022). Además, en línea con lo abordado en el apartado anterior, es importante entrenar y analizar estas variables de manera integrada, teniendo en cuenta el contexto de juego y los estímulos presentes en el ambiente, como el factor espacio-tiempo (Ciocca et al., 2022).

Con relación a la metodología de trabajo de estos factores que forman parte del rendimiento deportivo en fútbol, en la literatura se destacan dos vías de entrenamiento: un método de enseñanza analítico y otro modelo global (Pascual et al., 2015). Por un lado, el modelo analítico se caracteriza por ser una vía de entrenamiento mediante la cual se practica y desarrolla cada variable por separado. Mediante este método de enseñanza se descompone la tarea en partes aisladas del juego, centrándose en la repetición de cada una de estas de manera individualizada. Por otro lado, existe un modelo global caracterizado por seguir una metodología según la cual una sola actividad integra todos los elementos fundamentales de manera simultánea. En este caso, se ejecuta una tarea completa similar a una situación real de juego, compuesta por varios elementos. En este modelo se incluirían los juegos reducidos. También podemos encontrar un modelo de enseñanza mixto que combina estos dos métodos, según el cual se parte de un ejercicio global o compuesto para, posteriormente, centrarse en la realización de un ejercicio analítico o aislado y, finalmente, se termina de nuevo con el ejercicio global. Según Pascual (2012), la elección de un método u otro depende del objetivo del entrenamiento y de la fase o categoría en que se encuentre el deportista. Si bien un entrenamiento mixto podría ser la mejor forma de enseñanza en fútbol, donde se entrenen tales características de manera integrada y se refuercen determinadas acciones de una manera más específica, analítica o individualizada, el método global parece ser más utilizado que el analítico en categorías de formación (Pascual et al., 2015).

Desde una perspectiva pedagógica, el uso de juegos que contextualicen y simulen el entorno típico y natural del deporte y permitan la recogida de datos en tales condiciones

parece ser un método apropiado para el proceso de aprendizaje de habilidades necesarias para competir en el deporte (Barrerira et al., 2020). En esta línea, el uso de juegos reducidos, también conocidos como ‘small-sided games’ (Rampinini et al., 2007), los cuales simulen situaciones de juego reales del deporte en cuestión, se consideran un método de entrenamiento global y de gran valor en la mejora del rendimiento del futbolista (Katis y Kellis, 2009). Siguiendo a Parlebas (2001), los juegos reducidos son situaciones deportivas en las que se integran todos los elementos del juego, desarrollados en un espacio común y con participación simultánea. Entre sus características, estos suelen desarrollarse en espacios reducidos y con un número de participantes limitados (Casamichana y Castellano, 2010; Hill Haas et al., 2011), en los cuales se simulan situaciones similares a las de competición real (Owen et al., 2004; Dellal et al., 2012). Esta metodología de enseñanza obliga a los jugadores a tomar decisiones y ejecutar acciones en condiciones de presión y fatiga para resolver la incertidumbre del juego (Gabbet et al., 2008; Casamichana et al., 2015).

El diseño de juegos reducidos que permita la aparición de conductas típicas en situaciones similares a las de competición, junto con herramientas que permitan una observación sistemática adecuada para analizar, registrar y describir las acciones, se considera una metodología idónea para evaluar el comportamiento de los futbolistas, tanto a nivel técnico, como táctico y decisional (Tenga et al., 2009; González Rodenas et al., 2019). Entre las herramientas de observación más reconocidas que analizan diferentes acciones en el juego en fútbol cabe destacar las siguientes: el Team Sport Assessment Procedure, conocido como “TSAP” (Gréhaigne et al., 1997), que evalúa el rendimiento en deportes de equipo, el System of Tactical Assessment in Soccer, cuya abreviación es “FUT-SAT” (Teoldo et al., 2011), herramienta centrada en el comportamiento táctico y en la toma de decisiones, el Game Performance Evaluation Tool, conocido como “GPET” (García López et al., 2013), instrumento que también evalúa el componente táctico y la toma de decisiones de los jugadores de fútbol. Más recientemente, cabe señalar una herramienta diseñada por Ortega Toro et al. (2019), que evalúa acciones técnicas y tácticas en fase ofensiva, o el instrumento INDISOC (González Rodenas et al., 2019), que se centra también en la evaluación de la fase ofensiva en fútbol.

Una herramienta recurrente y útil para la observación de las conductas de interés en situaciones de juego reducido en deporte colectivo es el Game Performance Assessment

Instrument (GPAI), diseñada para evaluar el rendimiento deportivo a través de diferentes parámetros (Oslin et al., 1998). Así, el objetivo es evaluar el comportamiento espontáneo que surge de forma natural durante el juego para obtener información acerca de la habilidad y conocimiento táctico de los jugadores. Para ello, se analizan los componentes individuales toma de decisiones, ejecución técnica y apoyo u ofrecimiento, y la eficacia en tales acciones, así como el rendimiento global en el juego mediante un índice de participación y de rendimiento (Aguilar et al., 2016). En cuanto a la toma de decisiones, éste es un aspecto clave en las acciones del jugador, en la solución de problemas y en la comprensión del juego (Hill Haas et al., 2011; Pérez Muñoz et al., 2022). Se trata de un proceso complejo en el que intervienen tres factores, como son: las características individuales, las condiciones de la tarea y, las características del entorno (Davids et al., 2008; Araújo et al., 2016; Lozano et al., 2016).

El proceso de tomar una decisión requiere fases donde se perciba, procese e interprete la información para, posteriormente, ofrecer una solución y ejecutarla, a lo cual se le suman condiciones de presión, oposición, tiempo y espacio (Williams, 2000). Como se ha mencionado anteriormente, las habilidades perceptivas juegan un papel fundamental en el proceso de toma de decisión, debido a su papel en la percepción, procesamiento e interpretación de la información (García González et al., 2011). Las decisiones cuentan con un componente temporal que resulta determinante en la eficacia de tal acción, donde intervienen aspectos cognitivos tales como la atención, percepción y velocidad de procesamiento (Nimmerichter et al., 2015). En este sentido, habilidades cognitivas como la atención y la percepción visual están estrechamente relacionadas con el tiempo de reacción, de manera que la capacidad para captar y procesar los estímulos relevantes de la tarea favorece la velocidad de decisión y respuesta (García González et al., 2011).

Además de los aspectos cognitivos, la toma de decisiones está muy vinculada al conocimiento táctico, aspectos que juegan un papel fundamental en deportes de equipo con oposición (Ciocca et al., 2022). Un método muy difundido para el aprendizaje táctico y decisional, donde tiene un peso importante el apartado cognitivo-perceptual es el entrenamiento basado en vídeo (Engelbrecht et al., 2016). A través de este método, los jugadores deben analizar la situación y proponer alternativas para resolver la problemática presentada (Lorains et al., 2013). Tal ejecución puede realizarse de diversas maneras: bien de forma escrita, verbal o ejecutando una habilidad técnica específica y apropiada para resolver la situación en cuestión (Bennet et al., 2019). En

los últimos años, gracias a los avances tecnológicos también se han diseñado programas informáticos o softwares especializados en la evaluación y el entrenamiento de la toma de decisiones y capacidades cognitivas relacionadas, como la atención, la percepción o el comportamiento visual, o el tiempo de reacción (Harenberg et al., 2022). Sin embargo, las investigaciones en este campo que muestren evidencia sobre la transferencia del entrenamiento al campo y contexto de competición resultan aún escasa.

Otro método ampliamente aceptado para evaluar la toma de decisiones de manera específica en el contexto de juego y que está obteniendo reconocimiento en los últimos años es el empleo de juegos reducidos (Klingner et al., 2022), ya mencionado como método eficaz para el entrenamiento de tareas globales del deporte en cuestión. Los juegos reducidos permiten la manipulación del entorno y la modificación de las variables típicas de la práctica deportiva, en busca de condiciones reales de juego que provoquen efectos similares a los de competición. Entre otras, permite ajustar el número de participantes, las dimensiones del terreno, el tiempo de juego, el objetivo del partido o limitar el número de toques (Clemente y Sarmiento, 2020; Doewes et al., 2020; Clemente et al., 2021). Esto permite alcanzar una mayor representatividad que en el caso de pruebas específicas donde se ejecuten acciones aisladas (Klingner et al., 2022). De esta manera, resulta muy útil de cara tanto a cómo evaluar aptitudes tales como la condición física, las acciones técnicas o el conocimiento táctico, como a incrementar la demanda cognitiva en la actividad, incluyendo la toma de decisiones (Clemente et al., 2021). Por ello, resulta un modelo de entrenamiento muy completo que ayuda a comprender los principales efectos de las distintas tareas y condiciones (Clemente y Sarmiento, 2020). Mediante el uso de este tipo de metodología se facilita la implicación de los jugadores en la práctica deportiva de acuerdo con las necesidades reales de partido, incrementando su participación individual (Klingner et al., 2022).

En fútbol, los juegos reducidos y la toma de decisiones, como elemento que se integra en la táctica, van estrechamente relacionados al ser uno de los aspectos más complejos e importantes en los deportes colectivos (Sánchez et al., 2018; Coutinho et al., 2019). La toma de decisiones supone un proceso por el cual las personas perciben y procesan la información procedente del ambiente para reproducir una acción motora (González-Víllora et al., 2015). Conocer la interacción entre la toma de decisiones y la ejecución técnica puede aportar una información relevante de cara a la metodología de enseñanza y proceso de aprendizaje y, por tanto, respecto a la optimización del rendimiento en el

deporte. Los juegos reducidos permitirán un mayor número de acciones y, por ende, tomar más decisiones en condiciones reales de juego (Joo et al., 2016; Reche Soto et al., 2019; Romero Caballero y Campos Vázquez, 2020). Esto supondría una ventaja de cara al desarrollo de tales acciones en los jugadores y facilitaría el estudio de dichas variables.

En resumen, la utilización de juegos reducidos para el desarrollo y estudio de la toma de decisiones está cada vez más respaldada por la literatura científica. Esto se debe a varios motivos: por un lado, por el control que puede ejercerse sobre el entorno mediante la manipulación de las distintas variables que influyen sobre la respuesta de los jugadores y que afectan al desarrollo del juego, tales como número de participantes, tiempo de juego, reglas, objetivos, etc. De esta manera, investigaciones recientes defienden que los juegos reducidos resultan eficaces para mejorar el rendimiento de los jugadores en cuanto que permiten la adaptación al entorno de la competición deportiva, reproduciendo las condiciones propias de los partidos (Owen et al., 2004; Cristian et al., 2015; Clemente et al., 2019). Esto permite exponerlos a situaciones adversas que puedan generar diferentes efectos, como fatiga o estrés (Ciocca et al., 2022), siendo especialmente adecuados en las etapas de formación (Casamichana et al., 2015; Moran et al., 2019). Por otro lado, mediante el uso de herramientas de observación, es posible recopilar in situ información válida y fiable en su entorno natural, sin alterar el desarrollo del juego y permite el análisis de las acciones acontecidas, tanto a nivel individual como colectivo, de manera aislada o teniendo en cuenta la oposición rival.

2.3. Referencias

- Aguilar, J., Martín, I., y Chiroso, L. J. (2016). La evaluación en educación física a través del “Game Performance Assessment Instrument” (GPAI). *Estudios Pedagógicos Valdivia*, 42, 7–19. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200001>
- Anguera, M. T. (2003). Observational Methods (General). En R. Fernández-Ballesteros (Ed.), *Encyclopedia of Psychological Assessment*, 2, 632-637. Londres: Sage.
- Álvarez Medina, J., Murillo Lorente, V., Ramírez San Jose, J., y Nuviala Nuviala, A. (2021). Construction and Validation of an Observational Analysis Tool in Futsal

- (OAF-I). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 21(84), 639-651. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.84.001>
- Anguera, M. T., Blanco Villaseñor, A., Hernández Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., y Hernández Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 2013, 9 (3), 135-160.
- Anguera, M.T., y Hernández Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100002>
- Araújo, D., Teques, P., Hernández Mendo, A., Reigal, R., y Anguera, M. T. (2016). La toma de decisión, ¿es una conducta observable?: Discusión sobre diferentes perspectivas teóricas utilizadas en el estudio del rendimiento deportivo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16, 183–196.
- Arana, J., Lapresa, D., Anguera, M. T. y Garzón, B. (2013). Adapting football to the child: an application of the logistic regression model in observational methodology. *Quality & Quantity*, 47(6), 3473-3480. <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9734-z>
- Aranda, R., González Ródenas, J., López Bondía, I., Aranda Malavés, R., Tudela Desantes, A., y Anguera, M. T. (2019). “REOFUT” as an Observation Tool for Tactical Analysis on Offensive Performance in Soccer: Mixed Method Perspective. *Frontiers in Psychology*, 10, 1476. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01476>
- Armatas, V., Yiannakos, A., y Sileloglou, P. (2007). Relationship between time and goal scoring in soccer games: Analysis of three World Cups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 48-58. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868396>
- Barreira, D., Casal, C. A., Losada, J. L., y Maneiro, R. (2020). Observational methodology in sport: performance key elements. *Frontiers in Psychology*, 11, 596665. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.596665>

- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J., Prudente, J., y Anguera, M. T. A. (2014). Evolución del ataque en el fútbol de élite entre 1982 y 2010: Aplicación del análisis secuencial de retardos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 139-146.
- Barreira, J., Vendite, C., y Vendite, L. L. (2016). Analysis of shots and passing sequence of a soccer team and its opponents during 2014 Brazilian championship. *International Journal of Sports Science*, 6(4), 163-167.
- Bennett, K. J., Novak, A. R., Pluss, M. A., Coutts, A. J., y Fransen, J. (2019). Assessing the validity of a video-based decision-making assessment for talent identification in youth soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 729-734.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.011>
- Bronfenbrenner, U. (1999). Environments in developmental perspective: Theoretical and operational models. In S. L. Friedman y T. D. Wachs (Eds.), *Measuring environment across the life span: Emerging methods and concepts* (pp. 3–28). Washington, DC: American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/10317-001>
- Caetano, F. G., da Silva, V. P., da Silva Torres, R., de Oliveira Anido, R., Cunha, S. A., y Moura, F. A. (2019). Analysis of match dynamics of different soccer competition levels based on the player dyads. *Journal of Human Kinetics*, 70(1), 173-182.
<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0030>
- Caicedo, S. A., y Vargas, M. A. C. (2020). Diseño y validación de un instrumento observacional para la valoración de acciones tácticas ofensivas en fútbol-vatof. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 306-311. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.76622>
- Casamichana, D., y Castellano, J. (2010). Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521168>
- Casamichana, D., San Román-Quintana, J., Castellano, J., y Calleja-González, J. (2015). Influence of the type of marking and the number of players on physiological and physical demands during sided games in soccer. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 259-268. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0081>

- Castellano, J. (2018). Relación entre indicadores de rendimiento y el éxito en el fútbol profesional. *Revista Iberoamericana de Psicología del ejercicio y el Deporte*, 13(1), 41-49.
- Castellano, J. (2022). Observando el fútbol como problema de investigación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(3), I-IV.
- Castellano, J., y Hernández Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
- Castellano, J., Mendo, A. H., De Segura, P. G., Fontetxa, E., y Bueno, I. (2000). Sistema de codificación y análisis de la calidad del dato en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(4), 635-641.
- Castellano, J., Hernández, A., y Haro, J. A. (2002). Mapas socioconductuales de la selección francesa en el mundial de fútbol de Francia 98. *Revista de Psicología del Deporte*, 11(1).
- Ciocca, G., Tessitore, A., Mandorino, M., y Tschan, H. (2022). A video-based tactical task does not elicit mental fatigue and does not impair soccer performance in a subsequent small-sided game. *Sports*, 10(3), 31.
<https://doi.org/10.3390/sports10030031>
- Clemente, F. M., Afonso, J., y Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLoS ONE*, 16(2), e0247067.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247067>
- Clemente, F., y Sarmiento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: A systematic review. *Human Movement*, 21(3), 100-119.
<https://doi.org/10.5114/hm.2020.93014>
- Clemente, F. M., Sarmiento, H., Costa, I. T., Enes, A. R., y Lima, R. (2019). Variability of Technical Actions During Small-Sided Games in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), 201–212. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0013>
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Travassos, B., Abade, E., Wong, D. P., y Sampaio, J. (2019). Effects of pitch spatial references on players' positioning and physical

performances during football small-sided games. *Journal of Sports Sciences*, 37(7), 741-747. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1523671>

- Cristian, L., Riller, R., René, B., Denise, M., Milton, M., y Alcides, S. (2015). Technical and tactical soccer players' performance in conceptual small-sided games. *Motriz: Revista De Educação Física*, 21(3), 312-320. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742015000300013>
- Davids, K., Button, C., y Bennett, S. (2008). Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach. Champaign: Human Kinetics.
- Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustup, P., van Exsel, M., y Mallo, J. (2012). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human movement science*, 31(4), 957-969. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.08.013>
- Doewes, R. I., Purnama, S., Syaifullah, R., y Nuryadin, I. (2020). The effect of small sided games training method on football basic skills of dribbling and passing in indonesian players aged 10-12 years. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 29(3), 429-441.
- Dufour, M., Phillips, J., y Ernwein, V. (2017). What makes the difference? Analysis of the 2014 World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 616-629. <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.123.06>
- Engelbrecht, L., Terblanche, E., y Welman, K. E. (2016). Video-based perceptual training as a method to improve reactive agility performance in rugby union players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(6), 799-809. <https://doi.org/10.1177/1747954116676106>
- Fabra, P., Balaguer, I., Tomás, I., Smith, N., y Duda, J. L. (2018). Versión española del Sistema de Observación del Clima Motivacional Multidimensional (MMCOS): fiabilidad y evidencias de validez. *Revista Psicología del Deporte*, 27(1), 11-22.
- Flatgård, G., Larsen, C. H., y Sæther, S. A. (2020). Talent development environment in a professional football club in Norway. *Scandinavian Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2, 8-15. <https://doi.org/10.7146/sjsep.v2i0.114470>

- Florin, T. D. (2009). The identification of the value dimensions of the high performance goalkeeper pattern. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 9(1).
- Gabbett, T. J., Carius, J., y Mulvey, M. (2008). Does improved decision-making ability reduce the physiological demands of game-based activities in field sport athletes?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 2027-2035.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181887f34>
- García González, L., Araújo, D., Carvalho, J., y Del Villar, F. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Revista de Psicología del deporte*, 20(2), 645-666.
- García López, L. M., González Vállora, S., Gutiérrez, D., y Serra, J. (2013). Development and validation of the Game Performance Evaluation Tool (GPET) in soccer. *Sport TK. Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte* 2(1), 89-99.
- González Rodenas, J. (2013). *Análisis del rendimiento táctico en el juego colectivo ofensivo en fútbol en la copa del mundo 2010*. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. Repositorio de tesis de la Universidad de Valencia.
<http://hdl.handle.net/10550/29147>
- González Rodenas, J., López Bondía, I., Aranda Malaves, R., Tudela Desantes, A., Sanz Ramírez, E., y Aranda, R. (2019). Technical, tactical and spatial indicators related to goal scoring in European elite soccer. *Journal of human Sport and Exercise*, 15(1), 186-201. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.151.17>
- González Vállora, S., García López, L.M., y Contreras Jordán, O.R. (2015). Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15, 467-487.
<https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.005>
- Gréhaigne, J. F., Godbout, P., y Bouthier, D. (1997). Performance assessment in team sports. *Journal of teaching in Physical Education*, 16(4), 500-516.
<https://doi.org/10.1123/jtpe.16.4.500>

- Gréhaigne, J. F., Godbout, P., y Zerai, Z. (2011). How the " rapport de forces " evolves in a soccer match: the dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 747-765.
- Gudmundsson, J., y Horton, M. (2017). Spatio-temporal analysis of team sports. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 50(2), 1-34. <https://doi.org/10.1145/3054132>
- Harenberg, S., McCarver, Z., Worley, J., Murr, D., Vosloo, J., Kakar, R. S., McCaffrey, R., Dorsch, K., y Höner, O. (2022). The effectiveness of 3D multiple object tracking training on decision-making in soccer. *Science and Medicine in Football*, 6(3), 355-362. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1965201>
- Hill Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., y Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41, 199-220. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hodges, N. J., Starkes, J. L., y MacMahon, C. (2006). Expert performance in sport: A cognitive process. En K.A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, y R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 471-488). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511816796.027>
- Hughes, M. D., y Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739-754.
<https://doi.org/10.1080/026404102320675602>
- Hughes, M., y Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514.
<https://doi.org/10.1080/02640410410001716779>
- Joo, C. H., Hwang-Bo, K., y Jee, H. (2016). Technical and physical activities of small-sided games in young Korean soccer players. *The Journal of Strength and Condition Research*, 30(8), 2164–2173. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001319>
- Katis, A., y Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(3), 374.

- Klingner, F. C., Huijgen, B. C., Den Hartigh, R. J., y Kempe, M. (2022). Technical–tactical skill assessments in small-sided soccer games: A scoping review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(4), 885-902. <https://doi.org/10.1177/174795412111049532>
- Lago Peñas, C., y Anguera, M. T. A. (2003). Utilización del análisis secuencial en el estudio de las interacciones entre jugadores en el fútbol de rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 12(1), 27-37.
- Little, T., y Williams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 367-371. <https://doi.org/10.1519/00124278-200705000-00013>
- Lorains, M., Ball, K., y MacMahon, C. (2013). Expertise differences in a video decision-making task: Speed influences on performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 293-297. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.004>
- Lozano, D., Camerino, O., y Hileno, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio Mixed Methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160.
- Mackenzie, R., y Cushion, C. (2013). Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 639-676. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746720>
- Maneiro Dios, R., Amatria Jiménez, M., Moral García, J. E., y López García, S. (2018). Análisis observacional de las relaciones interlíneas de la Selección Española de Fútbol, mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2(18), 18-32.
- McGarry, T. (2009). Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 128-140. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868469>
- Moran, J., Blagrove, R. C., Drury, B., Fernandez, J., Paxton, K., Chaabene, H., y Ramírez Campillo, R. (2019). Effects of Small-Sided Games vs. Conventional Endurance Training on Endurance Performance in Male Youth Soccer Players: A

Meta-Analytical Comparison. *Sports Medicine*, 49(5), 731-742.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01086-w>

- Nadal, G., Serna, J., Nuviala, R., y Falcón, D. (2018). Diseño de un instrumento observacional para la valoración del penalti en fútbol y análisis de los resultados obtenidos. *Revista de Psicología del Deporte*, 27, 189-199.
- Nimmerichter, A., Weber, N. J., Wirth, K., y Haller, A. (2015). Effects of video-based visual training on decision-making and reactive agility in adolescent football players. *Sports*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.3390/sports4010001>
- Ortega Toro, E., García Angulo, A., Giménez Egido, J. M., García Angulo, F. J., y Palao, J. M. (2019). Design, validation, and reliability of an observation instrument for technical and tactical actions of the offense phase in soccer. *Frontiers in Psychology*, 10, 22. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00022>
- Oslin, J.L., Mitchell, S.A., y Griffin, L.L. (1998). The game performance assessment instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of teaching in Physical Education*, 17, 231–243. <https://doi.org/10.1123/jtpe.17.2.231>
- Owen, A., Twist, C., y Ford, P. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50-53.
- Parlebas, P. (1988). Elementos de sociología del deporte. Málaga: Unisport Andalucía.
- Parlebas, P. (2001). Juegos deporte y sociedad. Léxico de praxiología motriz, Barcelona: Paidotribo.
- Pascual, N. (2012). *Análisis comparativo de los sistemas de juego en el fútbol siete alevín*. [Tesis doctoral, Universidad de Alicante]. Repositorio de tesis de la Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/25137>
- Pascual, N., Alzamora, E. N., Martínez J. A. y Pérez, J. A. (2015). Análisis de los diferentes métodos de enseñanza utilizados en el fútbol base. *Retos*, 28, 94-97.
- Pérez Muñoz, S., Recouvreur Encinas, D., Sánchez Muñoz, A., y Rodríguez Cayateno, A. (2022). Impacto de los juegos reducidos sobre la toma de decisiones y la técnica en jugadores de fútbol sub-12: efecto del espacio cerrado. *SPORT TK. Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 11, 1.
<https://doi.org/10.6018/sportk.461891>

- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., y Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.
<https://doi.org/10.1080/02640410600811858>
- Reche Soto, P., Cardona, D., Díaz, A., Gómez Carmona, C. D., y Pino-Ortega, J. (2019). Tactical Demands of Small-Sided Games in Football: Influence of Tracking Technology. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(76), 729-744. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.76.011>
- Rico González, M., Pino Ortega, J., Nakamura, F. Y., Moura, F. A., y Los Arcos, A. (2020). Identification, computational examination, critical assessment and future considerations of distance variables to assess collective tactical behaviour in team invasion sports by positional data: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1952.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17061952>
- Romero Caballero, A., y Campos Vázquez, M. Á. (2020). Relationship between internal load indicators in a 3-a-side small-sided game in young soccer players. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 37, 152–159.
<https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71130>
- Sánchez, J. A., Hernández Mendo, A., Martínez, I. M., Reigal, R.E., y Chiroso, L. J. (2018). Efectos de un programa de juegos reducidos sobre la toma de decisiones en chicas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(1), 21-30.
- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., y Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
- Silva, A., Sánchez Bañuelos, F., Garganta, J. y Anguera, M.T. (2005). Patrones de juego en el fútbol de alto rendimiento. Análisis secuencial del proceso ofensivo en el Campeonato del Mundo Corea-Japón 2002. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 1(2), 65-72.
<https://doi.org/10.12800/ccd.v1i2.95>
- Sumpter, D. (2016). *Soccermaths. Mathematical Adventures in the Beautiful Game*, Bloomsbury Sigma. London: Bloomsbury Publishing.
<https://doi.org/10.5040/9781472939944>

- Szwarc, A., Lipinska, P., y Chamera, M. (2010). The efficiency model of goalkeeper's actions in soccer. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 2(2), 132.
<https://doi.org/10.2478/v10131-0013-x>
- Tenga, A., Kanstad, D., Ronglan, L. T., y Bahr, R. (2009). Developing a new method for team match performance analysis in professional soccer and testing its reliability. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 8-25.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868461>
- Teoldo, I., Garganta, J., Greco, P., Mesquita, I., y Maia, J. (2011). System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. *Motricidade*, 7(1), 69–84.
- Toro-Román, V., Grijota, F. J., Muñoz, D., Maynar Mariño, M., Clemente Gil, S., y Robles Gil, M. C. (2023). Anthropometry, Body Composition, and Physical Fitness in Semi-Professional Soccer Players: Differences between Sexes and Playing Position. *Applied Sciences*, 13(3), 1249. <https://doi.org/10.3390/app13031249>
- Usabiaga, O., Castellano, J., y Anguera, M.T. (2016). Uso del espacio en pelota vasca en edad escolar: Aplicación del análisis secuencial. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16, 103–112.
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., y Button, C. (2012). The role of ecological dynamics in analysing performance in team sports. *Sports Medicine*, 42(1), 1-10.
<https://doi.org/10.2165/11596520-000000000-00000>
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750.
<https://doi.org/10.1080/02640410050120113>

Capítulo 3. Planteamiento de la investigación

Capítulo 3. Planteamiento de la investigación

Índice del capítulo

3.1.Diseño

3.2.Participantes

3.3.Material y medidas

3.4.Objetivos generales

3.5.Objetivos específicos

3.6.Referencias

Esta investigación nace de la necesidad de profundizar en el papel que juega el funcionamiento cognitivo en el deporte, en concreto, en el fútbol. Aunque existen numerosas investigaciones al respecto, la literatura científica actual no es muy extensa, siendo incluso más reducida su aportación en población infantil y adolescente. Por tanto, es necesario indagar y aportar más conocimiento en este ámbito que ayude a profundizar en el papel de las funciones cognitivas en el deporte y esclarecer qué grado de influencia puede desempeñar sobre el rendimiento y el desarrollo de los jóvenes futbolistas.

Si bien las funciones cognitivas están compuestas por un amplio rango de procesos o variables, este estudio se centra en la atención, la velocidad de procesamiento y la toma de decisiones. En relación con la atención y la velocidad de procesamiento, éstas son consideradas funciones cognitivas básicas, lo que significa que son fundamentales para el posterior desarrollo del resto de variables cognitivas (Desimore & Duncan, 1995; Rosenberg et al., 2017). Aunque el rendimiento depende de varios factores, puesto que la relación entre funciones cognitivas y condición física está más extendida (Verburgh et al., 2016), resulta necesario enfocar la investigación en profundizar sobre la relación entre las variables cognitivas y otros índices de rendimiento centrados en aspectos técnico-tácticos.

Numerosas investigaciones apuntan a que deportistas con mayor nivel de pericia en su deporte también muestran mayor rendimiento cognitivo en comparación con atletas amateurs o población general (Verburgh et al., 2014; Aktop et al., 2017; Vestberg et al., 2017; Sakamoto et al., 2018). En este sentido, algunos autores han destacado asociaciones entre funciones cognitivas e índices de rendimiento deportivo (Moratal et al., 2020). Por ejemplo, Glavas (2020) mostró relaciones significativas entre capacidad visuoespacial y diferentes indicadores de rendimiento deportivo. Por su parte, Scharfen & Memmert (2019), mostraron relaciones entre la memoria y el dribbling, control de balón y malabares. Concretamente, en cuanto al papel de la atención, también se han encontrado relación con aspectos técnicos, como el dribbling (Scharfen & Memmert, 2019), y con el comportamiento táctico (Cabral de Andrade et al., 2019). Por su parte, la toma de decisiones también parece ser un factor determinante en el rendimiento deportivo. Siguiendo a O'Connor et al. (2016), los futbolistas pertenecientes a un grupo de alto rendimiento obtuvieron mayores puntuaciones en pruebas de habilidades cognitivas, concretamente, en toma de decisiones. No obstante, el estudio de las funciones cognitivas y la toma de decisiones en fútbol requiere de futuras líneas de investigación que profundicen sobre su papel en el rendimiento deportivo para aumentar la evidencia científica y poder obtener conclusiones más contundentes que la respalden.

3.1. Diseño

Esta tesis incluye distintos estudios que siguen diseños de investigación muy diversos.

Para el primer estudio que conforma esta tesis se ha realizado una revisión sistemática cualitativa, la cual sigue el método PRISMA, de las investigaciones más recientes sobre funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas. El propósito perseguido fue establecer un marco teórico sobre el estado actual de la cuestión y aportar una visión de conjunto sobre estas evidencias.

El segundo estudio ha seguido un diseño comparativo y predictivo, de corte transversal. Concretamente, se ha llevado a cabo correlaciones de Pearson para medir el grado de relación entre las distintas variables, así como análisis de regresiones lineales para conocer la capacidad predictiva de las funciones cognitivas sobre el rendimiento

deportivo. Previamente, se realizaron los análisis descriptivos y de fiabilidad intra- e inter- observadores correspondientes.

Por último, en el tercer estudio se ha empleado la metodología observacional, siguiendo un diseño nomotético, puntual y multidimensional. Concretamente, se realizaron análisis de calidad del dato, de generalizabilidad y de invarianza, así como análisis secuencial de retardos.

3.2. Participantes

En relación con la revisión sistemática llevada a cabo en el primer estudio, la muestra estuvo compuesta por un total de 12 artículos. A su vez, la muestra de estos artículos se enfocaba en población infantil y adolescente, compuesta por participantes en un rango de edad comprendido entre los 8 y 19 años, tanto hombres como mujeres, en su mayoría de género masculino.

Para el segundo estudio, la muestra empleada se ha compuesto de 85 chicos (género masculino), de edades comprendidas entre los 12 y 16 años ($M=13.87$, $DT=1.33$), pertenecientes a categoría infantil (edad < 14 años, $n=51$) y cadete (edad < 16 años, $n=34$). Los participantes proceden de un club de Rincón de la Victoria (Málaga, España).

Por último, para el tercer estudio se empleó una muestra similar a la empleada en el segundo trabajo, compuesta por un total de 85 participantes, de género masculino, de edades comprendidas entre los 12 y 16 años, pertenecientes a categorías infantil ($n=51$) y cadete ($n=34$). Los jugadores pertenecen a un club de Rincón de la Victoria (Málaga, España). Además, se observaron un total de 58 juegos reducidos.

3.3. Material y medidas

En el conjunto de la tesis, se han empleado los siguientes instrumentos:

a) Escala de inteligencia de Wechsler para niños IV (WISC-IV): Test de claves y Búsqueda de símbolos (Weschler, 2005). Estas pruebas permiten evaluar la velocidad de procesamiento, principalmente, mediante representación e identificación de estímulos objetivos en presencia de otros distractores, respectivamente. En el test de claves, cada símbolo o figura está asociado a un número. La prueba consiste en copiar una serie de símbolos siguiendo la numeración establecida. Por su parte, en el test de búsqueda de símbolos aparecen dos figuras objetivo y una serie de figuras adyacentes. La prueba consiste en señalar si, al menos, una de las figuras objetivos se repite en la serie de figuras que la sucede. En ambos casos, se dispone de un tiempo máximo de dos minutos para su realización y se contabilizarán los aciertos y los errores. En este caso, se aplicó para ambas pruebas la parte B, correspondiente a participantes de edades comprendidas entre los 8 y 16 años. Además de la velocidad de procesamiento, estas pruebas implican, aunque en menor medida, otras variables cognitivas como la atención, memoria de trabajo o flexibilidad cognitiva.

b) Test de atención d2 (Brickenkamp & Cubero, 2009). Este test permite evaluar la atención selectiva y la concentración a partir de la identificación de estímulos que cumplen con las características señaladas en la prueba. El test está compuesto por 658 elementos distribuidos en 14 filas. Estos consisten en la letra *d* o *p* acompañados de entre uno y cuatro guiones o rayitas, que pueden distribuirse entre la parte superior y la parte inferior de la letra. El objetivo es señalar todas las letras *d* que contengan dos rayitas distribuidas de cualquier forma (dos arriba, dos abajo o una arriba y otra debajo). Para ello, se dispone de 20 segundos por línea, haciendo un total de 4 minutos y 40 segundos. Finalmente, se obtienen las puntuaciones referentes a los elementos procesados (TE), los aciertos (TH), los errores cometidos (C), los errores por omisión (O), la efectividad total de la prueba ($TET = TE - (O + C)$), el índice de concentración ($CON = TH - C$), la fila con más elementos intentados (TE+), la fila con menos elementos intentados (TE-), así como el índice de variación ($VAR = (TE+) - (TE-)$).

c) Test de atención global-local (AGL) (Blanca et al., 2005). Este test permite evaluar la atención dividida, en especial, analiza la distribución de la atención visual entre las características globales y locales de un estímulo. La prueba se compone de 260 figuras, y consiste en detectar aquellos estímulos que contienen una figura en una posición determinada, ya sea en su forma pequeña o individual, relacionado con la atención local, o en su forma grande o compuesta, relacionado con la atención global. Para realizar la

prueba se dispone de un tiempo máximo de diez minutos. De esta manera, el test permite detectar las dificultades de los participantes para procesar diferente información al mismo tiempo y atender a los detalles de un estímulo.

d) Batería Alpha-fitness (Ruiz et al., 2011). Esta batería permite determinar la condición física de los participantes a través de la puntuación obtenida en diferentes ejercicios. Las pruebas realizadas fueron: un salto de longitud, para determinar la capacidad musculoesquelética; el test de velocidad y agilidad 4x10m, para determinar la capacidad motora; y el test de ida y vuelta de 20m, prueba de resistencia también conocida como test Course Navette, que sirve para determinar la capacidad aeróbica y el consumo máximo de oxígeno.

e) Game Performance Assessment Instrument (GPAI) (Oslin et al., 1998). Se trata de una herramienta de observación empleada para evaluar el rendimiento deportivo en juegos reducidos 3 vs 3. En concreto, permite analizar la capacidad de resolver una situación táctica en base a la decisión y ejecución técnica de la acción. Para ello, la herramienta evalúa el acierto en diferentes acciones del juego, concretamente, las relacionadas con la toma de decisiones, la ejecución técnica y el apoyo. A partir de aquí, se extraen diferentes índices de rendimiento, a saber: el índice de toma de decisiones (ITD), el índice de ejecución técnica (IET), el índice de apoyo (IA), el índice de participación en el juego (IPJ), y el índice de rendimiento en el juego (IRJ).

f) HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014). Éste es un programa informático para uso en metodología observacional que permite el registro y codificación de las observaciones, así como el análisis de calidad del dato y el análisis secuencial de retardos.

e) SAGT (Hernández-Mendo et al., 2016). Este programa informático se emplea para el análisis de generalizabilidad, a través del cual pueden determinarse los modelos para asegurar la validez, fiabilidad de los acuerdos intra y entre observadores, la homogeneidad de las categorías de la herramienta de observación, así como ofrecer una estimación del número de sesiones mínimas necesarias para realizar una generalizabilidad precisa de los resultados obtenidos.

3.4. Objetivos generales

Este trabajo de investigación presenta los siguientes objetivos:

- a) Profundizar en las relaciones entre funcionamiento cognitivo y rendimiento en fútbol
- b) Indagar sobre el papel de la toma de decisiones en el rendimiento deportivo

3.5. Objetivos específicos

En concreto, esta Tesis doctoral pretende:

- a) Realizar una actualización teórica de la literatura reciente sobre la influencia de las funciones cognitivas en el fútbol
- b) Analizar la relación entre atención y velocidad de procesamiento con variables físicas e índices de rendimiento en fútbol
- c) Analizar las acciones de juego y profundizar sobre la relación entre toma de decisiones y ejecución técnica

3.6. Referencias

Aktop, A., Kuzu, O., y Çetin, E. (2017). Analysis of attention, eye-hand coordination and reaction time of young soccer players. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 14-19. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.06.2>

Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D., y Luna, R. (2005). *AGL, Atención Global-Local*. Madrid: TEA Ediciones.

Brickenkamp, R., y Cubero, N. S. (2002). *D2: test de atención*. Madrid: Tea Ediciones.

Cabral de Andrade, M. O., González Vllora, S., Casanova, F., y Teoldo, I. (2020). The attention as a key element to improve tactical behavior efficiency of young soccer players. *Revista de Psicología del Deporte*, 29(2), 47-55.

- Desimone, R., y Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18(1), 193-222.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.001205>
- Glavaš, D. (2020). Basic Cognitive Abilities Relevant to Male Adolescents' Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(6), 1079-1094.
<https://doi.org/10.1177/0031512520930158>
- Hernández Mendo, A., Blanco Villaseñor, Á., Pastrana, J. L., Morales Sánchez, V., y Ramos Pérez, F. J. (2016). SAGT: Aplicación informática para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.
- Hernández Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Villaseñor, Á. B., Lopes, A., y Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Hernández Mendo, A., López López, J. A., Castellano Paulis, J., Morales Sánchez, V., y Pastrana Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.
<https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Moratal, C., Lupiáñez, J., Ballester, R., y Huertas, F. (2020). Deliberate Soccer Practice Modulates Attentional Functioning in Children. *Frontiers in Psychology* 11(761).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00761>
- O'Connor, D., Larkin, P., y Williams A. M. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context, *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844, <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1151945>
- Oslin, J. L., Mitchell, S. A., y Griffin, L. L. (1998). The game performance assessment instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17(2), 231-243. <https://doi.org/10.1123/jtpe.17.2.231>
- Rosenberg, M. D., Finn, E. S., Scheinost, D., Constable, R. T., y Chun, M. M. (2017). Characterizing attention with predictive network models. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(4), 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.011>

- Ruíz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., Iménez Pavón, D., Chillón, P., Gierla Rejón, j., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöstrom, M., y Castillo, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214.
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B. y Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Scharfen, H-E. y Memmert, D. (2019). The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology* 10(817). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE* 9 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, 11(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE* 12(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>
- Wechsler, D. (2005). *Escala Wechsler de inteligencia para niños-IV*. Manual moderno.

Capítulo 4:

Artículo 1: “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: una revisión sistemática”

Capítulo 4

Artículo 1: “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: una revisión sistemática”

Índice del capítulo

- 4.1. Resumen
- 4.2. Introducción
- 4.3. Material y métodos
- 4.4. Resultados
- 4.5. Discusión
- 4.6. Conclusiones
- 4.7. Referencias

Este capítulo está basado en el artículo:

Sabarit Peñalosa, A., Rodríguez López, E., Reigal Garrido, R. E., Morillo Baro, J. P., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales Sánchez, V. O. (2022). Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 99-114. <https://doi.org/10.6018/cpd.494741>

SJR (Scimago Journal Report): IF: 0.286 – Cuartil:Q3 (2021)

4.1. Resumen

El funcionamiento cognitivo está adquiriendo especial relevancia a la hora de estudiar los factores que influyen en el rendimiento en fútbol. Si bien la relación entre funciones cognitivas y rendimiento deportivo cuenta con una literatura extensa en futbolistas adultos, no ocurre lo mismo en jugadores de edades tempranas, donde dicha asociación no se ha explorado en profundidad. Este trabajo surge con el propósito de conocer el estado de la cuestión y profundizar en esta línea de investigación en categorías infantiles y juveniles, de edades comprendidas entre los 8 y 19 años. Para ello, se ha llevado a cabo una revisión sistemática sobre las relaciones existentes entre el funcionamiento cognitivo y el rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas. Para la realización de dicha revisión sistemática se analizaron los artículos publicados sobre esta cuestión en los últimos 10 años siguiendo el método PRISMA. Para una búsqueda exhaustiva de la literatura existente se han utilizado las bases de datos Web of Science (WoS), SCOPUS, Dialnet, PubMed y Google Scholar, entre otras, incluyendo artículos publicados tanto en lengua castellana como inglesa. Finalmente, 12 artículos fueron analizados e incluidos en la revisión. Los resultados mostraron que existen relaciones significativas entre las funciones cognitivas y el rendimiento en jóvenes futbolistas, de entre las cuales destacan variables como la atención, el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva o la toma de decisiones, encontrándose diferencias entre las puntuaciones obtenidas por futbolistas de élite y las obtenidas por deportistas amateurs o población general, siendo significativamente mayores en el primer grupo.

4.2. Introducción

Los deportes se pueden diferenciar en aquellos que son de habilidad abierta y cerrada (Sakamoto et al., 2018). Los deportes de habilidad abierta son aquellos en los que se producen situaciones cambiantes impredecibles y de ritmo externo (Sakamoto et al., 2018; Schumacher et al., 2018; Wang et al., 2013), como es el fútbol. Concretamente, se puede definir el fútbol como un deporte de interacción, los cuales se caracterizan por su incertidumbre y cambios constantes. Las particularidades de estos deportes exigen altos niveles de capacidad perceptiva y decisional, ya que los jugadores necesitan prestar

atención a los diferentes estímulos que se dan durante el juego y elegir la respuesta más adecuada en un entorno de cambio y desorden elevado (Herrero, 2017). Estas características dan lugar a que las acciones que ocurren en el terreno de juego se relacionen con los procesos cognitivos, ya que el deportista debe obtener información específica y útil del contexto para poder ejecutar la respuesta más adecuada a las necesidades que se plantean (Benavides et al., 2018).

Habitualmente se relaciona el alto rendimiento en fútbol con las capacidades físicas, así como con las habilidades técnicas, tácticas específicas de este deporte (Sakamoto et al., 2018; Verburgh et al., 2014; Reina y Hernández, 2012). En consonancia con esta idea, diversas investigaciones muestran que los futbolistas de élite superaron a los futbolistas amateurs en condición y habilidad física, así como en capacidades técnico-tácticas (Williams y Reilly, 2000; Vaeyens et al., 2006). Se ha mostrado que factores como el sprint, la capacidad anaeróbica y la resistencia a intervalos diferencian entre jugadores de fútbol de élite juvenil y no élite (Vaeyens et al., 2007; Visscher, Elferink-Gemser y Lemmink, 2006).

No obstante, la investigación de Meylan et al. (2010) muestra que estos factores no predicen en su totalidad el éxito del futbolista. Los procedimientos centrados en las características fisiológicas que se han llevado a cabo no parecen ser lo suficientemente sensible para distinguir completamente a los deportistas profesionales de los semiprofesionales (Meylan et al., 2010), siendo necesaria una aproximación multifactorial (Reilly et al., 2000; Vaeyens et al., 2008). Esto se debe a que la evidencia actual pone de manifiesto la importancia de la información y conocimiento sobre situaciones tácticas, donde los jugadores tienen que tomar decisiones rápida y eficazmente en un contexto dinámico y en constante cambio (Sakamoto et al., 2018). Además, las funciones cognitivas-perceptivas resultan fundamentales para un alto rendimiento deportivo debido a la relación entre el procesamiento cognitivo de la información y el conocimiento táctico y toma de decisiones (García et al., 2011; Lex et al., 2015).

Las funciones cognitivas hacen referencia a una serie de procesos que pueden diferenciarse a dos niveles, simples y complejos (González y León, 2013). Por un lado, los procesos cognitivos básicos o de orden inferior están compuestos por la atención, percepción y memoria; mientras que, por otro lado, los procesos cognitivos de orden

superior están conformados, principalmente, por el control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo (Baggetta y Alexander, 2016; Doebel, 2020). Estas últimas, también conocidas como funciones ejecutivas (FE), se definen como aquellos procesos que controlan el pensamiento y la atención, sobre todo, en situaciones no cotidianas (Diamond, 2012). Los procesos de nivel superior son los que permiten el razonamiento, la planificación o la resolución de problemas, entre otras (Diamond, 2013; Gilbert y Burgess, 2008; Vestberg et al., 2017).

En el caso del fútbol, ésta es una disciplina que presenta mucho estrés cognitivo: compañeros, contrincantes, árbitros, afición, terreno de juego, entre otras, influyen en la respuesta que el futbolista efectúa (Benavides et al., 2018). Además, según Benavides et al. (2018) esa ejecución debe ser muy rápida y precisa, lo cual aumenta las probabilidades de errar. Por tanto, los futbolistas tienen que ser capaces de procesar y reconocer situaciones y ver cuál es la acción más eficaz entre todas las alternativas posibles en un periodo de tiempo reducido, pues deben anticiparse y ejecutar una acción al instante ante situaciones cambiantes que se dan durante un partido (Huijgen et al., 2015).

En cuanto a las FE, un estudio puso de relieve que los jugadores de fútbol de élite y semi-élite tenían valoraciones significativamente mejores en FE que la población general. A su vez, los deportistas de élite superaron a los de semi-élite en las pruebas, y se manifestó que las capacidades de las FE predicen el éxito en el fútbol (Vestberg et al., 2012). En otro estudio, deportistas adultos de élite en fútbol tuvieron resultados significativamente mejores en una prueba severa de FE que deportistas aficionados y que estudiantes de doctorado (Faubert, 2013). Por otro lado, varios autores que han investigado sobre el papel de la atención en fútbol han sugerido que ésta se asocia con un mayor rendimiento en jóvenes futbolistas (Verburgh et al., 2014; Ballester et al., 2015). Además, otros estudios asociaron positivamente la atención con distintas conductas del juego, como el regate (Scharfen et al., 2019) o la eficiencia del comportamiento táctico (Cabral de Andrade et al., 2020). Cabe señalar que la atención es un proceso que sirve de base e integra a los procesos ejecutivos (Verdejo-García y Bechara, 2010).

No obstante, una cuestión primordial es si se pueden dar resultados semejantes en infantes y adolescentes, quienes están en proceso de desarrollo y madurativo (Vestberg

et al., 2017). A este respecto, en estudios de los últimos años se han comparado diversas variables cognitivas entre distintos grupos en función del nivel de práctica deportiva. Así, jugadores considerados de élite o talentosos obtuvieron mejores resultados en pruebas que evalúan variables como la atención, control inhibitorio o flexibilidad cognitiva, entre otras, respecto de jugadores amateurs o sedentarios (Aktop et al., 2017; Ballester et al., 2015; Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016). Por otra parte, también se han estudiado las posibles relaciones existentes entre diversas variables cognitivas y el rendimiento en factores físicos, técnicos o tácticos. En este sentido, destacan los resultados que sugieren la existencia de asociación entre atención y memoria de trabajo con el dribling y el control de balón (Scharfen y Memmert, 2019), así como la relación existente entre atención y comportamiento táctico (Cabral de Andrade et al., 2020; De la Vega, 2003). También se ha sugerido que la toma de decisiones es significativamente mejor en un grupo de futbolistas considerados talentosos frente a otro grupo no talentoso (O'Connor et al., 2016). Es decir, parece que las funciones cognitivas podrían tener especial relevancia en el reconocimiento de jóvenes talentosos en el deporte (Verburgh et al., 2014). Sin embargo, aún es necesario ampliar las evidencias existentes y generar una literatura más extensa acerca de las funciones cognitivas básicas y ejecutivas (o de orden superior) de deportistas talentosos de temprana edad y que resulte concluyente, siendo necesario ahondar en esta cuestión.

El propósito de este estudio es llevar a cabo una revisión sistemática de las investigaciones realizadas en los últimos años sobre la relación entre funcionamiento cognitivo y rendimiento en jóvenes futbolistas. La evidencia revisada apunta a que las funciones cognitivas se relacionan con el rendimiento deportivo en adultos, pero dicha asociación en jóvenes futbolistas es aún escasa. Por ello, sería interesante esclarecer el estado actual de la cuestión, aportando una visión de conjunto sobre estas evidencias. La pregunta que se trata de resolver es: ¿existe relación entre las funciones cognitivas y el rendimiento deportivo en fútbol en edades infantil y juvenil? Así, esta investigación pretende determinar la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre el funcionamiento cognitivo y el rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas. Específicamente, la revisión sistemática efectuada trata de determinar si a mayor nivel de atención, memoria, control inhibitorio o flexibilidad cognitiva se presenta un mayor rendimiento deportivo en la muestra de futbolistas analizada.

4.3. Material y métodos

Para la realización de esta revisión sistemática sobre funcionamiento cognitivo y rendimiento en fútbol en infantes y adolescentes, se tuvo como referencia las indicaciones efectuadas por la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses), publicada en 2009. Dicha declaración consiste en comprobar una lista de 27 ítems y un diagrama de flujo de cuatro fases (identificación, selección, elegibilidad e inclusión) con el propósito de ayudar a mejorar la presentación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Debido al objetivo pedagógico de PRISMA, se introducen 7 cuadros que explican de forma detallada elementos esenciales sobre la metodología de las revisiones sistemáticas (terminología, formulación de la pregunta de investigación, identificación de los estudios y extracción de datos, calidad de los estudios de riesgo de sesgo, cuándo combinar datos, metaanálisis y análisis de la consistencia, y sesgo de publicación selectiva de estudios o resultados).

El proceso de búsqueda de artículos se realizó en las bases de datos de WoS (Web of Science), Scopus, ÍNDICES-CSIC (Información y Documentación de la Ciencia en España), la cual incluye el contenido de ISOC, ICYT e IME, Dialnet, PubMed y Eric. También se utilizó Google Scholar (también conocido como Google Académico).

Los criterios de búsqueda fueron: a) el año de publicación, incluyendo únicamente artículos publicados en los últimos 10 años (2010-2020); b) el idioma, incluyendo artículos escritos en inglés o español, por lo que las búsquedas se realizaron en estos dos idiomas; c) artículos de libre acceso para los usuarios de la Universidad de Málaga (UMA), ya que se accedió a las bases de datos antes mencionada con el perfil de dicha universidad; d) la temática específica que se precisa encontrar, puesto que mucho de los resultados arrojados en la búsqueda no se ajustaban a los criterios de interés; y, por último, e) la edad de los participantes, comprendida en un rango de entre 8 y 19 años. Para ello, se analizaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados para la posterior inclusión o exclusión en la revisión. Respecto a estos criterios, si bien la mayoría de estudios cuentan con una muestra conformada exclusivamente por participantes masculinos, también se incluyó aquel que integró en su muestra a participantes femeninas. Por otra parte, se excluyeron aquellos cuyas muestras se

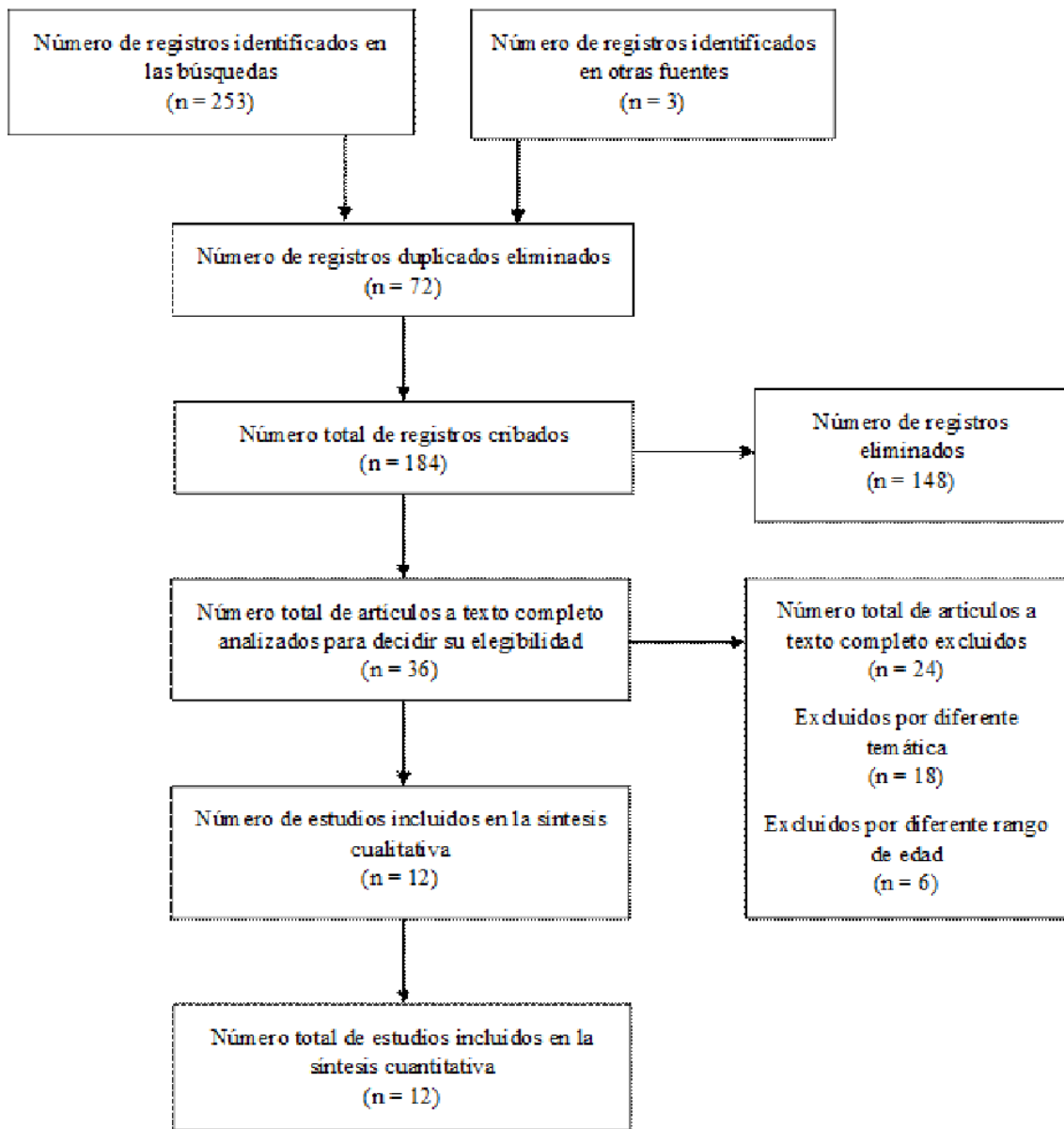
componían de participantes adultos (de edades superiores a 21 años). Finalmente, en lo referente a la temática específica, se excluyeron investigaciones que no contaban con el fútbol como práctica deportiva objeto de estudio, así como aquellas cuyas variables no eran susceptibles de categorizar como funciones cognitivas, ejecutivas y/o toma de decisiones. En cada base de datos se probaron diferentes formas de introducir en el buscador las palabras claves de nuestra revisión, tanto en inglés como en español. Las palabras claves que dieron más resultados fueron: “executive functions”, “cognitive function*”, “attention”, “memory”, “inhibition”, “decisión making”, “skills”, “performance”, “soccer” o “football”, “adolescent”, “you*”, y “child*”. Del mismo modo en español, aunque con algunas diferencias: “funciones cognitivas” o “procesos cognitivos”, “funciones ejecutivas”, “atención”, “memoria”, “toma de decisiones”, “rendimiento”, “fútbol”, “niños” y “adolescentes”, entre otras. Para agrupar los términos por categorías, se usaron los signos de paréntesis ‘()’. Además, para enlazar las palabras se emplearon los enlaces booleanos ‘AND’ y ‘OR’. En la búsqueda se utilizaron conjuntamente palabras que podrían agruparse en tres categorías: una referida a las funciones cognitivas, otra al deporte concreto, y otra con relación a la edad de la muestra. Estos términos podrían formar parte tanto del título, como del resumen y palabras claves de los estudios en cuestión. Posteriormente, se aplicaba el filtro referente al año de publicación, idioma y acceso abierto.

4.4. Resultados

Selección de trabajos

Tras diferentes combinaciones con las palabras claves usadas para la búsqueda, y una vez refinada a los criterios año de publicación (2010-2020), idioma (inglés o español), y acceso abierto, se encontraron un total de 256 artículos de interés, de los cuales se eliminaron hasta 72 por resultar duplicados. Los 184 restantes se redujeron a 36 tras eliminar registros que resultaron irrelevantes tras la lectura del título. Finalmente, de estos 36 artículos útiles se incluyeron un total de 12 estudios para la síntesis de la revisión sistemática (ver figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de los artículos encontrados.



Revisión de los artículos

En función de los objetivos, los estudios incluidos en la revisión se han diferenciado en dos grupos: funciones cognitivas básicas y funciones ejecutivas, incluyendo en el primer grupo todos aquellos artículos que incluían la atención entre sus variables de estudio (ambos grupos están conformados por seis artículos cada uno). Además, se ha

realizado otra clasificación según el diseño de investigación, resultando investigaciones asociativas de tipo comparativo, predictivo o comparativo-predictivo.

En relación con los artículos que incluyen la atención entre sus variables de estudio, se partirá de la investigación de Verburgh et al. (2014), donde hubo diferencias significativas en control inhibitorio y atención en favor del grupo de jóvenes futbolistas de élite respecto al grupo amateur en una muestra total de 84 participantes, concluyendo que estas medidas permiten diferenciar jugadores talentosos de aficionados con alta precisión. Un estudio posterior encontró relaciones positivas entre funcionamiento cognitivo y actividad física en una muestra de 163 futbolistas preadolescentes, arrojando mejores resultados el grupo de élite en atención, inhibición, memoria de trabajo y memoria a corto plazo que el grupo amateur y el sedentario, poniendo de relieve la importancia de la práctica deportiva (Verburgh et al., 2016).

En el estudio de Aktop et al. (2017), con el propósito de analizar algunas de las variables cognitivas que influyen en el desarrollo infantil, diferenciando entre futbolistas competidores y no competidores en una muestra de 26 jugadores, encontraron que los primeros tuvieron mejores resultados que los segundos en tareas de atención y tiempo de reacción, no encontrándose diferencias significativas en cuanto a coordinación, destacando así los efectos positivos de la práctica deportiva de competición sobre el éxito en estas tareas. Por su parte, Cabral de Andrade et al. (2020), en un estudio cuyo objetivo fue examinar la asociación entre atención y eficiencia en el comportamiento táctico (empleando para su evaluación una dinámica de juegos reducidos y metodología observacional), mostraron una correlación positiva entre tales variables en una muestra de 80 jóvenes futbolistas brasileños, concluyendo que la atención es esencial para el rendimiento en el juego.

En otro estudio se relaciona la práctica deliberada en fútbol con el funcionamiento de la atención en una muestra de 131 participantes preadolescentes. Los resultados mostraron que el grupo de futbolistas tuvieron respuestas más rápidas y mejor control ejecutivo que el grupo de no deportistas, respaldando la evidencia que defiende la existencia de asociación positiva entre práctica deportiva regular y rendimiento cognitivo, y concluyendo que la práctica de ejercicio físico con demanda cognitiva puede ser apropiado para el desarrollo cognitivo en la adolescencia temprana (Moratal et al., 2020). También se han encontrado asociaciones entre la atención y el dribbling, así como

la memoria de trabajo con el regate, control de pelota y malabares, en una pequeña muestra de 15 futbolistas preadolescentes, habilidades de gran complejidad y relevancia en el fútbol. Sin embargo, en este caso resulta necesario llevar a cabo investigaciones que ahonden en la cuestión (Scharfen y Memmert, 2019).

Respecto a los estudios centrados en las variables que conforman las funciones ejecutivas, en un estudio de Ballester et al. (2015) sobre relaciones entre práctica deportiva regular y rendimiento cognitivo llevado a cabo en una muestra de 75 adolescentes, el grupo de atletas obtuvo mejores puntuaciones en vigilancia psicomotora, excitación y motivación que el grupo de no atletas, aunque no se encontró correlación entre aptitud cardiovascular, excitación y motivación con el rendimiento en vigilancia psicomotora. Estos hallazgos parecen ir en consonancia con la ‘cognitive component skills theory’, que relaciona la práctica deportiva con una mejora en las habilidades cognitivas, cuestionando la hipótesis que establece una asociación protagonista entre la aptitud cardiovascular con el rendimiento cognitivo (Mann et al., 2007; Voss et al., 2010).

En Glavas (2020), se encontraron relaciones significativas entre la capacidad visoespacial y el rendimiento en fútbol, concretamente, en variables tales como habilidades tácticas, técnicas, fortaleza mental y conciencia situacional, en una investigación sobre una muestra de 46 futbolistas adolescentes. Por último, en la investigación de Huijgen et al. (2015) sobre relaciones entre funciones cognitivas y rendimiento deportivo en una muestra de 88 futbolistas adolescentes, se encontraron diferencias significativas entre el grupo élite y sub-élite, donde el primero obtuvo mejores puntuaciones respecto al segundo en tareas de control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y metacognición.

En cuanto al estudio de Vestberg et al. (2017) parte de la premisa de que la capacidad física no puede predecir el éxito en deportes de equipo como el fútbol. Los resultados obtenidos por un grupo de futbolistas de élite mostraron puntuaciones significativamente mayores en creatividad, inhibición de la respuesta, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo con respecto a la población normal, resaltando la importancia de las funciones ejecutivas en el éxito en fútbol.

En otros estudios, se encontraron diferencias en cuanto a variables cognitivas-perceptivas entre jugadores seleccionados y no seleccionados para un programa de desarrollo del talento dirigido a jóvenes futbolistas de élite. Concretamente, los resultados mostraron un rendimiento significativamente mayor en la toma de decisiones en el grupo de futbolistas seleccionados frente al no seleccionado, evaluada mediante la presentación de secuencias del juego mediante videoclips. De estos hallazgos concluyeron la necesidad de incluir variables cognitivas para la selección y predicción del talento en fútbol (O'Connor et al., 2016).

Para finalizar, en una investigación con una amplia muestra de 383 jóvenes jugadores también se encontraron diferencias significativas en tareas de control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo entre el grupo de futbolistas seleccionados respecto a otro de no seleccionados para un programa de fútbol infantil, mostrando puntuaciones más altas el primer grupo. Estos resultados están en consonancia con otros estudios que han demostrado un mayor rendimiento de jóvenes futbolistas de élite en pruebas de evaluación de funciones ejecutivas respecto a futbolistas amateurs (Sakamoto et al., 2018) (ver tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la revisión de los artículos.

Autores	Diseño	Participantes	Variables de estudio	Pruebas realizadas	Resultados principales	Tamaño del efecto
Ballester et al. (2015)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo	Atletas (n = 39, edad = 13,7; masculino = 24, femenino = 15) No atletas (n = 36, edad = 13,9; masculino = 18, femenino = 18)	Aptitud aeróbica Atención psicomotriz Activación y motivación	Prueba de aptitud de múltiples etapas de Leger Tarea de vigilancia psicomotora (TVP) Escala visual analógica (EVA)	Los deportistas tuvieron mejores resultados en vigilancia psicomotora, excitación y motivación.	TVP (tiempo de reacción), $\eta^2 = .19^1$ TVP (lapsos), $\eta^2 = .18^1$ Activación, $\eta^2 = .06^1$ Motivación, $\eta^2 = .06^1$
Huijgen et al. (2015)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo	Jugadores de élite (n = 47, edad = 15,5) Jugadores sub-élite (n = 41, edad = 15,2)	Control inhibitorio Flexibilidad cognitiva Memoria de trabajo	Prueba de Stop Signal (SSRT) Trial Making Test (TMT) Backward Visual Memory Span (VMS) Design Fluency Task (DFT)	Jugadores de élite tuvieron mejor rendimiento en pruebas de control inhibitorio y flexibilidad cognitiva (SSRT, TMT y DFT).	SSRT, $d = .53^2$ TMT (diferencia pruebas B-A), $d = .53^2$ DFT, $d = .60^2$
O'Connor et al. (2016)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo	Futbolistas (n = 127, edad = 14,8) Dos grupos: becados y no becados	Toma de decisiones Probabilidad situacional Identificación de patrones Anticipación	Cuestionario de historia de participación (PHQ) Evaluación perceptual-cognitiva basada en vídeo Test de anticipación	El grupo de futbolistas becados tuvo un rendimiento mejor en pruebas de habilidades perceptivo-cognitivas, especialmente en toma de decisiones.	Toma decisión, $\eta^2 = .09^1$ Rendimiento cognitivo-perceptual, $\eta^2 = .038^1$
Sakamoto et al. (2018)	Asociativo de tipo predictivo	Futbolistas (n = 383, edad = 9,7)	Control inhibitorio	Prueba de Stroop Design Fluency	En general, los futbolistas becados tuvieron mejores	Tarea Stroop 2, $d = .35^2$

y comparativo	Dos grupos: becados y no becados	Flexibilidad cognitiva Memoria de trabajo Perseverancia Apoyo social Resiliencia Estado de ánimo	Task (DFT) Cuestionario Grit Multidimensional Scale of Perceived Social Support (MSPSS) Cuestionario de Resiliencia Profile of Mood States (POMS)	puntuaciones en las pruebas relacionadas con las funciones ejecutivas.	Tarea Stroop 4, $d = .30^2$ DFT correcto, $d = .31^2$
Scharfen y Memmert (2019)	Asociativo de tipo predictivo Futbolistas (n = 15, rango de edad = 11-13)	Atención perceptiva Memoria de trabajo Habilidad de inhibición Seguimiento de objetos Velocidad y Habilidades técnicas	Attention window task (AWT) Working memory test (WM) Perceptual load test (PL) Motion object training test (MOT) Motor Performance Test	Los resultados mostraron una asociación entre atención y dribling. La memoria se relacionó con el dribling, control de balón, malabares, y puntuación total.	AWT-Dribbling, $d = 1.74^2$ WM-Dribbling, $d = 1.39^2$ WM-Control, $d = 1.81^2$ WM-Score total, $d = 1.33^2$ Cognición Total – Motor Total, $d = 1.56^2$
Verburgh et al. (2014)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo Futbolistas talentosos (n = 84, edad = 11.9) Futbolistas aficionados (n = 42, edad = 11,8)	Control inhibitorio Atención y red ejecutiva de alerta y de orientación Memoria de trabajo visoespacial	Prueba de Stop signal (SSRT) Versión adaptada de Attention Network Test (ANT) Tarea Flanker modificada Tarea de Bergman-Nuttall adaptada	Los jugadores con mayor talento mostraron mejor rendimiento en pruebas de inhibición motora y red ejecutiva atencional de alerta.	SSRT, $d = .89^2$ Tiempo de reacción, $d = .39^2$ % error, $d = .52^2$ ANT Alerta, $d = .42^2$

			Cociente intelectual	Wechsler Intelligence Scale for Children III (WISC-III)		
Vestberg et al. (2017)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo	Futbolistas (n = 30, edad = 14,9)	Atención Velocidad de procesamiento Memoria de trabajo Control inhibitorio Flexibilidad cognitiva	Design Fluency (DF) Demanding Working Memory (dWM) Trail Making Test (TMT) Colour-Word interference Test (CWT)	Los futbolistas mostraron mejores resultados en flexibilidad cognitiva, control inhibitorio y memoria de trabajo respecto a una muestra de población normal.	Medida compuesta (puntuación general de la función ejecutiva obtenida de las pruebas DF y dWM), $f^2 = .44^3$ (con relación a la variable 'goles realizados')
Aktop et al. (2017)	Asociativo de tipo comparativo	Futbolistas competidores (n = 13) Futbolistas no competidores (n = 13) Rango de edad = 10-12	Atención y concentración Coordinación Tiempo de reacción	Cognitrone Attention-Concentration Test (COG) Two arm coordination test Reaction time suite (RT)	Los futbolistas competidores obtuvieron mejores resultados en las variables de atención y tiempo de reacción.	COG tiempo de rechazos correctos, $d = 1.09^2$ COG tiempo trabajo, $d = 1.09^2$ RT mano dominante, $d = 1.16^2$
Cabral de Andrade et al. (2020)	Asociativo de tipo predictivo	Futbolistas (n = 80, edad = 13,9)	Atención Eficacia de la conducta táctica	Cognitrone Attention-Concentration Test (COG) FUT-SAT (Sistema de evaluación táctica en fútbol)	Los resultados mostraron una correlación positiva entre el nivel de atención y la eficacia del comportamiento táctico.	Total reacciones correctas, $f^2 = .15^3$ Total no-reacciones incorrectas, $f^2 = .15^3$
Verburgh et al.	Asociativo de Jugadores de		Inhibición	Stop signal task	Los resultados mostraron	SSRT, $\eta^2 = .14^1$

al. (2016)	tipo predictivo y comparativo	élite (n = 67) Jugadores aficionados (n = 45) No deportistas (n = 51) Rango de edad = 8-12	motora y Velocidad de procesamiento Memoria de trabajo y corto plazo Cociente intelectual Atención	(SSRT) Dígitos, Vocabulario y Diseño de bloques (Prueba perteneciente a WISC-III) Attention network test (ANT)	relación entre actividad física y funcionamiento cognitivo, arrojando mejores resultados en el grupo de jugadores de élite en tareas de memoria, atención e inhibición.	Memoria corto plazo, $\eta^2 = .05^1$ Memoria de trabajo, $\eta^2 = .07^1$
Moratal et al. (2020)	Asociativo de tipo predictivo y comparativo	Futbolistas (n = 61) No deportistas (n = 70) Rango de edad = 10-12	Atención	Attention network test (ANT)	Los resultados mostraron relaciones entre práctica deportiva y funcionamiento cognitivo. El grupo de futbolistas tuvo mejores puntuaciones en velocidad de respuesta y precisión de respuesta.	Control ejecutivo (tiempo de reacción), $\eta^2 = .02^1$ Orientación (tiempo de reacción), $\eta^2 = .04^1$ Orientación (eficacia de respuesta), $\eta^2 = .03^1$
Glavas (2020)	Asociativo de tipo predictivo	Futbolistas (n = 46, edad = 16,2)	Capacidad visoespacial Concentración Indicadores de rendimiento deportivo	Corsi block tapping-test (CBTT) Concentration grid task Evaluación multidimensional del rendimiento	Los resultados mostraron relaciones significativas entre capacidad visoespacial e indicadores de rendimiento deportivo.	Capacidad visoespacial (con relación a variable 'rendimiento'), $\beta = .49^4$ Capacidad visoespacial (con relación a variable 'habilidad táctica'), $\beta = .31^4$ Capacidad visoespacial (con

relación a variable
'habilidad técnica'),
 $\beta = .50^4$

¹pequeño (η^2 parcial $> .01$), mediano (η^2 parcial $> .06$), grande (η^2 parcial $> .14$)

²pequeño ($d > .20$), mediano ($d > .50$), grande ($d > .80$)

³pequeño ($f^2 > .02$), mediano ($f^2 > .15$); grande ($f^2 > .35$)

⁴pequeño ($\beta = > .20$), mediano ($\beta = > .50$); grande ($\beta = > .80$)

4.5. Discusión

El propósito de esta revisión fue examinar la literatura reciente, que comprende investigaciones de los últimos diez años, en busca de evidencias que pongan de manifiesto la existencia de posibles relaciones significativas entre las funciones cognitivas y el rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas de edades infantil y juvenil, de manera que ayude a esclarecer el estado actual de la cuestión. El objetivo fue conocer, además, qué variables se asocian con mayor fuerza con la actuación deportiva.

Los resultados de las investigaciones revisadas indican que el funcionamiento cognitivo guarda una relación significativa con el rendimiento deportivo, de tal forma que el desarrollo de las funciones cognitivas consideradas básicas y de las funciones ejecutivas resultan esenciales para el alto rendimiento en fútbol (Vestberg et al., 2017). Especialmente, la atención, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva se consideran importantes para el éxito en el deporte (Aktop et al., 2017; Sakamoto et al., 2018). En este sentido, se ha investigado la posible relación existente entre las habilidades cognitivas, componentes físicos y variables del juego, encontrándose asociaciones entre las primeras con distintas variables físicas, habilidades técnicas y comportamiento táctico (Cabral de Andrade et al., 2020; Glavas, 2020; Scharfen y Memmert, 2019).

Además de estas relaciones, se ha encontrado en diversos estudios diferencias en función del nivel de práctica deportiva, de manera que los grupos de futbolistas considerados de élite o talentosos obtenían mejores puntuaciones en pruebas que evalúan distintas variables cognitivas respecto a otro grupo de deportistas amateurs, participantes sedentarios o población general (Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016).

Por otro lado, también se han encontrado resultados significativos en cuanto a la influencia de la toma de decisiones en el deporte, variable de especial interés en el estudio del rendimiento deportivo y que guarda una estrecha relación con las habilidades cognitivas. Así, en el estudio de O'Connor et al. (2016) donde se diferenciaban a dos grupos de jugadores en función de si fueron o no seleccionados para una beca deportiva, se encontró que aquellos que fueron admitidos tuvieron un mejor

rendimiento en tareas de tal índole, lo que concuerda con investigaciones previas que indican que los futbolistas más cualificados tienen mejores resultados en la toma de decisiones que aquellos menos cualificados (Ward et al., 2013; Ward y Williams, 2003). Estos resultados insinúan que “las mediciones basadas en vídeo de las habilidades perceptivas y cognitivas pueden ser una herramienta complementaria efectiva dentro del proceso de identificación y selección multivariante para programas de talento de élite” (O’Connor et al., 2016).

Sin embargo, cabe tener en cuenta que para el rendimiento en tareas que implican habilidades cognitivas en edades tempranas puede tener una influencia importante el efecto de la edad relativa en los futbolistas. En esta línea, algunos investigadores han indicado que, en programas de selección para becas deportivas, aquellos jugadores nacidos en los primeros meses del mismo año tendrán mayor probabilidad de conseguirla que los nacidos en la segunda mitad debido a su ventaja física y cognitiva en el desarrollo, lo que puede dar la impresión de que son más talentosos (Cobley et al., 2014). Un estudio de Huertas et al. (2019) mostraron que un grupo de futbolistas sub-12 obtuvieron mejores resultados en atención sostenida, medidas antropométricas y aptitud física que el grupo de jugadores sub-10, lo cual apoya la idea del efecto de la edad relativa en el rendimiento deportivo a edades tempranas, si bien la diferencia de edad entre ambos grupos es amplia.

En otro sentido, a raíz de los resultados analizados en diferentes investigaciones, se podría avalar la inclusión de las funciones cognitivas en los planes de entrenamiento como medida que pueda favorecer el desarrollo de los futbolistas en su carrera profesional, por lo que se sugiere la importancia de enfatizar en el entrenamiento de estas habilidades para favorecer el rendimiento futbolístico en jóvenes (Verburgh et al., 2014). Por un lado, son varios los estudios que muestran que el entrenamiento de las funciones ejecutivas tiene efectos positivos en el rendimiento de adultos jóvenes (Nouchi et al., 2013). Sin embargo, por otro lado, no se ha llegado a generalizar esta efectividad en todas las edades, por lo que debe ampliarse el campo de investigación en cuanto al rango de edad para poder confirmar si fomentar el entrenamiento cognitivo favorece el rendimiento en el terreno de juego de jugadores infantiles y adolescentes (Salminen et al., 2012; Penner et al., 2012).

Una cuestión importante a tener en cuenta es si el alto nivel en el rendimiento cognitivo y deportivo es consecuencia exclusiva del entrenamiento o práctica específica o si, por el contrario, existe una influencia significativa de algún componente genético (Sakamoto et al., 2018). Esto se debe a que a pesar de que el entrenamiento deportivo parece tener efectos positivos significativos en las funciones cognitivas (Moral-Campillo et al., 2020; Sella et al., 2012), hay estudios que han sugerido que los genes podrían ser aún más influyentes (Sheppard y Young, 2006). No obstante, no cabe duda de las evidencias actuales que indican que el ejercicio físico mejora el rendimiento cognitivo (Hillman et al., 2005; Kramer y Erickson, 2007), siendo esto un área susceptible de intervención, por contraposición de la genética la cual no podemos modificar.

El reducido número de estudios publicados en los últimos años que aborden las relaciones entre funciones cognitivas e indicadores de rendimiento deportivo, más concretamente, en jóvenes futbolistas, supone una limitación importante de cara a poder sacar conclusiones que respondan de manera precisa a las cuestiones que aquí se plantean. Asimismo, son pocos los estudios cuyos análisis permiten establecer relaciones de causalidad entre el rendimiento cognitivo y el deportivo.

Futuras investigaciones podrían centrar sus estudios en diseños predictivos que permitan profundizar sobre la relación causa-efecto entre el desarrollo cognitivo y la práctica y rendimiento deportivo en edades comprendidas entre los 8 y 18 años, aproximadamente, resultando de gran interés profundizar en cada etapa del desarrollo y en su progresión de manera continuada desde la infancia hasta la edad adulta, de manera que permita arrojar mayor evidencia a la cuestión sobre si la práctica de fútbol puede mejorar de forma significativa las habilidades cognitivas o si, por el contrario, el rendimiento cognitivo favorece el desarrollo del talento y el éxito en dicho deporte. En esta línea, una variable que parece resaltar y sería conveniente incluir en las investigaciones es la toma de decisiones.

4.6. Conclusiones

Los resultados analizados apuntan a la importancia de las funciones cognitivas para el desarrollo y rendimiento deportivo, entre las que destacan la influencia de la atención y las funciones ejecutivas o de orden superior como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. Se han obtenido diferencias significativas en cuanto al rendimiento en pruebas cognitivas en función del nivel en la práctica deportiva, siendo mayores en futbolistas de élite frente a amateurs o no deportistas. Estos hallazgos podrían aportar información valiosa, si bien no determinante, como un parámetro más a tener en cuenta de cara a la identificación y selección de talento, así como a diseñar programas de entrenamiento que favorezcan su desarrollo.

No obstante, la escasez de investigaciones que aborden la cuestión requiere interpretar los resultados con cautela y profundizar en su estudio con el fin de recopilar mayor evidencia en línea con lo discutido.

Aplicaciones prácticas

La presente investigación pretende ser una aproximación teórica acerca del papel fundamental que juegan las funciones cognitivas en el desarrollo y rendimiento de los jóvenes deportistas en fútbol. Partiendo de los hallazgos mostrados, se puede deducir la importancia de incluir programas de entrenamiento cognitivo adicionales a la planificación física, técnica y táctica para favorecer una formación completa del futbolista, de manera que potencie su crecimiento deportivo y personal. Así mismo, queda patente la importancia de incluir profesionales como psicólogos, expertos en esta materia, en los cuerpos técnicos de clubes deportivos para fomentar un desarrollo integral de sus integrantes.

4.7. Referencias

Aktop, A., Kuzu, O., y Çetin, E. (2017). Analysis of attention, eye-hand coordination and reaction time of young soccer players. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 14-19. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.06.2>

- Baggetta, P., y Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain, and Education*, 10(1), 10-33.
<https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Ballester, R., Huertas, F., Yuste, F.J., Llorens, F. y Sanabria, D. (2015). The Relationship between Regular Sports Participation and Vigilance in Male and Female Adolescents. *PLoS ONE* 10(4).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123898>
- Benavides, L., Santos, P., Díaz, G., y Benavides, M.I. (2018). La toma de decisión en el fútbol: una perspectiva desde la integración en el entrenamiento específico del deporte. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 19(1), 1-10.
<https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.6>
- Cabral de Andrade, M. O., González-Víllora, S., Casanova, F., y Teoldo, I. (2020). The attention as a key element to improve tactical behavior efficiency of young soccer players. *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 29(2), 47-55. <https://rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/20>
- Cobley, S. P., Hanratty, M., O'Connor, D. y Cotton, W. (2014). First club location and relative age as influences on being a professional Australian rugby league player. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(2), 335–346.
<https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.2.335>
- De la Vega Marcos, R. (2003). La importancia del entrenamiento de la concentración en el fútbol base: una perspectiva aplicada. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 3(2).
<https://revistas.um.es/cpd/article/view/112401/106661>
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*. 21: 335–341.
<https://doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of clinical psychology*.; 64: 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Doebel, S. (2020). Rethinking executive function and its development. *Perspectives on Psychological Science*, 15(4), 942-956. <https://doi.org/10.1177/1745691620904771>

- Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific reports*, 3(1154). <https://www.nature.com/articles/srep01154>
- García, S., Rodríguez, A., y Garzón, A. (2011). Conceptualización de inteligencia táctica en fútbol: Consideraciones para el desarrollo de un instrumento de evaluación en campo desde las funciones ejecutivas. *Cuadernos de psicología del deporte*, 11(1), 69-78. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/121371/114011>
- Gilbert, S.J. y Burgess, P.W. (2008). Executive function. *Current Biology*. Elsevier; 18: 110–114. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.12.014>
- Glavaš, D. (2020). Basic Cognitive Abilities Relevant to Male Adolescents' Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(6), 1079-1094. <https://doi.org/10.1177/0031512520930158>
- González, B., y León, A. (2013). Procesos cognitivos: De la prescripción curricular a la praxis educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, (19), 49-67. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65232225004>
- Herrero, R. (2017). Las funciones ejecutivas como predictoras de rendimiento deportivo en fútbol sala. *Escuela internacional de doctorado. Programa de Doctorado Educación Física y Salud*. <http://hdl.handle.net/10952/2437>
- Huertas, F., Ballester, R., Gines, H. J., Hamidi, A. K., Moratal, C., y Lupiáñez, J. (2019). Relative age effect in the sport environment. Role of physical fitness and cognitive function in youth soccer players. *International journal of environmental research and public health*, 16(16), 2837. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162837>
- Huijgen, B.C.H., Leemhuis, S., Kok, N.M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M.T. y Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PloSONE* 10(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>
- Hillman, C.H., Castelli, D.M. y Buck, S.M. (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 37: 1967–1974. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000176680.79702.ce>

- Kramer, A.F. y Erickson, K.I. (2007). Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in Cognitive Sciences*. 2007; 11(8): 342–348. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.06.009>
- Lex, H., Essig, K., Knoblauch, A. y Schack, T. (2015). Cognitive Representations and Cognitive Processing of Team-Specific Tactics in Soccer. *PLoSOne*. 10(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118219>
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., y Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J. y Hughes, M. (2010). Reviews: Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching* 5(4), 571–592. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>
- Moral-Campillo, L., Reigal, R. E., y Hernández-Mendo, A. (2020). Actividad física, funcionamiento cognitivo y psicosocial en una muestra preadolescente. *Revista de psicología del deporte*, 29(1), 123-132. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/3\).121.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/3).121.03)
- Moratal, C., Lupiáñez, J., Ballester, R., y Huertas, F. (2020). Deliberate Soccer Practice Modulates Attentional Functioning in Children. *Frontiers in Psychology* 11(761). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00761>
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Kambara, T., Sekiguchi, A.,... Kawashima, R. (2013). Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *PloSOne* 8(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055518>
- O'Connor, D., Larkin, P., y Williams A.M. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context, *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844, <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1151945>

- Penner, I.K., Vogt, A., Stöcklin, M., Gschwind, L., Opwis, K. y Calabrese, P. (2012), Computerised working memory training in healthy adults: A comparison of two different training schedules. *International Journal of Neuropsychological Rehabilitation*, 22(5):716–733. <https://doi.org/10.1080/09602011.2012.686883>
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., y Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 695-702. <https://doi.org/10.1080/02640410050120078>
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B. y Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Salminen, T., Strobach, T. y Schubert, T. (2012). On the impacts of working memory training on executive functioning. *Frontiers in Human Neuroscience* 6(166). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00166>
- Scharfen, H-E. y Memmert, D. (2019). The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology* 10(817). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Schumacher, N., Schmidt, M., Wellmann, K. y Braumann, K-M. (2018). General perceptual-cognitive abilities: Age and position in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202627>
- Sella, F., Bonato, M., Cutini, S. y Umilta, C. (2012) Living on the edge: strategic and instructed slowing in the stop signal task. *Psychological Research* 77(2), 204–210. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0419-y>
- Sheppard, J. y Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences* 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A.M., Mazyn, L. y Philippaerts, R.M. (2007). The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 29(2), 147. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.2.147>

- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., y Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports medicine*, 38(9), 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Vaeyens, R., Malina, R.M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens J. y Philippaerts, R.M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine*. 40: 928 –934. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.029652>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE* 9 (3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, 11(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>
- Verdejo-García, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 227-235. <http://www.psicothema.com/pdf/3720.pdf>
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PloS ONE*. 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE* 12(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>
- Visscher, C., Elferink-Gemser, M. y Lemmink, K. (2006). Interval Endurance Capacity of Talented Youth Soccer Players. *Percept Motor Skill* 102(1), 81–86. <https://doi.org/10.2466/pms.102.1.81-86>
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., y 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. <https://doi.org/10.1002/acp.1588>

- Ward, P., Ericsson, K. A., y Williams, M. A. (2013). Complex perceptual–cognitive expertise in a simulated task environment. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 7(3), 231–254. <https://doi.org/10.1177/1555343412461254>
- Ward, P., y Williams, A. M. (2003). Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(1), 93–111. <https://doi.org/10.1123/jsep.25.1.93>
- Williams, A.M. y Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences. Routledge*. 18: 657–667.
<https://doi.org/10.1080/02640410050120041>

Capítulo 5:

Artículo 2: “Funcionamiento cognitivo, condición física y rendimiento deportivo en una muestra de futbolistas adolescentes”

Capítulo 5

Artículo 2: “Funcionamiento cognitivo, condición física y rendimiento deportivo en una muestra de futbolistas adolescentes”

Índice del capítulo

- 5.1. Resumen**
- 5.2. Introducción**
- 5.3. Material y métodos**
 - 5.3.1. Diseño**
 - 5.3.2. Participantes**
 - 5.3.3. Instrumentos y medidas**
 - 5.3.4. Procedimiento**
 - 5.3.5. Análisis estadísticos**
- 5.4. Resultados**
 - 5.4.1. Fiabilidad intraobservadores e interobservadores**
 - 5.4.2. Análisis descriptivos y de normalidad**
 - 5.4.3. Correlación de Pearson**
 - 5.4.4. Regresiones lineales**
 - 5.4.5. Análisis de clúster**
- 5.5. Discusión**
- 5.6. Conclusiones**
- 5.7. Referencias**

Este capítulo está basado en el artículo:

Sabarit, A., Reigal, R. E., Morillo Baro, J. P., Juárez Ruiz de Mier, R., Franquelo, A., Hernández Mendo, A., Falcó, C., y Morales Sánchez, V. (2020). Cognitive functioning, physical fitness, and game performance in a sample of adolescent soccer players. *Sustainability*, 12(13), 5245. <https://doi.org/10.3390/su12135245>

Web of Science (SSCI) JCR 2021: 3.889

ENVIRONMENTAL SCIENCES (SCIE) (155/325) – 2021: Q2

Scopus Cite Score (SCI) SJR 2021: 5.0

ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS) (0.664) – 2021: Q2

5.1. Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar las relaciones entre el funcionamiento cognitivo, la condición física y el rendimiento en el juego en una muestra de futbolistas adolescentes. Participaron en el estudio 85 chicos de un equipo de fútbol de Rincón de la Victoria (Málaga, España), con edades comprendidas entre los 12 y los 16 años. Se utilizaron las pruebas D2 y Atención Global-Local (AGL) para evaluar la atención selectiva y dividida, respectivamente, y las pruebas de Claves y Búsqueda de Símbolos de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC-IV) para la velocidad de procesamiento. Para analizar la forma física, se utilizaron las pruebas de salto de longitud, el test de velocidad y el test de Course-Navette de la batería Alpha-Fitness. Por último, se utilizó el Game Performance Assessment Instrument (GPAI) para analizar el rendimiento deportivo en un juego reducido 3 vs 3. Los análisis realizados mostraron que el funcionamiento cognitivo está relacionado con el rendimiento deportivo. Los resultados obtenidos sugieren la importancia de las funciones cognitivas para el rendimiento en este deporte.

5.2. Introducción

En la investigación del rendimiento deportivo, es necesario describir los elementos que determinan el nivel de rendimiento (Mackenzie y Cushion, 2013; Sarmiento et al., 2014). Concretamente, en deportes abiertos como el fútbol, que se desarrolla en un contexto dinámico con multitud de interacciones y posibilidades, los factores que modulan la actuación de un deportista resultan aún más complejos. Entre otros, se han descrito factores como las demandas físicas, técnicas y tácticas, el posicionamiento en el campo y los roles de los jugadores, entre otros (McLean et al., 2017; Zhou et al., 2018; Gómez et al., 2019). Aunque algunos autores se han centrado en las acciones individuales para explicar el rendimiento deportivo (Gómez et al., 2018), existen numerosos estudios que han tratado de analizar las interacciones entre diferentes variables y cómo éstas influyen en factores grupales, tales como la formación y el componente táctico, entre otros, para explicar el rendimiento desde una dimensión grupal (Rein y Memmert, 2016; Winter y Pfeiffer, 2016; Ribeiro et al., 2017). Por ello, es fundamental conocer qué variables son las más determinantes (Verburgh et al., 2014).

En los últimos años, los investigadores se han centrado en analizar y relacionar las medidas fisiológicas, antropométricas y características técnicas; sin embargo, aún es necesario explorar otras variables que aumentan la capacidad predictiva del rendimiento exitoso (Meylan et al., 2010). Por esta razón, otras investigaciones han explorado variables de naturaleza psicológica y cognitiva, considerando que ayudan a comprender por qué unos deportistas muestran mayor talento y habilidad en el deporte que otros (Reilly et al., 2000; Elferink-Gemser et al., 2004; Burgess y Naughton, 2010; Pesce, 2012). En esta línea, diversos estudios se han centrado en conocer cuál es el papel de las funciones cognitivas en el rendimiento deportivo, mostrando evidencias de la importancia de las habilidades cognitivas y el procesamiento de la información para un rendimiento exitoso en fútbol (Voss et al., 2010). En base a las investigaciones publicadas en los últimos años, las funciones cognitivas parecen tener especial relevancia en el deporte de alto rendimiento, y se ha observado que los deportistas de élite obtienen mejores resultados que los deportistas aficionados en tareas que exigen atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas como el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo, entre otras habilidades (Faubert y

Sidebottom, 2012; Ljac et al., 2012; Faubert, 2013; Lundgren et al., 2016; Verburgh et al., 2016; Vestberg et al., 2017).

Diversos estudios han destacado la relación entre el funcionamiento cognitivo y el fútbol. Siguiendo esta línea, varios autores (Pesce et al., 2007; Heppel et al., 2016; Schumacher et al., 2018) se han centrado en tareas básicas que requieren atención, percepción y velocidad de procesamiento, comparando un grupo de deportistas de élite con otro grupo de aficionados, encontrándose diferencias estadísticamente significativas a favor de los primeros. Vestberg et al. (2017) investigaron las funciones ejecutivas y su asociación con el éxito en función del número de goles y asistencias en el fútbol, observando una mayor capacidad cognitiva en un grupo de jóvenes jugadores de élite en comparación con la población general. Un estudio similar realizado por Verburgh et al. (2016) mostraron que existen asociaciones entre un mejor rendimiento en tareas de memoria, inhibición, atención y velocidad de procesamiento y una mayor participación deportiva, diferenciando un grupo de jóvenes futbolistas de élite, un grupo de jugadores que no élite y un tercer grupo de no deportistas.

Otros trabajos sugieren la importancia de un alto nivel de desempeño en funciones ejecutivas en el alto rendimiento en fútbol, donde obtuvieron un mejor rendimiento en tareas de control inhibitorio y flexibilidad cognitiva jugadores de alto rendimiento frente a jugadores de menor nivel (Vestberg et al., 2012; Sakamoto et al., 2018). Se ha sugerido que la diferencia de rendimiento entre deportistas de élite y deportistas aficionados o no deportistas en tareas que requieren estas habilidades puede deberse a la práctica de actividad física, siendo significativo el número de horas de entrenamiento (Huijgen et al., 2015). Esta idea apoya la *'selective improvement hypothesis'* (o hipótesis de la mejora selectiva), según la cual la mejora cardiorrespiratoria tiene un impacto positivo en el desarrollo de habilidades cognitivas (Kramer et al., 1999). Una idea complementaria en la misma línea es la teoría conocida como *'component cognitive skills'* (o componente de las habilidades cognitivas) (Mann et al., 2007; Voss et al., 2010; Ballester et al., 2015), la cual sugiere que el entrenamiento deportivo conduce a conexiones neuronales más eficientes y a una mejora de la plasticidad neuronal.

El propio entrenamiento deportivo permite a los deportistas mejorar su funcionamiento cognitivo (Ploughman, 2008; Best, 2010), aunque el desarrollo natural del sistema nervioso dotaría a cada deportista de una mayor capacidad para hacer frente a las

demandas deportivas. Por ejemplo, diversos autores han destacado la importancia de los procesos de mielinización durante la infancia, que influirían en la capacidad atencional o en la velocidad de procesamiento cognitivo (Chaddock et al., 2013; Voss et al., 2013; Chaddock et al., 2014; Chevalier et al., 2015). Asimismo, hay estudios que han destacado cómo un programa de entrenamiento puede influir en las capacidades cognitivas de los futbolistas (Reigal et al., 2019), lo que contribuiría deliberadamente a los procesos de plasticidad neuronal que ayudarían a modificar la estructura y funcionamiento del cerebro (Chaddock et al., 2010; Chaddock et al., 2011; Tomporowski et al., 2011). Otras investigaciones han destacado que la interacción entre las funciones cognitivas y las habilidades motoras influye en el desarrollo de las redes cerebrales a nivel funcional y estructural (Leisman et al., 2016). Desde una perspectiva conductual, un estudio reciente con jóvenes futbolistas de élite ha puesto de manifiesto la implicación de las funciones cognitivas básicas en las habilidades motoras, de modo que esta relación podría proporcionar una posible explicación a las posibles diferencias en el rendimiento deportivo entre futbolistas de élite a estas edades (Scharfen y Memmert, 2019).

Por tanto, el propósito de este estudio fue analizar las relaciones existentes entre el funcionamiento cognitivo, la condición física y el rendimiento en el juego en futbolistas adolescentes, específicamente, en contextos competitivos de juegos reducidos en su modalidad 3 vs 3.

5.3. Material y métodos

5.3.1. Diseño

Para este estudio se utilizó un diseño comparativo y predictivo (Ato et al., 2013). Se trata de un diseño transversal, a través del cual se intentará determinar las relaciones entre las variables, las diferencias entre grupos y la capacidad predictiva de unas variables sobre otras.

5.3.2.Participantes


La muestra estuvo compuesta por 85 participantes de género masculino pertenecientes a categorías infantil (menores de 14 años; $n = 51$) y cadete (menores de 16 años; $n = 34$), con edades comprendidas entre los 12 y los 16 años ($M = 13,87$; $DT = 1,33$), pertenecientes a un club de fútbol de la provincia de Málaga (España). El estudio comenzó con 97 participantes, pero 12 fueron eliminados por no cumplimentar correctamente alguna prueba, por no completar todas las pruebas de evaluación o bien por renuncia durante el proceso. Además, se excluyó a aquellos que no proporcionaron el consentimiento informado firmado por los padres, madres o tutores legales.

5.3.3.Instrumentos y medidas

(a) Condición física. Para determinar la forma física de los participantes, se utilizaron varios ejercicios de la batería Alpha-Fitness (Ruíz et al., 2011). Las pruebas fueron salto de longitud, para determinar la capacidad musculoesquelética, test de velocidad y agilidad 4×10 metros, para determinar la capacidad motora, y el test de ida y vuelta de 20 metros, para determinar la capacidad aeróbica o consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$). Para estimar la medida de $VO_{2m\acute{a}x}$ se utilizó la siguiente fórmula Se utilizó la siguiente fórmula: $VO_{2m\acute{a}x} = 31,025 + 3,238V - 3,248E + 0,1536VE$, donde V es la velocidad máxima alcanzada y E es la edad del participante (Leger et al., 1988). También se analizó el porcentaje de grasa corporal utilizando un bioimpedanciómetro (Tanita® BC-601 Body Composition Monitor).

(b) Test de atención D2 (Brickenkamp, 2009). Esta prueba se empleó para analizar la atención selectiva y la concentración. Consta de 658 ítems distribuidos en 14 filas, que contienen la letra "d" o "p" y pueden ir acompañadas de uno o dos guiones en la parte superior, la inferior o ambas. La tarea consiste en seleccionar la letra "d" cuando posee dos guiones en cualquier posición. El participante dispone de un máximo de 20 segundos para completar cada fila, siguiendo el orden de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Las puntuaciones que se extrajeron fueron el número total de elementos procesados (TR), el número total de aciertos (TA), los errores de omisión o fallos (O), los errores de comisión o falsos positivos (C), la eficacia total en la prueba ($TOT = TR - (O + C)$), el índice de concentración ($CON = TA - C$), la fila con mayor número de

elementos intentados (TR+), la fila con menos elementos intentados (TR-) y el índice de variación ($VAR = (TR+) - (TR-)$).

(c) Test de Atención Global-Local (AGL) (Blanca et al., 2005). Esta prueba permite evaluar la atención dividida, analizando específicamente la precisión para distribuir la atención visual en rasgos globales y locales de un estímulo. Facilita la detección de dificultades para atender a los detalles de un estímulo o para procesar distintas informaciones al mismo tiempo. Se compone de 260 figuras, y la tarea consiste en detectar aquellos estímulos que contienen la figura "  ", bien en su forma "pequeña" o individual (atención local), o bien en su forma "grande" o compuesta (atención global), con una duración aproximada de 10 minutos.

(d) Test de Claves y Búsqueda de Símbolos (Wechsler, 2005). Esta prueba se utiliza, esencialmente, para evaluar la velocidad de procesamiento cognitivo, aunque indirectamente también se considera que evalúa la atención y la flexibilidad cognitiva. En el test de Claves se debe copiar una serie de símbolos asociados a un número previamente determinado. En el test de Búsqueda de Símbolos, el participante debe decidir si una de las dos figuras mostradas inicialmente está representada en un grupo de símbolos que se muestran paralelamente. El Índice de Velocidad de Procesamiento se extrae a partir de las puntuaciones obtenidas en estas tareas. Para ambas pruebas, el tiempo máximo permitido es de 120 segundos.

(e) *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI) (Oslin et al., 1998). Esta herramienta se utilizó para evaluar la actuación de los jugadores durante los juegos reducidos 3 vs 3. En concreto, analiza la capacidad para resolver situaciones tácticas utilizando una técnica precisa. Para este estudio, se obtuvieron el Índice de Toma de Decisiones (ITD), que evalúa las decisiones efectuadas durante el juego, el Índice de Ejecución Técnica (IET), que evalúa si se utilizó una técnica adecuada, el Índice de Apoyo (IA), referido a los desplazamientos realizados para ayudar a los compañeros a resolver una situación, el Índice de Participación en el Juego (IPJ), un índice global de intervención durante el juego, y el Índice de Rendimiento en el Juego (IRJ), un índice global de eficacia durante el juego. Estudios previos han evaluado la fiabilidad y validez del GPAI, obteniendo datos satisfactorios (Mitchell et al., 1995; Oslin et al., 1998; Wright et al., 2005).

5.3.4.Procedimiento

En primer lugar, se contactó con el club deportivo para acordar una reunión con los coordinadores, donde se estableció un cronograma de trabajo en el cual se especificaban los días en los que se llevaría a cabo la evaluación, así como el tipo de actividad que se realizaría en cada sesión. Además, se obtuvo el consentimiento informado de los padres, respetándose en todo momento los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki por la World Medical Association (WMA) (2014). Asimismo, el estudio fue aprobado previamente por un comité ético de la Universidad de Málaga.

En segundo lugar, procedió a realizar la evaluación a todos los participantes. Se llevó a cabo una sesión semanal para cada equipo, coincidiendo siempre la misma actividad, y siguiendo cada semana el mismo orden de participación por grupo. La duración de cada sesión osciló entre 30 y 60 minutos. La evaluación se realizó a lo largo de 4 semanas, durante las cuales participaron varios colaboradores.

En la primera semana, se evaluaron las capacidades cognitivas en la sala de prensa del club, un espacio libre de ruidos y distracciones. En la segunda semana, se evaluó la forma física. En la tercera semana, tuvieron lugar los juegos reducidos, los cuales fueron grabados para su posterior observación. El terreno se dividió formando 3 campos, donde se disputaban 3 partidos de manera simultánea. Previo a los juegos reducidos, se llevó a cabo un calentamiento y puesta a punto. En la última sesión, se citó a los jugadores 30 minutos antes del inicio del entrenamiento para tomar las medidas de composición corporal.

El formato de juegos reducidos utilizados para este estudio fue de 3 vs 3 en un terreno de juego de 20 × 20 metros (400 m² totales, 66,66 m² por jugador), y se jugaron 3 periodos de 4 minutos cada uno. El objetivo del juego era mantener la posesión del balón, sin limitación en el número de toques. Para grabar los juegos se utilizó una cámara SONY® DCR-DVD 505E. Posteriormente, se utilizó el GPAI para obtener los índices de Toma de Decisiones, Ejecución Técnica, Apoyo, Participación en el Juego y Rendimiento en el Juego.

5.3.5. Análisis estadísticos

Para los análisis de fiabilidad y calidad del dato de los registros observacionales obtenidos mediante GPAI se emplearon los coeficientes de correlación Pearson, Spearman, Tau-b de Kendall (frecuencias e intensidades), y los índices kappa de Cohen y Pi, obteniéndose los promedios de cada una de las puntuaciones agrupadas por categorías, siendo el partido o juego reducido la unidad de análisis. Para ello, se llevó a cabo dos observaciones en dos momentos temporales por un mismo observador, y una tercera observación realizada por un segundo observador tras un entrenamiento previo. Posteriormente, se realizaron los análisis descriptivos y la prueba de normalidad de kolmogorov-smirnov para saber su utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas. Así, se estimaron las correlaciones de Pearson para medir el grado de relación existente entre el funcionamiento cognitivo y la condición física con el rendimiento en el juego. También se utilizó el análisis de regresión lineal para mostrar la capacidad predictiva del funcionamiento cognitivo sobre el rendimiento en el juego. En estos modelos se ha calculado el coeficiente de determinación (R), el coeficiente de determinación ajustado (R²), el índice de Durbin-Watson, el índice de Tolerancia y el índice del Factor de Inflación de la Varianza. Por último, se realizaron análisis de conglomerados para generar dos grupos basados en las variables atención selectiva y velocidad de procesamiento cognitivo, comparando las diferencias en las medidas de GPAI en estos conglomerados mediante la prueba t de Student y la prueba U de Mann-Whitney. Además, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. El tamaño del efecto de las diferencias entre grupos se evaluó mediante la prueba d de Cohen. Para realizar estos análisis se utilizó el programa estadístico SPSS v.23 y el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012).

5.4. Resultados

5.4.1. Fiabilidad intraobservadores e interobservadores

En primer lugar, se realizaron análisis de fiabilidad intraobservador e interobservador para garantizar que los datos obtenidos con el GPAI eran adecuados. Para ello, se utilizó el análisis de correlación, como se muestra en la Tabla 1 y la Tabla 2. Los análisis se

realizaron por categoría de edad, siendo cada juego reducido la unidad de análisis. Los resultados mostraron índices de correlación muy superiores a 0,80, mientras que las puntuaciones de las medidas de concordancia entre observaciones fueron superiores a 0,70 para una desviación permitida de ± 1 frame, y cercanas a 0,90 para un rango permitido de ± 7 frames. Según Landis y Koch (Landis y Koch, 1977), las medidas de concordancia entre observaciones se consideran "sustanciales" a partir de 0,80, por lo que estos valores son adecuados para considerar que tanto la fiabilidad intraobservador como la interobservadores es buena, existiendo concordancia entre observaciones en diferentes momentos temporales y acuerdo entre observadores.

Tabla 1. Análisis de fiabilidad intraobservador por cada categoría deportiva.

	Concordancia intraobservador											
	<i>r</i>	ρ	tb (F)	tb (I)	Kappa de Cohen				Coeficiente Pi			
					± 1	± 3	± 5	± 7	± 1	± 3	± 5	± 7
Infantil	.99	.95	.92	.91	.79	.89	.92	.92	.80	.88	.91	.92
Cadete	.99	.97	.94	.94	.78	.90	.92	.93	.79	.90	.92	.92

Nota: *r*= Correlación de Pearson; ρ = Correlación de Spearman; tb (F)= Tau-b de Kendall (Frecuencias); tb (I)= Tau-b de Kendall (Intensidades)

Tabla 2. Análisis de fiabilidad interobservadores por cada categoría deportiva.

	Concordancia interobservadores											
	<i>r</i>	ρ	tb (F)	tb (I)	Kappa de Cohen				Coeficiente Pi			
					± 1	± 3	± 5	± 7	± 1	± 3	± 5	± 7
Infantil	.99	.88	.88	.86	.65	.79	.82	.84	.66	.79	.81	.83
Cadete	.99	.91	.85	.84	.70	.80	.83	.84	.70	.79	.82	.83

Nota: *r*= Correlación de Pearson; ρ = Correlación de Spearman; tb (F)= Tau-b de Kendall (Frecuencias); tb (I)= Tau-b de Kendall (Intensidades)

5.4.2. Análisis descriptivos y de normalidad

En segundo lugar, se muestran los estadísticos descriptivos y de normalidad para las variables de condición física, funcionamiento cognitivo e índices de GPAI, como se muestra en la Tabla 3. Estos análisis decidirán el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas posteriores. Los resultados muestran problemas de normalidad en algunas variables (AGL-Ejecución Global, AGL-Ejecución Total y GPAI-IA), que han sido ajustados en todos los casos mediante los algoritmos $1/x$ (AGL-Ejecución Total) y x^2

(AGL-Ejecución Global, GPAI-IA). Estos algoritmos permiten obtener distribuciones de datos equivalentes, pero ajustadas a los problemas de normalidad.

Tabla 3. Medidas descriptivas y prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables de condición física analizadas.

	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>K-S</i>
Edad	13.87	1.33	.15	-1.19	.21
Test de condición física					
% masa grasa	17.65	4.69	1.45	2.78	1.28
Salto longitud	197.42	24.93	.12	-.65	.80
VO2 max	48.27	7.05	.62	.60	.83
Test Velocidad	10.46	1.18	-.23	-.09	1.32
Test de atención					
D2-TR	62.00	20.03	-.21	-.38	.71
D2-TA	58.41	20.28	-.05	.03	.77
D2-O	42.61	20.83	-.04	-.02	.74
D2-C	44.92	17.73	-.60	-.08	1.31
D2-TOT	59.99	19.74	-.09	-.16	.65
D2-CON	56.22	21.26	-.15	.02	.64
D2-TR(+)	65.35	19.65	-.51	.45	.84
D2-TR(-)	59.87	24.66	-.08	-.61	.89
D2-VAR	58.25	21.54	-.43	.01	.97
AGL-Ejecución Local	54.52	37.27	-.29	-1.49	1.27
AGL-Ejecución Global	49.02	36.21	-.06	-1.53	1.34*
AGL-Ejecución Total	51.49	36.71	-.14	-1.60	1.42*
AGL-Ejecución Relativa	58.99	33.75	-.32	-1.35	1.37*
Test de velocidad de procesamiento					
WISC IV-Claves	10.09	2.71	-.17	-.33	1.00
WISC IV-Búsqueda Símbolos	10.48	4.25	-.27	-.23	1.08
WISC IV-Índice Velocidad	102.66	15.67	-.20	-.53	.71
Procesamiento					
Conductas de juego					
GPAI-ITD	.76	.10	-.91	2.19	.88
GPAI-IET	.72	.10	-.25	.21	.65
GPAI-IA	.93	.07	-1.09	.56	1.76**
GPAI-IPJ	25.76	5.84	-.12	-.44	.47
GPAI-IRJ	.81	.07	-.82	2.52	1.03

Nota: A = Asimetría; K = Curtosis; K-S = Prueba de Kolmogórov-Smirnov; % = Porcentaje VO2máx = Consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min); D2 = Test d2; TR = Total número de intentos; TA = Total de aciertos; O = Omisiones; C = Comisiones; TOT = Efectividad total en la prueba; CON = Índice de concentración; TR+ = Línea con mayor número de elementos intentados; TR- = Línea con menor número de elementos intentados; VAR = Índice de variación; AGL = Test Atención Global-Local; WISC-IV = Escala Wechsler de Inteligencia para niños IV; ITD = Índice de toma de decisiones; IET = Índice de ejecución técnica; IA = Índice de apoyo; IP = Índice de participación en el juego; IR = Índice de rendimiento en el juego.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

5.4.3. Correlaciones de Pearson

En tercer lugar, para determinar las relaciones entre las variables de estudio se realizaron análisis de correlación, tal y como se muestra en la Tabla 4. Estos análisis se realizaron mediante correlaciones bivariadas de Pearson. Los resultados mostraron relaciones estadísticamente significativas entre algunas variables de funcionamiento cognitivo y las puntuaciones del GPAI. Las principales medidas D2 se correlacionaron con todos los índices del GPAI, excepto IPJ. Por su parte, el índice de velocidad de procesamiento mostró relaciones significativas con todos los índices del GPAI, excepto IA. Finalmente, las medidas de AGL no se relacionaron con las medidas del GPAI.

Tabla 4. Análisis de correlaciones entre las variables de condición física y funcionamiento cognitivo con las puntuaciones de GPAI.

	GPAI				
	ITD	IET	IA	IPJ	IRJ
Edad	.20	.19	-.21	.05	.09
Test condición física					
% masa grasa	-.11	-.03	.01	-.20	.02
Salto longitud	.05	.03	-.19	.11	-.08
VO2 max	.18	.18	.06	.03	.19
Test Velocidad	-.16	-.20	.02	-.04	-.14
Test de atención					
D2-TR	.19	.28**	.23**	.20	.29**
D2-TA	.23*	.27*	.15	.15	.29**
D2-O	.13	.01	-.07	.05	.08
D2-C	.09	.06	.11	.10	.06
D2-TOT	.24*	.31**	.22*	.17	.33**
D2-CON	.23*	.24*	.17	.12	.27*
D2-TR(+)	-.03	.13	.18	.16	.10
D2-TR(-)	.22*	.21	.15	.20	.26*
D2-VAR	.25*	.11	.01	.02	.20
AGL-Ejecución Local	.07	.13	-.03	.16	.09
AGL-Ejecución Global	.16	.13	.14	.12	.15
AGL-Ejecución Total	.16	.14	.11	.17	.14
AGL-Ejecución Relativa	.15	.08	.09	.07	.12
Test velocidad de procesamiento (VP)					
WISC IV-Claves	.16	.20	.03	.17	.15
WISC IV-Búsqueda Símbolos	.30**	.23*	-.02	.27*	.23*
WISC IV- Índice VP	.29**	.26*	-.03	.28**	.24*

Nota: A = Asimetría; K = Curtosis; K-S = Prueba de Kolmogórov-Smirnov; % = Porcentaje VO2máx = Consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min); D2 = Test d2; TR = Total número de intentos; TA = Total de aciertos; O = Omisiones; C = Comisiones; TOT = Efectividad total en la prueba; CON = Índice de concentración; TR+ = Línea

con mayor número de elementos intentados; TR- = Línea con menor número de elementos intentados; VAR = Índice de variación; AGL = Test Atención Global-Local; WISC-IV = Escala Wechsler de Inteligencia para niños IV; ITD = Índice de toma de decisiones; IET = Índice de ejecución técnica; IA = Índice de apoyo; IP = Índice de participación en el juego; IR = Índice de rendimiento en el juego.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

5.4.4. Regresiones lineales

En cuarto lugar, el objetivo era determinar si las variables de condición física y funcionamiento cognitivo podían predecir las puntuaciones del GPAI. Para ello, se generaron modelos de regresión lineal, como se muestra en la Tabla 5. El coeficiente de determinación (R) indica la proporción de la varianza explicada por el modelo. R2 ajustado es el valor de R corregido y se interpreta cuando se utiliza el análisis de regresión lineal múltiple. El análisis ANOVA indica la validez del modelo de regresión lineal (un valor p inferior a 0,05 es estadísticamente significativo).

Tabla 5. Análisis de regresión lineal de las variables de GPAI.

Variable criterio	Anova	R ²		D-W	Variables Predictoras	Beta	t	T	FIV
		R	ajustado						
ITD	5.91**	.36	.11	2.15	WISC IV - IVP	.23	2.16*	.94	1.06
					D2 - VAR	.22	2.09	.94	1.06
IET	8.84*	.31	.09	1.95	D2-TOT	.31	2.97**	1.00	1.00
IPJ	11.07**	.35	.11	2.26	WISC IV - IVP	.35	3.32**	1.00	1.00
					D2-TOT	.33	3.20**	1.00	1.00

Nota: ITD = Índice de toma de decisiones; IET = Índice de ejecución técnica; IA = Índice de apoyo; IPJ = Índice de participación en el juego; IRJ = Índice de rendimiento en el juego; WISC-IV = Escala Wechsler para niños IV; BS = Búsqueda símbolos; D2 = Test d2; TOT = Efectividad total en la prueba; D-W = Durbin-Watson; T = Tolerancia; FIV = Factor de inflación de la varianza.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

5.4.5. Análisis de clúster

Por último, se efectuaron análisis de clúster (k-medias) para generar dos conglomerados en función de las principales medidas del test D2 y el Índice de Velocidad de Procesamiento Cognitivo del WISC-IV. Se generaron dos grupos (n1= 48 casos; n2 = 37 casos), caracterizados con mayores y menores puntuaciones en las tres pruebas respectivamente. Cada caso quedó bien clasificado, pues la máxima distancia entre

cada caso y el centro de su grupo (40,51) siempre fue menor que la distancia entre conglomerados (120,21).

En la tabla 6 se muestran los estadísticos descriptivos y de normalidad de las puntuaciones del GPAI para cada conglomerado. Las pruebas de asimetría y curtosis, así como Saphiro-Wilk indicaron algunos problemas de normalidad (GPAI-ITD, GPAI-IA, GPAI-IRJ), para los que hubo que utilizar pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney). Las pruebas t-student indicaron diferencias estadísticamente significativas a favor del G1 en IET ($t_{83} = 3.97$; $p < .001$, d' Cohen = .89, 95% IC [.44-1.34]) e IPJ ($t_{83} = 2.04$; $p < .05$, d' Cohen = .45, 95% IC [.01-.88]). Las pruebas de U de Mann-Whitney indicaron también diferencias significativas a favor del G1 en ITD ($Z = -3.51$; $p < .001$, d' Cohen = .85, 95% IC [.40-1.30]), IA ($Z = -2.11$; $p < .05$, d' Cohen = .58, 95% IC [.14-1.01]) e IRJ ($Z = -3.98$; $p < .001$, d' Cohen = .93, 95% IC [.48-1.38]).

Tabla 6. Medidas descriptivas y prueba de Kolmogorov-Smirnov para medidas del GPAI para cada conglomerado.

	<i>G1</i>					<i>G2</i>				
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>S-W</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>S-W</i>
GPAI-ITD	.80	.08	-.10	.19	.98	.72	.11	-1.06	1.86	.92*
GPAI-IET	.75	.09	.04	-.60	.98	.67	.09	-.52	.31	.97
GPAI-IA	.95	.06	-1.53	3.31	.82***	.91	.08	-.55	-.94	.89**
GPAI-IPJ	26.88	5.70	.04	-.67	.97	24.32	5.78	-.31	-.55	.98
GPAI-IRJ	.83	.06	.31	-.58	.96	.77	.07	-1.41	2.69	.89**

Nota: A = Asimetría; K = Curtosis; S-W = Shapiro-Wilk; ITD = Índice de toma de decisiones; IET = Índice de ejecución técnica; IA = Índice de apoyo; IP = Índice de participación en el juego; IR = Índice de rendimiento en el juego.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

5.5. Discusión

El objetivo de este estudio fue comprender la relación entre el funcionamiento cognitivo, la condición física y la conducta de juego en futbolistas adolescentes. Se trató

de determinar qué variables se asocian y predicen el rendimiento deportivo, mediante el análisis de acciones de juego en un formato de juegos reducidos en fútbol. Para resolver estas cuestiones, se realizaron análisis de correlaciones, regresiones lineales de pasos sucesivos y comparaciones de grupos tras construir dos grupos mediante análisis de conglomerados.

Los resultados no mostraron ninguna relación entre el nivel de condición física y el rendimiento en las actuaciones mostradas durante los juegos reducidos. Aunque el nivel de rendimiento físico es una variable que podría modular el éxito de los futbolistas (Arnason et al., 2004; Sporis et al., 2009), no se ha destacado en este estudio. Esto puede deberse a que las diferencias en la velocidad o la fuerza de los participantes no fueron determinantes para la tarea propuesta. Respecto a la aptitud cardiorrespiratoria, los estudios indican que este formato de juego reducido implica un trabajo intenso que podría estar condicionado por la aptitud cardiorrespiratoria (Hill-Hass et al., 2011). Sin embargo, el formato utilizado en este estudio ha implicado una duración total de 12 minutos con descansos intermedios, lo cual podría tener menor efecto sobre aquellos que tuvieran una menor capacidad física, al no ser un tiempo muy prolongado. Asimismo, toda la muestra estaba formada por deportistas que entrenaban con regularidad, por lo que las diferencias entre ellos podrían ser menores que si hubieran participado no deportistas. No obstante, no se exploraron específicamente las diferencias entre los jugadores, lo que limita la capacidad de este tipo de explicación para justificar los resultados encontrados.

Sin embargo, los resultados sí muestran relaciones entre las variables de funcionamiento cognitivo y las dimensiones del GPAI, lo cual se encuentra en consonancia con estudios previos que mostraron vínculos existentes entre diferentes capacidades cognitivas y el rendimiento deportivo en fútbol (Pesce et al., 2007; Vestberg et al., 2012; Huijgen et al., 2015; Verburgh et al., 2016; Vestberg et al., 2017; Sakamoto et al., 2018; Schumacher et al., 2018). En concreto, se observa que las principales puntuaciones del test D2 se relacionan positivamente con el Índice de Toma de Decisiones, el Índice de Ejecución Técnica, el Índice de Apoyo y el Índice de Rendimiento en el Juego del GPAI, así como el Índice de Velocidad de Procesamiento del WISC-IV se relaciona con todos ellos, excepto con el Índice de Apoyo, pero añadiendo el Índice de Participación. Por otro lado, las medidas del test de Atención Global-Local no están relacionadas con el GPAI. Además, el grupo con puntuaciones más altas en estas capacidades cognitivas alcanzó

valores más altos que el grupo de menor destreza cognitiva en todas las dimensiones del GPAI.

Esto sugiere que la capacidad de atención selectiva y la velocidad de procesamiento cognitivo estarían relacionado positivamente con una mejor toma de decisiones, una mejor ejecución técnica, una mejor lectura del juego y una mayor eficacia en la realización de la tarea (De la Vega, 2003; Verburgh et al., 2014; Rusciano et al., 2017; Roca et al., 2018; Jeunet et al., 2020). Estos resultados están en línea con estudios previos que señalaban este fenómeno y sugieren que los futbolistas con un mejor funcionamiento cognitivo están mejor preparados para focalizar la atención en estímulos relevantes, evitar desviar su interés hacia elementos que puedan interferir en el juego y manejar la información presente en la tarea de forma más eficaz, determinando su éxito (Papanikolaou, 2011; Jeunet et al., 2020). Por lo tanto, sería interesante implementar programas de entrenamiento cognitivo en el proceso de preparación de los futbolistas. Tal como apuntan Reigal et al. (Reigal et al., 2019), sería interesante implementar programas de entrenamiento cognitivo para futbolistas con el objetivo de mejorar tales capacidades. Entre otros, se considera que el conocimiento táctico en el deporte está relacionado con el esfuerzo cognitivo durante la práctica deportiva. Así, aumentar la capacidad cognitiva en aspectos como la atención o la velocidad de procesamiento puede favorecer los procesos de aprendizaje y optimizar los recursos (por ejemplo, el conocimiento táctico) para que el deportista rinda con eficacia (Cardoso et al., 2019).

La atención dividida, sin embargo, no parece ser un factor determinante del rendimiento de los deportistas, lo cual supone un hallazgo inesperado y no coincide con lo postulado en estudios anteriores (Romeas et al., 2016; Appelbaum y Erickson, 2018). Parece probable que la razón de este resultado pueda deberse a que la tarea está muy acotada y los deportistas estén acostumbrados a realizarla, teniéndola automatizada. Por ello, percibir y procesar información relevante y resolver la tarea con rapidez es un elemento que afecta al rendimiento, pero no en el caso de una tarea compleja que requiera manejar diferentes fuentes de información en paralelo o realizar diferentes acciones simultáneamente.

Este trabajo presenta algunas limitaciones. El tamaño de la muestra puede ser ajustado, por lo que una ampliación de ésta podría contribuir a que los resultados fueran más generalizables. La muestra se compone exclusivamente por chicos, por lo que la

inclusión de un grupo de chicas permitiría identificar las diferencias existentes en función del género. Por último, la realización de varias sesiones de evaluación del funcionamiento cognitivo evitaría una posible disminución del rendimiento debido a la fatiga. Por tanto, de aquí pueden surgir futuras líneas de investigación encaminadas a subsanar estas limitaciones y que ayuden a profundizar y consolidar los resultados obtenidos. También sería interesante un estudio en profundidad que abarcara la relación existente entre las funciones ejecutivas con la condición física y sus efectos sobre el rendimiento.

En cualquier caso, la presente investigación aporta una nueva perspectiva sobre los efectos de la condición física en la atención y la velocidad de procesamiento, y sobre la influencia que puede tener un alto rendimiento de estas dimensiones sobre la actuación en el juego en general, y en la práctica del fútbol, en particular.

5.6. Conclusiones

Los resultados muestran la existencia de una correlación positiva entre la atención y la velocidad de procesamiento con el rendimiento en el juego. Además, estas tareas cognitivas pueden predecir el nivel de eficacia en la toma de decisiones, la ejecución técnica y el rendimiento en el juego. Sin embargo, no se observó ninguna relación entre el nivel de condición física y el rendimiento en los juegos reducidos propuestos.

Llevado a la práctica, estos hallazgos podrían ser muy útiles a la hora de diseñar los ejercicios para la planificación y organización de los entrenamientos, de modo que se tenga en cuenta la relevancia del funcionamiento cognitivo para el rendimiento en el juego y se incluya esta dimensión de cara a la formación y preparación de los deportistas. Esto podría suponer un desarrollo más completo de los deportistas, así como un mayor progreso en cuanto a la evolución del propio deporte.

5.7.Referencias

- Appelbaum, L. G., y Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 160-189.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.
- Ato, M., López-García, J. J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Ballester, R., Huertas, F., Yuste, F. J., Llorens, F., y Sanabria, D. (2015). The relationship between regular sports participation and vigilance in male and female adolescents. *PloSONE*, 10(4), e0123898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123898>
- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331-351. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- Blanca, M. J., Zalabardo, C., Rando, B., López-Montiel, D., y Luna, R. (2005). AGL, Atención Global-Local. Madrid: TEA Ediciones.
- Brickenkamp, R., y Cubero, N. S. (2002). D2: test de atención. Madrid: Tea Ediciones.
- Burgess, D. J., y Naughton, G. A. (2010). Talent development in adolescent team sports: A review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 103-116. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.1.103>
- Cardoso, F. D. S., González-Víllora, S., Guilherme, J., y Teoldo, I. (2019). Young soccer players with higher tactical knowledge display lower cognitive effort. *Perceptual and Motor Skills*, 126(3), 499-514. <https://doi.org/10.1177/0031512519826437>
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Kim, J. S., Voss, M. W., VanPatter, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Konkel, A., Hillman, C. H., Cohen, N. J., y Kramer, A.

- F. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain research*, 1358, 172-183. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.08.049>
- Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., y Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *Journal of the international Neuropsychological Society*, 17(6), 975-985. <https://doi.org/10.1017/S1355617711000567>
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Holtrop, J. L., Voss, M. W., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Hillman, C. H., y Kramer, A. F. (2014). Aerobic fitness is associated with greater white matter integrity in children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 584. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00584>
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M. W., Powers, J. P., Knecht, A. M., Pontifex, M. B., Drollette, E. S., Moore, R. D., Raine, L. B., Scudder, M. R., Hillman, C. H., y Kramer, A. F. (2013). White matter microstructure is associated with cognitive control in children. *Biological Psychology*, 94(1), 109-115. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.05.008>
- Chevalier, N., Kurth, S., Doucette, M. R., Wiseheart, M., Deoni, S. C., Dean III, D. C., O'Muircheartaigh, J., Blackwell, K. A., Munakata, Y., y LeBourgeois, M. K. (2015). Myelination is associated with processing speed in early childhood: preliminary insights. *PLoS ONE*, 10(10), e0139897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139897>
- De la Vega Marcos, R. (2003). La importancia del entrenamiento de la concentración en el fútbol base: una perspectiva aplicada. *Cuadernos de psicología del deporte*, 3(2).
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., Lemmink, K., y Mulder, T. (2004). Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 22(11-12), 1053-1063. <https://doi.org/10.1080/02640410410001729991>
- Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific Reports*, 3(1), 1-3. <https://doi.org/10.1038/srep01154>
- Faubert, J., y Sidebottom, L. (2012). Perceptual-cognitive training of athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 6(1), 85-102. <https://doi.org/10.1123/jcsp.6.1.85>

- Gómez, M. Á., Lago, C., Gómez, M. T., y Furley, P. (2019). Analysis of elite soccer players' performance before and after signing a new contract. *PLoS ONE*, *14*(1), e0211058. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211058>
- Gómez, M. Á., Mitrotasios, M., Armatas, V., y Lago-Peñas, C. (2018). Analysis of playing styles according to team quality and match location in Greek professional soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *18*(6), 986-997. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1539382>
- Heppe, H., Kohler, A., Fleddermann, M. T., y Zentgraf, K. (2016). The relationship between expertise in sports, visuospatial, and basic cognitive skills. *Frontiers in Psychology*, *7*, 904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00904>
- Hernández Mendo, A., López López, J. A., Castellano Paulis, J., Morales Sánchez, V., y Pastrana Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *12*(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Hill Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., y Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, *41*, 199-220. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Huijgen, B.C.H., Leemhuis, S., Kok, N.M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M.T. y Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PloS ONE*, *10*(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>
- Jeunet, C., Tonin, L., Albert, L., Chavarriaga, R., Bideau, B., Argelaguet, F., Millán, J. R., Lécuyer, A., y Kulpa, R. (2020). Uncovering EEG correlates of covert attention in soccer goalkeepers: towards innovative sport training procedures. *Scientific Reports*, *10*(1), 1705. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58533-2>
- Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., Chason, J., Vakil, E., Bardell, L., Boileau, R. A., y Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, *400*(6743), 418-419. <https://doi.org/10.1038/22682>
- Landis, J. R., y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101.
<https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Leisman, G., Moustafa, A. A., y Shafir, T. (2016). Thinking, walking, talking: integratory motor and cognitive brain function. *Frontiers in Public Health*, 4(94).
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00094>
- Ljac, V., Witkowski, Z., Gutni, B., Samovarov, A., y Nash, D. (2012). Toward effective forecast of professionally important sensorimotor cognitive abilities of young soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 485-506.
<https://doi.org/10.2466/05.10.25.PMS.114.2.485-506>
- Lundgren, T., Högman, L., Näslund, M., y Parling, T. (2016). Preliminary investigation of executive functions in elite ice hockey players. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 10(4), 324-335. <https://doi.org/10.1123/jcsp.2015-0030>
- Mackenzie, R., y Cushion, C. (2013). Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 639-676. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746720>
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., y Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>
- McLean, S., Salmon, P. M., Gorman, A. D., Read, G. J., y Solomon, C. (2017). What's in a game? A systems approach to enhancing performance analysis in football. *PloSONE*, 12(2), e0172565. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172565>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., y Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 571-592.
<https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>
- Mitchell, S. A., Oslin, J. L., y Griffin, L.L. (1995) The effects of two instructional approaches on game performance. *Pedagogy in Practice: Teaching and Coaching in Physical Education and Sports*, 1, 36-48.

- Oslin, J.L., Mitchell, S.A., y Griffin, L.L. (1998). The game performance assessment instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17, 231–243. <https://doi.org/10.1123/jtpe.17.2.231>
- Papanikolaou, Z. (2011). Attention in young soccer players: The development of an attentional focus training program. *Journal of Life Sciences*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.1080/09751270.2011.11885162>
- Pesce, C. (2012). Shifting the focus from quantitative to qualitative exercise characteristics in exercise and cognition research. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(6), 766-786. <https://doi.org/10.1123/jsep.34.6.766>
- Pesce, C., Tessitore, A., Casella, R., Pirritano, M., y Capranica, L. (2007). Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 25(11), 1259-1270. <https://doi.org/10.1080/02640410601040085>
- Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. *Developmental Neurorehabilitation*, 11(3), 236-240. <https://doi.org/10.1080/17518420801997007>
- Reigal, R. E., González-Guirval, F., Morillo-Baro, J. P., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., y Hernández-Mendo, A. (2019). Effects of a computerized training on attentional capacity of young soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10, 2279. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02279>
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., y Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702. <https://doi.org/10.1080/02640410050120078>
- Rein, R., y Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3108-2>
- Ribeiro, J., Silva, P., Duarte, R., Davids, K., y Garganta, J. (2017). Team sports performance analysed through the lens of social network theory: implications for research and practice. *Sports Medicine*, 47, 1689-1696. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0695-1>

- Roca, A., Ford, P. R., y Memmert, D. (2018). Creative decision making and visual search behavior in skilled soccer players. *PloSONE*, 13(7), e0199381. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199381>
- Romeas, T., Guldner, A., y Faubert, J. (2016). 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.06.002>
- Ruíz, J. R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca García, M., Jiménez Pavón, D., Chillón, P., Girela Rejón, J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöstrom, M., y Castillo, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214.
- Rusciano, A., Corradini, G., y Stoianov, I. (2017). Neuroplus biofeedback improves attention, resilience, and injury prevention in elite soccer players. *Psychophysiology*, 54(6), 916-926. <https://doi.org/10.1111/psyp.12847>
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B., y Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., y Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
- Scharfen, H. E., y Memmert, D. (2019). The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10, 817. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Schumacher, N., Schmidt, M., Wellmann, K., y Braumann, K-M. (2018). General perceptual-cognitive abilities: Age and position in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202627>
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., y Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3e141>

- Tomporowski, P. D., Lambourne, K., y Okumura, M. S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive Medicine*, 52, S3-S9. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.028>
- Verburgh, L., Scherder, E. J., van Lange, P. A., y Oosterlaan, J. (2014). Executive functioning in highly talented soccer players. *PLoS ONE*, 9(3), e91254. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, 11(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PLoS ONE*. 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M. y Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE*, 12(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>
- Voss, M. W., Heo, S., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Alves, H., Chaddock, L., Szabo, A. N., Mailey, E. L., Wójcicki, T. R., White, S. M., Gothe, N., McAuley, E., Sutton, B. P., y Kramer, A. F. (2013). The influence of aerobic fitness on cerebral white matter integrity and cognitive function in older adults: Results of a one-year exercise intervention. *Human Brain Mapping*, 34(11), 2972-2985. <https://doi.org/10.1002/hbm.22119>
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., y 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. <https://doi.org/10.1002/acp.1588>
- Wechsler, D. (2005). *Escala Wechsler de inteligencia para niños-IV*. Manual moderno.
- Winter, C., y Pfeiffer, M. (2016). Tactical metrics that discriminate winning, drawing and losing teams in UEFA Euro 2012®. *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 486-492. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1099714>

- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, 310(20), 2191-2194.
- Wright, S., McNeill, M., Fry, J., y Wang, J. (2005). Teaching teachers to play and teach games. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 10(1), 61-82.
<https://doi.org/10.1080/1740898042000334917>
- Zhou, C., Zhang, S., Lorenzo Calvo, A., y Cui, Y. (2018). Chinese soccer association super league, 2012–2017: key performance indicators in balance games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(4), 645-656.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1509254>

Capítulo 6:

Artículo 3: “Análisis de las acciones de juego y rendimiento en jóvenes futbolistas: un estudio usando análisis secuencial”

Capítulo 6

Artículo 3: “Análisis de acciones de juego y Rendimiento en jóvenes futbolistas: un estudio usando análisis secuencial”

Índice del capítulo

- 6.1. Resumen**
- 6.2. Introducción**
- 6.3. Material y métodos**
 - 6.3.1. Diseño**
 - 6.3.2. Participantes**
 - 6.3.3. Instrumentos y medidas**
 - 6.3.4. Procedimiento**
- 6.4. Resultados**
 - 6.4.1. Análisis de calidad del dato**
 - 6.4.2. Análisis de generalizabilidad**
 - 6.4.3. Análisis de invarianza**
 - 6.4.4. Análisis secuencial**
- 6.5. Discusión**
- 6.6. Conclusiones**
- 6.7. Referencias**

Este capítulo está basado en el artículo:

Sabarit, A., Morillo Baro, J. P., Reigal, R. E., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales-Sánchez, V. (2022). Analysis of Game Actions and Performance in Young Soccer Players: A Study Using Sequential Analysis. *Sustainability*, *14*(20), 13263. <https://doi.org/10.3390/su142013263>

Web of Science (SSCI) JCR 2021: 3.889

ENVIRONMENTAL SCIENCES (SCIE) (155/325) – 2021: Q2

Scopus Cite Score (SCI) SJR 2021: 5.0

ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS) (0.664) – 2021: Q2

6.1. Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar el desempeño de las acciones en una situación de juego reducido en una muestra de jóvenes futbolistas. Este es un formato de juego en el que se debe mantener la posesión del balón. La muestra consistió en 85 jugadores jóvenes de entre 12 y 16 años, observando un total de 58 juegos reducidos y utilizando un instrumento de análisis llamado *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI). Se llevan a cabo los análisis esenciales de calidad de los datos, incluido el uso de índices de correlación, Kappa de Cohen y el índice Phi para la fiabilidad intra e interobservador. También se realizan análisis de generalizabilidad e invarianza para estimar la fiabilidad, validez y precisión de la estructura numérica y su generalizabilidad a otras muestras o poblaciones con distribuciones similares. Se utiliza un diseño observacional de tipos nomotéticos, puntuales y multidimensionales y, posteriormente, se realiza un análisis secuencial de las acciones del juego a partir de las observaciones. Los resultados muestran relaciones significativas entre los comportamientos de toma de decisiones (adecuados e inadecuados) y los comportamientos de ejecución técnica (adecuados e inadecuados). Los hallazgos han puesto de relieve una clara relación de interdependencia entre la ejecución técnica y la toma de decisiones. Esta información es muy útil para el diseño y planificación de entrenamientos orientados a la optimización del rendimiento deportivo en el fútbol.

6.2. Introducción

El fútbol es un deporte de equipo que se desarrolla en un contexto común y dinámico, donde se producen relaciones recíprocas entre los comportamientos de los participantes y el entorno sociofísico (Castellano et al., 2000; Díaz-Díaz et al., 2016). A pesar de que este escenario se caracteriza por la aparición de múltiples interacciones, lo que parece implicar una situación de aleatoriedad e incertidumbre en el desarrollo del juego, diversos estudios indican que la interacción sincronizada de los aspectos que lo constituyen permite llevar a cabo una secuencia ordenada de patrones de comportamiento. Esto indica que el juego presenta una cierta interdependencia secuencial de la participación del jugador en el juego, lo que daría lugar a comportamientos con una mayor probabilidad de ocurrencia que los ofrecidos por el azar (Hernández-Mendo y Anguera, 2001; Castellano et al., 2002). Por lo tanto, es de gran importancia conocer las características del juego, así como los patrones de comportamiento de sus miembros, en el contexto de describir y explicar el desempeño individual y colectivo del equipo para desarrollar conocimiento científico y de calidad (Dufour et al., 2014; Echeazarra et al., 2015; Gudmundsson y Horton, 2017; Maneiro et al., 2018).

Actualmente, se han multiplicado las investigaciones que destacan la importancia de un análisis riguroso y detallado del juego en el fútbol, centrado en el contexto, la espontaneidad del comportamiento y el desarrollo de instrumentos de observación válidos y fiables para explicar la efectividad del comportamiento de los jugadores (Anguera et al., 2011; Caicedo y Vargas, 2020). La metodología observacional es ideal para el estudio del desarrollo del juego en el fútbol, cuyo objetivo es analizar las acciones en su contexto y dinámica habitual (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Así, a través de esta metodología, se pretende proporcionar, dentro de un marco científico, una herramienta de trabajo que nos permita considerar y describir los comportamientos de los jugadores, individualmente y del equipo colectivamente, en su entorno natural (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Hernández-Mendo, 2022).

Desde una perspectiva observacional, el análisis secuencial de retardos (Sackett, 1979; Sackett, 1980; Hernández-Mendo y Anguera, 2001; Garay-Plaza et al., 2007) facilita la obtención de patrones secuenciales conductuales que permiten saber si la transición

entre tales acciones se debe a una probabilidad mayor que la determinada por el azar (Usabiaga et al., 2016). En concreto, con la técnica de análisis secuencial de retardos se abre la opción de poder estimar las relaciones que se producen entre la conducta criterio o condicionada con las demás categorías incluidas en el sistema taxonómico, conocidas con el nombre de conductas de apareo. Este análisis basado en la prueba binomial puede utilizar de manera complementaria e independiente una perspectiva temporal retrospectiva o hacia atrás y/o una perspectiva prospectiva o hacia adelante. Esto permite identificar y describir las relaciones que se establecen entre los diferentes eventos ocurridos durante el juego (Castellano y Hernández-Mendo, 2002). Estas relaciones serán de activación o inhibición. Para que estas relaciones puedan ser consideradas como significativas, teniendo en cuenta que el primer tipo de error, alfa, se considera como 5% ($p < 0,05$), deben alcanzar un valor de $z \pm 1,96$ (Sackett, 1979; Anguera y Hernández-Mendo, 2013; Anguera y Hernández-Mendo, 2015; Díaz-Díaz et al., 2018; Vázquez-Diz, 2020) según la propuesta de Allison y Liker (Allison y Liker, 1982).

Una herramienta recurrente y útil para la observación de conductas de interés en situaciones de juego de juego reducido en el deporte colectivo es el *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI), diseñado para evaluar la toma de decisiones y el rendimiento deportivo (Oslin et al., 1998). Su objetivo es evaluar los comportamientos que se producen durante el juego para demostrar la habilidad técnica y el conocimiento táctico de los jugadores. Para este propósito, analiza los componentes individuales (toma de decisiones, ejecución técnica y apoyo) y el rendimiento global en el juego (participación en el juego y rendimiento) (Aguilar et al., 2016). La utilización de juegos reducidos en el entrenamiento está cada vez más respaldada, tanto en condiciones de balón como sin balón. Asimismo, es posible tener control de diferentes variables que afectan al desarrollo del juego e influyen en las respuestas de los jugadores, como la modificación de reglas, dimensiones del espacio, número de participantes, duración de la tarea, etc. Esto permite gestionar diferentes aspectos fundamentales para el desarrollo de la capacidad física, las habilidades técnicas y los aspectos tácticos de los futbolistas. La evolución de nuevas herramientas de observación permite un estudio más profundo de las características físicas, técnico-tácticas y psicológicas, entre otras (Sarmiento et al., 2018).

En cuanto a la toma de decisiones en el deporte, ésta depende de factores individuales, contextuales y de la tarea (Araújo et al., 2016; Lozano et al., 2016). Cada contexto es diferente, y los deportes abiertos están sometidos a continuos cambios que modifican la problemática planteada. Existen varios estudios que mediante la metodología observacional han tratado de determinar el grado de interacción de un equipo a través de la relación activación-inhibición interlíneas y con respecto al oponente (Robles et al., 2014; Maneiro et al., 2018) y la gestión del espacio (Castellano y Hernández-Mendo, 2000; Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Díaz-Díaz et al., 2016). Por otro lado, la toma de decisiones implica un proceso por el cual las personas manejan la información proveniente del entorno para desarrollar una acción motora (González-Víllora et al., 2015). En el estudio de los procesos de toma de decisiones, si bien son distintas las vías de investigación desde las cuales se aborda este proceso, en este caso, destaca la perspectiva de la práctica deliberada del propio deporte, procedimiento que, según Marteniuk (1976), se explica por los mecanismos de percepción-decisión-ejecución (Póveda y Benítez, 2010).

La interacción entre la toma de decisiones y la ejecución técnica puede proporcionar información valiosa para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del deporte, influyendo en la optimización del rendimiento deportivo. Sin embargo, numerosos estudios han analizado estos factores de forma aislada o complementaria. Pocos han explorado la interacción entre ellos, ignorando un tema que está estrechamente relacionado. Si consideramos la toma de decisiones adecuada como resultado de un proceso complejo que involucra diferentes procesos, una de las cuestiones más importantes para su resultado final es la ejecución técnica adecuada. Por ello, las relaciones entre la toma de decisiones y la ejecución técnica deben evaluarse en profundidad. El objetivo de este estudio fue analizar el rendimiento de los comportamientos de juego desarrollados durante una situación de posesión de balón en juego reducido en una muestra de jóvenes futbolistas. Para ello se utiliza el análisis secuencial, a partir del cual se generan patrones secuenciales conductuales, enfocados principalmente a la toma de decisiones y ejecución técnica como conducta criterio. De esta manera, es posible observar los comportamientos anteriores y posteriores asociados a estas acciones, que conforman el sistema taxonómico. Además, se realizó un análisis de calidad del dato y generalizabilidad para garantizar la fiabilidad, validez y exactitud del estudio. Así, esta investigación estudia con más detalle la relación entre la toma de

decisiones y la ejecución técnica de las acciones en el juego y destaca el estudio del deporte desde una perspectiva ecológica a través de la metodología observacional.

6.3. Material y métodos

6.3.1. Diseño

El diseño observacional utilizado en esta investigación es nomotético, puntual y multidimensional, ubicado en el cuadrante III (P/I/M) (Angeura et al., 2011). La herramienta de observación empleada es un instrumento de sistema de categorías, conocida como GPAI (Oslin et al., 1998).

6.3.2. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 85 participantes varones pertenecientes a las categorías infantil (menores de 14 años; $n = 51$) y cadete (menores de 16 años; $n = 34$), con edades comprendidas entre 12 y 16 años, pertenecientes a un equipo de Rincón de la Victoria (España). Se observaron un total de 58 juegos reducidos.

6.3.3. Instrumentos y medidas

Se utilizó el programa HOISAN (Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales) (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014) para el registro y codificación de observaciones, análisis de calidad del dato (índices de correlación, índice Phi y Kappa de Cohen) y análisis secuencial. También se utilizó el programa SAGT (Software Application for Generalizability Theory) (Hernández-Mendo et al., 2016) para el análisis de generalizabilidad, a través del cual se determinan los modelos para asegurar la validez, fiabilidad y precisión de los acuerdos intra e interobservadores, la homogeneidad de las categorías y la estimación mínima de sesiones del diseño muestral que permite generalizar con precisión. Se utilizó el programa Microsoft Excel© para estimar la invarianza, considerando que si H_0 : se asume que las correlaciones son iguales y, por tanto, se confirma la invarianza, mientras que si H_1 : se asume que las correlaciones son diferentes y, por tanto, existe varianza. Esto permite asumir que la herramienta observacional es óptima, en este caso,

independientemente de la edad de los jugadores observados. Finalmente, con respecto al análisis secuencial, se considera que si H_0 : se asume que no existen patrones de comportamiento ya que todas las categorías tienen la misma probabilidad de ocurrencia, y si H_1 : la existencia de patrones de comportamiento se determinará con una probabilidad mayor que la determinada por el azar para comportamientos asociados a la toma de decisiones.

La herramienta observacional utilizada está formada por seis criterios y 20 categorías (ver Tabla 1).

Tabla 1. Herramienta de observación utilizada creada a partir del ‘GPAI’.

Criterios	Categorías
Jugador de ataque	Jugador Ataque 1 del Equipo 1 (JA1E1)
	Jugador Ataque 2 del Equipo 1 (JA2E1)
	Jugador Ataque 3 del Equipo 1 (JA3E1)
	Jugador Ataque 1 del Equipo 2 (JA1E2)
	Jugador Ataque 2 del Equipo 2 (JA2E2)
	Jugador Ataque 3 del Equipo 2 (JA3E2)
Jugador de apoyo	Jugador Apoyo 1 del Equipo 1 (J1E1_Ap)
	Jugador Apoyo 2 del Equipo 1 (J2E1_Ap)
	Jugador Apoyo 3 del Equipo 1 (J3E1_Ap)
	Jugador Apoyo 1 del Equipo 2 (J1E2_Ap)
	Jugador Apoyo 2 del Equipo 2 (J2E2_Ap)
	Jugador Apoyo 3 del Equipo 2 (J3E2_Ap)
Toma de decisiones	Toma de Decisiones Adecuada (TDA)
	Toma de Decisiones Inadecuada (TDI)
Ejecución técnica	Ejecución Técnica Adecuada (ETA)
	Ejecución Técnica Inadecuada (ETI)
Apoyo	Apoyo Adecuado (AA)
	Apoyo Inadecuado (IA)
Equipo participante	Equipo 1 (E1)
	Equipo 2 (E2)

6.3.4.Procedimiento

En primer lugar, la observación y la recopilación de datos fueron realizadas por dos observadores diferentes. La unidad de análisis fue la acción de los jugadores en fase de posesión del balón en juego reducido, registrándose la toma de decisiones, ejecución técnica y apoyo en cada evento. Tras la recogida de datos, se realizó un análisis de la calidad del dato. Para ello, se obtuvieron los coeficientes de correlación Tau-b de Pearson, Spearman y Kendall, así como los índices de concordancia Kappa de Cohen y Phi. Todo este proceso se llevó a cabo utilizando el programa HOISAN.

A continuación, se realizó un análisis de generalizabilidad, para el cual se realizaron los análisis de fiabilidad, homogeneidad de las categorías y estimación de la muestra mediante el programa SAGT.

El siguiente paso fue realizar un análisis de invarianza a través del programa Microsoft Excel©.

Finalmente, se realizó el análisis secuencial de retardos, el cual nos permite obtener patrones secuenciales de conducta prospectivos y retrospectivos, mostrando una sucesión de conductas mayor a lo esperado por azar. Los retardos desde -1 a -5 muestran una perspectiva retrospectiva o hacia atrás, mientras que de 1 a 5 muestran una perspectiva prospectiva o hacia adelante (siendo 1 o -1 muy corto, hasta 5 o -5 muy largo). En este caso, las conductas criterios analizadas fueron la toma de decisión adecuada e inadecuada, así como la ejecución técnica adecuada e inadecuada. Para ello se utilizaron las categorías infantil y cadete en su conjunto. Finalmente, se seleccionaron aquellas transiciones que obtuvieron valores superiores a $1,96$. Este análisis también se llevó a cabo utilizando el programa HOISAN.

El estudio se ha llevado a cabo respetando en todo momento los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki por la World Medical Association (WMA) (2014), y cumpliendo con las Normas de Ética en la Investigación en Ciencias del Deporte (Harris et al., 2019). Para tal fin, previo a la recogida de datos, se obtuvo el consentimiento informado de los padres y/o madres, así como la aceptación voluntaria

de todos los participantes. Además, el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Málaga (19-2015-H).

6.4. Resultados

6.4.1. Análisis de calidad del dato

El análisis de la calidad de los datos muestra la concordancia entre las diferentes observaciones realizadas, ya sea por diferentes observadores o por el mismo observador en diferentes sesiones y, por lo tanto, la fiabilidad de los resultados obtenidos. Para ello, se obtienen los coeficientes de correlación Tau b de Pearson, Spearman, Kendall, así como los índices de concordancia Kappa y Phi de Cohen.

Los resultados obtenidos muestran altos niveles de concordancia para el primer y segundo observador, respectivamente, en diferentes categorías. La Tabla 2 muestra los siguientes valores para el primer observador: Pearson 0.99, Spearman 0.94–0.97, Kendall's Tau b 0.89–0.95, Cohen's Kappa 0.89–0.95 y coeficiente Phi 0.88–0.94 con un rango permitido de ± 5 frames en los dos últimos casos. Asimismo, la Tabla 3 muestra los siguientes valores para el segundo observador: Pearson 0.99, Spearman 0.93–0.97, Tau b de Kendall 0.89–0.94, Kappa de Cohen 0.86–0.90 y coeficiente Phi 0.85–0.90.

Tabla 2. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Intraobservador en función de distintos intervalos de sensibilidad (O1).

	Concordancia Intraobservador O1					
	Pearson	Spearman	Kendall	Kendall	Kappa de	Pi
		n	(F)	(I)	Cohen	
					± 5	± 5
Cadete 1	.99	.97	.93	.93	.90	.90
Cadete 2	.99	.96	.95	.95	.93	.93
Infantil 1	.99	.94	.89	.89	.90	.89
Infantil 2	.99	.94	.90	.90	.89	.88
Infantil 3	.99	.97	.94	.94	.95	.94
Infantil 4	.99	.96	.93	.91	.93	.92

Nota: Kendall (F) = frecuencias; Kendall (I) = intensidades.

Tabla 3. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Intraobservador en función de distintos intervalos de sensibilidad (O2).

	Concordancia Intraobservador O2					
	Pearson	Spearman	Kendall (F)	Kendall (I)	Kappa de	Pi
					Cohen	
				±5	±5	
Cadete 1	.99	.97	.94	.93	.90	.90
Cadete 2	.99	.95	.91	.90	.88	.88
Infantil 1	.99	.93	.89	.89	.86	.85
Infantil 2	.99	.95	.91	.89	.88	.86
Infantil 3	.99	.95	.90	.90	.90	.89
Infantil 4	.99	.95	.91	.91	.89	.88

Nota: Kendall (F) = frecuencias; Kendall (I) = intensidades.

Valores cercanos o superiores a 0.80 en los coeficientes de correlación e índices de concordancia demuestran que existe congruencia en las observaciones realizadas por los observadores y, por lo tanto, en la fiabilidad de los resultados obtenidos.

La Tabla 4 muestra que los resultados obtenidos reflejan altos niveles de concordancia interobservador para las diferentes categorías, con los siguientes valores: Pearson 0.99, Spearman 0.90–0.94, Kendall's Tau b 0.82–0.89, Cohen's Kappa 0.80–0.84 y coeficiente Phi 0.79–0.83.

Tabla 4. Coeficientes de correlación e índices de concordancia para fiabilidad Interobservadores en función de distintos intervalos de sensibilidad.

	Concordancia Interobservadores					
	Pearson	Spearman	Kendall (F)	Kendall (I)	Kappa de	Pi
					Cohen	
				±5	±5	
Cadete 1	.99	.94	.89	.86	.82	.82
Cadete 2	.99	.92	.87	.85	.81	.80
Infantil 1	.99	.90	.85	.82	.80	.79
Infantil 2	.99	.91	.82	.82	.83	.81
Infantil 3	.99	.94	.88	.88	.84	.83
Infantil 4	.99	.90	.84	.84	.84	.83

Nota: Kendall (F) = frecuencias; Kendall (I) = intensidades.

6.4.2. Análisis de generalizabilidad

La Teoría de la Generalizabilidad, original de Cronbach et al. (1972), atribuye el concepto del error a múltiples factores de influencia o facetas y, utilizando los procedimientos de análisis de la varianza y de los diseños experimentales, puede

analizar las diferentes fuentes de variación que afectan a una medida de origen observacional (Blanco-Villaseñor et al., 2014). El análisis de generalizabilidad, por lo tanto, tiene como uno de sus principales objetivos medir los componentes de varianza que aportan error sobre una medida con el fin de reducirla y poder estimar el grado de generalización de un diseño de medida (Blanco-Villaseñor, 1989; Blanco-Villaseñor y Anguera, 2003; Quiñones-rodríguez, 2020), es decir, demostrar que las diferentes mediciones realizadas producen resultados similares. En este estudio, nuestro objetivo es estimar los componentes de fiabilidad, validez y niveles del diseño de optimización. Para determinar la concordancia intra e interobservador, se realizó un diseño de dos facetas, categoría y observadores = C/O, mientras que, para la determinación de la homogeneidad de la categoría se utilizó un diseño de dos facetas O/C. También se utilizó un diseño de dos facetas categorías y partidos = C/P para la estimación de la muestra.

Para determinar la fiabilidad intraobservador, se utilizó un diseño de medición de dos facetas, categoría y observador (C/O). El objetivo era determinar el grado de concordancia entre las observaciones de un mismo observador en diferentes sesiones. La variabilidad queda asociada a la faceta de categorías, siendo con un 98,04% nula para la faceta observadores y de 1,96% para la faceta interacción C/O. Esto indica que los datos obtenidos dependen de las categorías diseñadas, independientemente de los observadores participantes, ya que los datos no varían en función de estos. Los coeficientes de generalizabilidad (G) relativa y absoluta son de 0.99, lo que determina una alta fiabilidad y precisión en la capacidad de generalización de los resultados.

En cuanto a la fiabilidad interobservador, los resultados obtenidos son muy similares a los anteriores. En primer lugar, se utilizó un diseño de medición de dos facetas, categoría y observadores (C/O). En este caso, el objetivo es determinar el grado de acuerdo entre dos observadores. La variabilidad queda asociada a la faceta de categorías con un 98,67%, siendo nula para la faceta observadores, y de 1,33% para la faceta interacción C/O. Como se ha mencionado anteriormente, esto indica que los datos obtenidos dependen de las categorías diseñadas, independientemente de los observadores participantes. Finalmente, los coeficientes de generalizabilidad (G) relativa y absoluta son de 0.99, lo que indica una alta fiabilidad y precisión en la capacidad de generalización de los resultados.

Respecto al análisis de validez, se utilizó un diseño de dos facetas observadores y categorías (O/C). El objetivo es determinar la homogeneidad de las categorías, es decir, comprobar el grado en que las categorías que conforman el sistema taxonómico diferencian entre las diferentes acciones. Los coeficientes G relativos y absolutos obtenidos son nulos (.00), lo que indica que las categorías tienen un alto grado de diferenciación.

Finalmente, se realizó un estudio de optimización para el cual se empleó un diseño de dos facetas: categorías y partidos (C/P). El objetivo de este análisis es estimar el número mínimo de juegos necesarios a observar para poder generalizar los resultados con precisión. La variabilidad queda asociada a la faceta de categorías con 86.99%, siendo un 4.09% correspondiente a la faceta partidos, y de un 8,92% para la interacción C/P.

La Tabla 5 muestra los resultados de los coeficientes de generalizabilidad relativa y absoluta obtenidos en el estudio de optimización, siendo de 0.99 a partir de 15 juegos o partidos observados, momento en el cual los resultados pueden generalizarse con precisión.

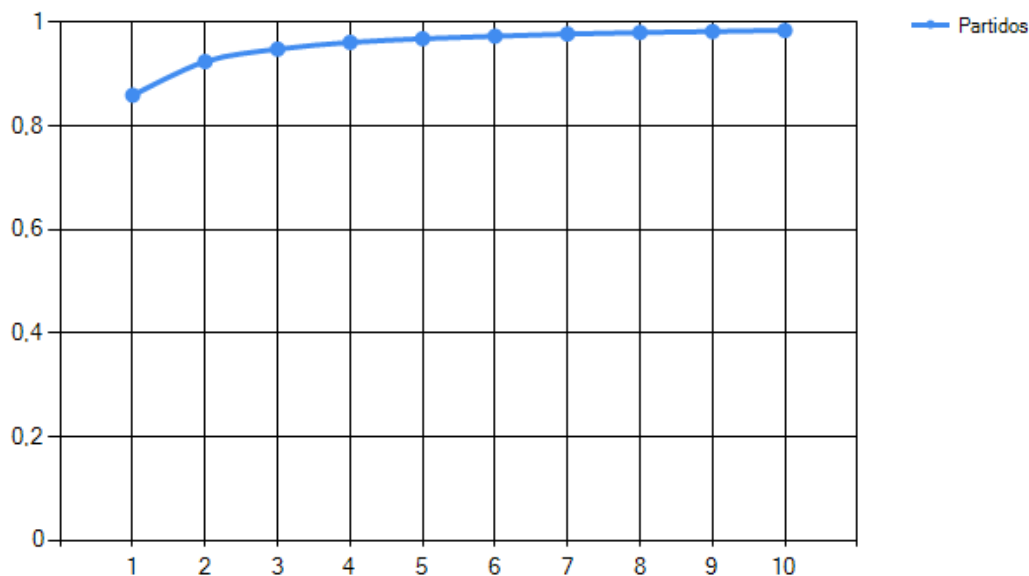
Tabla 5. Análisis de generalizabilidad. Estudio de optimización del diseño (C/P) para estimación del número mínimo de partidos.

		Resumen									
Nombre de los valores	1										5
Partidos	(1; INF)	(5; INF)	(10; INF)	(15; INF)	(20; INF)	(25; INF)	(30; INF)	(35; INF)	(40; INF)	(45; INF)	
Categorías	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	(18; INF)	
Total observaciones						450					810
Coeficiente G relativo	0.907	0.980	0.990	0.993	0.995	0.996	0.997	0.997	0.997	0.997	0.998
Coeficiente G absoluto	0.870	0.971	0.985	0.990	0.993	0.994	0.995	0.996	0.996	0.996	0.997

La Figura 1 muestra un gráfico de estudio de optimización del diseño (C/P) que representa los valores del coeficiente G absoluto para la faceta 'Partidos', en función del número mínimo de éstos que deben ser observados. Como se puede comprobar, se produce un efecto techo a partir del tercer partido.



Figura 1. Efecto techo en el gráfico de estudio de optimización del diseño (C/P) que representa los valores del coeficiente G absoluto para la faceta ‘Partidos’.



6.4.3. Análisis de la invarianza

La invarianza permite conocer si el significado de un constructo es independiente con respecto a un grupo o test, de modo que la medición de un constructo en diferentes ocasiones y ante distintos grupos proporciona resultados idénticos (Elosua, 2005; Putnik y Bornstein, 2016). Por tanto, las puntuaciones obtenidas a través de este análisis son invariantes, independientemente del grupo o la forma del test, ya que se interpretan mediante un mismo significado (Byrne, 2008).

La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos del análisis de invarianza. Dado que los valores z son inferiores a ± 1.96 , no podemos rechazar la hipótesis nula y afirmar que hay diferencias entre los grupos. Por tanto, puesto que las correlaciones no difieren significativamente ($p \geq .05$), se concluye que no hay diferencia entre los grupos (por observadores, en este caso) en el uso de la herramienta de observación.

Tabla 6. Contraste de hipótesis para evaluar la diferencia entre coeficientes de correlación en muestras independientes.

	Obs. 1		Obs. 2		numerador	denominador	z
	Intra	Intra	n1	n2			
Pearson	.99	.99	58	58	0	.20	0
Tau b Kendall	.92	.91	58	58	.06	.20	.32
Spearman	.96	.95	58	58	.11	.20	.60
Kappa Cohen	.92	.90	58	58	.12	.20	.61

6.4.4. Análisis secuencial

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis secuencial de las acciones seleccionadas como comportamientos criterio.

Las Tablas 7 y 8 muestran los patrones secuenciales de comportamientos desde una perspectiva retrospectiva y prospectiva para cada conducta criterio. En estas se pueden observar aquellas conductas de apareo que se relacionan significativamente con cada conducta criterio seleccionada. Para ello, se debe obtener un valor igual o superior a 1,96.

Tabla 7. Análisis secuencial para las conductas criterio Toma de decisiones y Ejecución Técnica.

TDA										
Código	Ret-5	Ret-4	Ret-3	Ret-2	Ret-1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
JA2E1	1.141	-1.454	-0.67	-0.426	-1.134	0.74	2.138	-0.436	1.444	1.364
ETA	0.28	2.177	-0.098	-1.047	-0.41	-1.362	-0.73	-1.367	-0.081	0.28
TDI										
Código	Ret-5	Ret-4	Ret-3	Ret-2	Ret-1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
ETI	0.28	2.177	-0.098	-1.047	-0.41	-1.362	-0.73	-1.367	-0.081	0.28
ETA										
Código	Ret-5	Ret-4	Ret-3	Ret-2	Ret-1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
JA3E1	-0.466	0.814	-1.552	1.976	-0.282	0.522	-1.399	-0.611	0.039	1.443
TDA	0.28	-0.081	-1.367	-0.73	-1.362	-0.41	-1.047	-0.098	2.177	0.28
AA	-0.384	-0.727	-0.134	-0.131	0.176	-0.738	-0.436	-0.134	1.995	0.49
ETI										
Código	Ret-5	Ret-4	Ret-3	Ret-2	Ret-1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
TDI	0.28	-0.081	-1.367	-0.73	-1.362	-0.41	-1.047	-0.098	2.177	0.28
AI	-0.384	-0.727	-0.134	-0.131	0.176	-0.738	-0.436	-0.134	1.995	0.49

Nota: JA2E1= Jugador Ataque 2 de Equipo 1; JA3E1= Jugador Ataque 3 de Equipo 1; TDA= Toma de Decisiones Adecuadas; TDI= Toma de Decisiones Inadecuadas; ETA= Ejecución Técnica Adecuada; ETI= Ejecución Técnica Inadecuada; AA= Apoyo Adecuado; AI= Apoyo Inadecuado; Ret= Retardo.

Tabla 8. Patrones secuenciales de conducta retrospectivas y prospectivas a partir de las conductas criterio (CC) Toma de Decisiones y Ejecución Técnica, tanto adecuadas como inadecuadas, donde Ret es el retardo.

Categoría	Ret-4	CC	Ret+2	Ret+4
	ETA 2,177	TDA	JA2E1 2,138	
	ETI 2,177	TDI		
		ETA		TDA 2,177
				AA 1,995
Conjunto		ETI		TDI 2,177
				AI 1.995

Nota: JA2E1= Jugador Ataque 2 del Equipo 1; TDA= Toma de Decisiones Adecuada; TDI= Toma de Decisiones Inadecuada; ETA= Ejecución Técnica Adecuada; ETI= Ejecución Técnica Inadecuada; AA= Apoyo Adecuado; AI= Apoyo Inadecuado; Ret= Retardo.

Los resultados muestran que la conducta criterio TDA (Toma de Decisiones Adecuada) se relaciona significativamente con la conducta apareo JA2E1 (Jugador Atacante 2 del Equipo 1) en una perspectiva prospectiva, y con ETA (Ejecución Técnica Adecuada) en una perspectiva retrospectiva. A su vez, la conducta criterio TDI se relaciona significativamente con la conducta apareo ETI (Ejecución Técnica Inadecuada) en una perspectiva retrospectiva.

En cuanto a los patrones secuenciales obtenidos cuando la ejecución técnica es la conducta criterio, se muestra que para la conducta criterio ETA, se establece una relación significativa en perspectiva retrospectiva con la conducta apareo JA2E1, y en perspectiva prospectiva con las conductas TDA y AA (Apoyo Adecuado). Por otro lado, la conducta criterio ETI se relaciona significativamente con las conductas apareo TDI (Toma de Decisiones Inadecuada) y AI (Apoyo Inadecuado), ambas en perspectiva prospectiva.

Toma de decisiones

En relación con la toma de decisiones, se contemplaron las acciones o criterios de toma de decisiones adecuada y toma de decisiones inadecuada. Estas encontraron patrones secuenciales largos (cuatro retardos). En concreto, la conducta criterio TDA obtuvo un patrón secuencial largo en retrospectiva con respecto a la conducta apareo ETA. Por su parte, en consonancia con lo anterior, la conducta criterio TDI obtuvo un patrón secuencial largo en retrospectiva con respecto a la conducta apareo ETI.

Ejecución técnica

Respecto a la conducta criterio Ejecución Técnica, en la misma línea que en el criterio toma de decisiones, se contemplaron las acciones de Ejecución Técnica Adecuada e inadecuada. Al igual que en el caso anterior, se obtuvieron patrones secuenciales largos (cuatro retardos), pero, en este caso, desde una perspectiva prospectiva. En concreto, la conducta criterio ETA obtuvo un patrón secuencial de conducta largo en prospectiva con respecto a la conducta apareo TDA y AA; mientras que la conducta criterio ETI, obtuvo un patrón secuencial largo en prospectiva en relación con la conducta apareo TDI y AI. Estos resultados refuerzan los encontrados en la sección anterior.

6.5. Discusión

El objetivo principal de esta investigación fue analizar el desempeño en las acciones durante situaciones de juego reducido en tareas de posesión de balón en una muestra de jóvenes futbolistas. Para ello, mediante metodología observacional, se analizaron patrones secuenciales conductuales de tales acciones ejecutadas durante las actuaciones en los juegos reducidos analizados.

En primer lugar, y partiendo de la acción toma de decisiones como conducta criterio, los hallazgos muestran que la ejecución técnica adecuada precede y activa la acción de toma de decisiones adecuada. Lo mismo ocurre con la ejecución técnica inadecuada y la toma de decisiones inadecuada, donde se produce un patrón secuencial de conducta en el que el primero precede y activa la aparición del segundo. En línea con lo anterior, los resultados han mostrado la misma asociación a partir de la ejecución técnica como conducta criterio. En este sentido, la ejecución técnica adecuada activa, en una perspectiva prospectiva, la aparición de la toma de decisiones adecuada sumándose, además, la aparición de la conducta de apoyo adecuado. Por su parte, la ejecución técnica inadecuada activa la acción de la toma de decisiones inadecuada en una perspectiva prospectiva, haciendo lo propio con la conducta de apareo de apoyo inadecuado.

Estos hallazgos son relevantes en cuanto que la toma de decisiones resulta fundamental para el rendimiento en el fútbol. En estos contextos, es necesario elegir la opción de

juego más adecuada en el momento exacto y poder ejecutarla (Thomas y Thomas, 1994; Benavides et al., 2018). Además, siguiendo a Araújo (2006) y Araújo et al. (2009), el estudio de la toma de decisiones debe partir del análisis de las diferentes características de la modalidad deportiva en cuestión, es decir, el contexto del juego, lo cual queda recogido en este trabajo. Además, esto es defendido por González-Villora et al. (2015), quienes afirman que el éxito de las acciones del juego depende de elementos como la ejecución del deportista y otros factores individuales, contextuales y de la tarea. En este trabajo se observa cómo la ejecución técnica es fundamental para la correcta toma de decisiones. Esta cuestión esté condicionada, probablemente, como señalan los autores descritos anteriormente, por las características del juego reducido, que requiere una gran precisión en la ejecución técnica para que las acciones de juego sean eficaces. Cada contexto de decisión es diferente en sí mismo, y los deportes de carácter abiertos están sometidos a continuos cambios que modifican la problemática planteada. Más si cabe, cuando se trabaja este tipo de situaciones que aumentan la velocidad del juego, limitan los espacios, aumentan la incidencia del error y condicionan la necesidad de apoyo continuo.

Los resultados obtenidos refuerzan la tesis de estudios previos que muestran la existencia de relaciones significativas entre la toma de decisiones y la ejecución técnica (Gutiérrez-Díaz, 2008; Duarte et al., 2010; González-Villora et al., 2010; González-Villora et al., 2011). González-Villora et al. (2011; 2015) encontraron correlaciones significativas entre la toma de decisiones y las acciones de los jugadores, en jóvenes futbolistas, basadas en componentes técnicos y ejecuciones motrices. Estos estudios, además, apuntan a la importancia de los procesos cognitivos asociados a aspectos técnicos y tácticos que, aunque no se analizan explícitamente en esta investigación, representan un área de estudio crucial para el análisis del rendimiento deportivo y, específicamente, la toma de decisiones. Estos hallazgos están en consonancia con el modelo propuesto por Marteniuk (1976) sobre la actividad motriz, la cual se compone de las siguientes tres fases: percepción, decisión y ejecución. El factor cognitivo en la toma de decisiones y los procedimientos técnico-tácticos del juego se encuentran inmersos en este esquema (Gréhaigue et al., 2005; Serra-Olivares et al., 2011).

Una cuestión importante por resaltar es que, si bien cronológicamente se puede suponer que el patrón secuencial de conductas comenzaría con la toma de decisiones y lo sucedería la ejecución técnica, algunas fases del proceso quedan ocultas bajo las

limitaciones de su propia naturaleza y de la metodología utilizada. Debido a esto, la toma de decisiones podría observarse a partir de las huellas o rastros de conducta de los deportistas a través de patrones exitosos frente a aquellos no exitosos (Araújo et al., 2016). Por esta razón, la toma de decisiones y la ejecución técnica o acción motriz quedarían emparejadas, resultando más importante el grado de asociación que el orden cronológico en el patrón secuencial de conducta.

En segundo lugar, estos hallazgos sugieren que ambos factores (ejecución técnica y toma de decisiones) son interdependientes. Esta relación involucra procesos cognitivos asociados con aspectos técnico-tácticos del deporte en cuestión (Otero-Saborido et al., 2012). Por lo tanto, la influencia y las implicaciones de uno sobre el otro deben considerarse en el diseño y planificación de ejercicios orientados a su entrenamiento y desarrollo. Una buena decisión puede ser inútil si la ejecución técnica no la acompaña, y viceversa, las buenas acciones técnicas pueden ser infructuosas si la decisión no es correcta o no se ejecuta en el momento adecuado. Por tanto, frente al entrenamiento deportivo a nivel técnico y decisonal, involucrar el aspecto decisonal de forma aislada respecto del contexto resulta inapropiado, por lo que se propone la integración de actividades que asocian componentes cognitivos con acciones específicas del juego, tanto técnicas como tácticas, (Benavides et al., 2018). En lugar de trabajar de manera parcial y aislada, se deberían proponer tareas representativas del juego para un mejor acoplamiento entre percepción y acción (Araújo et al., 2007). En los últimos años, la educación deportiva se está moviendo hacia un modelo que combina o integra los componentes cognitivos, decisionales y motores en los que la persona percibe, decide y ejecuta las habilidades motoras (Serra-Olivares et al., 2011), por lo que se están diseñando intervenciones en la toma de decisiones basadas en aspectos cognitivos y vinculadas a acciones técnicas para promover una mejor respuesta a las situaciones de juego [58, 59]. Para su correcta evaluación e intervención, debe focalizarse en un modelo ecológico basado en los componentes de individual, ambiental y de la tarea [49], ya que la toma de decisiones está condicionada por el contexto del juego (Gutiérrez-Díaz, 2008; González-Víllora et al., 2010). Es decir, su estudio debe partir, además de las características individuales del deportista, de las diferentes características de la modalidad deportiva, la tarea y el entorno (Bayer, 1992; Araújo, 2006; González-Víllora et al., 2015) considerando contextos variados (Vickers, 2007; Praxedes-Pizarro et al., 2017).

6.6. Conclusiones

El presente estudio ha analizado la relación entre la toma de decisiones y la ejecución técnica evaluada a través de acciones dirigidas a la posesión del balón en juegos reducidos. Para ello, se ha utilizado una metodología observacional, en concreto, se ha llevado a cabo un análisis secuencial de tales conductas. Los resultados obtenidos a través de este análisis muestran una relación de interdependencia entre ambas conductas, lo que señala la importancia de los procesos cognitivos asociados a los aspectos técnico-tácticos. Por este motivo, se está evolucionando hacia un modelo de entrenamiento que integra el componente cognitivo para el desarrollo y optimización del rendimiento deportivo.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que este estudio se ha llevado a cabo exclusivamente sobre una muestra de jóvenes de género masculino. Una investigación que incluya a un grupo de niñas nos permitiría identificar si existen diferencias entre géneros. Además, debemos tener en cuenta que, en un deporte con un contexto abierto y dinámico como es el fútbol, sería necesario analizar dichas relaciones en diferentes situaciones modificando el entorno.

En este sentido, de cara a futuras líneas de investigación, sería interesante estudiar las relaciones entre la toma de decisiones y la ejecución técnica utilizando juegos reducidos que impliquen la manipulación del entorno para ajustarse a las exigencias de la competición. Aunque se sugiere que esta herramienta es válida y adecuada para la evaluación decisional y técnico-táctica (Memmert y Roth, 2007; Memmert, 2010), diferentes autores han señalado la importancia de incluir la orientación a portería en juegos reducidos (juegos modificados por representación) en contraposición al modelo de conservación del balón (juegos modificados por exageración), ya que permite experimentar un mayor número de situaciones de juego reales y específicas, así como para justificar la efectividad de los juegos reducidos en el aprendizaje del deportista (Serra-Olivares et al., 2011). Asimismo, sería interesante utilizar análisis complementarios, como las coordenadas polares, para profundizar en los hallazgos obtenidos. Finalmente, también podría ser de gran interés analizar la influencia de otras variables cognitivas y psicológicas en el proceso de toma de decisiones y acciones

técnico-tácticas, como el estrés, la velocidad de procesamiento o el tiempo de reacción, entre otras.

6.7. Referencias

- Aguilar, J., Martín, I., y Chiroso, L. J. (2016). La evaluación en educación física a través del “Game Performance Assessment Instrument” (GPAI). *Estudios Pedagógicos Valdivia*, 42, 7–19. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200001>
- Allison, P. D., y Liker, J. K. (1982). Analyzing sequential categorical data on dyadic interaction: a comment on Gottman. *Psychological Bulletin*. 91, 393–403. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.91.2.393>
- Anguera, M. T., Blanco Villaseñor, A., Hernández Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., y Hernández Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 2013, 9 (3), 135-160.
- Anguera, M. T., y Hernández Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de psicología del deporte*, 15(1), 13-30. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100002>
- Araújo, D. (2006). *Tomada de Decisão no Desporto [Decision-making in sport]*. Cruz Quebrada: FMH Edições.
- Araújo, D., Davids, K., Chow, J., y Passos, P. (2009). The development of decision making skill in sport: an ecological dynamics perspective. *Perspectives on Cognition and Action in Sport*, 157-169.
- Araújo, D., Davids, K., y Passos, P. (2007). Ecological validity, representative design, and correspondence between experimental task constraints and behavioral setting: Comment on. *Ecological Psychology*, 19(1), 69-78. <https://doi.org/10.1080/10407410709336951>

- Araújo, D., Teques, P., Hernández Mendo, A., Reigal, R., y Anguera, M. T. (2016). La toma de decisión, ¿es una conducta observable?: Discusión sobre diferentes perspectivas teóricas utilizadas en el estudio del rendimiento deportivo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16, 183–196.
- Bayer, C. (1992) La enseñanza de los juegos deportivos colectivos. Barcelona: Hispano Europea.
- Benavides, L., Santos, P., Díaz, G., y Benavides, M.I. (2018). La toma de decisión en el fútbol: una perspectiva desde la integración en el entrenamiento específico del deporte. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.6>
- Blanco Villaseñor, A. (1989). Fiabilidad y generalización de la observación conductual. *Anuario de Psicología*, 43(4), 5-32
- Blanco Villaseñor, A. y Anguera, M. T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. En A. Hernández-Mendo, *Psicología del Deporte (Vol. II): Metodología* (pp. 35-73). Buenos Aires: Tulio Guterman ([www. efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)).
- Blanco Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández Mendo, A., Sánchez López, C. R., y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23, 131-137.
- Byrne, B. M. (2008). Testing for multigroup equivalence of a measuring instrument: A walk through the process. *Psicothema*, 872-882.
- Caicedo, S. A., y Vargas, M. A. C. (2020). Diseño y validación de un instrumento observacional para la valoración de acciones tácticas ofensivas en fútbol-vatof. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 306-311. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.76622>
- Castellano, J., y Hernández-Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12, 117–121.
- Castellano, J., y Hernández Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.

- Castellano, J., Hernández Mendo, A., De Segura, P. G., Fontetxa, E., y Bueno, I. (2000). Sistema de codificación y análisis de la calidad del dato en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(4), 635-641.
- Castellano, J., Hernández, A., y Haro, J. A. (2002). Mapas socioconductuales de la selección francesa en el mundial de fútbol de Francia 98. *Revista de Psicología del Deporte*, 11(1).
- Cronbach, L. J. (1972). The dependability of behavioral measurements. *Theory of Generalizability for Scores and Profiles*, 1-33.
- Díaz Díaz, R., Hernández Moreno, J., y Hernández Flores, C. N. (2016). Análisis de las interacciones motrices en fútbol a través de coordenadas polares. *Acción Motriz*, 16(1), 27-36. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100017>
- Díaz Díaz, R., Ramos Verde, E. J., García Manso, J. M., Valverde Esteve, T. y Arriaza Ardiles, E. (2018). The use of Polar Coordinates in the analysis of motor interaction in football according to the result. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(1), 60-75.
- Duarte, R., Freire, L., Gazimba, V., y Araújo, D. (2010). A emergência da tomada de decisão no futebol: da decisão individual para a colectiva. *Psicologia Do Desporto: Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação Em Psicologia. Braga: Universidade do Minho*.
- Dufour, M., Phillips, J., y Ernwein, V. (2017). What makes the difference? Analysis of the 2014 World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 616-629. <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.123.06>
- Echeazarra Escudero, I., Castellano Paulis, J., Usabiaga Arruabarrena, O., y Hernández Mendo, A. (2015). Diferencias en el uso estratégico del espacio en categorías infantil y cadete de fútbol: una aplicación del análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 169-180.
- Elosua, P. (2005). Evaluación progresiva de la invarianza factorial entre las versiones original y adaptada de una escala de autoconcepto. *Psicothema*, 17(2), 356-362.
- González Vállora, S., García López, L. M., y Contreras Jordán, O. R. (2015). Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol. *Revista internacional de*

Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte, (59).
<https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.005>

González Vllora, S., García López, L. M., del Campo, D. G. D., y Contreras Jordán, O. R. (2010). Estudio descriptivo sobre el desarrollo táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (12 años). *Infancia y Aprendizaje*, 33(4), 489-501.
<https://doi.org/10.1174/021037010793139644>

González Vllora, S., García López, L. M., Pastor Vicedo, J. C., y Contreras Jordán, O. R. (2011). Tactical knowledge and decision making in young football players (10 years old). *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 79-97.

Gréhaigne, J. F., Wallian, N., y Godbout, P. (2005). Tactical-decision learning model and students' practices. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 10(3), 255-269.
<https://doi.org/10.1080/17408980500340869>

Gudmundsson, J., y Horton, M. (2017). Spatio-temporal analysis of team sports. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 50(2), 1-34. <https://doi.org/10.1145/3054132>

Gutiérrez Díaz, D. (2008). *Desarrollo del pensamiento táctico en edad escolar* [Tesis doctoral, Universidad de Castilla la Mancha].

Harriss, D. J., MacSween, A., y Atkinson, G. (2019). Ethical standards in sport and exercise science research: 2020 update. *International Journal of Sports Medicine*, 40(13), 813-817. <https://doi.org/10.1055/a-1015-3123>

Hernández Mendo, A. (2022). Para unos apuntes de Epistemología de la Observación (aplicada al deporte). *Cuadernos de psicología del deporte*, 22(2), 1-3.

Hernández Mendo, A., y Anguera, M. T. A. (2001). Estructura conductual en deportes sociomotores: Fútbol. *Revista de psicología social*, 16(1), 71-93.
<https://doi.org/10.1174/021347401317351215>

Hernández Mendo, A., Blanco Villaseñor, Á., Pastrana, J. L., Morales Sánchez, V., y Ramos Pérez, F. J. (2016). SAGT: Aplicación informática para análisis de generalizabilidad. *Revista Iberoamericana de Psicología del ejercicio y el Deporte*, 11(1), 77-89.

- Hernández Mendo, A., y Castellano, J. (2002). Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en fútbol. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1), 42-48.
- Hernández Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Villaseñor, Á. B., Lopes, A., y Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Hernández Mendo, A., López López, J. A., Castellano Paulis, J., Morales Sánchez, V., y Pastrana Brincones, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Lozano, D., Camerino, O., y Hilenó, R. (2016). Análisis del comportamiento táctico ofensivo en momentos críticos de juego en el alto rendimiento en balonmano: un estudio Mixed Methods. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 151-160.
- Maneiro Dios, R., Amatria Jiménez, M., Moral García, J. E., y López García, S. (2018). Análisis observacional de las relaciones interlíneas de la Selección Española de Fútbol, mediante coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2(18), 18-32.
- Marteniuk, R. G. (1976). Information processing in motor skills. Holt, Rinehart and Winston.
- Memmert, D. (2010). Testing of tactical performance in youth elite soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 199.
- Memmert, D., y Roth, K. (2007). The effects of non-specific and specific concepts on tactical creativity in team ball sports. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1423-1432. <https://doi.org/10.1080/02640410601129755>
- Oslin, J.L., Mitchell, S.A., y Griffin, L.L. (1998). The game performance assessment instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of teaching in Physical Education*, 17, 231–243. <https://doi.org/10.1123/jtpe.17.2.231>

- Otero-Saborido, F. M., González-Jurado, J. A., y Lluch, Á. C. (2012). Validación de instrumentos para la medición del conocimiento declarativo y procedimental y la toma de decisiones en el fútbol escolar. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (22), 65-69.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i22.34588>
- Plaza, J. Ó. G., Hernández Mendo, A., y Morales Sánchez, V. (2007). Análisis secuencial en el tenis de dobles. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 60(3), 253-269.
- Poveda, J. y Benítez, J.D. (2010). Fundamentos teóricos y aplicación práctica de la toma de decisiones en el deporte. *Revista de Ciencias del Deporte*, 6(2), 101-110.
- Praxedes Pizarro, A., Moreno Domínguez, A., Sevil Serrano, J., García González, L., y del Villar Álvarez, F. (2017). The effects of a comprehensive teaching program on dribbling and passing decision-making and execution skills of young footballers. *Kinesiology*, 49(1). <https://doi.org/10.26582/k.49.1.6>
- Putnick, D. L., y Bornstein, M. H. (2016). Measurement invariance conventions and reporting: The state of the art and future directions for psychological research. *Developmental Review*, 41, 71-90. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.004>
- Robles, F. J., Castellano, J., y Perea, A. E. (2014). Differences of the game between the football spanish team and its rivals. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física*, 3, 1-8. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2014.v3i2.6167>
- Quiñones Rodríguez, Y. (2020). *Construcción de una herramienta de observación para la evaluación de la acción de juego en balonmano: Análisis de coordenadas polares* [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]. Repositorio de tesis de la Universidad de Málaga. <https://hdl.handle.net/10630/19797>
- Sackett, G. P. (1979). The lag sequential analysis of contingency and cyclicity in behavioral interaction research. *Handbook of Infant Development*, 1, 623-649.
- Sackett, G. P. (1980). Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research. *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions*, 4, 300-340.

- Sarmento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. D., Owen, A., y Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Serra Olivares, J., González Vállora, S., y García López, L. M. (2011). Comparación del rendimiento de juego de jugadores de fútbol de 8-9 años en dos juegos modificados 3 contra 3. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 77-91.
- Thomas, K. T., y Thomas, J. R. (1994). Developing expertise in sport: The relation of knowledge and performance. *International Journal of Sport Psychology*, 25, 295-295.
- Usabiaga, O., Castellano, J., y Anguera, M.T. (2016). Uso del espacio en pelota vasca en edad escolar: Aplicación del análisis secuencial. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16, 103–112.
- Vázquez Diz, J. A. (2020). *Estudio de aspectos tácticos y análisis de toma de decisión en balonmano playa mediante análisis de coordenadas polares* [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]. Repositorio de tesis de la Universidad de Málaga. <https://hdl.handle.net/10630/19735>
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Human Kinetics: Champaign, IL, USA.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, 310(20), 2191-2194.

Capítulo 7. Conclusiones

Capítulo 7. Conclusiones

At the beginning of this research, two general objectives were set: 1) on the one hand, to deepen the knowledge about the relationship between cognitive functioning, physical condition and sporting performance and; 2) on the other hand, to analyse the role of decision-making and its influence on the level of expertise in football. In order to achieve these aims, the following specific objectives were also established: a) to establish an updated theoretical framework on the state of the art, exploring the most recent studies that address the influence of cognitive functions on sports performance in young football players; b) to analyse the relationship between attention and processing speed with physical variables and sports performance indices and; c) to study in depth the importance of decision-making in the level of sports skill through its relationship with the level of technical execution.

In general terms, the main purpose of this doctoral thesis was to analyse the relationships between cognitive variables, game actions and sports performance in young football players. To this end, the role of basic cognitive skills and their influence on the development of the football player, both at a personal and social level as well as at a sporting level, was highlighted. In this sense, one of the aims was to vindicate the need to work on the psychological aspect in sport, in order to take care of mental health, improve well-being and optimise performance.

The number of research studies focused on the study of cognitive functions and their influence on sports performance in young footballers has increased in recent years. The available scientific literature agrees that cognitive performance is higher in young elite athletes than in amateurs or the general population (Verburgh et al., 2014; Huijgen et al., 2015). In this line, it has been shown that players from higher divisions show higher performance in tasks that demand cognitive skills compared to those players belonging to lower divisions (Perlman et al., 2014; Rabiner et al., 2016; Huertas et al., 2019). For example, elite football players have scored higher on specific tests assessing attention, inhibitory control and cognitive flexibility, among other variables, than lower division players (Verburgh et al., 2014; Huijgen et al., 2015).

In addition, several studies suggest that cognitive variables can be very useful for identifying talent and as predictors of sporting success (Romeas et al., 2016; Fink et al.,

2018), as well as academic or occupational success (Diamond, 2013). Among the most studied cognitive variables are executive or higher-order functions, such as inhibitory control, cognitive flexibility and working memory (Verburgh et al., 2014; Huijgen et al., 2015; Scharfen & Memmert, 2019; Lovecchio et al., 2021). However, this study has focused on analysing the importance of basic or lower-order cognitive variables, such as attention and processing speed. Several studies point out that these cognitive abilities are the basis for the subsequent development of higher-order processes (Desimore & Duncan, 1995; Rosenberg et al., 2017). On the other hand, it is worth noting that cognitive functioning is related to sport-specific motor and technical skills (Scharfen & Memmert, 2019), tactical knowledge and decision-making (O'Connor et al., 2016; Cabral de Andrade et al., 2020), which seems to indicate that cognitive training positively influences sports performance.

The first study aimed to explore the available knowledge and establish a frame of reference on the current state of the question regarding the role of cognitive functioning and its relationship with sports performance in young footballers. To this end, following the PRISMA method, we examined the studies that analysed the possible relationships between cognitive functions, physical condition and sporting performance measured through technical-tactical skills.

The results of this study showed the existence of correlations between various cognitive functions and sports performance in young football players at different levels (Verburgh et al., 2016; Glavas, 2020; Moratal et al., 2020). Thus, significant correlations were found between attention, technical skills such as dribbling (Scharfen & Memmert, 2019), and tactical knowledge (Cabral de Andrade et al., 2020). Furthermore, the results show that athletes considered elite or higher level show better scores in tasks with cognitive demands than those considered amateur or lower level (Verburgh et al., 2014; Huijgen et al., 2015; O'Connor et al., 2016; Aktop et al., 2017; Vestberg et al., 2017; Sakamoto et al., 2018).

The second study sought to explore the relationships between cognitive functions, physical condition and sports performance. To this end, an investigation was carried out in which different cognitive and physical variables and performance indices were evaluated in a sample of adolescent football players aged between 12 and 16 years. To this end, specific tests of attention, processing speed, a battery of physical tests, and

game actions were evaluated to obtain performance indices by means of a reduced games test.

The results of this study showed relationships between cognitive functioning and sports performance indices. Specifically, associations were found between selective attention and processing speed with the indices of decision-making, technical skill and global performance index, obtained through the GPAI observation tool. These results are in line with previous studies analysed that highlighted the importance of cognitive functioning in the level of sports skill, suggesting that footballers with greater cognitive capacity show greater efficiency in game actions and will therefore be more successful in sport. On the other hand, physical condition did not show a significant relationship with the performance indices assessed by the GPAI observation tool, which could indicate that its incidence is lower with respect to cognitive ability. This suggests the importance of implementing cognitive training programmes in the preparation of athletes.

In the third and final study, the aim was to deepen the analysis of game actions, such as decision-making and technical execution, on sporting performance. Thus, by using observational methodology, and through the GPAI observation tool, we analysed the interaction between the aforementioned actions of decision-making and technical execution. Specifically, a sequential analysis of delays was carried out to determine behavioural patterns and to determine the succession of these in a prospective or forward and retrospective or backward perspective in relation to decision-making and technical execution. In addition, generalisability and data quality analyses were carried out to check the reliability and validity of the study, as well as an invariance analysis to ensure the independence of the construct with respect to the evaluated group.

The results obtained in this study follow the same line of previous studies that show the existence of significant relationships between decision-making and technical performance (González Víllora et al., 2010; González Víllora et al., 2011; Duarte et al., 2012). In this sense, technical execution seems to precede and activate the emergence of decision-making. However, this could be due to the fact that decision-making is observable from the footprint or trace of athletes' behaviours (Araújo et al., 2019). In any case, decision-making and technical performance are interdependent variables. These findings point to the importance of decision-making for performance in football,

where the level of expertise requires the ability to select the most appropriate alternative at the right time and to be able to execute it correctly (Rulence Pâques et al., 2005; Benavides Roca et al., 2018).

However, the assessment of the game context in the study of decision-making can provide relevant information (Araújo, 2006; Araújo et al., 2009). In recent years, the sports teaching model includes the cognitive, motor and decisional aspect, where the athlete's perception, decision and motor execution are integrated (Serra Olivares et al., 2011). Therefore, in order to optimise learning in this facet, an integrated model based on the characteristics of the individual, the environment and the task is being used (Bayer, 1992; Araújo, 2006; González Víllora et al., 2015).

In conclusion, the studies that make up this doctoral thesis have contributed to the progress of the available scientific knowledge about the relevance of cognitive functions in sports performance in football. In this sense, we have followed an argumentative thread that has started from an initial contextualisation of the current state of the question and, taking this starting point, we have delved deeper into those variables considered of greatest interest. Specifically, the relationship between attention and processing speed and sports performance was examined in depth. On the other hand, an analysis of game actions, decision-making and technical execution has been carried out and the relationship of interdependence has been investigated. The results obtained point to the need to include cognitive training programmes in the preparation of athletes in order to optimise their sporting performance. In addition, this can provide important benefits for the personal and social development of the person, as well as having a positive impact on academic or work success.

7.1. Referencias

Aktop, A., Kuzu, O., & Çetin, E. (2017). Analysis of attention, eye-hand coordination and reaction time of young soccer players. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 14-19. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.06.2>

- Araújo, D., Davids, K., Chow, J., & Passos, P. (2009). The development of decision making skill in sport: an ecological dynamics perspective. *Perspectives on Cognition and Action in Sport*, 157-169.
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 653–676.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Araújo, D., Hristovski, R., Seifert, L., Carvalho, J., & Davids, K. (2019). Ecological cognition: expert decision-making behaviour in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 1-25.
<https://doi.org/10.1080/1750984X.2017.1349826>
- Bayer, C. (1992) La enseñanza de los juegos deportivos colectivos. Barcelona: Hispano Europea.
- Benavides Roca, L., Santos Vásquez, P., Díaz Coria, G., & Benavides Roca, M. (2018). La toma de decisión en el fútbol: una perspectiva desde la integración en el entrenamiento específico del deporte. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.6>
- Cabral de Andrade, M. O., González-Víllora, S., Casanova, F., & Teoldo, I. (2020). The attention as a key element to improve tactical behavior efficiency of young soccer players. *Revista de Psicología del Deporte*, 29(2), 47-55.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual review of neuroscience*, 18(1), 193-222.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.001205>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Clinical Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Duarte, R., Araújo, D., Freire, L., Folgado, H., Fernandes, O., & Davids, K. (2012). Intra-and inter-group coordination patterns reveal collective behaviors of football players near the scoring zone. *Human Movement Science*, 31(6), 1639-1651.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.03.001>
- Fink, A., Rominger, C., Benedek, M., Perchtold, C. M., Papousek, I., Weiss, E. M., Seidel, A., & Memmert, D. (2018). EEG alpha activity during imagining creative

- moves in soccer decision-making situations. *Neuropsychologia* 114, 118–124.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.04.025>
- Glavaš, D. (2020). Basic Cognitive Abilities Relevant to Male Adolescents' Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 127(6), 1079-1094.
<https://doi.org/10.1177/0031512520930158>
- González Vllora, S., García López, L. M., & Contreras Jordán, O. R. (2015). Evolución de la toma de decisiones y la habilidad técnica en fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 15(59), 467-487.
- González Vllora, S., García López, L. M., del Campo, D. G. D., & Contreras Jordán, O. R. (2010). Estudio descriptivo sobre el desarrollo táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (12 años). *Infancia y aprendizaje*, 33(4), 489-501.
<https://doi.org/10.1174/021037010793139644>
- González Vllora, S., García López, L. M., Pastor Vicedo, J. C., & Contreras Jordán, O. R. (2011). Tactical knowledge and decision making in young football players (10 years old). *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 79-97.
- Huertas, F., Ballester, R., Gines, H. J., Hamidi, A. K., Moratal, C., & Lupiáñez, J. (2019). Relative age effect in the sport environment. Role of physical fitness and cognitive function in youth soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 2837. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162837>
- Huijgen, B.C.H., Leemhuis, S., Kok, N.M., Verburch, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M.T. & Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PLoS ONE* 10(12).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>
- Lovecchio, N., Manes, G., Filipas, L., Giuriato, M., Torre, A. L., Iaia, F. M., & Codella, R. (2021). Screening youth soccer players by means of cognitive function and agility testing. *Perceptual and Motor Skills*, 128(6), 2710-2724.
<https://doi.org/10.1177/00315125211040283>
- Moratal, C., Lupiáñez, J., Ballester, R., & Huertas, F. (2020). Deliberate Soccer Practice Modulates Attentional Functioning in Children. *Frontiers in Psychology* 11(761).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00761>

- O'Connor, D., Larkin, P., & Williams A.M. (2016). Talent identification and selection in elite youth football: An Australian context. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 837-844, <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1151945>
- Perlman, S. B., Hein, T. C., Stepp, S. D., & Lams Consortium. (2014). Emotional reactivity and its impact on neural circuitry for attention–emotion interaction in childhood and adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 8, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2013.08.005>
- Rabiner, D., Godwin, J., & Dodge, K. (2016). Predicting Academic Achievement and Attainment: The Contribution of Early Academic Skills, Attention Difficulties, and Social Competence. *School Psychology Review*, 45, 250-267. <https://doi.org/10.17105/SPR45-2.250-267>
- Romeas, T., Guldner, A., & Faubert, J. (2016). 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.06.002>
- Rosenberg, M. D., Finn, E. S., Scheinost, D., Constable, R. T., & Chun, M. M. (2017). Characterizing attention with predictive network models. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(4), 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.011>
- Rulence Pâques, P., Fruchart, E., Dru, V., & Mullet, E. (2005). Decision-making in soccer game: a developmental perspective. *European Review of Applied Psychology*, 55(2), 131-136. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2004.05.003>
- Sakamoto, S., Takeuchi, H., Ihara, N., Ligao, B. & Suzukawa, K. (2018). Possible requirement of executive functions for high performance in soccer. *PLoS ONE* 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871>
- Scharfen, H-E. & Memmert, D. (2019). The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Psychology* 10(817). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00817>
- Serra Olivares, J., González Vállora, S., & García-López, L. M. (2011). Comparación del rendimiento de juego de jugadores de fútbol de 8-9 años en dos juegos modificados 3 contra 3. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 77-91.

- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., & Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE* 9 (3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verburgh, L., Scherder, E., van Lange, P., & Oosterlaan, J. (2016). Do elite and amateur soccer players outperform non-athletes on neurocognitive functioning? A study among 8-12 year old children. *PLoS ONE*, 11(12).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165741>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M. & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE* 12(2).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>

Capítulo 8. Limitaciones y Futuras líneas de investigación

Capítulo 8. Limitaciones y Futuras líneas de investigación

Limitaciones

Este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, la muestra empleada es relativamente pequeña. Para poder extrapolar los resultados a una población general, sería interesante replicar este estudio con una muestra de mayor tamaño. Además, el grupo incluye únicamente a varones, por lo que resulta necesario llevar a cabo esta investigación en un grupo de chicas para obtener resultados en la población femenina y poder también identificar si existen diferencias entre géneros.

Una segunda limitación tiene que ver con el periodo de descanso durante el proceso de evaluación. Debido a las circunstancias, la evaluación cognitiva ha sido llevada a cabo en sesiones continuadas. Sin embargo, la organización de varias sesiones de evaluación con relación a las funciones cognitivas, que incluya un periodo de descanso mayor entre pruebas, reduciría la fatiga y, por tanto, beneficiaría el rendimiento en cada una de ellas.

Finalmente, con relación al diseño de los juegos reducidos, los empleados en este estudio se integran dentro de los juegos modificados por exageración, pertenecientes al modelo enfocado a la conservación del balón. Teniendo en cuenta las características del fútbol, como su dinamismo y su finalidad, sería interesante analizar las acciones de juego en diferentes contextos, modificando el entorno e incluyendo la orientación a portería, en lo que se conoce como juegos modificados por representación.

Futuras líneas de investigación

En cuanto a futuras líneas de investigación, y en línea con lo expuesto en las limitaciones, sería interesante replicar este estudio con una muestra más amplia y que incluya un grupo de participantes del género femenino. Esto permitiría obtener resultados más generalizables en población joven, así como explorar posibles diferencias entre géneros.

Por otro lado, sería de especial interés analizar la toma de decisiones y el rendimiento deportivo a través de juegos reducidos que incluyesen la orientación a portería. Al

mismo tiempo, podrían modificarse distintas variables que simulasen diferentes situaciones de juego real, de tal manera que abarcase un amplio rango de alternativas, adaptándose al entorno dinámico y cambiante que caracteriza al fútbol.

Finalmente, nuevas líneas de investigación referentes a la toma de decisiones podrían aportar un mayor conocimiento científico mediante el uso de metodología observacional aplicando el análisis de coordenadas polares. Esto permitiría la evaluación de la toma de decisiones como acciones de juego en su medio natural, teniendo en cuenta la interacción entre los distintos comportamientos que se suceden en el juego.

Para concluir, con el fin de profundizar en el estudio del rendimiento deportivo desde una perspectiva psicológica, podría resultar de gran interés analizar la influencia de otras variables cognitivas e, incluso, psicológicas, en el proceso de toma de decisiones y acciones técnico-tácticas, tales como el estrés, la confianza, el control inhibitorio o la flexibilidad cognitiva, entre otras.

Anexos

Artículo 1: “Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: una revisión sistemática”

Sabarit Peñalosa, A., Rodríguez López, E., Reigal Garrido, R. E., Morillo Baro, J. P., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales Sánchez, V. O. (2022). Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 99-114. <https://doi.org/10.6018/cpd.494741>

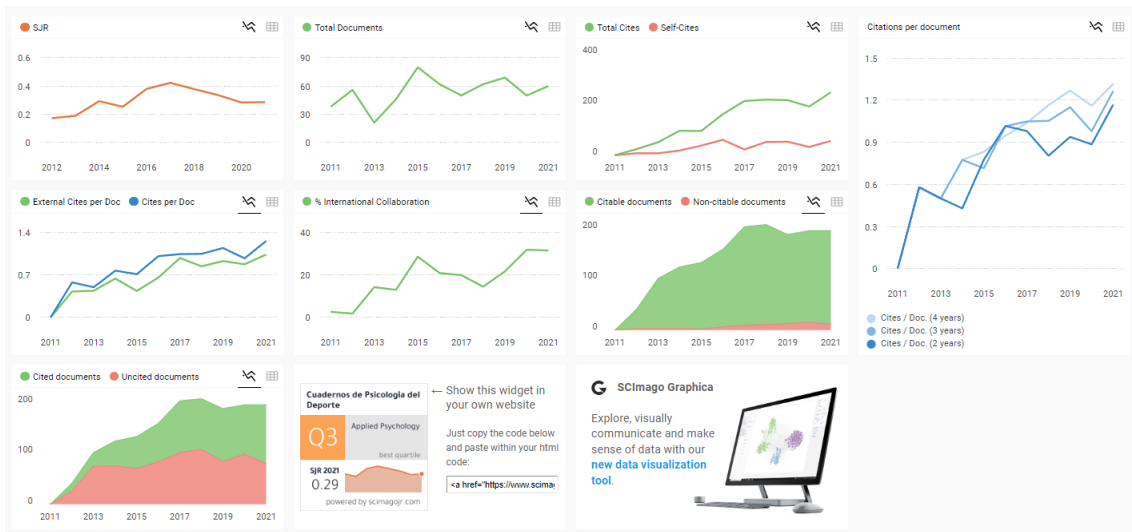
Resumen:

El funcionamiento cognitivo está adquiriendo especial relevancia a la hora de estudiar los factores que influyen en el rendimiento en fútbol. Si bien la relación entre funciones cognitivas y rendimiento deportivo cuenta con una literatura extensa en futbolistas adultos, no ocurre lo mismo en jugadores de edades tempranas, donde dicha asociación no se ha explorado en profundidad. Este trabajo surge con el propósito de conocer el estado de la cuestión y profundizar en esta línea de investigación en categorías infantiles y juveniles, de edades comprendidas entre los 8 y 19 años. Para ello, se ha llevado a cabo una revisión sistemática sobre las relaciones existentes entre el funcionamiento cognitivo y el rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas. Para la realización de dicha revisión sistemática se analizaron los artículos publicados sobre esta cuestión en los últimos 10 años siguiendo el método PRISMA. Para una búsqueda exhaustiva de la literatura existente se han utilizado las bases de datos Web of Science (WoS), SCOPUS, Dialnet, PubMed y Google Scholar, entre otras, incluyendo artículos publicados tanto en lengua castellana como inglesa. Finalmente, 12 artículos fueron analizados e incluidos en la revisión. Los resultados mostraron que existen relaciones significativas entre las funciones cognitivas y el rendimiento en jóvenes futbolistas, de entre las cuales destacan variables como la atención, el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva o la toma de decisiones, encontrándose diferencias entre las puntuaciones obtenidas por futbolistas de élite y las obtenidas por deportistas amateurs o población general, siendo significativamente mayores en el primer grupo.

Palabras clave: funciones cognitivas, atención, fútbol, rendimiento, adolescentes.

SJR (Scimago Journal Report): IF: 0.286 – Quartil:Q3 (2021)

<p>COUNTRY</p> <p>Spain</p> <p>Universities and research institutions in Spain</p> <p>Media Ranking in Spain</p>	<p>SUBJECT AREA AND CATEGORY</p> <p>Psychology Applied Psychology</p>	<p>PUBLISHER</p> <p>University of Murcia</p> <p>Universidad de Murcia in Scimago Institutions Rankings</p>	<p>H-INDEX</p> <p>21</p>
<p>PUBLICATION TYPE</p> <p>Journals</p>	<p>ISSN</p> <p>15788423</p>	<p>COVERAGE</p> <p>2011-2021</p>	<p>INFORMATION</p> <p>Homepage</p> <p>How to publish in this journal</p> <p>mendo@uma.es</p>



Artículo 2: “Cognitive Functioning, Physical Fitness, and Game Performance in a Sample of Adolescent Soccer Players”

Sabarit, A., Reigal, R. E., Morillo Baro, J. P., Juárez Ruiz de Mier, R., Franquelo, A., Hernández Mendo, A., Falcó, C., y Morales Sánchez, V. (2020). Cognitive functioning, physical fitness, and game performance in a sample of adolescent soccer players. *Sustainability*, 12(13), 5245. <https://doi.org/10.3390/su12135245>

Abstract

The aim of this study was to analyze the relationships between cognitive functioning, physical fitness, and game performance in a sample of adolescent soccer players. Eighty-five boys from a soccer team in Rincon de la Victoria (Malaga, Spain), aged between 12 and 16 years, participated in the study. The D2 and Global-Local Attention (GLA) tests were used to evaluate selective and divided attention, respectively, and the Coding and Symbol Search tests of the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) were used for processing speed. To analyze physical fitness, the standing long jump test, speed test, and *Course-Navette* test of the Alpha-Fitness battery were used. Finally, the Game Performance Assessment Instrument (GPAI) was used to analyze sports performance in three vs. three small-sided games. The analyses showed that cognitive functioning was related to game performance. The results obtained suggest the importance of cognitive functions for performance in this sport.

Keywords: [cognitive function](#); [attention](#); [physical fitness](#); [soccer](#); [adolescents](#)

Web of Science (SSCI) JCR 2021: 3.889

ENVIRONMENTAL SCIENCES (SCIE) (155/325) – 2021: Q2

JCR YEAR: 2021

Sustainability

Open Access since 2009

ISSN: N/A

ISSN: 2071-1050

JCR ABBREVIATION: SUSTAINABILITY-BASEL

ISO ABBREVIATION: Sustainability

Journal information

EDITION: Social Sciences Citation Index (SSCI) / Science Citation Index Expanded (SCIE)

CATEGORY: ENVIRONMENTAL STUDIES - SSCI / GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY - SCIE

GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY - SSCI / ENVIRONMENTAL SCIENCES - SCIE

LANGUAGES: English / REGION: SWITZERLAND / 1ST ELECTRONIC JCR YEAR: 2013

Publisher information

PUBLISHER: MDPI / ADDRESS: ST ALBAN-ANLAGE 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLAND / PUBLICATION FREQUENCY: 24 issues/year

2021 JOURNAL IMPACT FACTOR

3.889

[View calculation](#)

JOURNAL IMPACT FACTOR WITHOUT SELF CITATIONS

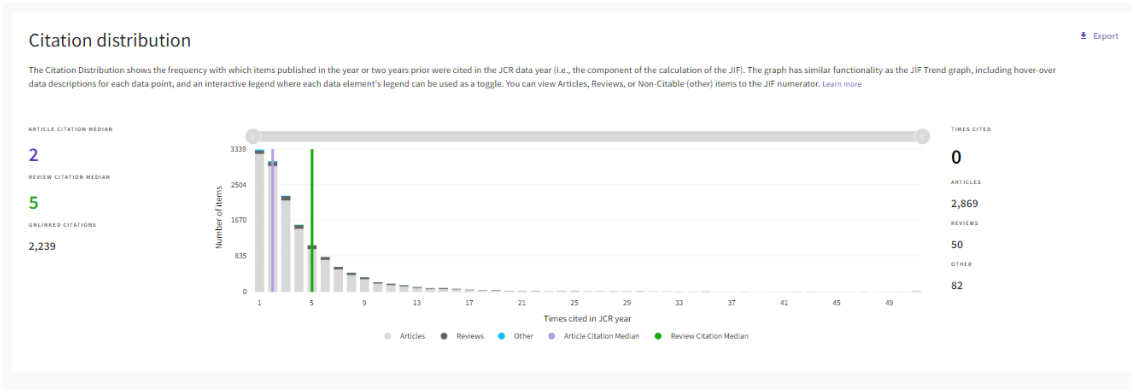
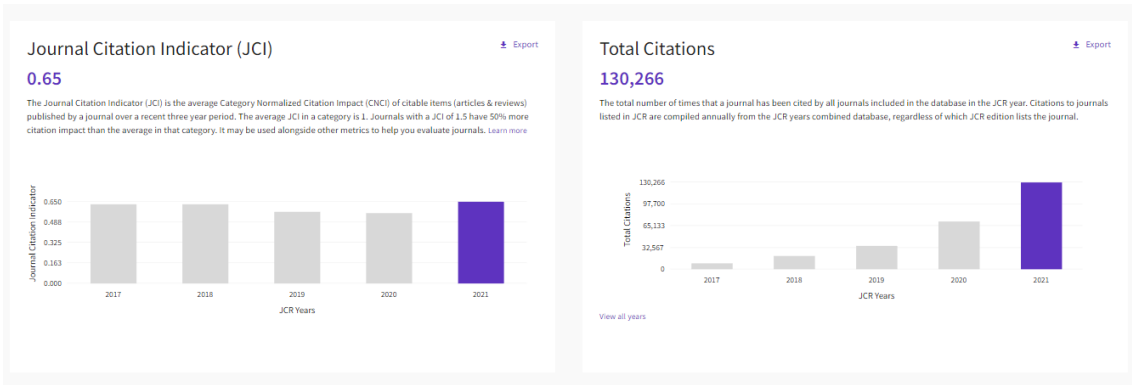
3.008

[View calculation](#)

Journal Impact Factor Trend 2021

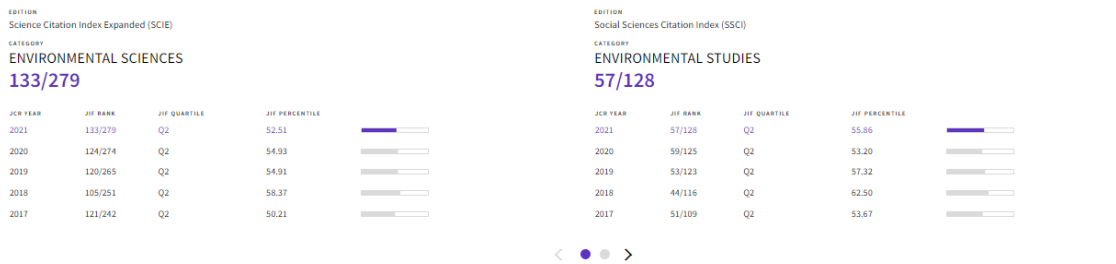
[Export](#)





Rank by Journal Impact Factor

Journals within a category are sorted in descending order by Journal Impact Factor (JIF) resulting in the Category Ranking below. A separate rank is shown for each category in which the journal is listed in JCR. Data for the most recent year is presented at the top of the list, with other years shown in reverse chronological order. [Learn more](#)



Rank by Journal Citation Indicator (JCI)

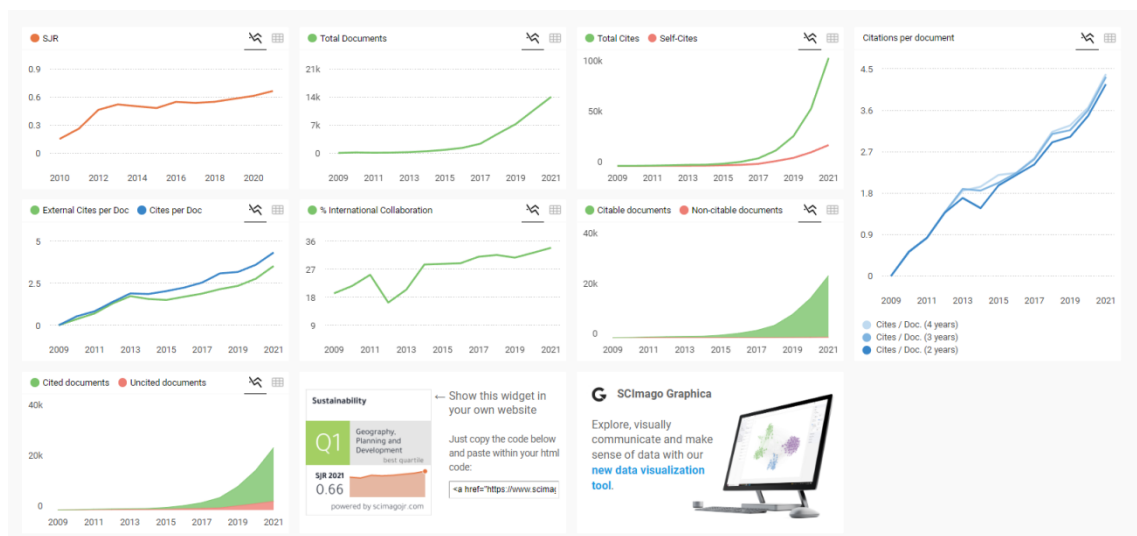
Journals within a category are sorted in descending order by Journal Citation Indicator (JCI) resulting in the Category Ranking below. A separate rank is shown for each category in which the journal is listed in JCR. Data for the most recent year is presented at the top of the list, with other years shown in reverse chronological order. [Learn more](#)



Scopus Cite Score (SCI) SJR 2021: 5.0

ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS) (0.664) – 2021: Q2

<p>COUNTRY</p> <p>Switzerland</p> <p>Universities and research institutions in Switzerland</p> <p>Media Ranking in Switzerland</p>	<p>SUBJECT AREA AND CATEGORY</p> <p>Energy</p> <ul style="list-style-type: none"> Energy Engineering and Power Technology Renewable Energy, Sustainability and the Environment <p>Environmental Science</p> <ul style="list-style-type: none"> Environmental Science (miscellaneous) Management, Monitoring, Policy and Law <p>Social Sciences</p> <ul style="list-style-type: none"> Geography, Planning and Development 	<p>PUBLISHER</p> <p>MDPI AG</p>	<p>H-INDEX</p> <p>109</p>
<p>PUBLICATION TYPE</p> <p>Journals</p>	<p>ISSN</p> <p>20711050</p>	<p>COVERAGE</p> <p>2009-2021</p>	<p>INFORMATION</p> <p>Homepage</p> <p>How to publish in this journal</p> <p>sustainability@mdpi.com</p>



Artículo 3: “Analysis of Game Actions and Performance in Young Soccer Players: A Study Using Sequential Analysis”

Sabarit, A., Morillo Baro, J. P., Reigal, R. E., Vázquez Diz, J. A., Hernández Mendo, A., y Morales-Sánchez, V. (2022). Analysis of Game Actions and Performance in Young Soccer Players: A Study Using Sequential Analysis. *Sustainability*, *14*(20), 13263. <https://doi.org/10.3390/su142013263>

Abstract

The objective of this research is to analyze the performance of actions in a reduced game situation in a sample of young soccer players. This is a game format in which possession of the ball has to be maintained. The sample consisted of 85 young players aged between 12 and 16 years, observing a total of 58 reduced games and using an analysis instrument called the Game Performance Assessment Instrument (GPAI). The essential data quality analyses are carried out, including the use of correlation indexes, Cohen's Kappa and the Phi index for intra- and inter-observer reliability. Generalizability and invariance analyses are also performed to estimate the reliability, validity and precision of the numerical structure and its generalizability to other samples or populations with similar distributions. An observational design of nomothetic, punctual and multidimensional types is used, and subsequently, a sequential analysis of the game actions is carried out from the observations. The results show significant relationships between decision-making behaviors (adequate and inadequate) and technical execution behaviors (adequate and inadequate). The findings have highlighted a clear relationship of interdependence between technical execution and decision making. This information is very useful for the design and planning of training oriented to the optimization of sport performance in soccer.

Keywords: [decision making](#); [technical execution](#); [sport performance](#); [soccer](#)

Web of Science (SSCI) JCR 2021: 3.889

ENVIRONMENTAL SCIENCES (SCIE) (155/325) – 2021: Q2

JCR YEAR
2021

Sustainability

Open Access since 2009

ISSN
N/A

ISSN
2071-1050

JCR ABBREVIATION
SUSTAINABILITY-BASEL

ISO ABBREVIATION
Sustainability

Journal information

EDITION
Social Sciences Citation Index (SSCI) Science Citation Index Expanded (SCIE)

CATEGORY
ENVIRONMENTAL STUDIES - SSCI GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY - SCIE
GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY - SSCI ENVIRONMENTAL SCIENCES - SCIE

LANGUAGES
English

REGION
SWITZERLAND

1ST ELECTRONIC JCR YEAR
2013

Publisher information

PUBLISHER
MDPI

ADDRESS
ST ALBAN-ANLAGE 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLAND

PUBLICATION FREQUENCY
24 issues/year

2021 JOURNAL IMPACT FACTOR

3.889

[View calculation](#)

JOURNAL IMPACT FACTOR WITHOUT SELF CITATIONS

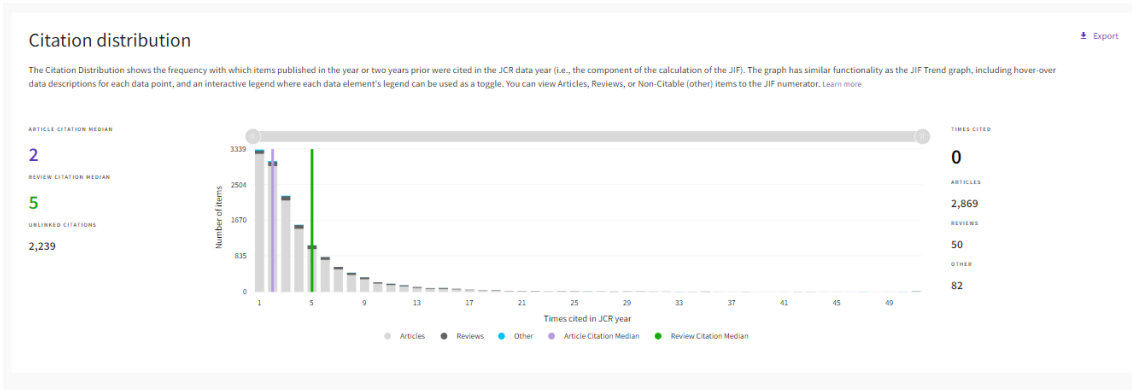
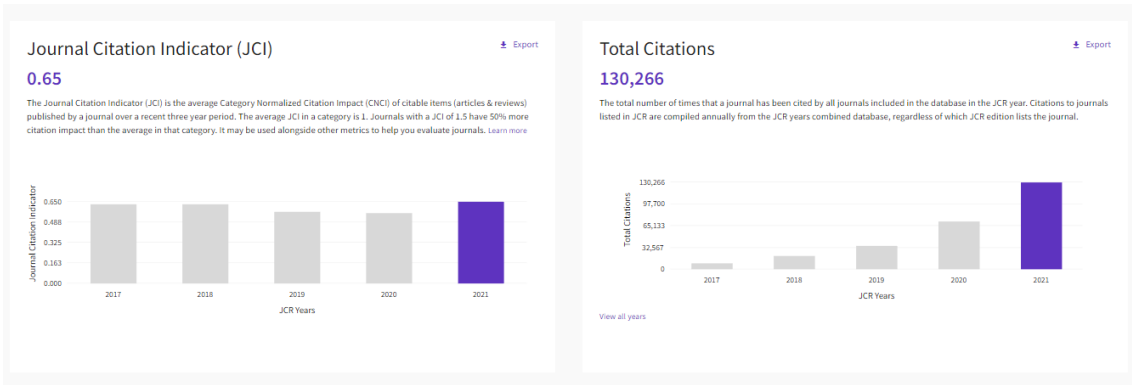
3.008

[View calculation](#)

Journal Impact Factor Trend 2021

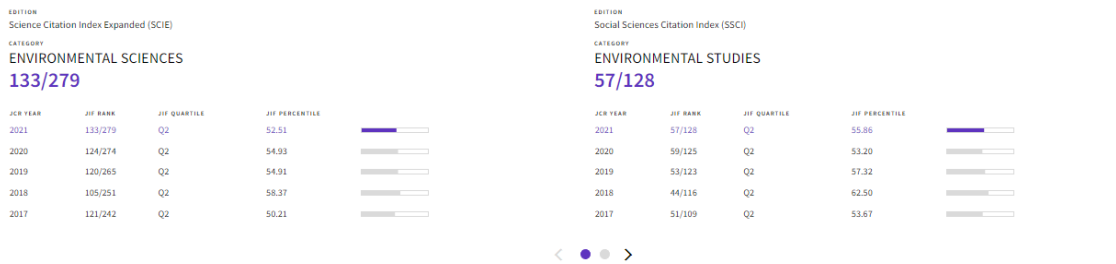
[Export](#)





Rank by Journal Impact Factor

Journals within a category are sorted in descending order by Journal Impact Factor (JIF) resulting in the Category Ranking below. A separate rank is shown for each category in which the journal is listed in JCR. Data for the most recent year is presented at the top of the list, with other years shown in reverse chronological order. [Learn more](#)



Rank by Journal Citation Indicator (JCI)

Journals within a category are sorted in descending order by Journal Citation Indicator (JCI) resulting in the Category Ranking below. A separate rank is shown for each category in which the journal is listed in JCR. Data for the most recent year is presented at the top of the list, with other years shown in reverse chronological order. [Learn more](#)



Scopus Cite Score (SCI) SJR 2021: 5.0

ENVIRONMENTAL SCIENCE (MISCELLANEOUS) (0.664) – 2021: Q2

<p>COUNTRY</p> <p>Switzerland</p> <p>Universities and research institutions in Switzerland</p> <p>Media Ranking in Switzerland</p>	<p>SUBJECT AREA AND CATEGORY</p> <p>Energy</p> <ul style="list-style-type: none"> Energy Engineering and Power Technology Renewable Energy, Sustainability and the Environment <p>Environmental Science</p> <ul style="list-style-type: none"> Environmental Science (miscellaneous) Management, Monitoring, Policy and Law <p>Social Sciences</p> <ul style="list-style-type: none"> Geography, Planning and Development 	<p>PUBLISHER</p> <p>MDPI AG</p>	<p>H-INDEX</p> <p>109</p>
<p>PUBLICATION TYPE</p> <p>Journals</p>	<p>ISSN</p> <p>20711050</p>	<p>COVERAGE</p> <p>2009-2021</p>	<p>INFORMATION</p> <p>Homepage</p> <p>How to publish in this journal</p> <p>sustainability@mdpi.com</p>

