



Artículo de investigación

Influencia de la Actividad Deportiva en el Funcionamiento Ejecutivo de los Lóbulos Frontales

Influence of Sports Activity on Executive Functioning of the Frontal Lobes

Jorge Alexander Ríos-Flórez^{1,*}, Jey Sebastián Jiménez-Tabares², Andrea Salomé Chalarca-Marulanda¹,
Brandon Steven Marín-Moreno¹

¹ Politécnico Grancolombiano Institución Universitaria, Medellín, Colombia.

² Grupo de Investigación en Neurociencias Hippocampus, Medellín, Colombia.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la práctica deportiva sobre el desempeño de las funciones ejecutivas y, a su vez, indagar si la ejecución individual y/o grupal del deporte establece diferencias en el desarrollo de estas habilidades cognitivas y las posibles relaciones asociadas a los tiempos de entrenamiento. Para esto, se estableció una metodología cuantitativa, de diseño comparativo-correlacional. La muestra estuvo conformada por 100 participantes entre 18 y 25 años de edad de ambos géneros, distribuidos en tres grupos, uno de deportes de ejecución individual, otro de deportistas de actividad grupal y un grupo control con personas sin participación en actividades deportivas. Se encontraron, por ejemplo, mayores desempeños en funciones de planeación, memoria de trabajo, control inhibitorio y subtipos de atención por parte de quienes practicaban algún tipo de deporte, independiente de la modalidad de ejecución; pese a que, para algunas funciones cognitivas el participar de un deporte grupal generaba mayores puntuaciones en las tareas propuestas y, en otras, la ventaja la presentaron los integrantes de deportes individuales. Asimismo, se pudo establecer que existe una relación entre el tiempo semanal de entrenamiento y el funcionamiento de la actividad ejecutiva; esto, permitió corroborar la influencia de la actividad deportiva sobre el funcionamiento cognitivo subyacente en los lóbulos frontales.

Palabras clave: cognición, deporte, funciones ejecutivas, neurociencias, neuropsicología

Abstract

This research aimed to determine the influence of sports practice on the performance of executive functions and, in turn, to inquire whether the individual and/or group performance of sports establishes differences in the development of these cognitive skills and the possible associated relationships to training times. To do this, a quantitative, comparative-correlational design methodology was established. The sample consisted of 100 participants between 18 and 25 years of age of both genders, divided into three groups, one for individual sports, another for athletes with group activity, and a control group with people without participation in sports activities. For example, greater performance was found in planning functions, working memory, inhibitory control and attention subtypes by those who practiced some type of sport, independent of the execution modality; Despite the fact that, for some cognitive functions, participating in a group sport generated higher scores in the proposed tasks and, in others, the advantage was presented by the members of individual sports. Likewise, it was established that there is a relationship between weekly training time and the performance of executive activity; This allowed to corroborate the influence of sports activity on underlying cognitive functioning on the frontal lobes.

Keywords: cognition, executive functions, neurosciences, neuropsychology, sport

Introducción

El deporte es considerado una actividad física individual o en conjunto, bajo una serie de normas y sujetas a una competición (Hermida, 2011; Rodríguez-Romo et al., 2015; Romero-Acosta, Conde y Muñoz, 2017). Por su parte, la actividad física, en sí misma, se puede definir como cualquier tipo de actividad músculo-esquelética estructurada que tiene como finalidad el fortalecimiento de las funciones físicas y musculares, sin estar ligada, necesariamente, a la actividad deportiva (Devis y Peiró, 2010; UNESCO, 2015; USDHHS, 2008; Vidarte et al., 2011). Ante estas consideraciones, algunos autores consideran que quienes practican actividad físico-deportiva, mantienen una mayor autoestima, mejoras en la salud física y mental, el humor y las habilidades sociales (García, Marín y Bohórquez, 2012; Kim et al., 2012; Márquez y Garatachea, 2013). En cuanto a los beneficios en la salud física, las investigaciones han podido evidenciar reducción en el riesgo de patologías del corazón, diabetes, osteoporosis y cáncer en el colon, entre otras, asimismo, se incrementa o mantiene la fuerza, la flexibilidad y la densidad de los huesos (Cala y Balboa, 2011; Kohl et al., 2012; Pérez, 2014).

Por otro lado, en la última década, algunas investigaciones han demostrado que el ejercicio físico, crónico y/o agudo, conlleva a un incremento de los neurotransmisores responsables de la activación de catecolaminas cerebrales, que transitan por medio de la barrera hematoencefálica, inducidas por el incremento de la temperatura propia en la práctica de actividad física (Berchtold, Castello y Cotman, 2010; Maureira, 2016; Riquelme-Urbe et al., 2013). Así, Barbosa, Urrea (2018) y Roig (2013) resaltan que cualquiera que sea la naturaleza de la práctica física, tanto de alto o bajo impacto, produce la liberación de sustancias en el cerebro que favorecen su desempeño; como noradrenalina (Morris y Gold, 2013; Rivera, et al., 2016; Sciolino y Holmes, 2012), endorfinas (Hosseini et al., 2009) y dopamina (Hötting y Röder, 2013), sustancias que están asociadas con la disminución del estrés, la ansiedad y la depresión (Goekint et al., 2012; Yanagisawa et al., 2010), lo cual conllevaría a un estado de bienestar general.

Por su vez, los resultados de algunas investigaciones hicieron posible plantear que el ejercicio físico estimula la producción del *Factor neurotrófico derivado del cerebro* (BDNF, por sus siglas en inglés), un factor neurobiológico que actúa induciendo procesos de neurogénesis, plasticidad y vascularización

* Correspondencia: Jorge Alexander Ríos-Flórez, UFRN, Caixa Postal 1511 - Campus Universitario, 59078-970, Laboratorio de Neuroanatomía, Departamento de Morfología, Centro de Biociencias, Natal, RN – Brasil. E-mail: alexander.rios@ufrn.edu.br.

cerebral; promoviendo cambios en la estructura neuronal y retardando el envejecimiento y reduciendo el impacto funcional en el daño cerebral, al tiempo que se generan beneficios significativos a nivel cognitivo, psicológico, neuropsicológico y fisiológico (Duman et al., 2008; Gunstad et al., 2008; Li et al., 2009; Navarro y Osses, 2015; Sartori et al., 2011; Van-Praag, 2008). Otro factor importante que se alinea con el BDNF, es el *Factor de crecimiento endotelial vascular* (VEGF, por sus siglas en inglés), que está relacionado con procesos de angiogénesis que aportan al rendimiento cognitivo y los procesos de aprendizaje, según algunos hallazgos descritos a partir del uso de test para medir el funcionamiento ejecutivo del cerebro (Kaliman et al., 2011; Kerr et al., 2010).

El factor VEGF también se ve activado a partir del ejercicio físico, y según Thomas et al. (2012), dicho factor desencadena la hipoxia-hipoxémica que actúa sobre las células endoteliales que recubren la pared de los vasos, generando así, la producción de nuevos vasos sanguíneos ramificados desde los preexistentes, aumentando el flujo y la circulación sanguínea, procesos que contribuyen a una mayor y mejor oxigenación en la corteza cerebral (Timinkul, Kato y Omori, 2008); favoreciendo los procesos de plasticidad neuronal y, con esto, directamente las habilidades de aprendizaje y las destrezas cognitivo-motoras. Asimismo, ocurre una regulación en el sistema nervioso autónomo, y en áreas cerebrales sensoriomotoras, motoras y premotoras (Ando et al., 2011; Curtelin et al., 2016; Ogoh y Ainslie, 2009). También se ha reportado que el ejercicio físico produce hormonas y factores de crecimiento considerados relevantes para la actividad del sistema nervioso central, por ser causantes de la formación de nuevas neuronas y el crecimiento de las conexiones cerebrales (Lista y Sorrentino, 2011); favoreciendo de esta manera la actividad celular individual y, con esto, el funcionamiento integral de las redes neuronales.

En este sentido, el ejercicio físico, influye de forma variable en el funcionamiento del cerebro, tanto biológico como cognitivo. A su vez, Diamond y Lee (2011) destacan que la actividad física, desempeñada en un ámbito deportivo, puede conllevar a un gran impacto en el procesamiento de la actividad cerebral, debido a la demanda cognitiva que acarrea los juegos de alta intensidad; relacionándose a beneficios en la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio, la atención selectiva y la velocidad de respuesta (Chaddock et al., 2011; Chaddock et al., 2014; Van et al., 2016).

Por otro parte, diversos estudios resaltan que, el ejercicio físico desde el deporte, influye de manera positiva en habilidades motoras, cognitivas y tiempo de reacción (Bolandzadeh et al., 2015; Del Percio et al., 2009; Greenwood et al., 2011; Lakes et al., 2013; Muiños y Ballesteros, 2013). En cuanto a las funciones cognitivas de orden superior, la actividad deportiva influiría positivamente en el funcionamiento de la atención selectiva, y la memoria de trabajo verbal (Alesi et al., 2014; Pons-Van, Huijts y Lodder 2013). Además, Diamond (2012) resalta que, las artes marciales también influyen en el control de las emociones en los niños y mejora su disciplina a nivel comportamental. También se ha planteado que, practicar con mayor frecuencia ejercicios físicos reduce la probabilidad de deterioro cognitivo y su intensidad (Franco-Martín et al., 2013; Williamson et al., 2009).

De manera puntual, se ha encontrado que el ejercicio físico favorece comportamientos y tareas que interactúan de forma positiva en la integración de las funciones ejecutivas (González, 2017); como realizar ejercicios multi-tarea, regular el comportamiento y eludir distracciones; estas son habilidades necesarias para desempeñar adecuadamente cualquiera actividad deportiva, independientemente del deporte a practicar (Best, 2010; González, 2017). En relación a éstas, las funciones ejecutivas se han descrito como una serie de habilidades cognitivas de orden superior, desarrolladas en los lóbulos frontales, y encargadas de supervisar y regular el funcionamiento cerebral, permitiendo direccionar el comportamiento de los individuos hacia la resolución de problemas y el cumplimiento de objetivos, de manera eficiente y eficaz, teniendo en cuenta la demanda del contexto (Flores, Ostrosky y Lozano, 2014; Ríos-Flórez, Novoa-Suaza y Hernández-Henao, 2017; Sarmiento-Rivera y Ríos-Flórez, 2017). Entre estas funciones supramodales se encuentran las habilidades de flexibilidad cognitiva (Bausela, 2014; Fernández, 2015; Flores, Castillo y Jiménez, 2014; Hoyos, Olmos y De Los Reyes, 2013;), inhibición (Cohen, 2014; Flores y Ostrosky, 2008), toma de decisiones (Guevara, Mancera y Ruiz, 2017; Tirapu et al., 2012; Verdejo y Bechara, 2010), monitorización de la conducta (Ramos y Pérez, 2017; Rubiales, 2012), actualización de comprensión textual (Carriedo et al., 2016; Roldán, 2016), la planificación (Arán-Filipetti y Richaud, 2011), memoria de trabajo (González, Fernández y Duarte, 2016; Injoke-Riele y Burin, 2011) y la actividad atencional (Redollar, 2014).

Así, variadas investigaciones se han encargado de estudiar la relación que tiene la actividad física y las funciones ejecutivas. Algunas de esas investigaciones fueron realizadas por (Huijgen et al., 2015; Vestberg et al., 2012)

quienes demostraron con sus hallazgos que la práctica de un deporte como baloncesto o fútbol, son un estímulo que potencializa funciones ejecutivas como inhibición y flexibilidad cognitiva. Asimismo, Martín et al. (2015), tras promover un programa de actividad física, describieron resultados similares por medio del uso de pruebas neuropsicológicas, con el agregado de que hallaron también, mejoras en la memoria de trabajo; estos hallazgos fueron corroborados por Alarcón et al. (2017), quienes, asimismo, postularon a las funciones ejecutivas de flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo como predictoras del nivel de pericia en jugadores de baloncesto. Además, Alesi et al. (2016) evaluaron a un grupo de niños que formaban parte de un programa de ejercicios de fútbol, encontrando mejores habilidades en coordinación y agilidad motora, memoria de trabajo visoespacial, atención, planificación e inhibición, que aquellos que no practicaban el deporte.

Asociado a lo anterior, otros estudios más específicos resaltan los efectos de la práctica de actividad física sobre variables de índole cognitiva; por ejemplo, diferentes investigaciones reportaron beneficios del ejercicio aeróbico sobre el control inhibitorio en niños, preadolescentes y adultos (Chuang et al., 2015; Gallego et al., 2015; Hillman et al., 2009; Reigal et al., 2016; Sánchez et al., 2014; Verburgh et al., 2014). De igual forma, Davis et al. (2011), reportaron la potencialización de habilidades en planificación como influencia del deporte, en una población de niños. En tanto en población adolescente, con respecto a los ejercicios aeróbicos, los estudios desarrollados por González (2017), Marchetti et al. (2015) y Verburgh et al. (2014) describieron mayores beneficios en la memoria de trabajo y habilidades de inhibición, en cuanto Nouchi et al. (2012) relataron mejores desempeños de la memoria episódica y la velocidad de procesamiento de la información.

Estos resultados se alinean y respaldan en conjunto qué, la inhibición, como una función ejecutiva, parece ser la actividad frontal que mayor influencia positiva recibe como consecuencia de la práctica constante de una actividad física. Igualmente, otros estudios con adolescentes que practicaban algún ejercicio físico o algún deporte reportaron resultados favorables, principalmente en habilidades de resolución de problemas y atención selectiva (Liu-Ambrose et al., 2010; Jacobson y Matthaeus, 2014). A su vez, otras investigaciones evaluaron a preadolescentes que practicaban yoga y artes marciales (Gallego et al., 2015; Orozco, 2018) y encontraron desempeños significativos en la memoria de trabajo. Por último, Krenn et al. (2018) evaluaron el funcionamiento ejecutivo de una población de adultos-jóvenes de élite, en deportes de tipo estratégico, interoceptivo y estático, concluyendo que la actividad física conlleva de por sí beneficios significativos en planificación y memoria de trabajo.

En este sentido, y partiendo de las descripciones compiladas hasta aquí, ha sido posible evidenciar la existencia de un vínculo entre la actividad físico-deportiva y el desempeño de la actividad cerebral de tipo cognitivo. Por esto, la investigación aquí desarrollada tuvo como objeto principal, el determinar la influencia de la práctica deportiva sobre el desempeño de las funciones ejecutivas y, a su vez, describir si la ejecución individual y/o grupal del deporte propicia diferencias en el funcionamiento de la actividad cognitiva de tipo ejecutivo, y su posible relación con los tiempos de entrenamiento deportivo.

Metodología

La investigación se planteó como un estudio de corte transversal, con enfoque cuantitativo y de diseño comparativo-correlacional. Para la selección de la muestra se consideró un modelo no probabilístico y de participación voluntaria; siguiendo los parámetros metodológicos para la investigación planeados por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

Participantes

La muestra estuvo conformada por 100 personas, con edades entre 18 y 25 años, divididos en tres grupos; el Grupo *I* lo integraron 43 personas practicantes de un deporte de desempeño individual (natación, taekwondo o karate); por su parte, 37 miembros de deportes grupales (fútbol, fútbol-sala o baloncesto) se incluyeron en el Grupo *G*; y por último 20 personas sin el hábito deportivo configuraron el Grupo *C* (control). Todos los participantes se encontraban cursando los primeros semestres de universidad dentro del Valle de Aburrá, Colombia. Asimismo, con el levantamiento de los datos sociodemográficos se omitió la participación de personas que pudieran tener antecedentes médicos, psicológicos, psiquiátricos, físicos o neuropsicológicos que pudieran interferir con el desarrollo de las actividades y/o sesgar el abordaje de los resultados.

Instrumentos

El protocolo de evaluación estuvo conformado por diferentes test y subtest; entre estos, se contó con la *Torre de Londres* [TOL] (Injoke-Ricle y Burin, 2011; Injoke-Ricle et al., 2017; Shallice, 1982) que tiene la finalidad de medir procesos como planificación, la resolución de problemas, y el control inhibitorio que son indispensables para la organización y ejecución de cada una de las 12 tareas que tiene la prueba; El Test de *cubos de Corsi*, (Corsi, 1972; Gantuz, 2017; Iglesias, 2016), el cual evalúa el desempeño de memoria operativa o trabajo y funciones atencionales, mediante la resolución de secuencias que el participante debe operativizar, para la eficaz resolución de los ejercicios; y, por último, El Test de *colores y palabras de Stroop* (Grodzinski y Diamond, 1992; Rodríguez, Pulido y Pineda, 2016; Stroop, 1935), empleado para evaluar la capacidad del individuo para manejar conflictos (control inhibitorio), su desempeño atencional y la capacidad directa de filtrar la interferencia, así mismo la velocidad del procesamiento de la información; habilidades cognitivas asociadas a los lóbulos frontales.

Procedimiento

Se tuvo un primer contacto con diferentes entidades deportivas del Valle de Aburrá (Antioquia), que estuviesen en el marco de los deportes a abordar y se solicitó el permiso a cada una de éstas para efectuar la investigación. Además, se diligenció el consentimiento informado con cada uno de los participantes, aclarando cada detalle de las evaluaciones y las implicaciones de participación. Posterior al levantamiento de los datos sociodemográficos y de antecedentes, la aplicación de las tres pruebas (TOL, Cubos de Corsi y Stroop) se realizó en una única sesión de manera individual, previo a que el participante diera inicio a su rutina deportiva, para evitar algún tipo de sesgo sobre los resultados esperados, influenciados por agotamiento físico y minimizando estímulos que pudieran alterar el proceso atencional (como ruido y luminosidad); estas mismas condiciones se consideraron para el grupo control. Las pruebas de evaluación cognitiva las efectuaron psicólogos, empleando entre 20 y 30 minutos por participante, en un espacio cerrado, cómodo y estandarizado. Con todos los participantes se desarrolló el protocolo de evaluación de la misma manera, independiente de su condición deportiva y/o grupo muestral. Las 100 evaluaciones se realizaron a lo largo de 3 meses.

Análisis estadísticos

Los datos se analizaron mediante estadística comparativo-correlacional, implementando el software estadístico SPSS versión 22; se ejecutó inicialmente, para cada criterio y variable, las pruebas Kolmogorov-Smirnov con corrección de significación de Lilliefors, para identificación de normalidad de los datos; fueron realizadas pruebas paramétricas T de Student y ANOVA, y no paramétricas Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, según correspondiese con los resultados de la prueba de normalidad por criterio y con los objetivos de comparación; los datos también fueron procesados para la obtención de los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman; así como frecuencias y descriptivos generales.

Consideraciones éticas

La presente investigación tuvo en consideración las disposiciones legales para el trabajo con participantes humanos en investigación inseridas en la Resolución No. 8430 de 1993, que reglamenta las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en la Ley 1090 de 2006 que establece el código bioético y deontológico del Psicólogo y, por último, se acataron los principios éticos de la *World Medical Association* establecidos en la declaración de Helsinki (WMA, 2015). El asentimiento de participación voluntaria se hizo por medio de consentimiento informado, donde se relata en detalle el objetivo de la investigación y el procedimiento a llevar a cabo, así como daba claridad a que la información recolectada sería de uso exclusivo por parte de los investigadores, salvaguardando siempre la identidad de los participantes y brindándoles la posibilidad de retirarse del proceso en el momento que lo considerasen pertinente.

Resultados

A partir de los descriptivos estadísticos obtenidos, se determinó que la muestra general presentó en media 21,4 años de edad (desviación estándar -DE: 1,3); asimismo, la media de horas de entrenamiento a la semana del grupo de deportes Individuales fue de 7,1 horas (DE: 1,0) y para el de deportes Grupales 7,9 horas (DE: 0,9). Por otro lado, el nivel de escolaridad medio para

los tres grupos fue de 13,5 años (DE: 1,0). Los datos específicos se presentan en la *Tabla 1*. Se encontró que, como esperado, no se encontraron diferencias estadísticas entre los grupos para los criterios *Edad* y *Escolaridad* (Sig.), lo cual aumenta la confiabilidad de los resultados despejando que estos puedan deberse a diferencias explicables por variables demográficas. Por su vez, se halló que entre el grupo de deportes individuales (I) y el de deportes grupales (G), existen diferencias en cuanto a la cantidad de *Horas de práctica* ($p \leq ,001$), y es por esto que los análisis de correlación con esta variable se han realizado intragrupo y se analizaron en función de su influencia en el desempeño de la actividad de orden ejecutivo.

Tabla 1

Datos demográficos generales

Criterio	Grupo	Media	DE	Sig.
Edad	I	21,02	0,93	,075 ^k
	G	20,51	1,55	
	C	22,6	1,39	
Escolaridad	I	13,6	1,27	,539 ^a
	G	13,3	1,28	
	C	13,7	1,33	
Horas de práctica	I	7,12	1,00	,001*** ^t
	G	7,89	0,93	
	C	-	-	

Nota: I: Grupo de deportes individuales; G: Grupo de deportes grupales; C: Grupo control; M: Media; DE: Desviación estándar; Sig.: Análisis de comparación entre grupos; Horas de práctica: cantidad de horas de práctica de la actividad deportiva por semana; k: K de Kruskal-Wallis (compara los tres grupos); a: ANOVA (compara los tres grupos); t: T de Student (compara los grupos I y G); ***: $p \leq ,001$.

Respecto a los análisis comparativo-correlacionales, los datos estadísticos presentes en la *Tabla suplementaria 1* corresponden a los análisis cuantitativos de la prueba Torre de Londres; se hallan en la tabla únicamente aquellos problemas del test que indicaron resultados significativos, a excepción del *Problema 1*, para el cual en ninguno de sus tres criterios (como ejemplo) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. En relación de la variable *Edad*, se encontró que ésta presentó correlación inversamente proporcional ($r1$) con los criterios *Errores P8* e *Intentos P8* para el grupo individual (I); lo cual sugiere que a mayor edad menores errores y mayor es el número de intentos para resolver el problema 8 ($p \leq ,05$). De otro lado, los tres criterios del problema 8 (*Errores*, *Intentos*, y *Ptotal P8*) se correlacionaron con el *número de horas de entrenamiento a la semana* ($r2$) para el grupo de deportes grupales (G), los criterios *Errores* e *Intentos* presentaron una correlación negativa, indicando que a mayor cantidad de horas de entrenamiento menor es el *número de errores* ($p \leq ,01$) y menor el *número de intentos* ($p \leq ,05$) para resolver el problema; y una correlación positiva con el criterio *Ptotal P8* ($p \leq ,01$), donde a mayor horas de entrenamiento mayor puntaje en este problema.

Por otra parte, los análisis estadísticos (*Tabla suplementaria 1*) también permitieron determinar que, al correlacionar el *número de horas de entrenamiento a la semana*, independientemente del tipo de deporte, con los criterios presentes en la tabla ($r3$), se halló correlación directamente proporcional con *Ptotal P8*, *Intentos P9*, *Ptotal P9*, *Ptotal P12*, *Problemas resueltos/12* y *Puntaje total TOL*; y correlación inversamente proporcional con los criterios *Errores P12* y *Errores totales TOL*. Todas estas correlaciones fueron significativas ($p \leq ,01$).

En cuanto a las comparaciones establecidas entre grupos (*Tabla suplementaria 1*), se encontró que al comparar (Sig.1) el grupo de deportes individuales (I) con el grupo de deportes grupales (G), estos presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq ,05$) en las puntuaciones del criterio *Errores P5*, donde el grupo G obtuvo mayor número de errores que el grupo I, y con el criterio *Ptotal P10*, donde las mayores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo I. En lo que respecta a la comparación de desempeño del grupo control (C) con el grupo I (Sig.2), los estadísticos establecieron diferencias significativas ($p \leq ,05$) entre los grupos para los criterios *Intentos P9*, *Ptotal P9* y *Ptotal P12*, en los cuales las menores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo C.

De igual forma, los resultados (*Tabla suplementaria 1*) obtenidos al comparar el grupo G con el grupo C (Sig.3), indican que existen diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas por los grupos en los criterios *Intentos P9*, *Errores P10*, *Intentos P10* ($p \leq ,05$), *Ptotal P12* ($p \leq ,001$), *Problemas resueltos/12* ($p \leq ,01$) y *Puntaje total TOL* ($p \leq ,05$), siendo el grupo G el que obtuvo las mayores puntuaciones; y con el criterio *Errores P12*, donde las mayores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo C ($p \leq ,05$). Por último, al ejecutar un análisis que estableciera diferencias entre los tres grupos (Sig.4),

se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para los criterios *Errores P5*, *Intentos P9*, *Errores P10*, *Problemas resueltos/12* (estos criterios a nivel de $p \leq ,05$) y *Ptotal P12* ($p \leq ,001$), en los cuales las menores puntuaciones obtenidas fueron por el grupo control (C) y las mayores por el grupo de deportes grupales; contrario a esto, en relación al criterio *Errores P12*, las mayores puntuaciones correspondieron al grupo C y las menores al grupo de deportes individuales ($p \leq ,001$). Las demás variables y criterios presentes en la tabla, así como los problemas TOL no incluidos en la tabla ni descritos aquí, no presentaron resultados estadísticamente significativos entre sí y/o entre grupos.

Tabla 2

Test Cubos de Corsi

Criterio	Grupo	M	DE	r1	r2	r3	Sig.1 ^a	Sig.2 ^a	Sig.3 ^a	Sig.4 ^a
Secuencias correctas	I	5,70	2,02	-0,034 ^a	-0,098 ^a					
	G	6,05	1,26	0,327 ^a	0,333 ^{a*}	0,396 ^{a**}	0,132	,001 ^{***}	,000 ^{***}	,000 ^{***}
	C	4,65	1,22	-0,294 ^a	-	-				
Errores Totales	I	2,02	0,34	-0,002 ^a	-0,077 ^a					
	G	1,97	0,16	-0,183 ^a	-0,380 ^{a*}	-0,107 ^a	0,538	1,000	,462	,755
	C	2,00	0	0	-	-				
Puntaje Total Corsi	I	5,72	1,16	-0,039 ^a	-0,078 ^a					
	G	5,97	1,42	0,286 ^a	0,310 ^a	0,372 ^{a*}	0,186	,001 ^{***}	,001 ^{***}	,001 ^{***}
	C	4,65	1,22	-0,294 ^a	-	-				

Nota: I: Grupo de deportes individuales; G: Grupo de deportes grupales; C: Grupo control; M: Media; DE: Desviación estándar; r1: Correlación del criterio con la variable con la edad; r2: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento a la semana por grupo; r3: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento independiente del grupo de deporte; Sig.1: Comparación del Grupo I con Grupo G; Sig.2: Comparación del Grupo I con Grupo C; Sig.3: Comparación del Grupo G con Grupo C; Sig.4: Comparación entre los tres grupos; u: U de Mann-Whitney; k: K de Kruskal-Wallis; s: Rho de Spearman; e: Correlación de Pearson; *: $p \leq ,05$; **: $p \leq ,01$; ***: $p \leq ,001$.

Los criterios de la prueba cubos de Corsi se condensan en la *Tabla 2*. Para estos, se halló correlación positiva y significativa entre el *número de horas de entrenamiento a la semana* y el número de *Secuencias correctas* (r2) en las puntuaciones del grupo de deportes grupales (G), donde a mayores horas de número de entrenamiento mayor número de secuencias correctas ($p \leq ,05$), y menor número de *Errores totales* (r2 - correlación inversamente proporcional con este criterio; $p \leq ,05$). Al correlacionar el *número de horas de entrenamiento*, independientemente del tipo de deporte (r3) se encontró correlación directamente proporcional ($p \leq ,01$) entre el número de horas y los criterios *Secuencias correctas* y *Puntaje total Corsi*, en los cuales a mayor número de horas de entrenamiento a la semana mayores puntuaciones.

Los análisis estadísticos (*Tabla 2*) no indicaron diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas por el grupo de deportes individuales (I) y grupales (G); entre los cuales el desempeño en la prueba fue estadísticamente similar en los tres criterios del test (Sig.1). De otro lado, al comparar el grupo control (C) con el grupo I (Sig.2) se encontraron diferencias en los criterios *Secuencias correctas* y *Puntaje total Corsi*, en los cuales las mayores fueron obtenidas por el grupo I ($p \leq ,001$), de igual forma al comparar el grupo C con el grupo G (Sig.3), estos dos criterios obtuvieron mayores puntajes por parte del grupo G ($p \leq ,001$). En lo que respecta a la comparación estadística de los tres grupos (Sig.4), se encontró que tanto en el criterio *Secuencias correctas* como en el criterio *Puntaje total Corsi* las menores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo control (C) y las mayores por el grupo de deportes grupales (G - $p \leq ,001$). En lo que respecta al criterio *Errores totales* no se encontraron diferencias significativas entre grupos, así como tampoco entre los tres criterios de la tabla al correlacionarlos con la variable *Edad* (r1).

Por su vez, os estadísticos presentes en la *Tabla suplementaria 2* corresponden a los análisis ejecutados sobre los datos del test de *Stroop*. De forma general, es posible determinar que no existieron correlaciones estadísticamente significativas entre los criterios del test y variables como la *Edad* (r1) y el *número de horas de entrenamiento por semana* (r2) en los análisis intragrupo. Sin embargo, al correlacionar el *número de horas de entrenamiento por semana* independiente del tipo de deporte (r3), se hallaron correlaciones directamente proporcionales entre esta variable y los criterios *Color*, *Palabra-Color*, *PC* (estos a nivel de $p \leq ,01$) e *Interferencia* ($p \leq ,05$), en los cuales a mayor número de horas de entrenamiento mayores puntajes en estos criterios.

En relación a la comparación entre grupos (*Tabla suplementaria 2*), al analizar las puntuaciones obtenidas por el grupo de deportes individuales (I) y el de deportes grupales (G), no se encontraron diferencias entre los grupos (Sig.1) para ninguno de los criterios del test de *Stroop*. Contrario a esto, al comparar el grupo control (C) con el grupo I (Sig.2) se halló que este último

grupo obtuvo mayores puntuaciones en los criterios *Palabra* ($p \leq ,05$), *Palabra-Color* ($p \leq ,05$) y *PC* ($p \leq ,01$). También, al comparar el grupo C con el grupo G (Sig.3) las mayores puntuaciones estadísticamente significativas ($p \leq ,01$) fueron obtenidas por el grupo de deportes grupales en los criterios *Aciertos-Color*, *Palabra-Color* y *PC*. Así mismo, al comparar las puntuaciones de los tres grupos en los cinco criterios del test de *Stroop* (Sig.4), se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en las cuales, para los criterios *Palabra* ($p \leq ,05$), *Color* ($p \leq ,05$), y *PC* ($p \leq ,01$), las mayores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo de deportes individuales (I), y para los criterios *Palabra-Color* ($p \leq ,01$) e *Interferencia* ($p \leq ,05$) las mayores puntuaciones las obtuvo el grupo de deportes grupales (G); en los cinco criterios de este análisis de comparación las menores puntuaciones las obtuvo el grupo control (C).

Por último, se hace relevante destacar que, los mismos análisis de comparación y correlación presentes en los resultados se procesaron para establecer diferencias de género, intragrupo y entre grupos (de deportistas), sin embargo, no se presentan aquí considerando que no se encontraron resultados estadísticamente significativos en ningún criterio que indicaran diferencias, a partir de los test empleados, en el funcionamiento ejecutivo de hombres y mujeres deportistas.

Discusión

Los análisis cualitativos de la investigación desarrollada permitieron determinar la influencia de la participación en deportes tanto individuales como grupales sobre el funcionamiento y desarrollo de las funciones ejecutivas, medidas y evaluadas a partir de los instrumentos psicométricos empleados. Estos datos establecen aportes considerables y significativos tanto para el desarrollo de estrategias por parte de los deportistas, como para la comprensión del funcionamiento neuropsicológico influenciado por actividades deportivas, con aportes relevantes para ámbitos de estudio relacionados con la psicología del deporte.

Así, los análisis obtenidos en esta investigación posibilitaron plantear que la actividad físico-deportiva, en sí misma, favorece al procesamiento neuropsicológico, específicamente a las habilidades cognitivas de función ejecutiva; tal como fue referido por Reigal et al. (2016), al sugerir que la práctica física regular conlleva a efectos significativos sobre las medidas de funcionamiento cognitivo. Autores como Orozco (2018), Krenn et al. (2018), González (2017), entre otros (Alesi et al., 2016; Gallego et al., 2015; Marchetti et al., 2015; Martin et al., 2015; Nouchi et al., 2012), destacaron mejores desempeños de la memoria de trabajo en personas que practicaban algún tipo actividad físico-deportiva. Si bien estos estudios generalizan esta mayor funcionalidad de la memoria a la actividad física sin un consenso en la modalidad deportiva, los datos de la investigación aquí ejecutada concuerdan con los hallazgos de estos autores en cuanto al mejor funcionamiento de la memoria de trabajo u operativa entre quienes practican algún deporte, independiente de su ejecución individual o grupal; pese a que, aun cuando no significativo, quienes practican deportes grupales obtienen mejores puntuaciones en las tareas que valoran este tipo de memoria.

Por otra parte, se encontró que la práctica deportiva beneficia habilidades ejecutivas de planificación, hallazgos que coinciden con lo reportado en diversos estudios (Alarcón et al., 2017; Alesi et al., 2016; Davis et al., 2011; González, 2017; Hillman et al., 2009; Krenn et al., 2018; Vestberg et al., 2012), lo cual favorece la organización de la información y la ejecución de la conducta. Así mismo, las investigaciones de Jacobson, Matthaeus (2014), Vesburgh et al. (2014) y Chuang et al. (2015), entre otras, describieron una mejor funcionalidad del control inhibitorio, con lo cual también es posible coincidir desde los resultados aquí reportado; a partir de lo cual se hace posible plantear que la actividad deportiva favorece la inhibición y regulación comportamental asociadas a las capacidades de planeación y organización de la acción.

De igual manera, como fue relatado por Alesi et al. (2016), Vesburgh et al. (2014) y Nouchi et al. (2012), se halló que los procesos de atención también se encuentran beneficiados por la actividad físico-deportiva; si bien estos estudios no establecen el tipo de atención potenciada, puntualmente, aquí se logró determinar que los tipos de atención menos complejos, focalizada y sostenida, son los más favorecidos principalmente en los deportistas que practican actividades individuales. Por su parte, Liu-Ambrose et al. (2010) destacaron que la atención selectiva presentaba mejores desempeños como influencia de la actividad física, con lo cual también es posible concordar desde los resultados aquí obtenidos, y aun cuando las diferencias no son significativas, para este nivel complejo de atención los mayores desempeños se asocian a la práctica de deportes grupales.

Lo anterior, estaría relacionado con mayores habilidades por parte de los deportistas en las capacidades de filtrar la interferencia y con el control

inhibitorio. Lo cual, desde los hallazgos de Huijgen et al. (2016), Martín et al. (2015) y Vestberg et al. (2012) favorece, a su vez, la flexibilidad cognitiva y según Nouchi et al. (2012) incrementa la velocidad de procesamiento de la información; esto genera un impacto significativo en el funcionamiento ejecutivo necesario para la resolución de problemas, ante los cuales la actividad física supondría una ventaja de funcionamiento (Jacobson y Matthaeus, 2014; Lui-Ambrose et al., 2010).

Por su vez, si bien esta investigación no analizó la producción del *Factor neurotrófico derivado del cerebro* y del *Factor de crecimiento endotelial vascular*, tanto los hallazgos de la investigación aquí planteada y desarrollada, como los aportes de los antecedentes abordados, hacen posible suponer que directa o indirectamente la práctica deportiva estaría estimulando la producción del *Factor neurotrófico derivado del cerebro* y, a partir de esto, como descrito por Li et al. (2009), Navarro, Osses (2015) y Sartori et al. (2011), estarían induciéndose en los deportistas mayores procesos de neurogénesis y plasticidad neuronal, así como mayor oxigenación celular (desde el factor VEGF, según Kaliman et al., 2011; Timinkul et al., 2008) lo cual los favorecería ante las secuelas cognitivas frente a un eventual daño cerebral.

Conclusiones

De forma general, se logró determinar que, la realización de deportes tanto individuales como grupales favorece, *per se*, el funcionamiento ejecutivo de la actividad cerebral que subyace en los lóbulos frontales. Así, funciones asociadas a procesos de planeación, regulación del comportamiento, control inhibitorio, memoria de trabajo, y niveles de atención básicos y complejos, no presentan un funcionamiento influenciado por la modalidad de trabajo individual o grupal en la ejecución de la actividad deportiva, aun cuando se encuentran potencializados por ésta de forma indistinta.

En aspectos particulares, se pudo establecer que cuando el nivel de dificultad de una actividad aumenta, las personas que practican deportes grupales obtienen un mayor desempeño en planeación y organización de las actividades que aquellos que practican deportes individuales, aun cuando estadísticamente esta diferencia no es relevante. Sin embargo, en niveles bajos de complejidad de una tarea, aquellos que practican deportes grupales cometen más errores de ejecución aun cuando sus estrategias de planeación resulten satisfactorias.

Por otra parte, el funcionamiento de los procesos de atención focalizada y sostenida también se ve favorecido de forma específica por la realización de algún deporte, esto favorece directamente el desempeño de la memoria operativa o de trabajo, por sobre aquellas personas que no practican algún tipo de deporte. Así mismo, aun cuando la diferencia no es importante estadísticamente, funcionalmente aquellos que practican deportes grupales presentaron mejores desempeños de estos tipos de memoria. De otro lado, los errores en el funcionamiento de la memoria de trabajo, aunque presentes, son indiferentes a la influencia o no de actividades deportivas.

En relación a los procesos de atención asociados al control inhibitorio y a las capacidades para filtrar estímulos significativos, la realización de deportes individuales favorece en mayor medida el funcionamiento de los procesos de atención sostenida, por sobre los deportes grupales. Contrario a esto, la participación en deportes grupales favorece en mayor instancia el desempeño de la atención selectiva. Lo cual indica que la actividad grupal del deporte favorece y potencia los niveles más complejos de la actividad atencional; a su vez el trabajo en solitario para la ejecución del deporte individual exige y aumenta la calidad funcional de los niveles más básicos de atención. Así mismo, la participación en actividades deportivas por sí misma potencia las habilidades de control inhibitorio y la capacidad para filtrar la interferencia durante los procesos asociados a la función ejecutiva del cerebro.

Por último, fue posible determinar que, funcionalmente, la cantidad de horas empleadas a la semana para la práctica y perfeccionamiento de la actividad deportiva, se encuentra relacionada significativamente con la mejora y desempeño del funcionamiento ejecutivo en los deportistas, independientemente del deporte practicado, por lo que, esta cantidad de horas empleadas influencia en mayor o menor medida la disminución de los fallos y el aumento de las habilidades de la actividad cerebral de orden ejecutivo.

En este sentido, la ejecución de actividades deportivas favorece al conjunto de habilidades heterometacognitivas de los lóbulos frontales consideradas en esta investigación, como parte de las funciones ejecutivas, y como capacidades indispensables orientadas hacia el cumplimiento de objetivos y la resolución de problemas; capacidades funcionales que exigen integración de los procesos de orden superior de la actividad cerebral. Lo cual beneficia no únicamente la ejecución de la actividad deportiva de sus integrantes en

estrategias físicas, sino también su desempeño en otros contextos de exigencia cognitiva, como evidencia potenciada de los resultantes funcionales de la actividad cerebral.

Limitaciones

No se consideraron aquí los efectos de la actividad deportiva sobre las conductas ejecutivas en niños y adolescentes, por lo que se denota el funcionamiento cognitivo de adultos jóvenes, específicamente. El método de muestreo limita en alguna medida el estudio, al tratarse de un modelo no probabilístico, por conveniencia y de participación voluntaria. De otro lado, enriquecer la discusión desde el objetivo de diferenciar el funcionamiento ejecutivo entre la práctica de deportes individuales y grupales, se ha visto limitado en consideración a la mayoría de las investigaciones precedentes no clarificar el tipo de deporte sobre el cual basan sus resultados y referirse en general a la actividad física.

Agradecimientos

A quienes hicieron posible esta investigación; a los entrenadores y deportistas participantes de este estudio. A nuestros maestros de profesión Jorge Emiro Restrepo Carvajal, A.R, John Jairo Cifuentes González, y a la eterna memoria de Olga Nelly Espinosa Ocampo por ser grandes formadores para nuestro quehacer como psicólogos; a nuestras familias, amigos y colegas que siempre estuvieron ahí para apoyarnos y a quienes entienden la importancia de compartir y enriquecer el conocimiento científico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en este estudio.

Referencias

- Alarcón, F., Ureña, N., Castillo, A., Martín, D., y Cárdenas, D. (2017). Las funciones ejecutivas como predictoras del nivel de pericia en jugadores de baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(1), 71-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5980182>
- Alesi, M., Bianco, A., Padulo, J., Vella, F., Petrucci, M., Paoli, A., Palma, A., y Pepi, A. (2014). Desarrollo motor y cognitivo: el papel del karate. *Muscles, Ligaments and Tendon Journal*, 4(2), 114-120. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187589/pdf/114-120.pdf>
- Alesi, M., Bianco, A., Luppina, G., Palma, A., y Pepi, A. (2016). Improving Children's Coordinative Skills and Executive Functions: The Effects of a Football Exercise Program. *Perceptual and Motor Skills*, 122(1), 27-46. <https://doi.org/10.1177/0031512515627527>
- Ando, S., Kokubu, M., Yamada, Y., y Kimura, M. (2011). Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? *Journal of Applied Physiology*, 111(9), 1973-1982. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1827-1>
- Arán-Filippetti, V., y Richaud, M. (2011). Efectos de un programa de intervención para aumentar la reflexividad y la planificación en un ámbito escolar de alto riesgo por pobreza. *Universitas Psychologica*, 10(2), 341-354. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy10-2.epia>
- Barbosa, S., Urrea, A. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Revista Katharsis*, 25, 141-159. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369972>
- Bausela, E. (2014). Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción Psicológica*, 11(1), 21-34. http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/03_original3.pdf
- Berchtold, N., Castello, N., y Cotman, C. 2010. Exercise and time-dependent benefits to learning and memory. *Neuroscience*, 167(3), 588-97. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.02.050>
- Best, J. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331-551. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- Bolandzadeh, N., Kording, K., Salowitz, N., Davis, J., Hsu, L., Chan, A., Sharma, D., Biohm, G., y Ambrose, T. (2015). Predicting Cognitive Function from Clinical Measures of Physical Function and

- Health Status in Older Adults. *PLoS ONE*, 10(3), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal>.
- Cala, O., y Balboa, Y. (2011). La actividad física: un aporte para la salud. *Revista Digital*, 16(159), 1-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4684607>
- Carriedo, N., Corral, A., Montoro, P., Herrero, L., y Rucián, M. (2016). Development of the updating executive function: From 7-year-olds to young adults. *Developmental Psychology*, 52(4), 666-678. <https://doi.org/10.1037/dev0000091>
- Chaddock, L., Hillman, C., Buck, S., y Cohen, N. (2011). Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine y Science in Sports y Exercise*, 43(2), 344-349. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e9af48>
- Chaddock, L., Hillman, C., Cohen, N., y Kramer, A. (2014). III. The importance of physical activity and aerobic fitness for cognitive control and memory in children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 79(4), 25-50. <https://doi.org/10.1111/mono.12129>
- Chuang, L., Hung, H., Huang, C., Chang, Y., y Hung, T. (2015). A 3-month intervention of Dance Dance Revolution improves interference control in elderly females: a preliminary investigation. *Experimental Brain Research*, 233(4), 1181-1188. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4196-x>
- Cohen, R. (2014). *Neuropsychology of attention*. Springer.
- Corsi, P. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*, 34(02), 819B. <https://psycnet.apa.org/record/1976-04900-001>
- Curtelin, D., Perez-Valera, M., Martin-Rincon, M., Pérez-Suárez, I., Cherouveim, E., Torres-Peralta, R., Calbet, J., y Morales-Alamo, D. (2016). Flujo Sanguíneo Cerebral Durante el Ejercicio de Esprint. *Kronos*, 15(2), 1-9. https://accedaeris.ulpgc.es/bitstream/10553/58145/1/Flujo_sanguineo_cerebral.pdf
- Davis, C., Tomporowski, P., McDowell, J., Austin, B., Miller, P., Yanasak, N., Allison, J., y Naglieri, J. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 30(1), 91-98. <https://doi.org/10.1037/a0021766>
- Del Percio, C., Babiloni, C., Infarnato, F., Marzano, N., Iacoboni, M., Lizio, R., Aschieri, P., Ce, E., Rampichini, S., Fano, G., Veicsteinas, A., y Eusebi, F. (2009). Effects of tiredness on visuo-spatial attention processes in elite karate athletes and non athletes. *Archives Italiennes de Biologie*, 147(1-2), 1-10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19678592/>
- Devis, J., y Peiró, C. (2010). *Actividad física, deporte y salud*. Inde Publicaciones.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341. <https://doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A., y Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in Children 4-12 years old. *Science*, 133(6045), 959-964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>
- Duman, C., Schlesinger, L., Russell, D., y Duman, R. (2008). Voluntary exercise produces antidepressant and anxiolytic behavioral effects in mice. *Brain Research*, 1199, 148-58. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.12.047>
- Fernández, E. (2015). Caracterización de la Flexibilidad Cognitiva en Gimnastas Rítmicas Escolares en Granma. *Revista de la Facultad de Cultura Física de Granma*, 12(38), 22-31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6210434>
- Flores, J., Castillo, R., y Jiménez, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología*, 30(2), 463-473. <http://doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
- Flores, J., Ostrosky, F., y Lozano, A. (2014). *Batería Neuropsicológica de Funciones ejecutivas y Lóbulos Frontales*. Manual Moderno.
- Flores, J., y Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987468>
- Franco-Martín, M., Parra-Vidales, E., González-Palau, F., Bernate-Navarro, M., y Solís, A. (2013). Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: revisión sistemática. *Revista de Neurología*, 56(11), 545-54. <https://doi.org/10.33588/rn.5611.2012570>
- Gallego, V., Hernandez, A., Reigal, R., y Ruiz, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre el funcionamiento cognitivo en preadolescentes. *Apuntes: Educación Física y Deportes*, 121, 20-27. [https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.\(2015/3\).121.03](https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.(2015/3).121.03)
- Gantuz, M. (2017). *Normas preliminares del Test Bloques de Corsi en niños en edad preescolar y escolar del Gran Mendoza* (tesis de grado). Universidad de Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- García, A., Marín, M., y Bohórquez, M. (2012). Autoestima como variable psicosocial predictora de la actividad física en personas mayores. *Revista de Psicología Del Deporte*, 21(1), 195-200. <https://www.re-dalyc.org/pdf/2351/235124455026.pdf>
- Goekint, M., Bos, I., Heyman, E., Meeusen, R., Michotte, Y., y Sarre, S. (2012). Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. *Journal of Applied Physiology*, 112(4), 535-541. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00306.2011>
- González, F. (2017). *Relación entre aptitud física versus funciones ejecutivas en escolares que participan en modalidades deportivas en Bogotá* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- González, S., Fernández, F., y Duarte, J. (2016). Memoria de trabajo y aprendizaje: implicaciones para la educación. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(2), 147-162. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n2.554>
- González, S., García, L., y Contreras, O. (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(59), 567-487. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.005>
- Greenwood, B., Foley, T., Le, T., Strong, P., Loughridge, A., Day, H., y Fleshner, M. (2011). Long-term voluntary wheel running is rewarding and produces plasticity in the mesolimbic reward pathway. *Behavior and Brain Research*, 217(2), 354-62. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2010.11.005>
- Grodzinski, G., y Diamond, R. (1992). Frontal lobe functioning in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 8, 427-445. <https://doi.org/10.1080/87565649209540536>
- Guevara, M., Mancera, A., y Ruiz, Y. (2017). *Toma de decisiones y funciones ejecutivas en niños de 7 a 10 años frente a una situación de compra. Un estudio exploratorio* (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.
- Gunstad, J., Benitez, A., Smith, J., Glickman, E., Spitznagel, M., Alexander, T., Juvancic-Heltel, J., y Murray, L. (2008). Serum brain-derived neurotrophic factor is associated with cognitive function in healthy older adults. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 21(6), 166-70. <https://doi.org/10.1177/0891988708316860>
- Hermida, N. (2011). *Actividad física y desempeño ocupacional en la salud mental* (Trabajo de fin de grado). Universidad da Coruña, Coruña. <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/9050/TFG.Natalia.Hermida.pdf?sequence=5>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2014). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., y Castelli, D. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental Psychology*, 45(1), 14-129. <https://doi.org/10.1037/a0014437>
- Hosseini, M., Alaei, H., Naderi, A., Sharifi, M., y Zahed, R. (2009). Treadmill exercise reduces self-administration of morphine in male rats. *Pathophysiology*, 16(1), 3-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19131225/>
- Hötting, K., y Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243-57. <https://doi.org/10.1016/j.neubio-rev.2013.04.005>
- Hoyos, O., Olmos, S., y De Los Reyes, C. (2013). Flexibilidad Cognitiva y Control Inhibitorio: Un acercamiento clínico a la comprensión del maltrato entre iguales por abuso de poder. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 22(3), 219-227. <http://www.re-dalyc.org/pdf/2819/281935590002.pdf>
- Huijgen, B., Leemhuis, S., Kok, N., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M., y Visscher, C. (2015). Cognitive Functions in Elite and Sub-Elite Youth Soccer Players Aged 13 to 17 Years. *PLoS ONE*, 10(12), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>

- Iglesias, J. (2016). *Validez del uso de tablets en valoración neuropsicológica* (trabajo fin de grado). Universitat politècnica de València, València, España.
- Injoque-Ricle, I., Barreyro, J., Calero, A., y Burin, D. (2017). Poder predictivo de la edad y la inteligencia en el desempeño de una tarea de planificación: Torre de Londres. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 35(1), 107-116. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4116>
- Injoque-Ricle, I., y Burin, D. (2011). Memoria de Trabajo y Planificación en niños: validación de la prueba Torre de Londres. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 3(2), 31-38. <https://doi.org/10.5579/rnl.2011.0065>
- Jacobson, J., y Matthaeus, L. (2014). Athletics and Executive Functioning: How Athletic Participation and Sport Type Correlate with Cognitive Performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(5), 521-527. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.05.005>
- Kaliman, P., Párrizas, M., Lalanza, J., Camins, A., Escorihuela, R., y Pallàs, M. (2011). Neurophysiological and epigenetic effects of physical exercise on the aging process. *Ageing Research Reviews*, 10(4), 475-86. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2011.05.002>
- Kerr, A., Steuer, E., Pochtarev, V., y Swain, R. (2010). Angiogenesis but not neurogenesis is critical for normal learning and memory acquisition. *Neuroscience*, 171(1), 214-226. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.08.008>
- Kim, Y., Park, Y., Allegrante, J., Marks, R., Ok, H., Ok, K., y Garber, C. (2012). Relationship between physical activity and general mental health. *Preventive Medicine*, 55(5), 458-463. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.08.021>
- Kohl, H., Craig, C., Lambert, E., Inoue, S., Alkandari, J., Leetongin, G., Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294-305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
- 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>
- Lakes, K., Bryars, T., Sirisinahal, S., Salim, N., Arastoo, S., Emmerson, N., Kang, D., Shim, L., Wong, D., y Kang, J. (2013). The healthy for life taekwondo pilot study: a preliminary evaluation of effects on executive function and BMI, feasibility, and acceptability. *Mental Health Physical Activity*, 6(3), 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.07.002>
- Ley 1090 del 2006. Código Deontológico y Bioético del Psicólogo, (2006). Congreso de la República, Colombia.
- Li, G., Peskind, E., Millard, S., Chi, P., Sokal, I., Yu C., Bekris, L., Raskind, M., Galasko, D., y Montine, T. (2009). Cerebrospinal fluid concentration of brain-derived neurotrophic factor and cognitive function in non-demented subjects. *PLoS one*, 4(5), e5424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005424>
- Lista, I., y Sorrentino, G. (2011). Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 30(4), 493-503. <https://doi.org/10.1007/s10571-009-9488-x>
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L., Graf, P., Beattie, B., Ashe, M., Handy, T. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170-8. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.494>
- Marchetti, R., Forte, R., Borzacchini, M., Vazou, S., Tomporowski, P., y Pesce, C. (2015). Physical and Motor Fitness, Sport Skills and Executive Function in Adolescents: A Moderated Prediction Model. *Psychology*, 6(14), 1915-1929. <https://doi.org/10.4236/psych.2015.614189>
- Márquez, S., y Garatachea, N. (2013). *Actividad física y salud*. Editorial Díaz de Santos.
- Martín, I., Chirrosa, L., Reigalo, R., Hernández, A., Juárez, R., y Guisado, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *Anales de Psicología*, 31(3), 962-971. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.3.171601>
- Maureira, C. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *Revista Digital de Educación Física*, 7(40), 51-63. https://www.researchgate.net/publication/300416079-Plasticidad_sinap-tica_BDNF_y_ejercicio_fisico
- Morris, K., y Gold, P. (2013). Epinephrine and glucose modulate training-related CREB phosphorylation in old rats: relationships to age-related memory impairments. *Experimental Gerontology*, 48(2), 115-27. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.11.010>
- Muñoz, M., y Ballesteros, S. (2013). Visuospatial attention and motor skills in kun fu athletes. *Perception*, 42(10), 1043-1050. <https://doi.org/10.1068/p7567>
- Navarro, B., y Osses, S. (2015). Neurociencias y actividad física: una nueva perspectiva en el contexto educativo. *Revista Médica de Chile*, 143(7), 950-951. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000700019>
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Sekiguchi, A., Nouchi, H., y Kawashima, R. (2012). Beneficial effects of short-term combination exercise training on diverse cognitive functions in healthy older people: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-13-200>
- Ogoh, S., y Ainslie, P. N. (2009). Cerebral blood flow during exercise: mechanisms of regulation. *Journal of Applied Physiology*, 107(5), 1370-1380. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00573.2009>
- Orozco, G. (2018). Funciones ejecutivas en la práctica de artes marciales. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 21(1), 266-283. <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2018/epi181n.pdf>
- Pérez, B. (2014). Salud: entre la actividad física y el sedentarismo. *Anales Venezolanos de nutrición*, 27(1), 119-128. <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v27n1/art17.pdf>
- Pons-Van, G., Huijts, M., y Lodder, J. (2013). Cognition improvement in Taekwondo novices over 40 results from the TAEKWONDO study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5(74), 1-5. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2013.00074>
- Ramos, C., y Pérez, C. (2017). Control inhibitorio y monitorización en población infantil con TDAH. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 35(1), 117-130. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4195>
- Redolar, D. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Medica panamericana.
- Reigal, Rafael E., y Borrego, Jennifer L., y Juárez, Rocío, y Hernández -Mendo, Antonio (2016). PRÁCTICA FÍSICA REGULAR Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO EN UNA MUESTRA ADOLESCENTE. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(2), 201-209. <https://www.redalyc.org/pdf/3111/311145841015.pdf>
- Resolución No. 8430 de 1993. Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la Investigación en Salud. Ministerio de Salud, (2003). Colombia.
- Ríos-Flórez, J., Novoa-Suaza, A., y Hernández-Henao, V. (2017). Influence of premature birth in the development of executive functions in children at a school age. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12(1), 1-11. <https://www.redalyc.org/pdf/1793/179353616002.pdf>
- Riquelme-Uribe, D., Sepúlveda, C., Muñoz, M., y Valenzuela, M. (2013). Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Revista Motricidad y Persona*, 13, 69-74. https://www.researchgate.net/publication/310515065-Ejercicio_fisico_y_su_influencia_en_los_procesos_cognitivos
- Rivera, A., Macías, J., y Ochoa, P., Castellanos, A. (2016). Respuesta de la glucosa sanguínea en el ejercicio físico máximo. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 63(2), 79-81. <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2016/pt162d.pdf>
- Rodríguez, L., Pulido, N., y Pineda, C. (2016). Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. Psychometric properties of the Stroop color-word test in non-pathological Colombian population. *Universitas Psychologica*, 15(2), 255-272. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.ppst>
- Rodríguez-Romo, G., Barrio-Pedro, M., Alonso, P., y Garrido-Muñoz, M. (2015). Relaciones entre Actividad Física y Salud Mental en la Población Adulta de Madrid. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(2), 233-239. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2351/235141413005>
- Roig, M. (2013). Los efectos de la actividad física en el cerebro del niño. En A. García. et al. (Ed.), *La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores* (pp. 10-29). Faros Sant Joan de Déu.

- Roldán, L. (2016). Inhibición y actualización en comprensión de textos: una revisión de investigaciones. *Universitas Psychologica*, 15(2), 87-96. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.iact>
- Romero-Acosta, K., Conde, E., y Muñoz, I. (2017). La Actividad Física y la Salud Mental en la adolescencia. En J. Hernández (Eds.), *Calidad de vida, inclusión social y bienestar humano* (pp. 77-89). Editorial CECAR.
- Rubiales, A. (2012). *Análisis de la flexibilidad cognitiva y la inhibición en niños con TDAH* (tesis doctoral). UNMDP, Mar de Plata, Argentina.
- Sánchez, J., Fernández, T., Silva, J., Martínez, J., y Moreno, A. (2014). Evaluación de la atención en deportistas de artes marciales. Expertos vs. novatos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 87-94. https://www.rpd-online.com/article/view/v23-n1-Sanchez-lopez-fernandez-silva-et-al/pdf_es
- Sarmiento-Rivera, L., y Ríos-Flórez, J. (2017). The neural basis of the decision-making and emotional processes involved. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12(2), 32-37. <https://www.re-dalyc.org/pdf/1793/179354005006.pdf>
- Sartori, C., Viciera, A., Ferrari, E., Langone, F., Tongiorgi, E., y Parada, C. (2011). The antidepressive effect of the physical exercise correlates with increased levels of mature BDNF, and proBDNF proteolytic cleavage-related genes, p11 and tPA. *Neuroscience*, 180, 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.02.055>
- Sciolino, N., y Holmes, P. (2012). Exercise offers anxiolytic potential: a role for stress and brain noradrenergic-galaninergic mechanisms. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(9), 1965-84. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.06.005>
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298(2), 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Stroop, J. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Thomas, A., Dennis, A., Bandettini, P., y Johansen-Berg, H. (2012). The Effects of Aerobic Activity on Brain Structure. *Frontiers in Psychology*, 3(86), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00086>
- Timinkul, A., Kato, M., y Omori, T. D. (2008). Enhancing effect of cerebral blood volume by mild exercise in healthy young. *Neuroscience Research*, 61(3), 242-248. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2008.03.012>
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Verdejo, A., y Ríos, M. (2012). Corteza prefrontal, funciones ejecutivas y regulación de la conducta. En U. Tirapu et al. (Ed.), *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*. (pp. 87-120). Viguera Editores
- U.S. Department of Health and Human Services USDHHS. (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. Department of Health and Human Services.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2015). *Educación Física de Calidad: Guía para los responsables políticos*. Ediciones UNESCO.
- Van, A., Smith, J., Oosterlaan, J., Scherder, E., Hartman, E., y Visscher, C. (2016). Effects of a cognitively demanding aerobic intervention during recess on children's physical fitness and executive functioning. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 64-70. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0084>
- Van-Praag, H. (2008). Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular Medicine*, 10 (2), 128-40. <https://doi.org/10.1007/s12017-008-8028-z>
- Verburgh, L., Scherder, E., Van Lange, P., y Oosterlaan, J. (2014). Executive Functioning in Highly Talented Soccer Players. *PLoS ONE*, 9(3), 1-7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091254>
- Verdejo, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235. <https://www.re-dalyc.org/pdf/727/72712496009.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), 1-5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Vidarte, J., Vélez, C., Sandoval, C., Alfonso, M. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de la salud. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(1), 202-218. <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n1/v16n1a14.pdf>
- Williamson, J., Espeland, M., Kritchevsky, S., Newman, A., King, A., Pahor, M., Guralnik, J., Pruitt, L., Miller, M., y LIFE Study Investigators. (2009). Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence for elders; pilot study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 64(6), 688-694. <https://doi.org/10.1093/gerona/64p014>
- World Medical Association [WAM]. (2015). Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Declaración adaptada por el secretario de la WAM, tras emitirla en la 64a asamblea general (octubre 2013). Fortaleza, Brasil.
- Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., et al. (2010). Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*, 50(4), 1702-1710. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.12.023>

Material Suplementario

Tabla suplementaria 1

Test Torre de Londres

Criterio	Grupo	M	DE	r1	r2	r3	Sig,1 ^u	Sig,2 ^u	Sig,3 ^u	Sig,4 ^k
Errores P1	I	0	0	0	0					
	G	0,03	1,64	-0,191 ^s	0,022 ^s	0,078 ^s	0,281	1,000	0,462	0,427
	C	0	0	0	0					
Intentos P1	I	1	0	0	-					
	G	1,03	1,64	-0,191 ^s	0,022 ^s	0,078 ^s	0,281	1,000	0,462	0,427
	C	1	0	0	0					
Ptotal P1	I	0	0	0	-					
	G	2,97	0,16	0,191 ^s	-0,22 ^s	-0,078 ^s	0,281	1,000	0,462	0,427
	C	3	0	0	-					
Errores P5	I	0,12	0,49	-0,016 ^s	-0,115 ^s					
	G	0,35	0,75	-0,256 ^s	0,073 ^s	0,150 ^s	0,034*	0,753	0,067	0,037*
	C	0,05	0,22	0,081 ^s	-					
Errores P8	I	0,67	0,94	-0,341 ^{*e}	-0,055 ^s					
	G	0,84	1,06	0,135 ^e	-0,574 ^{**e}	-0,108 ^e	0,465	0,881	0,685	0,763
	C	0,90	1,41	-0,102 ^e	-					
Intentos P8	I	1,94	0,82	-0,322 ^{*e}	-0,066 ^s					
	G	1,51	0,60	0,037 ^e	-0,325 ^{*s}	-0,031 ^s	0,657	0,728	0,504	0,783
	C	1,50	1,23	-0,153 ^e	-					
Ptotal P8	I	2,16	1,02	0,162 ^s	-0,042 ^e					
	G	2,22	0,88	0,021 ^s	0,045 ^{**s}	0,231 ^{**e}	0,983	0,162	0,174	0,314
	C	1,65	1,34	-0,100 ^s	-					
Intentos P9	I	1,07	0,55	-0,113 ^s	0,028 ^e					
	G	1,16	0,50	0,105 ^s	0,040 ^s	0,261 ^{**}	0,983	0,042*	0,011*	0,024*
	C	0,75	0,63	-0,118 ^s	0					
Ptotal P9	I	2,56	0,93	-0,151 ^e	-0,122 ^e					
	G	2,59	0,79	0,061 ^s	-0,135 ^e	0,244 ^{**e}	0,376	0,045*	0,067	0,093
	C	1,85	1,42	-0,032 ^e	-					
Errores P10	I	0,53	0,96	-0,117 ^s	-0,041 ^e					
	G	1,11	1,32	-0,068 ^s	-0,092 ^s	0,150 ^e	0,320	0,855	0,046*	0,049*
	C	0,40	0,68	0,178 ^e	-					
Intentos P10	I	1,33	0,86	-0,155 ^s	0,028 ^s					
	G	1,51	0,73	0,038 ^e	-0,090 ^s	0,168 ^s	0,809	0,225	0,045*	0,094
	C	1,05	0,99	0,091 ^e	-					
Ptotal P10	I	2,12	1,21	-0,086 ^e	-0,038 ^e					
	G	1,97	1,09	0,158 ^s	0,055 ^s	0,160 ^e	0,047*	0,086	0,215	0,204
	C	1,55	1,31	-0,183 ^s	-					
Errores P12	I	0,09	0,36	-0,284 ^e	-0,160 ^e					
	G	0,11	0,51	-0,119 ^s	-0,320 ^e	-0,331 ^{**e}	0,894	0,013	0,012*	0,009**
	C	0,55	0,94	-0,505 ^{*e}	-					
Ptotal P12	I	2,21	1,28	-0,024 ^e	0,225 ^s					
	G	2,59	0,98	0,079 ^s	0,092 ^s	0,370 ^{**s}	0,135	0,020*	0,000***	0,001***
	C	1,40	1,35	0,285 ^e	-					
Problemas resueltos /12	I	11,0	1,98	-0,142 ^e	0,085 ^s					
	G	11,7	1,05	-0,108 ^e	-0,039 ^s	0,270 ^{**e}	0,106	0,153	0,006**	0,025*
	C	10,0	2,78	-0,067 ^s	-					
Errores totales TOL	I	5,35	5,82	-0,094 ^s	-0,051 ^s					
	G	4,30	4,92	-0,145 ^s	-0,261 ^s	-0,233 ^{**e}	0,704	0,124	0,074	0,178
	C	8,20	7,68	0,072 ^e	-					
Puntaje total TOL	I	30,6	5,82	0,094 ^s	0,051 ^s					
	G	31,7	4,92	0,145 ^s	0,261 ^s	0,233 ^{**e}	0,704	0,124	0,044*	0,178
	C	27,8	7,68	-0,072 ^e	-					

Nota: I: Grupo de deportes individuales; G: Grupo de deportes grupales; C: Grupo control; M: Media; DE: Desviación estándar; r1: Correlación del criterio con la variable con la edad; r2: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento a la semana por grupo; r3: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento independiente del grupo de deporte; Sig.1: Comparación del Grupo I con Grupo G; Sig.2: Comparación del Grupo I con Grupo C; Sig.3: Comparación del Grupo G con Grupo C; Sig.4: Comparación entre los tres grupos; P: Problema; Ptotal: Puntaje total; TOL: Test Torre de Londres; u: U de Mann-Whitney; k: K de Kruskal-Wallis; s: Rho de Spearman; e: Correlación de Pearson; *: $p \leq ,05$; **: $p \leq ,01$; ***: $p \leq ,001$.

Tabla suplementaria 2

Test de Stroop

Criterio	Grupo	Media	DE	r1	r2	r3	Sig.1	Sig.2	Sig.3	Sig.4
Palabra	I	110,91	14,82	0,148 ^s	-0,274 ^e					
	G	107,78	12,34	-0,151 ^s	0,149 ^s	0,181 ^e	,314 ^t	,018 ^{*t}	,079 ^t	,043 ^{*a}
	C	101,50	13,24	-0,203 ^e	-					
Color	I	76,70	12,88	0,208 ^s	-0,032 ^s					
	G	75,30	10,00	-0,231 ^e	0,223 ^e	0,301 ^{**e}	,915 ^u	,015 ^u	,009 ^{*u}	,022 ^{*k}
	C	67,20	9,32	0,013 ^s	-					
Palabra-Color	I	49,35	9,53	0,239 ^s	-0,176 ^s					
	G	51,05	9,32	-0,151 ^e	0,192 ^e	0,318 ^{**e}	,423 ^u	,011 ^{*u}	,003 ^{*u}	,008 ^{**k}
	C	41,80	10,90	0,210 ^e	-					
PC'	I	45,14	6,28	0,236 ^s	-0,129 ^s					
	G	44,16	4,84	-0,229 ^e	0,227 ^s	0,280 ^{**e}	,444 ^t	,004 ^{**t}	,007 ^{**t}	,007 ^{**a}
	C	40,34	5,10	-0,098 ^e	-					
Interferencia	I	4,20	6,99	0,050 ^s	-0,140 ^e					
	G	6,88	7,14	-0,042 ^e	0,110 ^e	0,208 ^{*e}	,094 ^t	,205 ^t	,019 ^t	,037 ^{*a}
	C	1,46	9,64	0,299 ^s	-					

Nota: I: Grupo de deportes individuales; G: Grupo de deportes grupales; C: Grupo control; M: Media; DE: Desviación estándar; r1: Correlación del criterio con la variable con la edad; r2: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento a la semana por grupo; r3: Correlación del criterio con la variable número de horas de entrenamiento independiente del grupo de deporte; Sig.1: Comparación del Grupo I con Grupo G; Sig.2: Comparación del Grupo I con Grupo C; Sig.3: Comparación del Grupo G con Grupo C; Sig.4: Comparación entre los tres grupos; t: T de Student; u: U de Mann-Whitney; a: ANOVA; k: K de Kruskal-Wallis; s: Rho de Spearman; e: Correlación de Pearson; *: $p \leq ,05$; **: $p \leq ,01$; ***: $p \leq ,001$.