



Coordinación motriz y funciones ejecutivas en educación primaria: influencia de la práctica de artes marciales Motor coordination and executive function in primary education: influence of martial arts practice

Autores

Ismael Sánchez Martín¹
Alejandro Jiménez Marín²
Virginia García Coll²

^{1,2}Universidad de Castilla-La Mancha, (España)

Autor de correspondencia:
Ismael Sánchez Martín
Ismael.sanchez@uclm.es

Recibido: 09-09-25
Aceptado: 04-11-25

Cómo citar en APA

Sánchez Martín, I., Jiménez Marín, A., & García Coll, V. (2025). Coordinación motriz y funciones ejecutivas en educación primaria: influencia de la práctica de artes marciales. *Retos*, 73, 1629-1638. <https://doi.org/10.47197/retos.v75.i17570>

Resumen

Introducción: la coordinación motriz y las funciones ejecutivas son factores clave en el desarrollo infantil y pueden ser potenciadas a través de la práctica de actividades físico-deportivas específicas como las artes marciales. Disciplinas como el judo y el kung fu integran componentes motores y cognitivos que favorecen el aprendizaje escolar.

Objetivo: el estudio tuvo como propósito analizar la relación entre coordinación motriz y funciones ejecutivas en niños englobados en la etapa de primaria a partir de la práctica regular de judo y kung fu, considerando las variables de sexo y edad.

Metodología: participaron 31 escolares de entre 4 y 11 años, distribuidos por disciplina, sexo, rango de edad (4-8 y 9-11 años). La coordinación motriz se evaluó mediante la batería Movement Assessment Battery for Children-2, mientras que las funciones ejecutivas se midieron con pruebas de inhibición, flexibilidad cognitiva y atención (Go/No Go, Stroop y Trail Making Test). **Resultados:** el grupo de judo presentó un mejor rendimiento en destrezas manuales y tiempos de reacción. Los escolares de 9-11 años obtuvieron puntuaciones superiores en funciones ejecutivas, y el sexo femenino destacó en tareas de motricidad fina.

Discusión: los hallazgos se alinearon con investigaciones previas que relacionan la actividad física con mejoras en el control inhibitorio, la atención y la flexibilidad cognitiva, y confirmaron la influencia de los deportes de combate en el desarrollo cognitivo y motor infantil.

Conclusiones: la práctica estructurada de judo y kung fu constituye una herramienta pedagógica eficaz para potenciar el desarrollo integral del alumnado en el contexto escolar.

Palabras clave

Aptitud física; desarrollo infantil; ejercicio físico; procesos cognitivos; rendimiento académico.

Abstract

Introduction: Motor coordination and executive functions are key factors in child development and can be enhanced through specific physical and sporting activities such as martial arts. Disciplines, including judo and kung fu, integrate motor and cognitive components that promote learning at school.

Objective: The purpose of this paper is to analyse the relationship between motor coordination and executive functions in primary school children who regularly practice judo and kung fu, considering the variables of gender and age.

Methodology: Thirty-one students between the ages of 4 and 11 participated in the study, categorised by discipline, gender, and the age ranges of 4-8 years and 9-11 years. Motor coordination was assessed using the Movement Assessment Battery for Children-2, while executive functions were measured using tests of inhibition, cognitive flexibility, and attention, known as Go/No Go, Stroop, and Trail Making Test, respectively.

Results: Judokas performed better in manual skills and reaction times. Schoolchildren aged 9-11 scored higher in executive functions, and female participants excelled in fine motor tasks.

Discussion: The findings were consistent with previous research associating physical activity with improvements in inhibitory control, attention, and cognitive flexibility, confirming the influence of combat sports on children's cognitive and motor development.

Conclusion: Structured practice of judo and kung fu is an effective pedagogical tool for enhancing the comprehensive development of students in the educational context.

Keywords

Academic performance; child development; cognitive processes; physical exercise; physical fitness.



Introducción

El desarrollo infantil durante la etapa de educación primaria es un momento crítico y esencial en el que se establecen las bases motrices y cognitivas que determinarán el aprendizaje a largo plazo (Hudson et al., 1995), siendo las funciones ejecutivas, aquellos procesos mentales que permiten a los individuos planificar, inhibir respuestas automáticas y adaptarse a entornos en continuo cambio (Anderson, 2002; Zelazo et al., 2004). Estas habilidades tienen la capacidad de poder ser entrenadas a través de actividad física programada y estructurada (Janssen & LeBlanc, 2010).

Siguiendo las directrices de la OMS y otros organismos internacionales, es esencial incorporar en el ámbito escolar prácticas de educación física de calidad que estimulen el desarrollo motor y ejecutivo, potenciando así la salud mental, la autorregulación emocional y el rendimiento académico en la infancia (Bull et al., 2020). En esta misma línea, Alvarado et al. (2025) evidenciaron que la participación en programas físico-deportivos estructurados mejora el procesamiento visoespacial, la atención y la flexibilidad cognitiva, reforzando la idea de que la actividad física puede ser una vía eficaz para potenciar el desarrollo de las funciones ejecutivas en contextos educativos.

Atendiendo a las modalidades deportivas planificadas, las artes marciales presentan cierta relevancia por su combinación en disciplina, control corporal, enfoque mental y estructura progresiva (Lakes & Hoyt, 2004). El judo, al plantear enfrentamientos con situaciones imprevisibles, promueve la toma de decisiones bajo presión, así como el ajuste y adaptación al entorno favoreciendo la flexibilidad cognitiva. Por otro lado, el kung fu, orientándose en la ejecución de Kunes/Katas, estimulan el control inhibitorio y la memoria de trabajo. Estas cualidades y características de cada deporte se encuentran relacionadas con diferentes demandas cognitivas, suponiendo un impacto directo en el desarrollo a nivel mental y neuronal, así como físico, fomentando la coordinación motriz (Herrera-Valenzuela et al., 2019; Lakes & Hoyt, 2004).

Además, diversos estudios señalan la necesidad de explorar enfoques pedagógicos integradores que combinen la parte física y cognitiva ya desde edades tempranas (Bao et al., 2024). Esta visión promueve ver la actividad física no solo como una herramienta para la salud, sino también como una vía para reforzar las habilidades neuropsicológicas asociadas a la autorregulación, planificación y control atencional. Bajo esta premisa, se plantea la importancia de evaluar disciplinas deportivas como las artes marciales dentro del entorno escolar, especialmente frente a modelos tradicionales centrados en deportes colectivos (Giordano et al., 2021). Por ello el objetivo del presente estudio consiste en analizar el desarrollo de la competencia motriz y las funciones ejecutivas en niños de primaria a través de la práctica de artes marciales, específicamente judo y kung fu, considerando los grupos de edad y el sexo como variables relevantes, así como las posibles asociaciones que surgen entre todas estas variables, teniendo en cuenta la maduración neurológica existente en cada etapa evolutiva (Cock et al., 2008).

Se hipotetiza que deportes de combate como el judo, favorecen cualidades como la rapidez de ejecución y adaptabilidad mental y motriz, mientras que deportes con elementos ya creados y coreografiados como el kung fu permiten desarrollar capacidades relacionadas con el autocontrol y la gestión de la información.

Método

Diseño e Instrumentos

Se llevó a cabo un estudio observacional, correlacional, comparativo y cuantitativo de tipo transversal (Thomas et al., 2023), sin intervención directa sobre los participantes.

Para la evaluación del área de coordinación motriz se empleó la Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2), instrumento estandarizado y validado internacionalmente para detectar dificultades motrices en población infantil (Henderson et al., 2007). Esta batería valora la competencia motriz mediante ocho tareas adaptadas al momento evolutivo, distribuidas en tres dimensiones: destrezas manuales, puntería y atrape, y equilibrio (Caminero, 2006).



Las destrezas manuales se midieron a través del tiempo empleado en tres tareas: introducir monedas (con mano preferida y no preferida), enhebrar cuentas y dibujar trazados. La puntería y el atrape se valoraron según el número de aciertos y errores en dos actividades: en la primera, los participantes realizaron diez lanzamientos de un saco de semillas a una alfombra objetivo situada a 1.8–2 m; en la segunda, debían atraparlos cuando eran lanzados desde la misma distancia.

El equilibrio se evaluó mediante tres pruebas: equilibrio estático, caminar de puntillas en línea recta y saltar a la pata coja. En la primera, los participantes permanecían sobre su pierna preferida, registrándose el tiempo en equilibrio hasta un máximo de 30 segundos. En la segunda, los participantes caminaban con los talones elevados sobre una superficie de 4.5 m de largo y 2.5 cm de ancho. Se otorgaba un punto por cada paso completo, hasta un máximo de 15 puntos; si el sujeto cruzaba la línea en menos de 15 pasos y su intento era válido, también alcanzaba la puntuación máxima. En la tercera prueba, los participantes realizaban cinco saltos consecutivos sobre seis alfombrillas de distinto color, apoyándose en una sola pierna. Se registraba el número de saltos exitosos con un máximo de cinco saltos.

Las funciones ejecutivas se evaluaron mediante tres pruebas cognitivas (Miyake et al., 2000; Rebollo & Montiel, 2006). La tarea Go/No Go permitió medir el control inhibitorio y la velocidad de procesamiento registrando aciertos, errores y tiempos de reacción. En ella, el participante pulsaba “Espacio” ante un círculo verde con la palabra “Go” y se abstendía cuando aparecía un círculo rojo con “No Go”. La prueba de Stroop valoró la interferencia cognitiva. En este test, los sujetos nombraban únicamente el color de la tinta de palabras que designaban colores distintos (por ejemplo, la palabra “rojo” escrita en azul), registrando aciertos y errores. Finalmente, el Trail Making Test (TMT) realizado a través de fichas físicas, se basaba en unir de forma secuencial números distribuidos al azar en la hoja para evaluar la flexibilidad cognitiva, la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo, anotando el tiempo total de ejecución y los errores cometidos.

Participantes

El estudio está formado por una muestra de 31 participantes englobados en la etapa escolar, concretamente en la Educación Primaria, procedentes de clubes locales de Toledo. El estudio respetó los principios éticos recogidos en la Declaración de Helsinki y cumplió con los estándares nacionales e institucionales para investigaciones con menores. Todos los participantes fueron informados adecuadamente sobre la naturaleza del estudio, y se obtuvo el consentimiento informado por escrito de sus padres o tutores legales, garantizando así el respeto a los derechos y bienestar de los menores involucrados.

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en dos centros deportivos locales donde se llevan a cabo clases regulares de judo y kung fu. Tras obtener la autorización institucional, así como el consentimiento informado por parte de padres o tutores legales, se procedió a organizar las tomas de datos dentro del horario habitual de entrenamiento. Las pruebas fueron escogidas adecuándose a la edad y realizadas de forma individual, en entornos tranquilos y sin distracciones, asegurando una serie de condiciones similares para todos los participantes.

Los evaluadores fueron Graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, con formación específica en la aplicación de las herramientas fijadas. Previamente se estandarizó el protocolo de aplicación y actuación de las pruebas. En primer lugar, se aplicó la batería MABC-2 para evaluar la coordinación motriz de los escolares. Posteriormente se llevaron a cabo las pruebas de funciones ejecutivas a través del uso de ordenadores portátiles y otros materiales. Estas pruebas incluyeron el test Go/No Go, el test de Stroop y el TMT, todas escogidas por la sensibilidad que presentan a los procesos de control inhibitorio, interferencia cognitiva, velocidad de procesamiento, flexibilidad mental y memoria de trabajo.

La recolección de datos se llevó a cabo durante tres semanas consecutivas, respetando el ritmo individual de cada participante. Una vez concluida, toda la información fue anonimizada y codificada para su posterior análisis estadístico.

Análisis de datos

Los resultados se analizaron utilizando la herramienta de análisis y estadística SPSS v28.0, comenzando con un análisis descriptivo a través de medias y desviaciones estándar.



La comprobación de la normalidad se realizó a través de la prueba de Shapiro-Wilk en los siguientes subgrupos de comparación: grupo completo, diferenciado por disciplina (kung fu vs judo), sexo (masculino y femenino) y rangos de edad (4-8 años y 9-11 años). Esta exploración mostró que algunas variables eran paramétricas únicamente en determinados subgrupos, lo que obligó a seleccionar la prueba estadística en función de la distribución específica dentro de cada comparativa.

Para el análisis estadístico, se usaron las pruebas t de Student para muestras independientes en los casos que ambas muestras a comparar, pertenecientes a los subgrupos definidos por las variables independientes (sexo o edad) cumplían con la normalidad en la variable dependiente analizada. En los casos donde al menos una de las variables no presentaba una distribución normal, se optó por pruebas no paramétricas, concretamente la U de Mann-Whitney. En todos los casos se aplicó la prueba de Levene para asegurar la homogeneidad de varianzas en los análisis paramétricos. Además, se calcularon correlaciones mediante la prueba de Spearman con el fin de explorar la relación entre las pruebas de coordinación motriz y las funciones ejecutivas. En todos los casos, se estableció un nivel de significación estadística de $p \leq 0,05$.

En el estudio las variables se organizaron según su naturaleza. Las variables independientes incluyeron los deportes practicados, diferenciando entre judo y kung fu, el sexo de los participantes y la edad, agrupada en 2 rangos evolutivos diferenciados: de 4 a 8 años y de 9 a 11 años. Las variables dependientes se dividieron en 2 áreas/dimensiones: las competencias motrices, obtenidas a partir de la batería MABC-2 y las funciones ejecutivas extraídas de los diferentes test realizados (Go/No Go, Stroop y TMT).

Resultados

Características de la Muestra

La muestra estuvo formada por 31 niños pertenecientes a clubes deportivos locales de kung fu y judo. En el grupo de kung fu había un total de 19 niños (Edad $M \pm DE = 8,63 \pm 1,97$; 4 sexo femenino), en el caso del Grupo de judo el total de niños era de 12 (Edad $M \pm DE = 8,41 \pm 1,62$; 6 sexo femenino). No existen diferencias entre la edad ($p = 0,755$) y el sexo ($p = 0,093$) entre grupos.

Comparaciones intragrupo por rangos de edad

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 1, el grupo de kung fu, en el rango de edad de 9-11 años, presentaron un rendimiento superior respecto al grupo de 4-8 años. En las pruebas de motricidad fina, consiguieron completar en menos tiempo las tareas de introducir monedas tanto la mano preferida ($p < 0,001$) como la mano no preferida ($p < 0,001$), así como enhebrar cuentas con mayor velocidad ($p < 0,019$). Atendiendo a las tareas de puntería y atrape, este mismo rango de edad consiguieron más aciertos al atrapar los sacos ($p = 0,020$) y menor errores ($p = 0,020$), así como una menor cantidad de errores en el lanzamiento ($p = 0,041$). En el área de funciones ejecutivas, los niños de mayor edad consiguieron un mayor número de palabras en el test de Stroop ($p < 0,001$) así como una mayor cantidad de aciertos en el mismo test ($p < 0,001$). Además, completaron el test TMT en menos tiempo total en comparación con los niños más pequeños ($p = 0,003$).

En referencia al grupo de judo, los participantes de 9-11 años también demostraron un mejor desempeño en pruebas ejecutivas, en el test de Stroop, obtuvieron un mayor número de palabras producidas ($p = 0,012$) y más aciertos ($p = 0,026$). También se observaron tiempos de reacción más lentos en el test Go/ No Go ($p = 0,030$).



Tabla 1. Comparaciones entre rangos de edad y participantes totales

Variables	Kung Fu M ± DE			p^{intra}	Judo M ± DE			p^a	p^b	p^c
	4 - 8 años (n = 11)	9 - 11 años (n = 8)	Total (n = 19)		4 - 8 años (n = 7)	9 - 11 años (n = 5)	Total (n = 12)			
Competencia Motriz										
Destrezas manuales										
Introducir Monedas	15,02 ± 2,90	11,30 ± 1,06	13,45 ± 2,94	<0,001*	13,07 ± 1,66	12,10 ± 1,99	12,66 ± 1,78	0,432	0,090	0,362 <0,001*
Mano preferida (s)	1,72 ± 2,76	12,33 ± 1,53	15,20 ± 3,39	<0,001*	12,92 ± 1,52	12,60 ± 2,09	12,79 ± 1,70	1,000	0,002*	0,789 0,030*
Introducir Monedas	17,29 ± 2,76	12,33 ± 1,53	15,20 ± 3,39	<0,001*	12,92 ± 1,52	12,60 ± 2,09	12,79 ± 1,70	1,000	0,002*	0,789 0,030*
Enhebrar cuentas (s)	47,76 ± 14,43	29,45 ± 5,13	40,05 ± 14,56	<0,001*	36,80 ± 6,00	32,44 ± 6,00	34,99 ± 6,14	0,343	0,056	0,358 <0,001*
Dibujar trazado (s)	15,44 ± 2,76	13,66 ± 4,36	14,69 ± 3,53	0,290	10,08 ± 2,41	9,1 ± 2,25	9,67 ± 2,3	0,493	<0,001*	0,055 0,321
Puntería y atrape										
Atrapar sacos Correctos (n)	8,73 ± 1,79	10,00 ± 0,00	9,26 ± 1,48	0,020*	9,43 ± 0,78	9,60 ± 0,89	9,50 ± 0,79	0,639	0,479	0,622 0,031*
Atrapar sacos Incorrectos (n)	1,27 ± 1,79	0,00 ± 0,00	0,74 ± 1,48	0,020*	0,57 ± 0,78	0,40 ± 0,89	0,50 ± 0,79	0,639	0,479	0,622 0,031*
Lanzar sacos Correctos (n)	4,82 ± 1,88	6,38 ± 0,91	5,47 ± 1,71	0,051	5,86 ± 1,95	5,00 ± 2,12	5,50 ± 1,97	0,530	0,278	0,130 0,373
Lanzar sacos Incorrectos (n)	5,27 ± 1,90	3,63 ± 0,916	4,58 ± 1,74	0,041*	4,14 ± 1,95	5,00 ± 2,12	4,50 ± 1,97	0,530	0,241	0,130 0,332
Equilibrio										
Sobre pierna derecha (s)	24,58 ± 7,66	30,00 ± 0,00	26,86 ± 6,33	0,206	28,23 ± 4,67	28,10 ± 4,24	28,17 ± 4,29	1,000	0,425	0,622 0,312
Sobre pierna izquierda (s)	24,89 ± 8,95	30,00 ± 0,00	27,04 ± 7,16	0,351	27,88 ± 5,60	26,61 ± 7,58	27,35 ± 6,20	0,876	0,659	0,622 0,514
Caminar sobre la línea (n)	13,18 ± 3,92	13,13 ± 3,31	13,16 ± 3,57	0,487	12,86 ± 2,41	13,00 ± 3,87	12,92 ± 2,93	0,469	0,375	0,952 0,986
Saltos consecutivos (n)	4,91 ± 0,30	5,00 ± 0,00	4,95 ± 0,22	0,778	4,86 ± 0,37	5,00 ± 0,00	4,92 ± 0,28	0,755	0,860	1,000 0,662
Funciones ejecutivas										
Go / No Go										
Aciertos (n)	24,36 ± 1,02	24,38 ± 0,74	24,37 ± 0,89	0,778	24,29 ± 1,11	24,80 ± 0,44	24,50 ± 0,90	0,530	0,860	0,354 0,828
Errores (n)	0,64 ± 1,02	0,63 ± 0,74	0,63 ± 0,89	0,778	0,71 ± 1,11	0,20 ± 0,44	0,50 ± 0,90	0,530	0,860	0,354 0,828
Tiempo más rápido (ms)	312,36 ± 85,66	314,62 ± 58,23	313,31 ± 73,46	0,717	309,14 ± 85,14	297,40 ± 26,96	304,25 ± 65,23	0,639	1,000	0,552 0,395
Tiempo más lento (ms)	897,18 ± 237,05	782,50 ± 268,31	848,89 ± 250,20	0,238	1023,00 ± 272,54	677,00 ± 173,53	878,83 ± 288,46	0,030*	0,315	0,833 0,014*
Stroop										
Total de palabras (n)	8,63 ± 3,17	15,12 ± 3,13	11,36 ± 4,49	<0,001*	9,28 ± 2,81	8,43 ± 2,99	11,33 ± 3,62	0,012*	1,000	0,593 <0,001*
Aciertos (n)	7,91 ± 3,33	14,75 ± 3,10	10,79 ± 4,68	<0,001*	14,20 ± 2,58	12,40 ± 1,81	10,08 ± 3,20	0,026*	0,742	0,156 <0,001*
Errores (n)	0,73 ± 0,78	0,38 ± 0,74	0,58 ± 0,76	0,351	0,86 ± 1,06	1,80 ± 2,16	1,25 ± 1,60	0,639	0,930	0,222 0,679
Trail Making Test (TMT)										
Tiempo total (s)	76,71 ± 41,94	38,39 ± 15,25	60,57 ± 38,01	0,003*	57,06 ± 27,73	38,98 ± 2,92	49,52 ± 22,56	0,149	0,211	0,354 <0,001*
Errores (n)	0,73 ± 1,00	0,25 ± 0,46	0,53 ± 0,84	0,395	1,14 ± 1,86	0,60 ± 0,89	0,92 ± 1,50	0,876	0,930	0,622 0,417

Nota. Intra = Diferencias entre rangos de edad dentro del grupo; a = Diferencias en el rango de edad 4-8 años; b = Diferencias en el rango de edad 9-11 años; c = Diferencias considerando el total de participantes; * = $p \leq 0,05$.

Comparaciones entre disciplinas por rango de edad 4-8 años

El grupo de kung fu se demoró más tiempo en completar la tarea de introducir monedas con la mano no preferida que el grupo de judo ($p = 0,002$). Asimismo, en la tarea de dibujar trazado, los niños de judo fueron significativamente más rápidos ($p < 0,001$) (Tabla 1).

Comparaciones entre disciplinas en la muestra total y correlaciones

Centrándonos en las comparaciones en la muestra completa (Tabla 1), se observaron múltiples diferencias significativas entre kung fu y judo. El grupo de judo consiguió mejores tiempos en la tarea de introducir monedas tanto en la variable de mano preferida ($p < 0,001$) como en la de mano no preferida ($p = 0,030$), así como en la variable de enhebrado de cuentas ($p < 0,001$). También aparecieron más aciertos



y menos errores en las tareas de atrape de sacos ($p = 0,031$). Referente a las funciones ejecutivas, los judocas demostraron tiempos de reacción más rápidos en el test Go/No Go ($p = 0,014$) y lograron una mayor cantidad de palabras ($p < 0,001$) así como aciertos ($p < 0,001$) en el test de Stroop. Por otro lado, este mismo grupo también consiguió completar el Trail Making Test (TMT) de forma más rápida con un menor tiempo total de ejecución ($p < 0,001$). En la tabla 2, dentro del grupo de judo el sexo femenino completo la tarea de enhebrado de cuentas en menor tiempo que el sexo masculino ($p = 0,009$). Comparando el grupo masculino de kung fu frente al de judo, los niños del deporte de judo completaron en menos tiempo la prueba de dibujar el trazado ($p = 0,004$), además de conseguir un menor número de errores en el test de Stroop ($p = 0,036$).

Tabla 2. Comparaciones entre sexos

Variables	Kung Fu M ± DE		p^{intra}	Judo M ± DE		p^{intra}	p^a	p^b				
	Masculino (n = 15)	Femenino (n = 4)		Masculino (n = 6)	Femenino (n = 6)							
Competencia Motriz												
Destrezas manuales												
Introducir Monedas Mano preferida (s)	13,92 ± 3,08	11,71 ± 1,58	0,307	12,59 ± 1,37	12,74 ± 2,27	1,000	0,187	0,454				
Introducir Monedas Mano no preferida (s)	15,62 ± 3,45	13,65 ± 3,04	0,411	12,81 ± 1,46	12,77 ± 2,05	1,000	0,073	0,596				
Enhebrar cuentas (s)	42,20 ± 15,52	31,97 ± 6,19	0,221	38,78 ± 5,79	31,19 ± 3,86	0,009*	0,850	0,762				
Dibujar trazado (s)	16,06 ± 3,54	13,31 ± 3,60	0,393	9,62 ± 2,88	9,71 ± 1,81	0,949	0,004*	0,067				
Puntería y atrape												
Atrapar sacos Correctos (n)	9,13 ± 1,64	9,75 ± 0,50	0,596	9,50 ± 0,83	9,50 ± 0,83	1,000	0,850	0,762				
Atrapar sacos Incorrectos (n)	0,87 ± 1,64	0,25 ± 0,50	0,596	0,50 ± 0,83	0,50 ± 0,83	1,000	0,850	0,762				
Lanzar sacos Correctos (n)	5,27 ± 1,79	6,25 ± 1,25	0,469	5,67 ± 2,25	5,33 ± 1,86	0,699	0,519	0,418				
Lanzar sacos Incorrectos (n)	4,73 ± 1,79	4,00 ± 1,63	0,596	4,33 ± 2,25	4,67 ± 1,86	0,699	0,519	0,578				
Equilibrio												
Sobre pierna derecha (s)	26,03 ± 6,93	30,00 ± 0,00	0,469	27,94 ± 5,04	28,41 ± 3,87	1,000	0,677	0,762				
Sobre pierna izquierda (s)	26,25 ± 7,92	30,00 ± 0,00	0,596	27,52 ± 6,05	27,17 ± 6,91	0,937	0,910	0,762				
Caminar sobre la línea (n)	12,87 ± 3,96	14,25 ± 1,25	0,508	12,67 ± 2,80	13,17 ± 3,31	0,392	0,912	0,492				
Saltos consecutivos (n)	4,93 ± 0,25	5,00 ± 0,00	0,885	4,83 ± 0,40	5,00 ± 0,00	0,699	0,733	1,000				
Funciones ejecutivas												
Go / No Go												
Aciertos (n)	24,33 ± 0,97	24,50 ± 0,57	1,000	24,83 ± 0,40	24,17 ± 1,16	0,310	0,381	0,914				
Errores (n)	0,67 ± 0,97	0,50 ± 0,57	1,000	0,17 ± 0,40	0,83 ± 1,16	0,310	0,381	1,000				
Tiempo más rápido (ms)	314,93 ± 79,18	307,25 ± 55,31	0,736	324,00 ± 49,27	284,50 ± 77,45	0,394	0,850	0,628				
Tiempo más lento (ms)	853,40 ± 217,82	832,00 ± 392,06	0,53	991,16 ± 313,62	766,50 ± 233,27	0,310	0,235	0,746				
Stroop												
Total de palabras (n)	10,86 ± 4,73	13,25 ± 3,30	0,361	11,83 ± 4,26	10,83 ± 3,18	0,655	0,669	0,280				
Aciertos (n)	10,33 ± 4,83	12,50 ± 4,20	0,427	9,67 ± 3,61	10,50 ± 3,01	0,674	0,765	0,403				
Errores (n)	0,53 ± 0,74	0,75 ± 0,95	0,736	2,17 ± 1,83	0,33 ± 0,51	0,065	0,036*	0,610				
Trail Making Test (TMT)												
Tiempo total (s)	66,12 ± 41,10	39,77 ± 7,59	0,22	46,12 ± 9,59	52,93 ± 31,63	0,589	0,424	1,000				
Errores (n)	0,67 ± 0,90	0,00 ± 0,00	0,18	1,17 ± 1,94	0,67 ± 1,03	0,818	0,850	0,476				

Nota. *Intra* = Diferencias entre sexo dentro del grupo; *a* = Diferencias en sexo masculino; *b* = Diferencias en el sexo femenino; * = $p \leq 0,05$.

En la Tabla 3 se observaron correlaciones significativas entre coordinación motriz y funciones ejecutivas. Enhebrar cuentas se asoció positivamente con el tiempo total del TMT ($r_s = 0,604$) y el tiempo más lento del Go/No Go ($r_s = 0,517$), y negativamente con el total de palabras ($r_s = -0,552$) y los aciertos del Stroop ($r_s = -0,616$). Introducir monedas mostró correlaciones positivas con el TMT (mano preferida: $r_s = 0,663$; no preferida: $r_s = 0,591$) y negativas con el Stroop ($r_s = -0,493$ a $-0,526$). El equilibrio sobre la pierna derecha correlacionó negativamente con los errores del TMT ($r_s = -0,399$). En las tareas con sacos, las ejecuciones correctas se asociaron negativamente y las incorrectas positivamente con el tiempo o los errores del TMT.

Tabla 3. Correlaciones Coordinación Motriz – Funciones Ejecutivas

	Go / No Go: Aciertos	Go / No Go: Errores	Go / No Go: Tiempo más rápido	Go / No Go: Tiempo más lento	Stroop: Total de palabras	Stroop: Aciertos	Stroop: Errores	Trail Making Test (TMT): Tiempo total	Trail Making Test (TMT): Errores
Introducir Monedas Mano preferida	-0,098	0,098	0,288	0,368*	-0,493*	-0,523*	0,186	0,663*	0,326



Introducir Monedas Mano no preferida	-0,070	0,070	0,234	0,35	-0,467*	-0,526*	0,132	0,591*	0,200
Enhebrar cuentas	-0,098	0,098	0,218	0,517*	-0,552*	-0,616*	0,334	0,604*	0,148
Dibujar trazado	-0,129	0,129	0,275	0,01	-0,17	-0,17	0,124	0,25	-0,065
Atrapar sacos Correctos	-0,021	0,021	-0,099	-0,20	0,11	0,13	-0,255	-0,402*	-0,039
Atrapar sacos Incorrectos	0,021	-0,021	0,099	0,20	-0,11	-0,13	0,255	0,402*	0,039
Lanzar sacos Correctos	0,118	-0,118	-0,181	-0,27	0,09	0,18	-0,272	-0,30	-0,413*
Lanzar sacos Incorrectos	-0,100	0,100	0,191	0,27	-0,10	-0,19	0,290	0,29	0,392*
Equilibrio sobre pierna derecha	-0,230	0,230	-0,189	-0,06	0,22	0,18	0,062	-0,23	-0,399*
Equilibrio sobre pierna izquierda	-0,337	0,337	-0,141	-0,01	0,08	0,04	0,125	-0,13	-0,321
Caminar sobre la línea	-0,110	0,110	-0,057	-0,03	0,04	0,02	0,109	0,01	0,031
Saltos consecutivos	-0,203	0,203	-0,352	-0,10	0,08	0,08	-0,160	-0,07	-0,236

Nota. * = $p \leq 0,05$.

Discusión

Los resultados confirman que la práctica de artes marciales afecta de forma positiva al desarrollo de la coordinación motriz y de las funciones ejecutivas. El judo potencia la toma de decisiones rápidas y la adaptabilidad en situaciones que se consideran cambiantes. Este resultado se atribuye a la naturaleza imprevisible del combate, que obliga al individuo a activar mecanismos de respuesta rápida y control ejecutivo continuo (Lakes & Hoyt, 2004), mientras que el deporte de kung fu favorece el control inhibitorio y la estabilidad atencional exigiendo una ejecución más controlada y secuencial, lo que puede potenciar aspectos relacionados con la memoria de trabajo y la inhibición (Meltzer & Krishnan, 2007; Shallice, 1982). En relación con otras variables analizadas, la variable de edad supuso establecer un rol determinante. Dentro de cada disciplina, los niños de 9 a 11 años superaron de forma consistente a los más pequeños en las tareas motrices (introducir monedas, enhebrar cuentas, atrapar sacos) y en pruebas ejecutivas (más palabras, y aciertos en Stroop y menor tiempo en TMT) donde el grupo de mayor edad demostró mejor rendimiento, lo que se relaciona con el adecuado desarrollo motriz y mental del niño en sus diferentes etapas evolutivas (Cock et al., 2008; Zelazo et al., 2004). De manera coherente Samadi et al. (2025) encontraron que una mayor frecuencia de actividad física durante las clases y recreos se asocia con mejoras en la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio, contribuyendo a la auto-regulación. Además, este dato también puede interpretarse desde la experiencia acumulada en la práctica deportiva, ya que una mayor exposición temporal al deporte estructurado puede influir positivamente en el desarrollo de las FE (Meltzer & Krishnan, 2007).

En relación al sexo, con las destrezas manuales, también encontramos diferencias significativas, siendo el sexo femenino el más rápido en completar la prueba de enhebrar cuentas lo cual cobra sentido según los resultados obtenidos por Santos y Zubiaur-González (2013), que demuestran que el sexo femenino tiene un mayor desarrollo a lo largo de su crecimiento en las habilidades más refinadas como la motricidad fina. Este aspecto también ha sido mencionado por Cock et al. (2008) al señalar el papel del sexo en el desarrollo motor específico.

La literatura científica más reciente coincide con estos hallazgos. Contreras-Osorio et al. (2022) demostraron una relación directa positiva entre la fuerza muscular y las funciones ejecutivas, mientras que Bao et al. (2024) señalaron la aptitud cardiorrespiratoria como una variable mediadora en la relación actividad física-funciones ejecutivas. En el caso de Giordano et al. (2021) este estudio demostró que las artes marciales consiguen superar en beneficios cognitivos y académicos a los deportes de equipo.

Los datos reflejan que el grupo de judo consiguió mejores resultados en gran variedad de pruebas tanto de coordinación motriz fina como de funciones ejecutivas, señalando una mayor velocidad en introducir monedas con ambas manos, enhebrar cuentas, dibujar trazados completar la tarea TMT, así como conseguir un mayor número de palabras y aciertos en el test de Stroop y un mejor tiempo de reacción en el test Go/ No Go. Una posible explicación de los resultados encontrados se debe a las demandas cognitivas



implícitas en esta disciplina, donde el participante debe tomar decisiones rápidas ante estímulos cambiantes (Lakes & Hoyt, 2004). En contraste, el kung fu exige una ejecución más controlada y secuencial, lo que potencia aspectos relacionados con la memoria de trabajo y la inhibición. Estas diferencias metodológicas pueden explicar la distribución diferencial de resultados entre ambos deportes.

Las correlaciones encontradas entre la dimensión de coordinación motriz (introducir monedas, enhebrar cuentas, atrapar y lanzar sacos y equilibrio a una pierna) y funciones ejecutivas (tiempo en TMT, Stroop, Go/No Go) refuerzan el vínculo entre ambas áreas y muestran que un mejor control coordinativo está asociado a una mayor eficiencia cognitiva. Esta relación multidimensional se encuentra respaldada por autores como Anderson (2002) y Zelazo et al. (2004), que explican como el desarrollo temprano de habilidades motrices no solo genera una maduración neurológica global, sino también el desarrollo de funciones cognitivas superiores.

Alejándonos del contexto específico de la educación física o curricular, los resultados de este estudio permiten aplicar programas sostenidos por las artes marciales en entornos escolares y con una serie de objetivos inclusivos. Deportes como el judo y kung fu, cuya estructura es progresiva y con componentes autorregulatorios, pueden aplicarse como herramientas educativas complementarias que permiten favorecer el desarrollo de funciones ejecutivas en alumnos con dificultades específicas del aprendizaje o con trastornos como el TDAH (Herrera-Valenzuela et al., 2019; Meltzer & Krishnan, 2007). Mejoras en el control inhibitorio, planificación y la atención sostenida son especialmente relevantes en estos perfiles, lo que justifica futuras intervenciones adaptadas a través de una perspectiva integradora (Barkley, 1999). Estos programas pueden integrarse en el currículo ordinario o incluirse como intervenciones específicas en centros que presenten alumnado vulnerable, atendiendo tanto a indicadores de salud como competencias socioemocionales (Herrera-Valenzuela et al., 2019; Pires et al., 2019). La transferencia de estas habilidades y características en el contexto académico y social refuerza la validez ecológica de su implementación escolar (Meltzer & Krishnan, 2007).

Finalmente, entre las limitaciones que presenta el estudio, se puede destacar un tamaño muestral reducido. Asimismo, no se llevaron a cabo estudios longitudinales ni se aportaron marcadores fisiológicos como la capacidad cardiorrespiratoria, capacidad señalada por otros autores como un posible mediador en el vínculo entre la actividad física y la capacidad cognitiva. Este aspecto es enfatizado en otras investigaciones como la de Bao et al. (2024), que evidencia la necesidad de integrar indicadores de condición física para interpretar adecuadamente el impacto que suponen en las funciones ejecutivas. Todo esto delimita el alcance del estudio y aporta una vía clara para nuevas líneas de investigación futuras.

Conclusiones

Esta investigación confirmó que en edades tempranas, la práctica de artes marciales favorece de forma significativa el desarrollo de la coordinación motriz y de las funciones ejecutivas, con una serie de variables diferenciadas en función del deporte practicado. El judo se relaciona con mejoras en tareas rápidas y adaptativas, mientras que el kung fu potencia aspectos de memoria de trabajo y atención sostenida. Concretamente, el Grupo de judo de forma general obtuvo mejores resultados en las pruebas de motricidad fina (introducir monedas, enhebrar cuentas, dibujar trazados), tareas de precisión (atrajar sacos) y atendiendo a las funciones ejecutivas en velocidad de reacción del test Go/ No Go, velocidad de procesamiento y ejecución en el test TMT y ejecución verbal en el Stroop, especialmente comparando los rangos de edad y en la muestra total.

En cuanto a las variables independientes, el rango de edad de 9 a 11 años demostró un nivel superior tanto motor como ejecutivo, focalizando la importancia de adaptar las propuestas físico-deportivas en función del momento evolutivo del individuo. Este grupo de edad generó una mayor eficacia en tareas de precisión motriz, velocidad de ejecución y eficiencia cognitiva, estableciéndose en su rango normativo de maduración biológica y una mayor experiencia práctica acumulada. En referencia a las diferencias por sexo, también muestran la necesidad de plantear enfoques diferenciados en función de las habilidades y de las motivaciones individuales, siendo las niñas las que obtuvieron mejores tiempos en tareas de motricidad final como en la prueba de enhebrado de cuentas. Por otro lado el sexo masculino pertenecientes al deporte de judo consiguieron mejores resultados que los de kung fu en la ejecución del trazado y la precisión en el test de Stroop.



En definitiva, incentivar prácticas físico-deportivas estructuradas con un alto componente cognitivo plantea una estrategia eficaz que permite potenciar el desarrollo integral del alumnado, siguiendo la línea donde se destaca el valor mediador de la condición física en las funciones ejecutivas y con propuestas educativas que impulsan la estimulación cognitiva desde puntos de vista prácticos y activos.

Se recomienda que futuras líneas de investigación amplíen la muestra, aporten evaluaciones longitudinales y se consideren como variables complementarias la capacidad cardiorrespiratoria ya que esta variable puede aportar información valiosa que trate los mecanismos fisiológicos implicados en el desarrollo ejecutivo.

Agradecimientos

A los centros colaboradores, familias y participantes, así como al equipo docente del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Castilla-La Mancha, y al grupo de investigación PAFS, cuyo apoyo y colaboración han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

Referencias

- Alvarado, E. V., Paucar, O. A. M., Calixto, S. E. M., & Maridueña, A. M. B. (2025). Impacto de las actividades físico-deportivas en las funciones ejecutivas en estudiantes de Educación General Básica en Mi-lagro. *Retos*, 68, 838-850. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.115383>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology*, 8(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Bao, R., Leahy, A. A., Lubans, D. R., Diallo, T. M., Beauchamp, M. R., Smith, J. J., Hillman, C. H., y Wade, L. (2024). Mediators of the association between physical activity and executive functions in primary school children. *Journal of Sports Sciences*, 42(21), 2029-2038. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2422203>
- Barkley, R. A. (1999). Niños hiperactivos: cómo comprender y atender sus necesidades especiales: guía completa del Transtorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, TDAH (Vol. 40). Grupo Pla-neta (GBS). <https://www.casadellibro.com/libro-ninos-hiperactivos-como-comprender-y-aten-der-sus-necesidades-especiales/9788449307379/664928>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chas-tin, S., y Chou, R. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Caminero, F. L. (2006). Marco teórico sobre la coordinación motriz. Lecturas: *Educación física y depor-tes*(93), 17. <https://www.efdeportes.com/efd93/coord.htm>
- Cock, M. R., Matute, E., y Jurado, M. B. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista neu-ropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 8(1), 23-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987451>
- Contreras-Osorio, F., Guzmán-Guzmán, I. P., Cerda-Vega, E., Chirosa-Ríos, L., Ramírez-Campillo, R., y Campos-Jara, C. (2022). Anthropometric parameters, physical activity, physical fitness, and ex-ecutive functions among primary school children. *International journal of environmental re-search and public health*, 19(5), 3045. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053045>
- Giordano, G., Gómez-López, M., y Alesi, M. (2021). Sports, executive functions and academic perfor-mance: A comparison between martial arts, team sports, and sedentary children. *International journal of environmental research and public health*, 18(22), 11745. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211745>
- Henderson, S. E., Sugden, D., y Barnett, A. L. (2007). Movement Assessment Battery for Children-2 [Data-base record]. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t55281-000>
- Herrera-Valenzuela, T., Castillo-Fuentes, B., Cuadra-Aguilar, D., Zubieta-Planella, B., Valdés-Badilla, P., y Cofre-Bolados, C. (2019). Artes marciales y deportes de combate: una alternativa para mejorar la salud. *Hacia la Promoción de la Salud*, 24(1), 11-13. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2019.24.1.2>



- Hudson, J. A., Shapiro, L. R., y Sosa, B. B. (1995). Planning in the real world: Preschool children's scripts and plans for familiar events. *Child development*, 66(4), 984-998. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1995.tb00917.x>
- Janssen, I., y LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7, 1-16. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Lakes, K. D., y Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283-302. <https://doi.org/10.1016/j.apdev.2004.04.002>
- Meltzer, L., y Krishnan, K. (2007). Executive function difficulties and learning disabilities. *Executive function in education: From theory to practice*, 77-105.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Pires, D. A., Lima, P. A., y Penna, E. M. (2019). Resiliencia em atletas de Artes Marciais mistas: Relação entre estressores e fatores psicológicos de proteção. *Cuadernos de psicología del Deporte*, 19(2), 243-255. <https://doi.org/10.6018/cpd.340681>
- Rebolledo, M. A., y Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 42(2), 3-7. <https://doi.org/10.33588/rn.42S02.2005786>
- Samadi, S., Molins, M. G., Quina, M. Á. L., & Flores, A. B. (2025). Influencia de los hábitos saludables sobre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico: papel de las diferencias de género. *Retos*, 72, 224-238. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.115281>
- Santos, B.-d., y Zubiaur-González, M. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. *Cuadernos de psicología del Deporte*, 13(2), 63-72. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232013000200007>
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 298(1089), 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Thomas, J. R., Martin, P. E., Etnier, J. L., y Silverman, S. J. (2023). Research methods in physical activity. Human kinetics. <https://us.humankinetics.com/products/research-methods-in-physical-activity-8th-edition>
- Zelazo, P. D., Craik, F. I., y Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta psychologica*, 115(2-3), 167-183. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.005>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Ismael Sánchez Martín
Alejandro Jiménez Marín
María Virginia García Coll
Vanesa Jiménez Marín

Ismael.sanchez@uclm.es
Alejandro.jimenez@uclm.es
Virginia.garcia@uclm.es
vanesajm4@gmail.com

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Traductor/a

