



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

FUNCIONES EJECUTIVAS EN EDUCACIÓN FÍSICA: UN ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ALUMNOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

David Manzano-Sánchez

Universidad de Murcia, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, San Javier (Murcia, España)
Email: David.manzano@um.es

José Francisco Jiménez-Parra

Universidad de Murcia, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, San Javier (Murcia, España)
Email: josefrancisco.jimenezp@um.es

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue conocer las diferencias existentes entre las funciones ejecutivas (FEs) y la etapa educativa, así como las diferencias existentes según el género en alumnos de Educación Física. Para ello, se utilizó un cuestionario escrito para medir diferentes FEs, concretamente, la flexibilidad cognitiva, la fluidez verbal, la planificación y la creatividad. La muestra, estuvo compuesta por 119 estudiantes ($M = 12.71$, $SD = 1.50$), siendo 45 de 5º y 6º curso de Educación Primaria (23 chicos y 22 chicas) y 74 de 1º a 4º de Educación Secundaria (38 chicos y 36 chicas), pertenecientes a 2 centros de la Región de Murcia (España). El cuestionario fue administrado por los investigadores principales en las clases de Educación Física antes de su inicio. Los resultados indican que los estudiantes de Primaria y Secundaria tuvieron valores muy similares en todas las funciones ejecutivas, excepto en la creatividad que fue superior en Secundaria ($p = 0.000$). Por otro lado, atendiendo al sexo, las chicas mostraron valores superiores en fluidez verbal ($p = 0.000$) y una tendencia favorable con un tamaño del efecto moderado en la creatividad ($p = 0.059$, $d = 0.369$), sin diferencias en planificación o flexibilidad cognitiva. Se concluye que independientemente de la etapa educativa, las funciones ejecutivas se mantienen entre 5º-6º curso de Primaria y 1º-3º curso de Secundaria, siendo las chicas las que tienen unas mayores funciones ejecutivas, probablemente, debido al desarrollo fisiológico más temprano que los chicos.

PALABRAS CLAVE: Género; Educación; Planificación; Creatividad; Flexibilidad Cognitiva; Fluidez Verbal.

EXECUTIVE FUNCTIONS IN PHYSICAL EDUCATION: A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN PRIMARY AND SECONDARY EDUCATION STUDENTS

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the differences between executive functions (EFs) and educational stage, as well as the existing differences according to gender in Physical Education students. For this purpose, a written questionnaire was used to measure different EFs, specifically, cognitive flexibility, verbal fluency, planning and creativity. The sample consisted of 119 students ($M = 12.71$, $SD = 1.50$), 45 from 5th and 6th year of Elementary Education (23 boys and 22 girls) and 74 from 1st to 4th year of Secondary Education (38 boys and 36 girls), belonging to 2 schools in the Region of Murcia (Spain). The questionnaire was administered by the principal investigators in Physical Education classes before the start of the class. The results indicate that Elementary and Secondary students had very similar values in all EFs, except for creativity, which was higher in Secondary ($p = 0.000$). On the other hand, taking gender into account, girls showed higher values in verbal fluency ($p = 0.000$) and a favourable trend with a moderate effect size in creativity ($p = 0.059$, $d = 0.369$), with no differences in planning or cognitive flexibility. It is concluded that regardless of the educational stage, EFs are maintained between 5th-6th year of Elementary and 1st-3rd year of Secondary, with girls having higher executive functions, probably due to earlier physiological development than boys.

KEYWORDS:

Gender; Education; Planning; Creativity; Cognitive Flexibility; Verbal Fluency.

1. INTRODUCCIÓN.

Las funciones ejecutivas (FEs) son una serie de procesos cognitivos independientes que influyen en la regulación cognitiva y conductual, por ejemplo, la capacidad de resolución de problemas, la memoria de trabajo, el control inhibitorio o la toma de decisiones (Tamayo, Merchán, Hernández, Ramírez y Gallo, 2018). Dichas FEs suponen el uso o manejo del conocimiento, e integran los procesos que dan sentido a las señales sensoriales y a las acciones motoras, a medida que son codificadas neuronalmente

A su vez, es de destacar que las funciones más básicas (como la creatividad) preceden a otras más complejas como la flexibilidad cognitiva, las cuales se van integrando conforme evoluciona el desarrollo de la persona (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado y Jiménez-Miramonte, 2014). Es aquí donde se hace fundamental observar los momentos de cambio y evolución de las FEs. Por tanto, siguiendo a Tamayo et al. (2018) estas FEs tienen una serie de etapas de desarrollo que se pueden dividir entre la niñez (6-8 años), la pre-adolescencia (9-12 años) y la adolescencia (13-19 años).

Siguiendo a estos autores, en la infancia tardía o preadolescencia, se llega al punto más álgido en la planificación y memorización estratégica. A su vez, otras FEs como la creatividad, la resolución de problemas o la memoria de trabajo continúan desarrollándose durante la adolescencia. Finalmente, la abstracción y la fluidez verbal, se desarrollan también en esta etapa, siendo el ambiente escolar protagonista en su desarrollo (Korzeniowski, 2011). Por ello, cabe esperar un cambio entre la etapa de Educación Primaria y Educación Secundaria, al suponer un salto entre dos de estas tres etapas.

Es aquí donde, la educación formal cobra relevancia de cara al desarrollo de las FEs, teniendo los docentes un papel fundamental en su desarrollo (Flores-Lázaro, et al., 2014). Además, diferentes investigaciones han reflejado como el fracaso escolar o el rendimiento académico, tiene una alta vinculación con el desempeño en funciones ejecutivas tales como la atención, la fluidez verbal o la flexibilidad cognitiva (Fonseca, Rodríguez y Parra, 2016; Reyes, Barreyro e Injoque, 2015).

Por otro lado, es conocido el papel que tiene la actividad física de cara a la salud mental y la función cognitiva (Booth, et al., 2013; Cerezo-Ros y Ureña-Ortín, 2018; Rivera y Remón, 2017) siendo fundamental además de para el desarrollo mental, para cualquier tipo de situaciones deportivas donde se implica la resolución de problemas implicando las FEs (Davidson, Amso, Anderson y Diamond, 2006; Lezak, 2004).

Existen diversas investigaciones que han centrado su interés en relacionar la actividad física con las funciones ejecutivas en niños y adolescentes, destacándose entre ellos, las revisiones de Best (2010), de Tomporowski, Davis, Miller y Naglieri (2008), de Cid (2016) o de Mezcua-Hidalgo, Martínez-López, López-Serrano y Ruiz-Ariza (2020). Aquí, las investigaciones se han centrado en la etapa de infantil y preadolescencia, viéndose la vinculación de un aumento en los niveles de actividad física con funciones como la planificación (Davis, et al., 2011) o la relación entre la capacidad aeróbica con funciones ejecutivas como la flexibilidad cognitiva (Buck, Hillman y Castelli, 2008), la memoria de trabajo (Rigoli, Pick, Kane y Oosterlaan, 2012) o el control inhibitorio (Cid, Veliz, Ferro y Mella, 2016; Wu et al. 2011).

Así pues, es destacar estudios desde la infancia, donde tras aplicar programas de actividad física, añadidos a las clases de Educación Física, se vieron mejoras en funciones ejecutivas como la inhibición o la creatividad-fluidez de diseños (García et al. 2018), así como la capacidad física y cognitiva (Rodríguez, García y Minguet, 2020). Además, en la adolescencia también se han visto investigaciones donde la actividad física, ha demostrado estar vinculada con una mayor memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva (Martín-Martínez et al. 2015)

Además, unos niveles más elevados de FEs pueden ayudar a mejorar el desempeño en las clases de Educación Física y a su vez, las clases de Educación Física, pueden mejorar estas FEs. Todo ello, es debido a que, en las clases de Educación Física, los docentes piden que los niños realicen ejercicios, los cuales, siempre implican prestar atención, tener una adecuada memoria de trabajo, así como tener una alta dosis de flexibilidad cognitiva para cambiar entre actividades y ver distintas soluciones (López, Nieto, Cabezas y Martínez, 2017)

Por otro lado, atendiendo al género, hay diferentes estudios que han corroborado diferencias. En primer lugar, la toma de decisiones (donde se implica las emociones y la memoria) tiene una alta relación con la amígdala derecha e izquierda, influyendo en caso de existir problemas en estas de manera diferente a hombres y mujeres (Gupta, Kosciak, Bechara y Tranel, 2012). A su vez, siendo más específicos, parece ser que los hombres tienen una mejor visión espacial en matemáticas y las mujeres tienen un mejor desempeño en fluidez verbal que los hombres (Boyle, Neumann, Furedy y Westbury, 2010). Si bien, las diferencias de género en las funciones ejecutivas siguen siendo un ámbito controvertido con resultados muy dispares (Romero-López, Benavides-Nieto, Villena y Quesada-Conde, 2016), y otros autores no viendo diferencias entre géneros (Oliveira, Sacramento y Gotuzo, 2015).

Dentro de estas funciones, la fluidez cognitiva ha sido una de las variables más estudiadas, encontrando estudios que indican una tendencia favorable en las chicas (O'Brien, Dowell, Mostofsky, Denckla y Mahone 2010), otros en chicos (Romero-López, et al. 2016) y otros no encontrando diferencias (Oliveira, et al., 2015).

Por todo ello, el objetivo principal del presente estudio es analizar en diferentes grupos de alumnos en las clases de Educación Física, las diferencias existentes entre las funciones ejecutivas de Fluidez Verbal, Planificación, Flexibilidad Cognitiva y la Creatividad atendiendo a las diferencias entre etapa de Primaria y Secundaria y al género de los participantes.

Se hipotetiza que los alumnos de Secundaria, tendrán mayores niveles de creatividad y fluidez verbal al ser estas las que se desarrollan en mayor medida en la etapa de la adolescencia. A su vez, atendiendo al género, se podrán ver diferencias que, siguiendo las diversas investigaciones, pueden ir orientadas a unos valores superiores en hombres o en mujeres o bien, no existir diferencias, especialmente en la fluidez verbal, variable donde existen mayores discrepancias.

2. MÉTODO.

2.1. PARTICIPANTES.

En esta investigación participaron 119 estudiantes (61 chicos y 58 chicas) siendo 45 de 5º y 6º curso de Educación Primaria ($M = 10.71$; $SD = 0.64$) y 74 de 1º a 4º de Educación Secundaria ($M = 13.77$; $SD = 0.61$) pertenecientes a 2 centros de una zona sur de la Región de Murcia, con un nivel socio-económico medio-bajo (centro de Secundaria) y medio (centro de Primaria). Las edades de los participantes estaban comprendidas entre los 10 y 15 años. La selección de los alumnos fue realizada por accesibilidad y conveniencia.

Los criterios de exclusión fueron: descartar alumnos con trastornos graves de conducta como TDAH, autismo, problemas graves de aprendizaje o alumnos de incorporación tardía al sistema educativo español con desconocimiento profundo de la lengua castellana, así como no completar el cuestionario en su totalidad. Dichos criterios de exclusión se aplicaron debido a la búsqueda de una mayor extrapolación de los resultados para el contexto general. Por ello, además, se aplicaron pruebas estadísticas de detección de outliers (distancia de Mahalanobis), excluyéndose aquellos alumnos con una distancia $< .001$. Solo 1 sujeto fue eliminado quedando los 119 alumnos indicados.

2.2. INSTRUMENTOS.

A la hora de seleccionar los instrumentos, se tuvo en cuenta la realización de una revisión bibliográfica exhaustiva, donde se primó la valoración de las variables objeto de estudio y, sobre todo, la validación de los instrumentos y su uso en la población escolar.

Para medir las FEs se utilizaron los siguientes instrumentos:

- a) *Test de colores y palabras Stroop* (Golden, 2007): es un test atencional que se encarga de evaluar el control inhibitorio (flexibilidad y complejidad cognitiva), por lo tanto, sirve para tener una referencia sobre la atención selectiva de los estudiantes.

El test está compuesto por 3 láminas con cinco columnas de 20 elementos cada una y separadas entre sí. Además, se administraron en el siguiente orden:

- **Lectura de Palabras (P):** el participante debe leer durante 45 segundos los nombres de los colores "rojo", "verde" y "azul" (impresos en negro). Se puntúa el número de aciertos. (p. ej. VERDE ROJO AZUL).
- **Denominación de Colores (C):** se indica a los estudiantes que durante 45 segundos lea los colores impresos en cada fila de "X". Siguiendo el mismo sistema anterior, se puntúa el número de aciertos. (p. ej. XXXXXXXXX).
- **Finalmente, la condición de interferencia, Palabras-Colores (PC):** en este caso, los participantes deben nombrar, durante 45 segundos, el color de la tinta con la que está impresa la palabra, ignorando el significado. Del mismo modo que en las dos pruebas anteriores, se puntúa el número de aciertos. (p. ej. VERDEROJOAZUL).

b) *NIH Examiner* (Kramer et al., 2014): se utilizó el Examinador del Instituto Nacional de Salud (NIH) para evaluar la fluidez verbal y la planificación cognitiva, mediante las siguientes pruebas:

- Fluidez verbal por categoría (animales), que consistió en escribir el máximo número posible de animales en un minuto.
- Fluidez verbal por categoría (vegetales), que consistió en escribir el mayor número posible de vegetales en un minuto.
- Tarea no estructurada (Planificación), que consistió en completar cuatro páginas de juegos de rompecabezas (en un tiempo máximo de 6 minutos) que tenían un cierto número de puntos a sumar después de que los participantes los completaran. El objetivo era conseguir el mayor número de puntos posible.

c) *Test de creatividad* (Delis, Kaplan y Kramer, 2001): para este análisis se utilizó la tercera parte de una batería de test denominada Delis-Kaplan, con una puntuación normalizada a la edad. Concretamente, esta parte denominada "Design Fluency Test" se divide en tres condiciones y consiste en dibujar la mayor cantidad de diseños posibles uniendo los puntos. En cada condición se tiene en cuenta tres premisas básicas: cada diseño tiene que ser diferente, se utilizan cuatro líneas rectas en cada diseño, y cada línea debe tocar otra línea en un punto. Para cada una de las 3 condiciones, el participante dispone de un total de 60 segundos.

2.3. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO.

Se utilizó un diseño transversal con una medición única (Cohen, Manion y Morrison, 2011). Las autorizaciones necesarias se obtuvieron del comité de ética de la Universidad de Murcia (1685/2017) y los directores de las escuelas. También se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los estudiantes y sus padres.

En cuanto al procedimiento, la administración de la versión escrita del NIH-Examiner y el test de creatividad, tuvo lugar en aulas que reunían condiciones adecuadas de iluminación y temperatura y contaban con el soporte necesario, realizándose con un cuestionario que comprendía. El tiempo aproximado de aplicación de cada prueba fue de 45 minutos.

2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

En primer lugar, se realizó un análisis de fiabilidad de todas las escalas y a continuación, se utilizó la Distancia de Mahalanobis con el fin de detectar y eliminar aquellos sujetos atípicos o que no seguían un patrón lógico en el conjunto de variables. Además, se analizaron los valores de asimetría y curtosis siendo considerados todos adecuados al ser inferiores a 2 y a 7 respectivamente (Curran et al., 1996). Se contó finalmente con una muestra de 119 sujetos.

Para calcular el efecto de la intervención programa, así como las diferencias previas y posteriores a la prueba para el grupo de control y experimental primero se llevó a cabo el análisis de normalidad. Este análisis reveló el incumplimiento de la hipótesis de normalidad, por lo que se utilizaron métodos estadísticos no paramétricos. A continuación, se realizó un análisis de correlaciones bivariadas y

descriptivo. El análisis de las variables se realizó de forma independiente, utilizando la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Además, se utilizó para comprobar el tamaño del efecto el estadístico de Cohen (1988), los tamaños del efecto de 0,20, 0,50 y 0,80 se consideran pequeño, mediano y grande, respectivamente. Todos los análisis anteriores se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSS 25 para Windows.

3. RESULTADOS.

3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y CORRELACIONES.

Tal y como se observa en la tabla 1, todas las variables tuvieron unos valores de curtosis y asimetría considerados como adecuados. A su vez, dentro de los datos ofrecidos, cobra especial relevancia el referido a la INTERF (valor de flexibilidad cognitiva), A correctas y V correctas (valores de fluidez verbal), PRLPA (valor de planificación) y creatividad (valor de creatividad). Por otro lado, siguiendo la tabla 2, se destaca que la mayoría de variables tuvieron correlaciones estadísticamente significativas entre ellas. Atendiendo a aquellas que computaban el total de valores (INTERF para flexibilidad cognitiva, Animal Correcto y Verduras Correcto para Fluidez Verbal, PRLPA para Planificación y Creatividad), encontramos correlaciones entre Fluidez verbal. No encontramos correlaciones con la Flexibilidad Cognitiva con la Planificación y la Creatividad, así como entre la Planificación y la Creatividad.

Tabla 1.
Análisis descriptivo

		M	DT	A	C
1	PD_P	97.37	16.62	-0.875	2.114
2	PD_C	70.62	18.43	0.319	1.439
3	PD_PC	47.26	16.67	1.232	2.099
4	PC	40.43	8.24	-0.348	1.616
5	INTERF	7.64	14.79	1.405	2.026
6	A correctos	13.05	4.05	-0.144	1.010
7	V correctas	7.99	3.31	-0.169	-0.509
8	P HC	7.21	1.02	-1.456	1.757
9	Puntos Total	37.15	5.81	-1.114	1.995
10	PRLPA	142.95	24.63	-1.442	1.685
11	Test1bien	6.08	3.72	0.570	-0.340
12	Test2bien	7.20	4.12	0.629	-0.182
13	Test3bien	4.78	3.15	0.341	-0.110
14	Creatividad	18.06	9.27	0.384	-0.653

Leyenda = M = Media; SD = Desviación estándar. A = Animales; V = Verduras; P HC = Planificación de Alta Complejidad; INTERF = Interferencia (valor de flexibilidad cognitiva). PRLPA (valor de planificación). Las siglas PD_P. PD_C. PD_PC. PC hacen referencia a puntuaciones del test de flexibilidad cognitiva* = $p < 0.05$. ** = $p < 0.001$.

Tabla 2.
Análisis de correlaciones

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 PD_P	.535**	.365**	.759**	-.137	.347**	.221*	.334**	.340**	.353**	.222*	.373**	.228*	.333**
2 PD_C		.549**	.950**	-.034	.120	.119	.306**	.350**	.328**	.041	.093	.134	.104
3 PD_PC			.535**	.737**	.110	.072	.235*	.291**	.259**	.105	.083	-.020	.072
4 PC				-.095	.214*	.158	.370**	.396**	.392**	.106	.197*	.183*	.192*
5 INTERF					.010	.058	.033	.070	.043	.116	.013	-.085	.024
6 A correctos						.480**	.327**	.399**	.362**	.452**	.460**	.375**	.514**
7 V correctas							.247**	.274**	.268**	.135	.196*	.266**	.232*
8 P HC								.790**	.989**	.124	.284**	.214*	.249**
9 Puntos Total									.872**	.233*	.408**	.266**	.366**
10PRLPA										.151	.323**	.231*	.283**
11Test1bien											.736**	.473**	.890**
12Test2bien												.437**	.889**
13Test3bien													.725**
14Creatividad													

Leyenda = M = Media; SD = Desviación estándar. A = Animales; V = Verduras; P HC = Planificación de Alta Complejidad; INTERF = Interferencia (valor de flexibilidad cognitiva). PRLPA (valor de planificación). Las siglas PD_P. PD_C. PD_PC. PC hacen referencia a puntuaciones del test de flexibilidad cognitiva; ** = $p < .001$; * $p < .05$

3.2. DIFERENCIAS SEGÚN LA ETAPA Y EL GÉNERO

El análisis de U de Mann-Whitney reflejó diferencias estadísticamente significativas para el grupo de Educación Secundaria en la creatividad ($p = .000$, $d = .73$), así como en la fluidez verbal de animales correctos ($p = .026$, $d = .38$) siendo superior la fluidez verbal en verduras correctas en Primaria ($p = .000$, $d = .70$). Dichos resultados, pueden ser contratados en la tabla 3.

Por otro lado, siguiendo la tabla 4, atendiendo al género, los resultados indicaron que las chicas, tuvieron valores significativamente más altos en la fluidez verbal, tanto en animales correctos ($p = .000$, $d = .73$) como en verdura correctas ($p = .000$, $d = .91$), así como un tamaño del efecto moderado en creatividad ($p = .059$, $d = .36$).

Tabla 3.
Análisis de las variables en función de la etapa educativa

	Primaria		Secundaria		U de Mann-Whitney	p	d-cohen
	M	SD	M	SD			
PD_P	96.20	14.33	98.09	17.93	1542.000	.500	-.11
PD_C	72.47	16.14	69.50	19.72	1445.000	.228	.16
PD_PC	47.13	13.64	47.35	18.36	1541.000	.497	-.01
PC	40.94	7.02	40.13	8.95	1551.500	.534	.10
INTERF	6.19	11.26	8.52	16.59	1635.500	.872	-.16
A correctos	12.11	2.43	13.64	4.70	1261.000	.026*	-.38
V correctas	9.36	2.19	7.16	3.61	1010.000	.000**	.70
P HC	7.40	0.81	7.11	1.13	1470.500	.244	.29
Puntos Total	38.04	3.30	36.62	6.88	1630.000	.847	.25
PRLPA	147.35	18.39	140.27	27.53	1581.500	.646	.29

Test1bien	4.22	2.82	7.22	3.77	893.500	.000**	-.87
Test2bien	5.78	2.98	8.07	4.49	1142.500	.004**	-.57
Test3bien	4.07	2.57	5.22	3.41	1324.500	.061**	-.37
Creatividad	14.07	6.19	20.50	10.01	1022.000	.000**	-.73

Leyenda = M = Media; SD = Desviación estándar. A = Animales; V = Verduras; P HC = Planificación de Alta Complejidad; INTERF = Interferencia (valor de flexibilidad cognitiva). PRLPA (valor de planificación). Las siglas PD_P. PD_C. PD_PC. PC hacen referencia a puntuaciones del test de flexibilidad cognitiva; ** = p <.001; * p <.05

Tabla 4.
Análisis de las variables en función del sexo de los participantes

	Chicos		Chicas		U de Mann-Whitney	p	d-cohen
	M	SD	M	SD			
PD_P	95.51	17.29	99.34	15.80	1454.50	.094	-.23
PD_C	71.54	18.64	69.66	18.33	1744.50	.896	.10
PD_PC	48.58	19.21	45.89	13.54	1754.50	.939	.16
PC	40.39	8.14	40.48	8.44	1689.00	.671	-.01
INTERF	8.90	16.44	6.31	12.85	1659.00	.559	.18
A correctos	11.70	4.12	14.48	3.48	1053.00	.000**	-.73
V correctas	6.66	3.29	9.40	2.72	944.50	.000**	-.91
P HC	7.15	1.06	7.29	0.99	1637.50	.445	-.14
Puntos Total	36.92	6.50	37.41	5.04	1742.50	.887	-.08
PRLPA	141.32	26.12	144.67	23.08	1722.50	.804	-.14
Test1bien	5.31	3.21	6.90	4.07	1387.00	.041*	-.43
Test2bien	6.69	4.10	7.74	4.12	1507.50	.163	-.26
Test3bien	4.34	3.04	5.24	3.24	1524.50	.191	-.29
Creatividad	16.34	8.39	19.88	9.87	1414.50	.059	-.36

Leyenda = M = Media; SD = Desviación estándar. A = Animales; V = Verduras; P HC = Planificación de Alta Complejidad; INTERF = Interferencia (valor de flexibilidad cognitiva). PRLPA (valor de planificación). Las siglas PD_P. PD_C. PD_PC. PC hacen referencia a puntuaciones del test de flexibilidad cognitiva; ** = p <.001; * p <.05

4. DISCUSIÓN.

El objetivo principal de este estudio fue analizar en alumnos de Educación Física las diferencias existentes entre las funciones ejecutivas de Fluidez Verbal, Planificación, Flexibilidad Cognitiva y la Creatividad, atendiendo a la etapa educativa (Primaria y Secundaria) y al género de los participantes. Por lo tanto, se planteó la hipótesis de que los alumnos de Secundaria, tendrían mayores niveles de creatividad y fluidez verbal al ser estas las que se desarrollan en mayor medida en la etapa de la adolescencia. A su vez, se planteó una segunda hipótesis atendiendo al género relacionada con la comprobación de si podrían existir diferencias entre hombres y mujeres, atendiendo a las discrepancias que se observan en diversas investigaciones, sobre todo, con la función ejecutiva de fluidez verbal.

En relación a la primera hipótesis, los resultados reflejan diferencias estadísticamente significativas para el grupo de Educación Secundaria en la creatividad y en la fluidez verbal (animales correctos). Sin embargo, también se encontraron diferencias significativas en la función ejecutiva de fluidez verbal (verduras correctas) a favor del grupo de Primaria. Por tanto, estos resultados van en consonancia con las afirmaciones de Tamayo et al. (2018) sobre el desarrollo de diferentes funciones ejecutivas como la creatividad y la fluidez verbal, las cuales se siguen desarrollando durante la adolescencia y donde el ambiente escolar juega un papel fundamental (Korzeniowski, 2011). Aunque las diferencias encontradas en una de las variables a favor del grupo de Primaria, altera la hipótesis planteada inicialmente.

De este modo, en el contexto educativo se requiere poner de manifiesto situaciones de aprendizaje enfocadas al desarrollo de las funciones ejecutivas, ya diferentes estudios corroboran su eficacia para promover relaciones interpersonales entre los estudiantes y mejorar el desempeño general en la vida académica y cotidiana (Fuhs, Nesbitt, Farran y Dong, 2014; Will, Fidler, Daunhauer y Gerlach-McDonald, 2017; Yoldi, 2015), siendo el docente un factor clave para el desarrollo de éstas (Flores-Lázaro et al., 2014). Además, han reflejado como el fracaso escolar o el rendimiento académico, tiene una alta vinculación con el desempeño en funciones ejecutivas tales como la atención, la fluidez verbal o la flexibilidad cognitiva (Fonseca et al., 2016; Reyes, Barreyro e Injoque, 2015).

Con respecto a la segunda hipótesis, los resultados reflejan diferencias estadísticamente significativas en la fluidez verbal (animales y verduras correctas) a favor de las chicas, así como un tamaño del efecto moderado en creatividad. De esta manera, se observa que los resultados siguen la línea de los obtenidos en otros estudios como el de Boyle et al. (2010) y O'Brian et al. (2010), en los cuales se encontraron que las mujeres tenían unos valores mayores que los hombres en la fluidez verbal y cognitiva. Sin embargo, estos resultados van en contraposición de lo que refleja el estudio de Romero-López et al. (2016), donde se encontró diferencias a favor de los hombres. Por ello, coincidimos con autores como Romero-López et al. (2016) y Oliveira et al. (2015) cuando indican que las investigaciones realizadas sobre las diferencias de las funciones ejecutivas según el género, sigue siendo un ámbito que necesita de mayores evidencias científicas.

Teniendo en cuenta los componentes que conforman las FEs, es de vital importancia que desde los centros educativos se fomenten programas donde se desarrolle la implicación cognitiva del alumnado para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Tamayo et al., 2018). En este contexto educativo, los docentes se convierten en un elemento fundamental cuya función se debe centrar principalmente en posibilitar situaciones de aprendizaje en las que se promueva la creatividad y la resolución de problemas (Tamayo et al., 2018). Según las evidencias científicas, parece ser que las metodologías activas e innovadoras influyen con una mayor efectividad en el fomento de las FEs que en los entornos de aprendizaje donde se utilizan metodologías convencionales (Mann et al., 2015). La Gamificación es una de las metodologías que tras su aplicación en el ámbito educativo ha logrado mejoras en diferentes FEs como la comprensión lectora (García-Mogollón & Mogollón-Rodríguez, 2020).

Otra alternativa a este tipo de metodologías es la promoción de la actividad física en los centros educativos, ya que existen numerosos estudios que corroboran la eficacia del ejercicio físico para la mejora de las FEs (Cid et al., 2016; Mezcuca-Hidalgo et al., 2020). En el estudio desarrollado por Kubesch et al. (2009) se encontró que, tras aplicar un programa de actividad física de 30 minutos en el centro educativo, los estudiantes mejoraron las funciones ejecutivas de atención e inhibición. En esta línea, Martín-Martínez et al. (2015) obtuvieron resultados en los que la actividad física tuvo efectos positivos en la mejora de la flexibilidad cognitiva. Por tanto, la Educación Física se convierte en una materia privilegiada para el desarrollo motor y cognitivo de los estudiantes, así como para la adquisición del resto de competencias, caracterizándose por su capacidad de trabajo interdisciplinar con las diferentes asignaturas que componen el currículum. Tal y como se demuestra con la aplicación de programas educativos basados en Descansos Activos (por ejemplo, DAME 10), en los cuales se incorpora la actividad física en el desarrollo de una clase habitual, al mismo tiempo que se trabajan los contenidos académicos independientemente de la asignatura impartida, para activar las FEs de los escolares (Abad-Galzacorta, Cañada-López y Cañada-López, 2014).

Como principales limitaciones del estudio, se debe indicar que la muestra es muy reducida y seleccionada por accesibilidad y conveniencia. Además, solamente se midieron algunas de todas las funciones ejecutivas que componen el rendimiento cognitivo. Por último, algunas diferencias encontradas no corroboran la hipótesis planteada inicialmente. Futuras investigaciones deben ampliar el número de la muestra para mejorar la validez externa de los resultados y así, obtener conclusiones más relevantes. Se sugiere que el proceso de selección de la muestra se realice de manera aleatorizada.

Por otro lado, futuros estudios podrían contemplar la posibilidad de aumentar la recogida de datos sobre funciones ejecutivas, así como la utilización de otro tipo de instrumentos más objetivos. Finalmente, se sugiere que los centros educativos planteen programas dirigidos al fomento de las FEs de los estudiantes con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. APLICACIONES PRÁCTICAS.

Dentro de las principales aplicaciones prácticas que se recogen del presente estudio, cobra especial relevancia resaltar la importancia de valorar las FEs de los alumnos para poder conocer su comportamiento y buscar una mejora a lo largo de los años educativos. A su vez, el mantener niveles similares en primaria y secundaria, siendo el contexto de secundaria de un nivel socio-económico más reducido que en primaria, puede ser interesante de cara a entender que las FEs, se pueden ver influenciadas también por este aspecto. Por otro lado, el género femenino parece tener valores más elevados de EFs, lo cual indica que se debe fomentar en los chicos, especialmente la creatividad y la fluidez, para poder equiparar estos valores.

Teniendo en cuenta lo expuesto a lo largo del presente estudio, es de especial relevancia que los docentes de Educación Física contemplen en sus planteamientos didácticos metodologías activas que fomenten una mayor implicación cognitiva del alumnado en las actividades, actuando como guías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se priorice la figura protagonista del

alumno, mediante la cesión de autonomía y la resolución de problemas. Además, se deben tener en cuenta las tareas motrices con un mayor componente aeróbico debido a sus efectos para lograr un mayor desempeño de las FEs. Por todo ello, el docente de Educación Física debe aprovechar este contexto para aumentar su propio trabajo interdisciplinar con otras materias.

6. CONCLUSIONES.

En conclusión, los estudiantes de Educación Secundaria tienen mayores valores en las FEs de creatividad y fluidez verbal (animales correctos) que los de Educación Primaria, y éstos tienen mejores resultados en la fluidez verbal (verduras correctas). Por lo tanto, existen diferencias entre ambas etapas a favor de los adolescentes, aunque las diferencias son muy reducidas y no permiten sacar conclusiones suficientes para determinar que los estudiantes de Educación Secundaria tienen un mayor rendimiento cognitivo.

Con respecto al género, las chicas tuvieron valores significativamente mayores en la fluidez verbal (animales y verduras correctas) y un tamaño del efecto moderado en creatividad. A pesar de ello, aún se debe indagar más desde el ámbito científico sobre las diferencias de género para establecer conclusiones determinantes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abad-Galzacorta, B., Cañada-López, D. y Cañada-López, M. (2014). *¡Dame 10! Descansos activos mediante ejercicio físico*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331-351.

Booth, J. N., Tomporowski, P. D., Boyle, J. M., Ness, A. R., Joinson, C., Leary, S. D. y Reilly, J. J. (2013). Associations between executive attention and objectively measured physical activity in adolescence: findings from ALSPAC, a UK cohort. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), 212- 219.

Boyle, G. J., Neumann, D. L., Furedy, J. J. y Westbury, H. R. (2010). Sex differences in verbal and visual-spatial tasks under different hemispheric visual-field presentation conditions. *Perceptual and motor skills, Humanities & Social Sciences Papers*, 110(2), 396-410.

Buck, S. M., Hillman, C. H. y Castelli, D. M. (2008). The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 166-172.

Cerezo-Ros, M. D. C. y Ureña-Ortín, N. (2018). El cuento motor como propuesta de actividad física para el aula de educación infantil. *EmásF*, 55, 10-21.

Cid, F. M. (2016). Efectos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutiva: Una revisión del 2010 al 2016. *EmásF*, 43, 110-125.

Cid, F. M., Veliz, C. V., Ferro, E. F. y Mella, C. G. (2016). Efectos del ejercicio físico sobre la inhibición de respuestas automáticas en estudiantes universitarios. *EmásF*, 38, 18-26.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. Ney York: Erlbaum Associates.

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2011). *Planning educational research. Research methods in education*. New York: Routledge Editors.

Curran, P., West, S. y Finch, F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1(1), 16-29.

Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.

Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N.E., ... et al. (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.

Delis, D. C., Kaplan, E. y Kramer, J. (2001). *Delis Kaplan Executive Function System*. Estados Unidos: The Psychological Corporation.

Flores-Lázaro, J. C., Castillo-Preciado, R. E. y Jiménez-Miramonte, N. A. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463.

Fonseca, G., Rodríguez, L. y Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia promoc. Salud*, 21(2), 41-58.

Fuhs, M. W., Nesbitt, K. T., Farran, D. C. y Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic skills across content areas. *Developmental Psychology*, 50(6), 1698.

García, D. A., Chávez, M. E., Cruz, C., Guedea, J. C., Velázquez, G. y Zubiaur, M. (2018). Impacto de un programa de actividad motriz con funciones ejecutivas fortaleciendo el desarrollo integral del niño. *Sportis*, 4(1), 37-58.

García-Mogollón, M. y Mogollón-Rodríguez, M. (2020). Gamificación con procesos cognitivos para mejorar niveles de comprensión lectora en estudiantes de octavo grado. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(1), 127-142.

Golden, C. J. (2007). *Stroop test de colores y palabras, manual (3th Edition)*. Madrid: TEA Ediciones.

Gupta, R., Koscik, T., Bechara, A. y Tranel, D. (2012). The amygdala and decision making. *Neuropsychologia*, 49(4), 760–766.

Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13), 7–26.

Kramer, J. H., Mungas, D., Possin, K. L., Rankin, K. P., Boxer, A. L., Rosen, H. J., Bosrrom, A., ... y Widmeyer, M. (2014). NIH EXAMINER: conceptualization and development of an executive function battery. *Journal International Neuropsychology Society*, 20(1), 11-19.

Kubesch, S., Walk, S., Spitzer, M., Kammer, T., Lainburg, A., Heim, R. y Hille, K. (2009). A 30-minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 235-242.

Lezak, M.D. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.

López, M. R., Nieto, A. B., Cabezas, M. F. y Martínez, M. C. P. (2017). Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 253-261.

Mann, D. P., Snover, R., Boyd, J. R., List, A. J., Kuhn, A. J., Devereaux, B. N., ... y Middaugh, G. L. (2015). Executive functioning: Relationship with high school student role performance. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 3(4), 2.

Martín-Martínez, I., Chiroso, L. J., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., de Mier, R. J. 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.

Mezcua-Hidalgo, A., Martínez-López, E. J., López-Serrano, S. y Ruiz-Ariza, A. (2020). Influencia de programas de entrenamiento de alta intensidad en el rendimiento cognitivo y académico de adolescentes: una revisión sistemática desde 2005-2019. *EmásF*, 11(65).

O'Brien, J. W., Dowell, L. R., Mostofsky, S. H., Denckla, M. B. y Mahone, E. M. (2010). Neuropsychological profile of executive function in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(7), 656-670.

Oliveira, L., Sacramento, D. y Gotuzo, A. (2015). Executive Functions: Influence of Sex, Age and Its Relationship With Intelligence. *Paidéia*, 25(62), 383-391.

Reyes, S., Barreyro, J. e Injoque, I. (2015). El rol de la Función Ejecutiva en el Rendimiento Académico en niños de 9 años. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 7(2), 42-47.

Rigoli, D., Pick, J., Kane, R. y Oosterlaan, J. (2012). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(11), 1025-1231.

Rivera, A. L. y Remón, Á. L. C. (2017). Beneficios de la actividad físico-deportiva en niños y niñas con TDAH. *EmásF*, 44, 63-78.

Rodríguez, A. N., García, A. R. R. y Minguet, J. L. C. (2020). Los ambientes de aprendizaje como metodología activa promotora de la actividad física en Educación Infantil: un estudio de caso. *Retos*, 37, 498-504.

Romero-López, M., Benavides-Nieto, A., Villena, M. D. y Quesada-Conde, A. B. (2016). Diferencias de género en las funciones ejecutivas en el tercer curso de educación infantil. *Congreso de Psicología y Educación. Presente y Futuro*. Universidad de Alicante.

Tamayo L., D. A., Merchán M., V., Hernández C., J. A., Ramírez B., S. M. y Gallo R., N.E. (2018). Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia. *Revista CES Psicología*, 11(2), 21-36.

Tomprowski, P., Davis, C. L., Miller, P. H. y Naglieri, J. A. (2008). Exercise and Children's Intelligence, Cognition, and Academic Achievement. *Educational Psychology Review*, 20(2), 111-131.

Will, E., Fidler, D. J., Daunhauer, L. y Gerlach-McDonald, B. (2017). Executive function and academic achievement in primary-grade students with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 61(2), 181-195.

Wu, C. T., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Chaddock, L., Voss, M. W., Kramer, A. F. y Hillman, C. H. (2011). Aerobic fitness and response variability in preadolescent children performing a cognitive control task. *Neuropsychology*, 25(3), 333-341.

Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación*, 8(1), 72-98.

Fecha de recepción: 24/1/2021
Fecha de aceptación: 25/3/2021