

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**FUNCIÓN EJECUTIVA DE INHIBICIÓN Y  
CAPACIDAD DE GENERAR IMÁGENES MENTALES  
EN FUTBOLISTAS, AJEDRECISTAS Y NO  
DEPORTISTAS**



**Máster:** Máster Universitario en Rendimiento Deportivo y Salud

**Curso:** 2020-2021

**Alumno:** Enrique Emilio Pardo Xaixo

**Profesor:** Vicente Javier Beltrán-Carrillo

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. MÉTODO .....	7
2.1 Participantes .....	7
2.2 Instrumentos .....	7
2.3 Procedimiento .....	8
2.4 Análisis de datos .....	8
3. RESULTADOS .....	9
3.1 Resultados en función del sexo .....	9
3.2 Resultados en función del grupo .....	10
3.3 Resultados en función de la edad.....	11
4. DISCUSIÓN .....	12
5. CONCLUSIÓN .....	14
REFERENCIAS .....	14



# 1. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de factores asociados con el rendimiento deportivo, aquellos relacionados con los aspectos cognitivos resultan un punto clave en el cual investigar. Estudios recientes han encontrado relación entre el rendimiento en deportes como el fútbol, baloncesto o tenis y habilidades cognitivas conocidas como funciones ejecutivas (Herrero, 2017).

Aún no existe una definición unitaria de las funciones ejecutivas. Una de ellas podría hacer referencia a aquellos dominios cognitivos que permiten al ser humano dirigir su conducta hacia un propósito determinado (Del Carpio Fuentes, 2020). Dichas funciones, se encuentran en el lóbulo frontal y más concretamente en la corteza prefrontal. Se encargan del control y de la organización de la respuesta. Se utilizan continuamente en distintos aspectos de la vida y son esenciales para realizar tareas complejas como la práctica deportiva. Realizan una supervisión de la ejecución de la conducta, comparando el resultado momentáneo con el objetivo que se pretende conseguir. Las funciones ejecutivas también están relacionadas con la capacidad de formular y diseñar planes (estrategia), la capacidad de selección de la actividad mental, de inhibición de respuestas, estimación y contraste de hipótesis para alcanzar objetivos y considerar las posibles consecuencias, la flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones (Alonso Vila, 2017; García Molina, 2012).

Existen distintos modelos de las funciones ejecutivas, sin embargo, ninguno ha sido considerado como universal. Los pioneros de este campo tenían una perspectiva más “unitaria” como el modelo Ejecutivo Central de Baddeley (1986). Posturas como la de Anderson (2002) o Miyake et al. (2000) sugieren una percepción más fragmentada o diversa. Estos autores analizaron a pacientes con daños cerebrales y llegaron a la conclusión de que estos no presentan un daño cognitivo global, si no que dichas disfunciones pueden ser ubicadas específicamente en zonas de la corteza prefrontal.

Diferentes estudios basados en los principales componentes ejecutivos aislados en el análisis factorial y de personas con lesiones focales, se han propuesto cinco componentes de las funciones ejecutivas (Verdejo-García, 2010):

- Actualización o memoria de trabajo: relacionado con la manipulación y monitorización de la información que se encuentra en la memoria de trabajo. Anatómicamente se encuentra en la corteza prefrontal lateral y la corteza parietal.
- Inhibición: se trata de la capacidad de suprimir respuestas automatizadas de manera controlada. Está situada especialmente en la región de la circunvolución frontal inferior y la frontomedial superior del hemisferio derecho.
- Flexibilidad: hace referencia a la competencia para alternar entre distintas operaciones mentales teniendo en cuenta el contexto ambiental. Se encuentra en la corteza prefrontal medial superior e inferior, en la corteza orbitofrontal lateral y en núcleo estriado.
- Planificación: se trata de la capacidad de anticipar, elaborar y llevar a cabo un plan formado por una serie de pasos organizados en secuencias de acción. La zona en que se puede observar mayoritariamente es en la corteza prefrontal dorsolateral derecha y la corteza cingulada anterior.
- Toma de decisiones: hace referencia a la capacidad que tiene una persona de seleccionar la mejor opción entre diferentes opciones disponibles. La región anatómica que más predomina es a la corteza prefrontal ventromedial, la insula y la amígdala.

Los deportistas más experimentados poseen valores superiores a aquellos más noveles en funciones ejecutivas. Un estudio llevado a cabo por Herrero (2017), concluyó que los jugadores de élite de fútbol sala poseen valores superiores en memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva e inhibición de manera conjunta respecto al grupo no deportista y en la memoria de trabajo respecto al grupo amateur. A su vez, la posición del jugador en el campo no parecía influir en los resultados.

En otro estudio mencionado anteriormente (Del Carpio Fuentes, 2020), analizaron si existen diferencias entre deportistas de alto rendimiento, deportistas amateurs y no deportistas en el deporte de atletismo en cuanto a las capacidades ejecutivas. No se encontraron diferencias en las tareas de flexibilidad cognitiva, tiempo de reacción y memoria de trabajo. Es importante recalcar que el tiempo de reacción es una función ejecutiva propuesta en el modelo de Anderson (2002). Esta función estaría ubicada en el dominio del procesamiento de la información y se podría definir como el intervalo de tiempo que transcurre entre la presentación del estímulo y el comienzo de la respuesta. Siguiendo en referencia al estudio de Del Carpio Fuentes (2020), en el componente de la inhibición sí hubo diferencias significativas en el grupo de deportistas de alto rendimiento sobre el grupo de no deportistas. Por tanto, este estudio concluyó que los primeros presentan una mejor capacidad de inhibición hacia los estímulos irrelevantes y focalizan en mayor medida en aquello considerado relevante para realizar una determinada tarea.

Una intervención de un programa de actividad física de 8 semanas en un grupo de adolescentes físicamente inactivos basado en juegos reducidos de deportes colectivos y de expresión corporal, todos ellos vinculados a las funciones ejecutivas como la inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, obtuvo también resultados positivos en las dos últimas respectivamente (Martín-Martínez, 2015).

Teniendo en cuenta la bibliografía, el deporte parece ser una herramienta eficaz en el desarrollo de las habilidades mentales del individuo, especialmente en las funciones ejecutivas como planificación, elección y estrategia (Tamorri, 2004).

Paralelamente, uno de los recursos más poderosos usados por la mente humana para la construcción de significado está condensado en las representaciones mentales. Autores como Alfredo Campos han investigado en este campo. En un estudio en el que, mediante el "Object-Spatial Imagery and Verbal Questionnaire" (OSIVQ), se analizaba el tipo de imagen mental que utilizaban personas que practican fútbol sala y baloncesto, se concluyó que estos preferían utilizar imágenes del objeto frente a otras disciplinas como pilates en las que los practicantes utilizan un procesamiento verbal (Campos y López Araujo, 2016).

Las imágenes mentales tienen mucha importancia en el deporte, tienen influencia en el ejercicio físico y pueden ejercer un papel esencial en los aspectos motivacionales de un deportista (Morris, Spittle, y Watt, 2005). El uso de estas imágenes es muy frecuente en los deportistas de élite ya que se ha comprobado que mejora los niveles de confianza a largo plazo (Campos, Pérez-Fabello y Díaz, 2000).

Siguiendo en este ámbito, Paivio (1985) sugiere que la imaginación mental tiene influencia en la conducta motora a través de los mecanismos cognitivos. Por tanto, podría haber una mejora del rendimiento. También repercute en los procesos motivacionales como la confianza en uno mismo (Morris, Spittle, y Watt, 2005). Las imágenes espaciales son un tipo de imagen muy utilizadas en el ámbito deportivo. Esta característica cognitiva permite conceptualizar y visualizar las relaciones espaciales entre objetos (Jones y Burnett, 2008).

La “visualización espacial” es una característica de las imágenes espaciales muy empleada en el ámbito deportivo. Se podría definir como la capacidad de imaginar y visualizar los movimientos de los objetos y las formas espaciales (Price, 2009).

Autores como Faubert (2013) han estudiado en qué medida los deportistas tienen cerebros anatómica y funcionalmente diferentes a los no deportistas, y si esta diferencia tiene relación con el nivel del deportista. Otra duda que surge en este ámbito es si estas diferencias cognitivas se han desarrollado por la propia práctica deportiva o es debido a una selección natural del talento de cada individuo.

Entre los deportes que requieren de habilidades cognitivas de orden superior y tienen efectos positivos sobre el desarrollo cognitivo se encuentra el ajedrez. El ajedrez es un arte, un deporte y una gran herramienta educativa (Fernández-Amigo & Sánchez-Rincón, 2011).

Son diversos los estudios que vinculan la práctica del ajedrez con las funciones ejecutivas. La activación de los lóbulos prefrontales que desafían a dichas funciones se ha visto en diversos estudios (Cranberg y Albert, 1988; Onofrj, 1995). Los lóbulos frontales son considerados los encargados del “control ejecutivo” del cerebro, en el cual se generan acciones de alta complejidad características de la especie humana (Ardila y Rosselli, 2007).

El ajedrez demanda un continuo proceso elaboración, propuesta y resolución de problemas de forma creativa, generando un desarrollo de las operaciones lógicas del pensamiento haciéndolo más rápido, preciso y productivo. Asimismo, constituye una actividad que ayuda a fortalecer la voluntad y a generar un espíritu autocrítico (Carrió-Urra, 2015).

La práctica del fútbol, además de ser una forma de actividad de ocio, sociabilización, de competencia o de la mejora de la condición física, está asociada también a beneficios cognitivos. Genera un ambiente rico de desafíos, propio de los deportes colectivos, que pueden contribuir a estimular las funciones ejecutivas tal y como se demostró en una revisión sistemática (Paiano, 2019). Cinco de los nueve artículos asociaron las funciones ejecutivas a la práctica del fútbol. Se concluyó que el fútbol puede traer beneficios para las funciones ejecutivas y las habilidades atencionales en niños y adolescentes.

En función de las evidencias previamente destacadas, el objetivo del presente estudio es analizar si existen diferencias significativas en la función ejecutiva de la inhibición y en la capacidad de formar imágenes mentales espaciales entre futbolistas, ajedrecistas y personas que no practican ningún deporte ni realizan actividad física vigorosa con una frecuencia de dos o más días a la semana.

Respecto a las posibles hipótesis del estudio, son las siguientes:

- 1.- Los ajedrecistas y futbolistas obtendrán valores significativamente mejores tanto en el Test de generar imágenes mentales como en el Test de Stroop frente al grupo no deportista.
- 2.- Las diferencias entre futbolistas y ajedrecistas no serán significativas.
- 3.- No habrá diferencias significativas entre hombres y mujeres.
- 4.- A mayor edad, se obtendrán mejores valores en el Test de MASMI pero no en el Test de Stroop.

## 2. MÉTODO

### 2.1 Participantes

Un total de 33 individuos participaron en el estudio, de los cuales, 9 fueron Jugadores de fútbol, 13 jugadores de ajedrez y 11 no deportistas (que no realizan dos sesiones o más de actividad física vigorosa por semana). Para poder acceder a realizar el test como ajedrecistas o futbolistas, los participantes debían estar federados en un club por más de 1 año. La edad de los participantes fue entre los 18 y 31 años. Todos ellos participaron voluntariamente en el estudio y aceptaron ceder los resultados para el estudio.

### 2.2 Instrumentos

Los instrumentos de evaluación utilizados fueron el test MASMI para medir la capacidad para formar imágenes mentales espaciales y el test de Stroop para medir la inhibición. Todos los participantes completaron las evaluaciones en las mismas condiciones.

a) El test MASMI está basado en la medida del factor de visualización. MASMI es la medida de la capacidad para formar imágenes mentales espaciales. Dicha prueba se ha correlacionado con diferentes medidas de imágenes, cuestionarios de imágenes y pruebas espaciales (Campos, 2009). Esta prueba parte de una imagen de un cubo desplegado. La tarea es doblar mentalmente el cubo en la mente para volver a ensamblarlo. Una vez que se haya reensamblado mentalmente el cubo, se responden a 23 preguntas relacionadas con la imagen. Dicha imagen se puede ver en todo momento durante la prueba. Cada pregunta tiene cuatro opciones múltiples, dos verdaderas y dos falsas, siendo la puntuación total la suma de todas las respuestas correctas y luego restando las respuestas incorrectas.

b) El test de Stroop que se ha utilizado en este estudio es de una aplicación del móvil: EncephalApp-Stroop basada en la prueba tradicional. Es un test neuropsicológico que mide la velocidad de procesamiento y especialmente la capacidad de inhibición (Ardila, 2013). Consiste en una prueba de palabras y colores en el que la persona tiene que seleccionar siempre el color del signo que se le presenta (verde, azul y rojo) y tiene dos condiciones diferentes: En una se muestra un signo de color que no tiene ningún significado, por lo tanto, no aparece el efecto Stroop, es decir, no se produce ninguna interferencia. En la segunda condición, sí existe el efecto Stroop, el programa muestra las palabras “verde”, “azul” y “rojo” con los tres posibles colores de manera aleatoria. El objetivo es seleccionar el color en que están escritas y no el significado de la palabra escrita lo antes posible. De esta manera, se produce una interferencia y por tanto presenta el componente inhibitorio de las funciones ejecutivas. Por ello, cuando no aparece el efecto Stroop se trata de un acto reflejo hacia la consecución del objetivo, mientras que cuando existe el efecto Stroop aparece la interferencia que permite inhibir el acto reflejo hacia el objetivo al cual se dirigía en primer lugar, generando un nuevo objetivo en el que prima el acto voluntario. Cada una de las condiciones de la aplicación está compuesta por siete fases. Si se produce un error al escoger la respuesta del signo se vuelve a iniciar otro signo sin contabilizarlo, pero sí grabando el tiempo. Es importante tener en cuenta que los botones en los cuales se tiene que seleccionar el color de respuesta correcta, se van mezclando aleatoriamente después de dar cada una de las respuestas. Una vez terminada la prueba, la propia aplicación calcula el tiempo de cada una de las fases y de los intentos realizados en cada una de las dos

condiciones. Por tanto, el tiempo y los intentos realizados serán las variables dependientes que se tendrán en cuenta en los resultados.

### **2.3 Procedimiento**

Los test fueron entregados a través de correo electrónico a equipos de fútbol y a equipos de ajedrez, y mediante envíos personales por mensaje directo. Tanto el test MASMI como el Test de Stroop fueron recogidos en un cuestionario anónimo a través de Google Forms para facilitar a los voluntarios la participación, dadas las circunstancias del COVID-19.

Inicialmente, en el propio cuestionario los participantes tenían que seleccionar si practicaban "Ajedrez", "Fútbol" o "No practico ningún deporte ni realizo actividad física vigorosa con una frecuencia de dos o más días a la semana.". Después tenían que seleccionar su sexo y, por último, indicar su edad.

Los resultados del primer test se recogieron en formato Google para, posteriormente, pasarlos a Excel. Para el Test de Stroop los resultados directamente accedían a un Excel mediante la aplicación de la App Store: EncephalApp-Stroop. Las respuestas fueron recogidas y analizadas de forma anónima.

En el propio cuestionario de Google, los participantes aceptaron ceder los resultados para dicho estudio e indicaron su consentimiento informado. Este estudio contó con el visto bueno de la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

### **2.4 Análisis de datos**

Una vez se obtuvieron todos los datos, se analizaron estadísticamente. Las variables asignadas en el Spss fueron las siguientes: ID (número de participante), Sexo con sus dos niveles hombre y mujer; Grupo con sus niveles ajedrecista, futbolista y no deportista, Edad, Puntuación Test MASMI y Puntuación Test Stroop tanto apagado como encendido. Tras comprobar la normalidad de las variables mediante Kolmogorov-Smirnov, se compararon entre los tres grupos las medias y desviaciones estándar de las medidas correspondientes al Test de Stroop y el test de MASMI. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes funciones estadísticas: una prueba t para comparar las medias de muestras independientes del grupo "sexo" y así comparar entre sus dos niveles: hombre y mujer. Anova de un factor con post hoc, para poder comparar y analizar las posibles diferencias entre las medias de los jugadores de fútbol, ajedrez y no deportista. Por último, se realizó un análisis de correlación biviariada para poder analizar si la puntuación en los test estaba correlacionada con la edad. Las variables dependientes establecidas medidas a través de los test son la inhibición y la capacidad de formar imágenes mentales. Fueron medidas a través de la variable tiempo para el test de Stroop y la puntuación obtenida en el test de MASMI. Este último fue establecido restando las respuestas incorrectas a las correctas. Como variable independiente se definió la edad, el sexo y el grupo (fútbol, ajedrez y no deportista). Se ha asumido un nivel de confianza al 95%, por lo que la significación estadística fue aceptada en  $p < .05$ . El programa estadístico utilizado fue el SPSS en su versión 26.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados en función del sexo

La tabla 1 señala los resultados obtenidos en las dos pruebas en función del sexo. Dicha tabla muestra los resultados de la comparación de medias obtenida en la variable independiente del sexo. Para ello se ha realizado una prueba T de medidas independientes al tener en cuenta que son solo dos niveles: hombre y mujer. De este modo, la variable de agrupación fue el sexo y las variables para contrastar fueron la puntuación obtenida en el test MASMI, el tiempo apagado en el Test de Stroop y el tiempo encendido en el Test de Stroop. La prueba de Levene nos permitió asumir varianzas iguales.

A continuación, se muestran en las columnas el número de participantes, la media, la desviación típica, la "t", la significación estadística o "p" y el tamaño del efecto o la "d" de Cohen.

**Tabla 1**

*Resultados en Función Del Sexo*

Variable	Sexo	N	Media	D.T.	t	p	d
MASMI	Hombre	25	27.76	16.313	-1.107	0.277	-0.449
	Mujer	8	34.50	9.134			
STApagado	Hombre	25	53.487	5.185	0.275	0.785	0.112
	Mujer	8	52.890	5.877			
STEncendido	Hombre	25	57.483	6.545	-0,827	0.415	-0.336
	Mujer	8	59.996	10.049			

Tal y como se puede observar, la significación estadística fue para el test MASMI de 0.277, y para el Test de Stroop apagado y encendido fue de 0.785 y 0.415 respectivamente. Por tanto, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

El tamaño del efecto o d de Cohen para cada test se puede observar en la última columna. Para el Test de MASMI fue de -0.449, lo cual indica un tamaño del efecto pequeño, ya que se clasifica en torno a 0.21 y 0.49 en valores absolutos. Para el tiempo del test de Stroop apagado fue de 0.112, es decir, una d de Cohen o tamaño del efecto menor a 0.20 señalan la no existencia de efecto. Respecto



al tiempo encendido del Test de Stroop se obtuvo un valor de -0.33, lo cual indica un efecto pequeño ya que se ubica entre 0.21 y 0.49

Por tanto, los resultados muestran un resultado congruente. No hay evidencia de que haya un efecto relevante ni estadística ni prácticamente en los dos grupos hombre y mujer en función de sus resultados en los test.

### 3.2 Resultados en función del grupo

Para poder comparar y analizar los resultados en función del grupo al que pertenecían los participantes, se realizó un Anova de un factor. En la Tabla 2 pueden observarse los resultados obtenidos, mostrando en las columnas el número de participantes, la media, la desviación típica, "F", la significación estadística o "p" y el tamaño del efecto medido a través de Eta cuadrado.

**Tabla 2**

*Resultados en Función del Grupo*

Variable	Grupo	N	Media	D.T.	F	p	Eta2
MASMI	Ajedrecista	13	26.31	19.551			
	Futbolista	9	30.11	14.400	0.495	0.614	0.032
	No deportista	11	32.64	8.477			
STApagado	Ajedrecista	13	52.286	6.257			
	Futbolista	9	51.236	3.672	3.083	0.061	0.170
	No deportista	11	56.314	3.999			
STEncendido	Ajedrecista	13	56.292	8.333			
	Futbolista	9	54.901	4.197	4.101	0.027	0.215
	No deportista	11	62.830	6.468			

Respecto a la puntuación del test MASMI no se obtuvieron diferencias significativas en la comparación de los distintos grupos ya que se obtuvo una significación estadística de  $p = 0.614$ , siendo  $p > 0.05$ . Complementando a esta significación con una interpretación más práctica, se ha calculado un índice del tamaño del efecto perteneciente a la familia de índices de proporción de varianza explicada, en concreto el índice Eta cuadrado. En este caso, fue de 0.032. Según el criterio de Cohen, sería necesario explicar al menos un 10% de la varianza para que un factor ejerza una cierta relevancia práctica. Por tanto, se puede afirmar que es prácticamente irrelevante desde el punto de vista práctico al no superar ese 10%. Estos resultados son congruentes al no mostrar evidencia de que haya un efecto relevante ni estadística ni prácticamente.

En el test de Stroop del tiempo apagado tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, ya que se obtuvo una  $p = 0.061$ , siendo  $p > 0.05$ . Atendiendo a la significación práctica calculada a través del Eta cuadrado, se obtuvo un valor de 0.170. Este resultado muestra un valor superior al 10%, por lo que sí tiene relevancia práctica según el criterio de Cohen. Aquí aparece un resultado incongruente, ya que no se observa significación estadística, pero se evidencia un efecto relevante desde un punto de vista práctico. Posiblemente, la razón de esta incongruencia está en el bajo tamaño muestral de este estudio.

Respecto al test de Stroop del tiempo encendido hubo diferencias significativas en la comparación entre grupos con un  $p = 0.027$ , siendo  $p < 0.05$ . Atendiendo a la significación práctica a través del Eta cuadrado, se obtuvo un valor de 0.215 siendo este tamaño del efecto prácticamente relevante al superar el 10% según criterio de Cohen. Esto indica un resultado congruente estadística y prácticamente.

Respecto al test de Stroop del tiempo encendido hubo diferencias significativas en la comparación entre futbolista y no deportista con un  $p = 0.038$  ( $p < 0.05$ ) obteniendo el futbolista valores mejores en el test, realizándolo en un menor tiempo. Respecto al grupo no deportista con el grupo ajedrecista hubo bastantes diferencias, pero sin ser significativas con un  $p = 0.065$ . Entre el grupo ajedrecista y futbolista no hubo diferencias con un  $p = 0.886$ .

Teniendo en cuenta que solo este último, el test de Stroop encendido, obtuvo diferencias estadísticamente significativas, este análisis se complementó con la aplicación de comparaciones post hoc, para comprobar entre qué grupos específicamente existieron diferencias estadísticamente significativas. El post hoc se realizó a través de Tukey, que se considera el más adecuado para las ciencias de la actividad física y del deporte. De esta manera, los resultados indicaron que en el test de Stroop del tiempo encendido hubo diferencias significativas en la comparación entre futbolista y no deportista con un  $p = 0.038$  ( $p < 0.05$ ) obteniendo el grupo futbolista mejores valores en el test, realizándolo en un menor tiempo. Respecto al grupo no deportista con el grupo ajedrecista hubo bastantes diferencias, pero sin ser significativas con un  $p = 0.065$ . Entre el grupo ajedrecista y futbolista no hubo diferencias con un  $p = 0.886$ .

### **3.3 Resultados en función de la edad**

A través de una correlación bivariada, se analizaron los resultados en los dos test a través de las tres variables antes descritas, en función de la edad de los encuestados. El coeficiente de correlación utilizado fue el de Pearson.

**Tabla 3***Resultados en Función de la Edad*

		Edad	MASMI	ST apagado	ST encendido
Edad	Correlación de Pearson	1	0.403*	0.093	-0.069
	Sig. (bilateral)		0.020	0.608	0.703
	N	33	33	33	33

Tal y como se puede observar, la edad correlacionó significativamente con la puntuación obtenida en el Test MASMI ( $p=0.020$ ). Dicha correlación fue positiva, es decir, a más edad, mayor puntuación en dicho test ( $r=0.403$ ). Respecto al Test de Stroop no hubo diferencias significativas ni el modo apagado ni en el encendido ( $p=0.608$  y  $p=0.703$  respectivamente).

#### 4. DISCUSIÓN

El propósito principal del estudio estuvo centrado en conocer si realizar un deporte u otro como es el fútbol y el ajedrez, podría presentar distintos valores cognitivos en los diferentes test realizados. Además, también se pretendió compararlos con un grupo que no realizara más de dos sesiones vigorosas de ejercicio físico a la semana.

El primer y principal planteamiento hipotético del estudio indica que los participantes que realizan tanto ajedrez como fútbol podrían tener valores más altos en el test MASMI y tiempos más reducidos en el Test de Stroop. Es bien sabido por la bibliografía científica los distintos beneficios cognitivos que presenta la actividad física, el ejercicio físico y el deporte como es el fútbol. En dicho deporte, tal y como se comenta en la introducción, es fundamental la capacidad de procesar mentalmente la posición de los jugadores en el campo, tanto de los rivales como los del propio equipo. En el caso del ajedrez, a pesar de que no haya un componente físico, el trabajo mental que requiere este deporte resulta factible que obtuvieran valores altos en el test que miden la capacidad de generar imágenes mentales. Con relación al test de Stroop, que mide la capacidad de inhibición, también parecería lógico que los futbolistas y ajedrecistas obtuvieran tiempos más reducidos que los no deportistas. En el fútbol, los jugadores deben centrarse en ciertos aspectos del juego e intentar desinhibirse de aquellos factores que no sean importantes. Lo mismo sucede en el ajedrez, son muchas las distracciones o variables del juego que un jugador puede tener en una partida, pero la concentración en enfocarse en lo importante es una característica fundamental en este tipo de trabajo.

De esta manera, en vista de los resultados obtenidos en el estudio, veremos qué hipótesis han sido confirmadas.

En primer lugar, la hipótesis acerca de las no diferencias entre hombres y mujeres parece cumplirse. No hubo diferencias significativas entre hombres y mujeres ni en el test de MASMI ni el Test de Stroop, independientemente del grupo en el que se ubicaran.

En segundo lugar, la edad sí resultó influir en los valores del Test de generar imágenes mentales pero no el Test de Stroop, tal y como se planteó en la hipótesis. Tal y como se puede observar en la tabla 3, sí existió una correlación significativa en el Test MASMI y la edad. Dicha correlación fue positiva, lo cual viene a decir que a mayor edad hubo mayor puntuación en esta prueba. En los resultados obtenidos en el Test de Stroop no hubo correlación con la edad.

Respecto al objetivo principal del estudio, se pudo concluir lo siguiente. Respecto al test MASMI, no hubo diferencias significativas en los resultados en función del grupo que fuera. Esto no concuerda con la hipótesis planteada en este estudio. Las razones por las cuales los resultados no mostraron lo esperado podrían ser varias. La primera de ellas es la falta de muestra, ya que dicho estudio contó tan solo con 13 ajedrecistas, 11 personas no deportistas y 9 futbolistas. En segundo lugar, fue que el test no contemplaba especificidad de los deportes, es decir, tanto en el ajedrez como en el fútbol, el trabajo mental es muy alto, pero no necesariamente se trabajan la capacidad de generar imágenes mentales. Concretamente, la visualización que desempeñan estos deportes en el juego se concreta más a una imagen en dos dimensiones que en tres, ya que supone el trabajo más sencillo para el cerebro el cumplir dicha tarea. En el caso del test, se requiere una capacidad de generar una imagen en tres dimensiones y rotarla mentalmente. Otra limitación que puede ser considerada es que el test podría realizarse, al menos, de dos maneras. La primera de ellas es tal y como indica el protocolo del test: 'La tarea es doblar mentalmente el cubo en tu mente para volver a ensamblarlo. Una vez que haya reensamblado mentalmente el cubo, responda las preguntas relacionadas con la imagen.' Aun así, se puede realizar el test de una manera distinta. Esta es, realizando un trabajo más lógico. Se pueden obtener las dos soluciones teniendo en cuenta qué lados son los contiguos de las caras que se pide. De esta manera, realizando un descarte de cuáles no son las contiguas, daría las dos soluciones que se pide. Esta solución se aleja de lo que pide el protocolo del test pero es posible que hubiera personas que lo realizaran de esta manera más sencilla. Otra limitación del estudio fue que por el COVID-19 los test se entregaron de manera online, lo cual genera una confianza ciega en los participantes para que realicen el test de manera protocolaria cumpliendo el tiempo máximo de 10 minutos del primer test.

Respecto al Test de Stroop, en el tiempo apagado (en el que el modo Stroop no estaba encendido todavía) no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. A pesar de ello, es interesante mencionar que sí hubo ciertas diferencias entre el grupo de fútbol y no deportista ( $p=0.074$ ). Es importante tener en cuenta que sí tuvieron una relevancia práctica al calcular el tamaño del efecto por lo que es posible que con una muestra más elevada hubiera habido diferencias significativas.

En el tiempo encendido del test de Stroop sí que llegaron a haber diferencias significativas entre el grupo futbolista y no deportista ( $p=0.038$ ), a la vez que hubo una significación práctica relevante. Los futbolistas obtuvieron menores tiempos en completar el test de Stroop, llegando a la conclusión de que obtuvieron una mejor función ejecutiva en la capacidad de inhibición. Los ajedrecistas obtuvieron también mejores valores en el test de Stroop encendido respecto a los no deportistas, pero no llegaron a ser significativos ( $p=0.065$ ). No hubo diferencias entre ajedrecistas y futbolistas.

De esta manera, podemos llegar a varias conclusiones. En un test que mide algo específico como es la capacidad de generar imágenes mentales no hubo diferencias significativas, pero sí en un apartado más relacionado con la función ejecutiva de la cognición como es la inhibición. Un estudio realizado por Ruiz, Sánchez, Durán y Jiménez (2006) parece explicar esta situación de las cualidades y características de los deportistas expertos. Estos son expertos principalmente en su deporte, no involucra experticia en otras aptitudes. Esto quiere decir que no necesariamente presentan mayor

capacidad que el común de la gente, pero sí que son muy sensibles a aspectos específicos de su deporte, a resolver situaciones de manera eficaz en situaciones del juego, a reconocer patrones, a anticiparse a las acciones del oponente o profilaxis, etc. De esta manera, en su campo perceptivo encuentran estrategias más eficaces para la toma de decisiones además de tener una inteligencia emocional mayor para soportar situaciones exigentes de estrés o una mejor resiliencia.

Existen otros estudios que confirman esta idea, específicamente en ajedrez. En unos estudios que se realizaron en ajedrecistas demostraron que aquellos más expertos tenían una memoria mucho mayor específica para el ajedrez, acordándose mejor de la posición de las piezas en el tablero. Cuando se les midió su memoria para otros aspectos ajenos al ajedrez, las diferencias entre novatos y expertos desaparecieron (Ericsson y Kintsch, 1995). Esto también se ha visto con otras variables como distintas estrategias de búsqueda visual (Vaeyens, Lenoir, Williams y Philippaerts, 2007).

## 5. CONCLUSIÓN

De este trabajo se puede concluir que respecto a la capacidad de generar imágenes mentales medida mediante el Test MASMI no influye la práctica de ejercicio físico o deporte, como son el ajedrez y el fútbol. Respecto a las funciones ejecutivas, en este caso la inhibición medida a través del Test de Stroop, sí se ha visto una mejora significativa por parte de los futbolistas. Los ajedrecistas también obtuvieron mejores valores en esta función respecto al grupo de personas no deportistas, a pesar de no llegar a ser significativos. De esta manera, se puede deducir que realizar deporte, especialmente el que conlleva un trabajo más físico, resulta tener mejores valores más altos en el componente de la inhibición. No hubo diferencias entre futbolistas y ajedrecistas tanto en el test MASMI como en el Test de Stroop para medir la función ejecutiva de la inhibición.

Para futuras investigaciones, sería interesante investigar otras funciones ejecutivas como pueden ser la flexibilidad cognitiva o la memoria de trabajo con una muestra mayor para poder tener fundamentos más sólidos respecto a una mejor capacidad ejecutiva por parte de los deportistas.

## REFERENCIAS

- Alonso Vila, S. (2017). Valoració de l'impacte en la rematada de cap sobre les funcions executives del lòbul frontal, en la pràctica del futbol femení. *Trabajo de grado. Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya*.
- Anderson P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 8(2), 71–82.
- Ardila, A., & Rosselli, M (2007). *Neuropsicología Clínica*. México, D.F.
- Ardila, A. (2013). *Función Ejecutiva [fundamentos y evaluación]*. Florida International University Miami, Florida, EE.UU.

- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford, Inglaterra: Clarendon Press.
- Campos, A. (2009). Spatial Imagery: A New Measure of the Visualization Factor. *Imagination, Cognition and Personality, 29*(1), 31–39.
- Campos, A., López-Araújo, Y., & Pérez-Fabello, M.J. (2016). Imágenes mentales utilizadas en diferentes actividades físicas y deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 16*(2), 45-50.
- Campos, A., Pérez-Fabello, M.J., & Díaz, P. (2000). Gimnasia rítmica. La imagen mental de novatos y expertos gimnastas. *Revista de Psicología del Deporte, 9*, 87-93.
- Carrió-Urra, J. (2015). Las funciones ejecutivas en ajedrecistas. *Deportiva, 12*, 24.
- Cranberg, L. D., & Albert, M. L. (1988). The chess mind. In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain. Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 156-190). New York: Guilford Press.
- Del Carpio Fuentes, E.A., & Ramos Valdivia, P.M. (2020). Funciones ejecutivas en deportistas calificados, deportistas amateur y no deportistas de Arequipa, Perú. Trabajo de grado. Universidad Católica San Pablo.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological review, 102*(2), 211–245.
- Faubert, J. (2013). Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Scientific reports, 3*, 1154.
- Fernández-Amigo, J., & Sánchez-Rincón, M. (2011). Canto al ajedrez: Enseñar ajedrez con canciones. *Tendencias Pedagógicas, 18*, 269-322.
- García Molina, A., Tirapu Ustárroz, J., Ríos Lago, M., & Ardila Ardila, A. (2012). *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas* (1st ed.). Barcelona: Viguera Editores.
- Herrero Carrasco, R. et al. (2017). Las funciones ejecutivas como predictoras del rendimiento deportivo en fútbol sala. *Tesis doctoral. Universidad Católica San Antonio de Murcia*.
- Jones, S., & Burnett, G. (2008). Spatial Ability And Learning To Program. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments, 4*, 47–61.
- Martín-Martínez, I., Chiroso, L. J., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., Juárez-Ruiz de Mier, R., & Guisado, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *Anales de Psicología, 31*(3), 962–971.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to 59 complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100.
- Morris, T., Spittle, M., & Watt, A. P. (2005). *Imagery in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Onofrj, M., Curatola, L., Valentini, G., Antonelli, M., Thomas, A., & Fulgente, T. (1995). Non-dominant dorsal-prefrontal activation during chess problem solution evidenced by single photon emission computerized tomography (SPECT). *Neuroscience letters, 198*(3), 169–172.

- Paiano, R. Amaro, A. S., García, F., Ferreira, R. C. T., Ressurreição, K. S. & Carreiro, L. R. R. (2019). Fútbol y funciones ejecutivas: un estudio de revisión. *Cuadernos de posgrado en trastornos del desarrollo*, 19 (1), 81-97.
- Paivio, A. (1985). Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 10, 22-28.
- Price, M. C. (2009). Spatial forms and mental imagery. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 45(10), 1229–1245.
- Ruiz, L. M., Sánchez, M., Durán Piqueras, J., & Jiménez, C. (2006). Los expertos en el deporte: su estudio y análisis desde una perspectiva psicológica. *Anales de Psicología*, 22(1), 132–142.
- Tamorri, S. (2004). *Neurociencias y deporte: Psicología deportiva, procesos mentales del atleta*. Barcelona: Paidotribo.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: an analysis of visual search behaviors. *Journal of motor behavior*, 39(5), 395–408.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas *Psicothema*, 22(2), 227–235.

