


¿Están relacionadas las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en Educación Primaria? Evaluación del modelo educativo Rubik

Are executive functions and academic performance in Primary Education related? Evaluation of the Rubik educational model

Enrique Navarro-Asencio ^{1*} 

Henar Rodríguez-Navarro ² 

Carmen Pellicer Iborra ³ 

María Castro Morera ¹ 

¹ Universidad Complutense de Madrid, Spain

² Universidad de Valladolid, Spain

³ Fundación Trilema, Spain

* Autor de correspondencia. E-mail: enriquen@ucm.es

Cómo referenciar este artículo/ How to reference this article:

Navarro-Asencio, E., Rodríguez-Navarro, H., Pellicer Iborra, C., & Castro Morera, M. (2026). ¿Están relacionadas las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en Educación Primaria? Evaluación del modelo educativo Rubik [Are executive functions and academic performance in Primary Education related? Evaluation of the Rubik educational model]. *Educación XX1*, 29(1), 299-321. <https://doi.org/10.5944/educxx1.44486>

Fecha de recepción: 11/02/2024

Fecha de aceptación: 24/04/2025

Publicado online: 15/01/2026

RESUMEN

La literatura advierte de una relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico. En este estudio se evalúa el impacto del modelo educativo Rubik, centrado en la enseñanza y el desarrollo de las funciones ejecutivas, sobre el rendimiento académico en Educación Primaria. Se utiliza una muestra de 232 alumnos de 2º, 4º, 5º y 6º de Educación Primaria de tres centros educativos concertados de la red Trilema. Se empleó un diseño con medidas de pretest-posttest para la medida de las funciones ejecutivas usando el instrumento BRIEF-2 y el rendimiento académico usando las calificaciones escolares en matemáticas, ciencias y lengua. Este trabajo tiene un triple objetivo. El estudio del cambio en las funciones ejecutivas tras la intervención escolar y el estudio de esta evolución por niveles de rendimiento se realiza utilizando análisis no paramétricos de diferencias de medias. El análisis de la relación causal de las funciones ejecutivas con el rendimiento académico se desarrolla a través de un modelo de ecuaciones estructurales. Los resultados muestran que se observa una mejora significativa de las funciones ejecutivas tras la intervención en los niveles superiores de la Primaria, siendo especialmente importante en iniciativa, memoria de trabajo y planificación, si bien las magnitudes del efecto son pequeñas. Se observa además que los estudiantes con un rendimiento inicial más bajo fueron los más beneficiados por la intervención, mostrando cambios significativos en las funciones ejecutivas sobre todo en 4º, 5º y 6º de Primaria. El resultado más concluyente señala la fuerte y significativa relación causal entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar, llegando a explicar el 35% de la varianza de los resultados. Las funciones ejecutivas son cruciales para el aprendizaje, como demuestran los resultados de este trabajo, y programas educativos como el Rubik son efectivos ya que conjugan la enseñanza de estas funciones junto con el desarrollo de los aprendizajes escolares.

Palabras clave: funciones ejecutivas, procesos de aprendizaje, rendimiento académico, educación primaria, evaluación de programas

ABSTRACT

The literature warns of a relationship between executive functions and academic performance. This study evaluates the impact of the Rubik educational model, focused on the teaching and development of executive functions, on academic performance in Primary Education. A sample of 232 students in 2nd, 4th, 5th and 6th grades of Primary Education from three subsidized schools of the Trilema network was used. A pretest-posttest design was used to measure executive functions using the BRIEF-2 instrument and academic performance using school grades in mathematics, science, and language. This work has a triple objective. The study of the change in executive functions after school intervention and the study of this evolution by performance levels is conducted using non-parametric analyses of mean differences. The analysis of the causal relationship between executive functions and academic performance is carried out using structural equation modeling. The results show that there is a significant improvement in executive functions after the intervention in the

upper levels of primary school, being especially important in initiative, working memory and planning, although effect sizes are small. It is also observed that students with lower initial performance were the most benefited by the intervention, showing significant changes in executive functions especially in the 4th, 5th and 6th grades of primary school. The most conclusive result points to the strong and significant causal relationship between executive functions and school performance, explaining 35% of the variance in the results. Executive functions are crucial for learning, as shown by the results of this work, and educational programs such as Rubik are effective because they combine the teaching of these functions with the development of school learning.

Keywords: executive function, learning processes, academic achievement, elementary education, program evaluation

INTRODUCCIÓN

Las intervenciones en contextos escolares precisan de la acumulación de diversas evidencias que permitan a la comunidad educativa en su conjunto conocer el impacto sobre los diversos resultados escolares. Este trabajo evalúa un modelo de intervención educativa, el modelo Rubik (Fundación Trilema, 2025, en prensa). Desde su planteamiento, los aprendizajes escolares de los alumnos de educación primaria están sustentados en el desarrollo de herramientas cognitivas de autorregulación y en su impacto positivo sobre el rendimiento escolar de estos alumnos. Es importante destacar que el modelo Rubik se basa en la premisa de que la autorregulación cognitiva no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta habilidades socioemocionales esenciales para el desarrollo integral del estudiante. Esta investigación se centra en el establecimiento de la relación entre la incorporación real al trabajo del aula de las funciones ejecutivas a través de un modelo educativo original y el impacto sobre el rendimiento académico en distintos niveles de desempeño escolar.

Las Funciones Ejecutivas y Rendimiento Académico en Educación Primaria

La investigación sobre la relación entre las funciones ejecutivas (FF. EE. a partir de ahora) y el rendimiento académico han experimentado un notable auge en las últimas décadas, consolidándose como un campo de estudio crucial tanto en la neurociencia como en la educación. Las FF. EE. se definen como un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel que son esenciales para la planificación, la autorregulación y la resolución de problemas, influyendo directamente en la capacidad de los estudiantes para organizar su comportamiento, gestionar sus emociones y supervisar sus pensamientos de manera eficaz (Flavell & Wellman,

1977). La relevancia de las FF. EE. radica en su capacidad para integrar múltiples procesos cognitivos que permiten a los estudiantes adaptarse a las demandas académicas y sociales de manera efectiva. Estas habilidades son fundamentales no solo para el aprendizaje académico, sino también para el desarrollo social y emocional (Zelazo & Carlson, 2020; Martín-Requejo et al., 2023; Shaul & Schwartz, 2022), aspectos esenciales para la adaptación exitosa en contextos educativos.

Las FF. EE. abarcan una variedad de habilidades interrelacionadas. Dawson y Guare (2010), desde una perspectiva neuropsicológica orientada a la educación, consideran que el funcionamiento ejecutivo se refiere a los procesos cognitivos de alto nivel necesarios para planificar y dirigir actividades. Entre estos componentes clave, se destacan la inhibición, la capacidad de suprimir respuestas impulsivas o automáticas, la memoria de trabajo y la habilidad para mantener y manipular información en la mente a corto plazo (Baddeley, 2000). También la flexibilidad cognitiva, la planificación y organización, la atención sostenida, la metacognición, el control emocional, la iniciación de tareas y la persistencia dirigida a objetivos son aspectos clave en la relación de las FF. EE. con el rendimiento académico (Best, Miller & Naglieri, 2011; Bryce, Whitebread & Szucs, 2015).

El desarrollo de las FF. EE. es un proceso continuo que se extiende a lo largo de toda la vida, en este estudio nos centramos en la edad escolar de educación primaria. Este desarrollo está influenciado tanto por la maduración biológica de las estructuras cerebrales como por las experiencias del entorno. En este sentido, Korzeniowski (2011) señala que la adaptación al contexto escolar exige al niño resolver conflictos y organizar la conducta en torno a objetivos y normas de trabajo y por tanto tener conductas adaptativas que revierten en el rendimiento académico.

Las Funciones Ejecutivas como Predictoras del Rendimiento Académico

Las FF. EE. son fundamentales para el éxito académico, ya que facilitan la organización de tareas, el control de impulsos y la adaptación a las demandas del entorno escolar. Blair y Raver (2015) y Jacob y Parkinson (2015) han demostrado que las FF. EE. son mejores predictores del éxito académico que el cociente intelectual, debido a su influencia en habilidades de autorregulación, planificación y resolución de problemas. Esto sugiere que las intervenciones educativas que fortalecen las FF. EE. pueden ser más efectivas para mejorar el rendimiento académico. En el metaanálisis de Cortés Pascual et al. (2019) se demuestra que la memoria de trabajo es un predictor clave del rendimiento académico en educación primaria. Los estudiantes con un buen funcionamiento ejecutivo son más capaces de gestionar su tiempo, priorizar información, revisar su trabajo y tomar decisiones efectivas, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico. Por el contrario, la falta de un adecuado desarrollo de las FF. EE. puede llevar a dificultades en la

organización, la atención y la resolución de problemas, afectando negativamente al rendimiento escolar. García y Muñoz (2000) han puesto de manifiesto la relación entre disfunciones ejecutivas y dificultades académicas.

El contexto educativo juega un papel crucial en el desarrollo de las FF. EE. El aula puede ser un entorno clave para el desarrollo de estas funciones, y las prácticas pedagógicas pueden potenciar el ejercicio de las FF. EE. y mejorar los procesos de aprendizaje (Canosa et al., 2021; Moriguchi, 2022). Las estrategias pedagógicas que fomentan la autorregulación y el autocontrol son particularmente efectivas para desarrollar las FF. EE., ya que permiten a los estudiantes tomar un papel activo en su propio aprendizaje. En concreto, los estudios que han usado estrategias metacognitivas que promueven la autorregulación y el autocontrol han demostrado una alta eficacia y relación con el rendimiento (Lajoie et al., 2022; Rigo de la Barrera y Travaglia, 2019; Romero-Lopez et al., 2021).

Además, las intervenciones educativas que fortalecen las FF. EE. pueden mitigar brechas en el rendimiento académico, especialmente en estudiantes de entornos socioeconómicos vulnerables. Lipina (2016) ha investigado la importancia de adaptar las herramientas de evaluación a contextos de bajos recursos a través de programas educativos centrados en equilibrar las FF. EE. con el desarrollo académico mediante el fortalecimiento de las capacidades cognitivas, fomentando el aprendizaje inclusivo, autónomo y sostenible. Es importante reconocer que la relación entre las FF. EE. y el rendimiento académico no es lineal y tiene una naturaleza multicausal en la que hay que considerar otros factores como la motivación, el ambiente familiar y las estrategias pedagógicas.

RUBIK: UN MODELO EDUCATIVO BASADO EN LAS FF. EE.

El modelo Rubik articula la organización sistémica de los centros educativos, contemplando la combinación de los seis elementos que lo conforman (currículum, metodología, evaluación, organización, personalización y liderazgo).

En este modelo las funciones ejecutivas son el centro de la articulación curricular, pues son las que explican la elaboración de los objetivos curriculares y los procedimientos de enseñanza y aprendizaje (Pellicer & Marina, 2015). Los procesos de enseñanza y de aprendizaje están basados en proyectos, problemas, desafíos, equipos cooperativos y recursos gráficos que activen y visibilicen el pensamiento crítico y creativo y movilicen la memoria. Ahí es donde se articula la enseñanza de las funciones ejecutivas dentro del contexto escolar, siendo el rasgo específico y diferencial de este modelo educativo.

El presente estudio se centra en evaluar los efectos del modelo educativo Rubik, implementado en la red de centros Trilema. Este modelo educativo posiciona las funciones ejecutivas como el núcleo del currículo escolar, con un énfasis especial en

el desarrollo de la metacognición. El modelo busca mejorar habilidades cognitivas específicas, como la planificación y la memoria de trabajo, y fomentar la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su aprendizaje, identificar errores y corregirlos de manera autónoma (Lajoie et al.,2022).

Para analizar el impacto del modelo Rubik este estudio se centra en la evaluación de la eficacia del modelo en el desarrollo de las FF. EE. y el rendimiento académico a través de un diseño pre-experimental con medidas pretest-postest.

El estudio, por tanto, pretende analizar cómo el modelo Rubik contribuye al desarrollo de las FF. EE. y al rendimiento académico simultáneamente en contextos escolares caracterizados por la vulnerabilidad socioeconómica. Este enfoque busca aportar evidencia empírica sobre la eficacia del modelo y sentar las bases para el diseño de programas educativos más inclusivos y efectivos, capaces de abordar las necesidades cognitivas dentro de las realidades contextuales de los estudiantes. En consecuencia, el objetivo general se dirige a evaluar los resultados del modelo Rubik para los alumnos de Educación Primaria, específicamente en el desarrollo de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico. Para lograrlo, se formularon tres objetivos específicos:

1. Evaluar los efectos del modelo Rubik en las funciones ejecutivas de los estudiantes a lo largo del curso académico.
2. Comparar las diferencias de impacto del modelo Rubik sobre distintos perfiles de rendimiento de los alumnos en los centros educativos Trilema.
3. Analizar la influencia de las funciones ejecutivas desarrolladas en el rendimiento académico de los alumnos.

MÉTODO

El diseño de este estudio se enmarca en la evaluación de programas educativos, poniendo el foco en el análisis cuantitativo de su impacto en las FF. EE. y el rendimiento (Bernal-Ruiz y Cerda, 2024; Campeño-Martínez et al.,2017).

En el primer objetivo se empleó un diseño pre-experimental con un enfoque pretest-postest. Se evaluaron las funciones ejecutivas de los alumnos de Educación Primaria antes y después de la implementación del modelo Rubik.

En el segundo objetivo se realizó un análisis de la ganancia en las funciones ejecutivas de los estudiantes con diferentes perfiles de rendimiento académico. Los estudiantes se categorizaron considerando los terciles de las puntuaciones promedio en matemáticas, lengua y ciencias al comienzo del curso académico. Se compararon las diferencias de impacto del modelo Rubik en las funciones ejecutivas en los niveles de rendimiento alto, medio y bajo. Este análisis permitió identificar cómo el modelo afecta a estudiantes con diferentes niveles de rendimiento inicial.

Finalmente, en el tercer objetivo se probó un modelo explicativo del impacto de las FF. EE. en el rendimiento mediante un análisis de ecuaciones estructurales. Se construyeron tres modelos de medida para obtener puntuaciones globales en las FF. EE., tanto en el pretest como en el postest, y un modelo adicional para el rendimiento académico al final de la intervención. Además, se desarrolla un modelo estructural para comprobar el efecto de las FF. EE. en el rendimiento académico, controlando los efectos del pretest. Este enfoque permite analizar cómo las mejoras en las funciones ejecutivas influyen en el rendimiento académico de los alumnos, proporcionando una visión más detallada de las relaciones causales entre estas variables.

Muestra

En el caso de la evaluación de los factores de resultados (funciones ejecutivas y rendimiento) la muestra está compuesta por los estudiantes de cuatro niveles de Educación Primaria (2º, 4º, 5º y 6º) de centros Trilema. Estos centros experimentales se eligieron estratégicamente por su implementación del Modelo Rubik y su dispersión geográfica. La información se obtuvo de dos principales fuentes de información: docentes y familias de estudiantes, como puede observarse en la Tabla 1.

Los valores representan la frecuencia de estudiantes evaluados por las dos fuentes en el pretest y en el postest en cuatro cursos de Educación Primaria (EP), así como los porcentajes correspondientes.

Tabla 1

Distribución de estudiantes por curso académico valorados por docentes y familias en el pretest y postest

Curso	Fuente: Docentes				Fuente: Familia			
	Pretest		Postest		Pretest		Postest	
	N	%	N	%	N	%	N	%
2º EP	63	22.58%	61	26.29%	46	18.85%	35	20.59%
4º EP	70	25.09%	69	29.74%	63	25.82%	51	30.00%
5º EP	65	23.30%	44	18.97%	61	25.00%	43	25.29%
6º EP	81	29.03%	58	25.00%	74	30.33%	41	24.12%
Total	279	100%	232	100%	244	100%	170	100%

Nota. EP=Educación Primaria.

Se observa una mayor tasa de respuesta en los docentes, que valoran a un total de 279 estudiantes en el pretest y 232 en el postest. Las familias valoraron a 25 estudiantes menos en el pretest y 62 menos en el postest. Por un lado, en la evaluación realizada por los docentes, se perdieron 47 estudiantes entre pretest y postest, un 16.85% de los casos. Y, por otro, en las familias fue una pérdida de 74 estudiantes, equivalente al 30.33%. La pérdida de datos se debió principalmente a factores contextuales, como la disponibilidad de los participantes durante la recolección del postest. La mayor pérdida de datos entre pretest y postest se produjo en los cursos de 5º y 6º, donde un grupo completo no participó en la evaluación final.

Del total de estudiantes, un 44.8% son chicas. En la evaluación participaron un total de 12 docentes de tres centros educativos Trilema que, en una escala de 0 a 10, señalaron conocer al estudiante 7.2 puntos en promedio. También participaron 244 familias, contestando a los instrumentos de evaluación principalmente las madres (78.8%).

Instrumentos

Para evaluar las funciones ejecutivas, se utilizó el instrumento BRIEF-2 en su versión en español (Behavior Rating Inventory of Executive Function; Gioia et al., 2015), una herramienta validada y ampliamente utilizada en contextos educativos y clínicos para medir diferentes dimensiones de las FF. EE., como inhibición, memoria de trabajo y planificación. Esta herramienta incluye 63 ítems agrupados en nueve dimensiones: inhibición, supervisión de sí mismo, flexibilidad, control emocional, iniciativa, memoria de trabajo, planificación y organización, supervisión de la tarea y organización de materiales. Los ítems se evalúan en una escala Likert de 3 puntos (1 = Nunca, 2 = A veces, 3 = Frecuentemente). Una mayor puntuación refleja inicialmente un menor nivel de desempeño en las funciones ejecutivas evaluadas. Sin embargo, para facilitar la interpretación de los resultados en este estudio, las puntuaciones fueron recodificadas, de manera que valores más altos representaron un mejor desempeño en cada dimensión de las funciones ejecutivas.

El BRIEF-2 fue completado por dos fuentes de información: docentes y familias. Cada docente proporcionó datos para cada uno de los estudiantes de su grupo, mientras que un familiar por estudiante completó la misma prueba. Este enfoque dual permitió capturar información sobre las funciones ejecutivas desde dos perspectivas complementarias: el entorno escolar y el familiar. La utilización de múltiples informantes es consistente con las mejores prácticas en la evaluación de funciones ejecutivas, ya que estas habilidades pueden manifestarse de manera diferente en contextos distintos (Diamond & Ling, 2020). Las valoraciones fueron recogidas en formato lápiz y papel, para evitar la pérdida de datos de las familias.

Las mediciones se realizaron antes y después de la aplicación del programa educativo, con un intervalo de cinco meses en el curso académico 2022-2023. Este período es adecuado para detectar cambios significativos en las funciones ejecutivas y el rendimiento académico, como lo sugieren estudios previos en intervenciones similares (Diamond & Ling, 2020). Sin embargo, no son medidas directas sobre los estudiantes, pero sí son una medida contextual, comparada y comparable en 2º, 4º, 5º y 6º de Educación Primaria.

En cuanto al rendimiento académico, se utilizaron las calificaciones de la primera evaluación trimestral como medida inicial en las materias de Ciencias, Lengua y Matemáticas. Estas calificaciones sirvieron como medidas base del rendimiento académico para establecer los perfiles. Las calificaciones finales en estas mismas materias al término del curso se utilizaron como medida de rendimiento académico final.

Análisis de datos

Retomando los objetivos de evaluación de los resultados del programa Rubik, en el primero se compararon las puntuaciones de las funciones ejecutivas antes y después de la implementación del programa con la prueba estadística W de Wilcoxon. Esta prueba es adecuada para datos emparejados y no requiere la suposición de normalidad. La elección de estadística no paramétrica se justifica por la falta de normalidad en la distribución de las puntuaciones de las funciones ejecutivas, tanto en el pretest como en el posttest, y también en las valoraciones de docentes y familias en cada curso.

En el objetivo 2, para analizar las diferencias de impacto del programa Rubik en los estudiantes con distintos perfiles de rendimiento inicial, se utilizó también estadística no paramétrica, específicamente la prueba H de Kruskal-Wallis. Se comparó la ganancia en FF. EE. entre los tres grupos de rendimiento (alto, medio, bajo). Los tres grupos se construyeron a partir de las notas promedio en las materias de matemáticas, lengua y ciencias naturales, utilizando los terciles como punto de corte. Por tanto, cada grupo está formado por un 33% de estudiantes de la muestra. La variable dependiente fue el cambio en las funciones ejecutivas (diferencia posttest-pretest), por lo que tendrá valores positivos si las puntuaciones son más altas en el posttest y negativos en caso contrario. En aquellas dimensiones que mostraron diferencias significativas, se llevaron a cabo comparaciones posteriores por pares con el estadístico Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (Hollander et al., 2015), para identificar qué grupos presentaban las mayores discrepancias.

Además, para conocer la importancia de las diferencias observadas, se estimaron los tamaños del efecto. Para la prueba de Wilcoxon se utilizó la correlación biserial de rangos (r_{brank}) y para la prueba de Kruskal-Wallis e^2 . Para interpretarlos, se

utilizan escalas distintas y los intervalos de Cohen. En el caso de r_{brank} los valores de .3 o más se consideran moderados y de .5 o más grande. En el caso de e^2 son los valores de .06 o más los moderados y los de .14 o más son grandes. Sin embargo, el trabajo de Hattie (2009) revisa esas referencias en el contexto educativo y apunta que el efecto promedio de factores educativos sobre el aprendizaje es de .4 en d de Cohen, lo que equivale a un r_{brank} de .2 o un e^2 de .04. Por tanto, los tamaños del efecto superiores estarían por encima de ese efecto promedio en educación y serían los deseados. El mismo autor considera valores entre .1 y .2 (r_{brank}) o de .01 a .04 (e^2) como efectos pequeños. En consecuencia, considerando la naturaleza de este estudio, se utilizaron esas referencias para identificar la importancia del efecto del modelo Rubik.

Finalmente, en el objetivo 3, para el análisis de la influencia de las FF. EE. desarrolladas en el rendimiento académico de los alumnos se llevó a cabo un análisis de ecuaciones estructurales (SEM). Se realizó una propuesta explicativa que vincula las FF. EE. y el rendimiento académico, compuesta por un modelo de medida, que calcula una puntuación global de FF. EE. basada en las nueve dimensiones del BRIEF-2 (pretest y posttest), y un modelo estructural, que evalúa el efecto de las puntuaciones finales de FF. EE. sobre el rendimiento. El ajuste del modelo se evaluó utilizando índices estándar como el CFI (Comparative Fit Index) y el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), siguiendo los criterios de Kline (2016), donde valores de CFI superiores a .95 y valores de RMSEA inferiores a .06 se consideran indicativos de un buen ajuste. La estimación se realizó utilizando el método de mínimos cuadrados ponderados diagonales (DWLS, por sus siglas en inglés). Este tipo de estimación es robusta frente a violaciones de la normalidad, y proporciona estimaciones precisas de los parámetros del modelo (Li, 2016). Además, los resultados de fiabilidad y la validez convergente de los factores se evaluaron utilizando el índice omega y la varianza media extraída (AVE), respectivamente.

RESULTADOS

En primer lugar, se evaluaron los efectos del modelo Rubik en las funciones ejecutivas de los estudiantes mediante la comparación de los resultados antes y después de la intervención educativa (objetivo 1). La Tabla 2 presenta las medias y desviaciones típicas de las puntuaciones en las diferentes dimensiones de las funciones ejecutivas antes y después de la intervención educativa, desglosadas por curso.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de las FF. EE en el Pretest y en el Posttest por Curso Académico

		PRETEST				POSTEST			
		2º EP	4º EP	5º EP	6º EP	2º EP	4º EP	5º EP	6º EP
INHIBICION	Media	2.56	2.49	2.56	2.65	2.51	2.60	2.58	2.79
	D.T.	0.40	0.40	0.42	0.40	0.48	0.42	0.37	0.30
SUPERVISION MISMO	Media	2.61	2.44	2.51	2.60	2.51	2.50	2.53	2.73
	D.T.	0.45	0.56	0.51	0.51	0.54	0.52	0.44	0.40
FLEXIBILIDAD	Media	2.64	2.49	2.53	2.64	2.61	2.53	2.61	2.73
	D.T.	0.37	0.46	0.43	0.38	0.43	0.50	0.32	0.31
CONTROL EMOCIONAL	Media	2.65	2.58	2.63	2.65	2.61	2.63	2.61	2.78
	D.T.	0.45	0.45	0.41	0.43	0.46	0.45	0.41	0.38
INICIATIVA	Media	2.63	2.39	2.42	2.56	2.59	2.49	2.56	2.71
	D.T.	0.42	0.54	0.48	0.44	0.53	0.55	0.41	0.37
MEMORIA TRABAJO	Media	2.60	2.42	2.46	2.56	2.59	2.53	2.60	2.76
	D.T.	0.46	0.57	0.50	0.49	0.52	0.57	0.36	0.34
SUPERVISION TAREA	Media	2.38	2.21	2.26	2.38	2.35	2.32	2.34	2.56
	D.T.	0.52	0.53	0.54	0.53	0.61	0.59	0.49	0.40
PLANIFICACION ORGANIZACIÓN	Media	2.56	2.34	2.35	2.46	2.48	2.42	2.47	2.67
	D.T.	0.41	0.51	0.47	0.47	0.47	0.56	0.40	0.35
ORGANIZACIÓN MATERIALES	Media	2.59	2.47	2.57	2.59	2.48	2.42	2.47	2.67
	D.T.	0.43	0.50	0.37	0.46	0.47	0.56	0.40	0.35
Total BRIEF	Media	2.60	2.46	2.51	2.59	2.56	2.54	2.57	2.74
	D.T.	0.33	0.38	0.33	0.36	0.40	0.40	0.28	0.27

Nota. EP= Educación Primaria. D.T.= Desviación Típica.

En general, se observa una ligera mejora en algunas dimensiones de las FF. EE. en los cursos de 4º, 5º y 6º. En cambio, en el primer curso evaluado (2º EP), las puntuaciones se mantienen estables o incluso empeoran ligeramente.

En 2º EP se observa una disminución en las dimensiones de inhibición (de 2.56 a 2.51) y supervisión de sí mismo (de 2.61 a 2.51), también en flexibilidad (de 2.64 a 2.61) y control emocional (de 2.65 a 2.61), aunque menos pronunciadas. En el resto de los cursos se observa un aumento de forma generalizada en las FF. EE. Solo hay una ligera disminución en organización de los materiales en 4º y 5º

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba W de Wilcoxon para comparar las puntuaciones pretest y posttest en las diferentes dimensiones de las FF. EE. en cada curso. Se incluyen el estadístico W y su transformación a Z, también la probabilidad y el tamaño del efecto (correlación biserial de rango, r_{brank}).

Tabla 3

Comparaciones Pretest-Posttest en FF. EE con la prueba W de Wilcoxon y tamaños del efecto

Curso		Inhibición	Supervisión de sí mismo	Flexibilidad	Control emocional	Iniciativa	Memoria de trabajo	Supervisión tarea	Planificación organización	Organización materiales	Total BRIEF
2º EP	Z	-2.34	-2.644	-1.473	-1.227	-0.974	-1.218	-1.171	-2.8	-1.262	-1.811
	W	1553	909	1114	1047	902	1184	1206	1857	1111	2401
	p	.019*	.008*	.141	.220	.330	.223	.241	.005*	.207	.070
	rbrank	.324	.425	.217	.182	.171	.175	.160	.375	.175	.226
4º EP	Z	-3.329	-1.483	-1.281	-0.988	-1.765	-2.404	-2.043	-1.557	-1.334	-2.879
	W	1356	1213	1937	1565	1334	1636	1863	2031	1735	2308
	p	.001*	.138	.200	.323	.078	.016*	.041*	.119	.182	.004*
	rbrank	-.393	-.192	-.151	-.124	-.216	-.283	-.232	-.180	-.134	-.308
5º EP	Z	-0.683	-0.506	-1.176	0.000	-1.792	-2.087	-0.345	-1.586	-1.162	-1.179
	W	1227	1015	1106	1173	944	834	1280	1158	919	1554
	p	.494	.613	.239	1.000	.073	.037*	.730	.113	.245	.238
	rbrank	-.091	.074	-.159	.000	-.261	-.289	-.026	-.209	-.144	-.150
6º EP	Z	-1.717	-0.198	-0.374	-1.028	-1.516	-2.206	-0.561	-1.722	-0.246	-1.409
	W	761	583	1180	776	953	1133	1346	1132	921	1698
	p	.086	.843	.708	.304	.129	.027*	.575	.085	.806	.159
	rbrank	-.246	.033	-.051	-.152	-.211	-.283	-.080	-.226	-.057	-.171

(*) Nivel de significación $p \leq .05$

Nota. Los valores de rbrank marcados en negrita son valores destacables según los criterios establecidos.

En el curso 2º EP, se observó una disminución significativa en las dimensiones de inhibición ($r_{\text{brank}} = .324$, $p = .019$), supervisión de sí mismo ($r_{\text{brank}} = .425$, $p = .008$) y planificación y organización ($r_{\text{brank}} = .375$, $p = .005$). Además, se encontraron tamaños del efecto superiores a .2 en las dimensiones de flexibilidad ($r_{\text{brank}} = .217$) y en la puntuación total del BRIEF ($r_{\text{brank}} = .226$).

En 4º EP, se encontraron mejoras significativas en las dimensiones de inhibición ($r_{\text{brank}} = -.393$, $p = .001$), memoria de trabajo ($r_{\text{brank}} = -.283$, $p = .016$), supervisión de la tarea ($r_{\text{brank}} = -.232$, $p = .041$) y en la puntuación total del BRIEF ($r_{\text{brank}} = -.308$, $p = .004$). Además, se observaron tamaños del efecto superiores a .2 en las dimensiones de iniciativa ($r_{\text{brank}} = -.216$). En 5º EP, se observó una mejora significativa en la dimensión de memoria de trabajo ($r_{\text{brank}} = -.289$, $p = .037$). Además, se encontraron tamaños del efecto superiores a .2 en las dimensiones de iniciativa ($r_{\text{brank}} = -.261$) y planificación y organización ($r_{\text{brank}} = -.209$). Y en 6º EP, se encontró una mejora significativa en la dimensión de memoria de trabajo ($r_{\text{brank}} = -.283$, $p = .027$). Además, se observaron tamaños del efecto superiores

a .2 en las dimensiones de inhibición ($r_{\text{brank}} = -.246$), control emocional ($r_{\text{brank}} = -.152$), iniciativa ($r_{\text{brank}} = -.211$), planificación y organización ($r_{\text{brank}} = -.226$) y en la puntuación total del BRIEF ($r_{\text{brank}} = -.171$).

Estos resultados sugieren mejoras importantes en estas dimensiones de las FF. EE. después de la intervención. Iniciativa y memoria de trabajo mejoran en los cursos de 4º, 5º y 6º y la planificación en 5º y 6º. En muchos de los casos los tamaños del efecto se sitúan en valores de correlación entre 0.1 y 0.2, efectos que pueden considerarse pequeños.

El análisis para el segundo objetivo consistió en comparar los cambios que se han producido en las dimensiones de las FF. EE. durante la intervención educativa entre los estudiantes con diferentes niveles de rendimiento. Recordemos que los tres grupos de rendimiento se elaboraron empleando los terciles como punto de corte. La variable dependiente identifica el cambio en las funciones ejecutivas. Es la diferencia entre la puntuación final y la inicial en cada una de las dimensiones de la prueba BRIEF-2 dentro de cada uno de los tres grupos de rendimiento académico. En la Tabla 4 se muestran las diferencias promedio en cada uno de los tres niveles de rendimiento. La diferencia es resultado de restar el posttest menos el pretest, por lo que los valores positivos señalan unos mejores resultados en la puntuación de FF. EE. al finalizar la intervención.

Tabla 4

Estadísticos Descriptivos de las Diferencias en FF. EE (Posttest-Pretest) en Cada Nivel de Rendimiento (terciles) por Curso Académico

		2º EP		4º EP		5º EP		6º EP	
FF. EE	Rendimiento	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
Dif_Inhibición	Bajo	-0.211	0.291	0.087	0.752	0.260	0.722	0.050	0.418
	Medio	-0.016	0.136	0.168	0.246	0.106	0.590	0.048	0.081
	Alto	-0.032	0.192	0.046	0.247	-0.052	0.433	-0.114	0.301
Dif_Supervisión mismo	Bajo	-0.644	0.659	0.142	0.881	0.188	1.133	-0.188	0.590
	Medio	-0.178	0.418	-0.017	0.452	0.050	0.459	-0.177	0.252
	Alto	-0.115	0.412	-0.053	0.737	-0.600	0.702	-0.267	0.422
Dif_Flexibilidad	Bajo	-0.156	0.248	0.317	0.622	0.563	0.755	0.081	0.290
	Medio	-0.008	0.185	0.016	0.405	0.423	0.537	0.039	0.247
	Alto	-0.074	0.251	0.004	0.278	-0.125	0.331	-0.038	0.170
Dif_Control emocional	Bajo	-0.330	0.414	-0.019	0.867	0.063	0.654	0.038	0.340
	Medio	-0.047	0.277	0.060	0.287	0.173	0.651	0.106	0.183
	Alto	-0.079	0.331	0.021	0.344	0.029	0.329	-0.092	0.320

FF. EE	Rendimiento	2º EP		4º EP		5º EP		6º EP	
		Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
Dif_Iniciativa	Bajo	-0.188	0.369	0.677	0.839	0.750	0.622	0.090	0.492
	Medio	-0.013	0.200	0.130	0.407	0.354	0.669	0.077	0.311
	Alto	0.052	0.181	-0.013	0.517	-0.200	0.570	-0.139	0.384
Dif_Memoria trabajo	Bajo	-0.172	0.281	0.625	0.917	0.624	0.699	0.244	0.441
	Medio	-0.023	0.184	0.141	0.503	0.337	0.504	0.000	0.357
	Alto	0.028	0.171	-0.054	0.492	-0.199	0.390	-0.109	0.273
Dif_Supervisión tarea	Bajo	0.055	0.381	0.587	0.767	0.715	0.775	0.483	0.668
	Medio	0.039	0.287	0.160	0.577	0.296	0.604	0.273	0.416
	Alto	0.056	0.225	0.244	0.632	-0.096	0.547	-0.183	0.376
Dif_Planificación organización	Bajo	-0.273	0.251	0.468	0.845	0.615	0.712	0.194	0.522
	Medio	-0.078	0.232	0.125	0.423	0.240	0.634	0.125	0.298
	Alto	-0.051	0.236	-0.012	0.515	-0.316	0.472	-0.212	0.348
Dif_Organización materiales	Bajo	-0.135	0.293	0.269	0.821	0.306	0.550	0.083	0.318
	Medio	0.021	0.365	0.151	0.445	0.205	0.320	-0.026	0.191
	Alto	0.037	0.214	-0.050	0.301	-0.216	0.390	-0.058	0.205
Dif_Total BRIEF	Bajo	-0.211	0.229	0.315	0.623	0.437	0.558	0.124	0.342
	Medio	-0.031	0.112	0.118	0.285	0.253	0.379	0.056	0.162
	Alto	-0.022	0.145	0.004	0.295	-0.153	0.316	-0.111	0.232

En 2º EP, se observa una tendencia general de disminución en las FF. EE. en el grupo de rendimiento bajo, con las mayores disminuciones en supervisión de sí mismo ($M = -0.644$, $DT = 0.659$) y control emocional ($M = -0.330$, $DT = 0.414$). En contraste, los grupos de rendimiento medio y alto tienen unos valores similares en pretest y postest.

En los cursos de 4º, 5º y 6º EP la tendencia general es que el grupo de rendimiento bajo muestre la mayor ganancia en FF. EE., seguido por el grupo medio y el alto. Por ejemplo, en 4º EP, el grupo de rendimiento bajo muestra mejoras de más de medio punto en iniciativa ($M = 0.677$, $DT = 0.839$) y memoria de trabajo ($M = 0.625$, $DT = 0.917$). El grupo medio presenta mejoras menores en las mismas dimensiones ($M = 0.140$, $DT = 0.407$ y $M = 0.141$, $DT = 0.503$), mientras que en el grupo alto el cambio es prácticamente cero.

A continuación, la Tabla 5 incluye los resultados de la prueba de diferencias entre grupos (H), la probabilidad asociada y el tamaño del efecto (e^2). Los resultados muestran que los cambios que se han producido durante la intervención educativa en las funciones ejecutivas son diferentes entre los grupos de rendimiento ($p \leq .05$).

Tabla 5

Comparaciones de los Cambios en FF. EE entre los Grupos de Rendimiento con la Prueba H de Kruskal-Wallis y Tamaños del Efecto

Curso		Inhibición	Supervisión mismo	Flexibilidad	Control emocional	Iniciativa	Memoria trabajo	Supervisión tarea	Planificación organización	Organización materiales	Total BRIEF
2º EP	<i>H</i>	5.367	7.361	2.109	7.320	11.644	6.388	.147	7.510	4.544	9.267
	<i>Df</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	<i>P</i>	.068	.025*	.348	.026*	.003*	.041*	.929	.023*	.103	.010*
	<i>e²</i>	.093	.127	.036	.126	.197	.110	.003	.129	.082	.161
4º EP	<i>H</i>	2.426	.491	6.680	.691	11.456	13.444	3.499	5.672	9.692	9.746
	<i>Df</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	<i>P</i>	.297	.782	.035*	.708	.003*	.001*	.174	.059	.008*	.008*
	<i>e²</i>	.037	.007	.103	.011	.174	.207	.054	.087	.150	.149
5º EP	<i>H</i>	1.658	7.680	11.187	.971	12.414	13.673	7.790	12.817	1.274	11.651
	<i>df</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	<i>P</i>	.436	.021*	.004*	.615	.002*	.001*	.020*	.002*	.006*	.003*
	<i>e²</i>	.040	.188	.273	.024	.320	.334	.191	.313	.247	.284
6º EP	<i>H</i>	8.124	.093	3.751	6.153	4.158	6.556	13.960	1.119	3.690	7.898
	<i>df</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	<i>P</i>	.017*	.954	.153	.046*	.125	.038*	.001*	.006*	.158	.019*
	<i>e²</i>	.148	.002	.068	.112	.076	.119	.254	.184	.068	.144

(*) Nivel de significación $p \leq .05$

Nota. Los valores de e^2 marcados en negrita son valores destacables según los criterios establecidos.

En 2º EP, se observaron diferencias significativas en las dimensiones de supervisión de sí mismo ($p = .025$, $e^2 = .127$), control emocional ($p = .026$, $e^2 = .126$), iniciativa ($p = .003$, $e^2 = .197$), memoria de trabajo ($p = .041$, $e^2 = .110$), planificación y organización ($p = .023$, $e^2 = .129$) y en la puntuación total del BRIEF ($p = .010$, $e^2 = .161$). Recordemos que en este curso las diferencias son negativas, es decir, un nivel más bajo en el posttest.

En 4º EP, se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de flexibilidad ($p = .035$, $e^2 = .103$), iniciativa ($p = .003$, $e^2 = .174$), memoria de trabajo ($p = .001$, $e^2 = .207$), organización de materiales ($p = .008$, $e^2 = .150$) y en la puntuación total del BRIEF ($p = .008$, $e^2 = .149$). En 5º EP, se observaron diferencias significativas en las dimensiones de supervisión de sí mismo ($p = .021$, $e^2 = .188$), flexibilidad ($p = .004$, $e^2 = .273$), iniciativa ($p = .002$, $e^2 = .320$), memoria de trabajo ($p = .001$, $e^2 = .334$), supervisión de la tarea ($p = .020$, $e^2 = .191$), planificación y organización ($p = .002$, $e^2 = .313$), organización de materiales ($p = .006$, $e^2 = .247$)

y en la puntuación total del BRIEF ($p = .003$, $e^2 = .284$). Finalmente, en 6º EP, se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de inhibición ($p = .017$, $e^2 = .148$), control emocional ($p = .046$, $e^2 = .112$), memoria de trabajo ($p = .038$, $e^2 = .119$), supervisión de la tarea ($p = .001$, $e^2 = .254$), planificación y organización ($p = .006$, $e^2 = .184$) y en la puntuación total de la prueba BRIEF ($p = .019$, $e^2 = .144$). En estos casos, los tamaños del efecto (e^2) indican que las diferencias considerables, con valores superiores a .1 en todas las dimensiones mencionadas. Siendo más íntestas todavía en 5º EP, con valores que superan .2 y .3

Los contrastes posteriores entre cada par de grupos de rendimiento muestran que, en 4º EP, en flexibilidad, hay diferencias entre los grupos bajo y alto ($W = -3.500$, $p = .036$). También en memoria de trabajo, ($W = -4.710$, $p = .002$) en organización de materiales ($W = -3.370$, $p = .045$) y en el total BRIEF ($W = -3.980$, $p = .013$). Finalmente, en iniciativa, las diferencias significativas se observaron entre los grupos bajo y medio ($W = -3.510$, $p = .035$) y entre los grupos bajo y alto ($W = -4.160$, $p = .009$) y entre los grupos medio y alto ($W = -3.820$, $p = .019$).

En 5º EP se observaron diferencias en supervisión de sí mismo, entre los grupos medio y alto ($W = -3.529$, $p = .034$). En cambio, en iniciativa, las diferencias significativas se encontraron entre los grupos bajo y alto ($W = -4.810$, $p = .002$). Lo mismo que en supervisión de la tarea ($W = -3.510$, $p = .035$) y planificación ($W = -4.680$, $p = .003$).

En flexibilidad, las diferencias significativas se observaron entre los grupos bajo y alto ($W = -3.880$, $p = .017$) y entre los grupos medio y alto ($W = -4.030$, $p = .012$). También en memoria de trabajo ($W = -4.650$, $p = .003$ y $W = -3.870$, $p = .017$) y en organización de materiales ($W = -3.531$, $p = .034$ y $W = -4.011$, $p = .013$) y en el total de la prueba BRIEF, ($W = -4.070$, $p = .011$ y $W = -3.880$, $p = .017$).

Finalmente, en 6º EP, se observaron diferencias significativas en inhibición, se encontraron diferencias significativas entre los grupos bajo y alto ($W = -3.470$, $p = .038$). También en memoria de trabajo ($W = -3.520$, $p = .034$) y el total de la prueba BRIEF ($W = -3.850$, $p = .018$). En cambio, en control emocional, las diferencias significativas se observaron entre los grupos medio y alto ($W = -3.582$, $p = .030$).

En supervisión de la tarea, los grupos bajo y alto ($W = -4.580$, $p = .003$) y los grupos medio y alto ($W = -4.190$, $p = .009$) mostraron diferencias significativas. Igual que en planificación y organización, ($W = -3.991$, $p = .013$ y $W = -3.533$, $p = .033$).

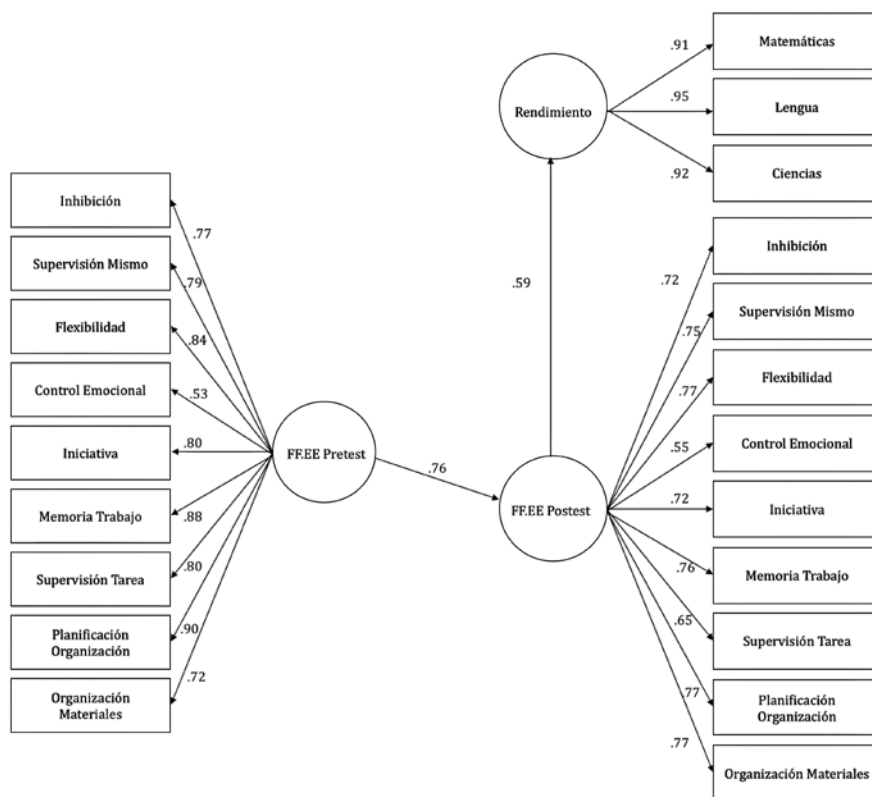
En los cursos de 4º, 5º y 6º EP, se observan coincidencias en las dimensiones de memoria de trabajo y supervisión de la tarea, donde se encuentran diferencias significativas entre los grupos de rendimiento bajo y alto. Además, en los cursos de 4º y 5º EP, se observan diferencias significativas en la dimensión de iniciativa entre los grupos bajo y alto. En cuanto a los grupos de rendimiento, se observa que el grupo de rendimiento bajo muestra las mayores ganancias en las FF. EE en comparación con los grupos medio y alto.

Finalmente, para responder al tercer objetivo se estimó un modelo de ecuaciones estructurales para comprobar los efectos de las FF. EE. sobre el rendimiento académico en el contexto del modelo Rubik. Este incluyó tres modelos de medida y un modelo estructural. Dos modelos de medida se utilizaron para definir el factor de FF. EE. pretest y postest a partir de sus nueve dimensiones (inhibición, supervisión de sí mismo, flexibilidad, control emocional, iniciativa, memoria de trabajo, supervisión de la tarea, planificación y organización, y organización de materiales). El tercer modelo de medida incluye las calificaciones en las materias de Ciencias, Lengua y Matemáticas para construir el factor de rendimiento académico.

El modelo estructural evalúa el efecto de las FF. EE. en el rendimiento académico, controlando los efectos del pretest. Específicamente, el efecto de las FF. EE. en el pretest sobre las FF. EE. en el postest, a modo de covariable, y el efecto de las FF. EE. en el postest sobre el rendimiento académico. La Figura 1 muestra la estructura del modelo de ecuaciones estructurales y los pesos factoriales estimados.

Figura 1

Diagrama de Sendas del Modelo de Ecuaciones Estructurales con Pesos Factoriales



En la Tabla 6 se incluyen los índices de ajuste de la estimación DWLS.

Tabla 6

Índices de Ajuste del Modelo de Ecuaciones Estructurales de Relación entre Rendimiento Académico y Funciones Ejecutivas en Educación Primaria

(X ²)	535
gl	187
p-valor	<.001
RMSEA	.082
I.C. RMSEA	.074-.090
p-valor RMSEA	<.001
CFI	.977
TLI	.974
GFI	.993

Se observa que, aunque el estadístico chi-cuadrado tiene un valor significativo, su valor normalizado (X^2/gl) es inferior a 3 ($X^2/gl=2,86$), mostrando un buen ajuste. El RMSEA fue de .082 con un intervalo de confianza del 95% entre .074 y .090, y un p-valor asociado menor a .001, lo que sugiere un ajuste aceptable del modelo, aunque idealmente se esperaría un valor menor a .06 para un buen ajuste. Los índices CFI y TLI fueron de .977 y .974, respectivamente, ambos superiores a .95, lo que indica un buen ajuste del modelo. Finalmente, el GFI fue de .993, muy cercano a 1, lo que también sugiere un buen ajuste del modelo. Por tanto, el modelo tiene un ajuste aceptable a los datos (Kline, 2016).

El modelo estructural muestra que, una vez controlados los niveles iniciales en funciones ejecutivas ($\beta = .760$, $p < 0.001$), los resultados finales tienen un efecto significativo sobre los resultados de rendimiento académico ($\beta = .59$, $p < 0.001$), es decir, contribuyen a la explicación de las puntuaciones. Un efecto de .59 equivale a la explicación del 35% de los resultados de rendimiento, aproximadamente. Un tamaño que puede considerarse importante y sugiere que las mejoras en las funciones ejecutivas después de la intervención están asociadas con un mejor rendimiento académico.

Este hallazgo refuerza investigaciones previas que identifican a las FF. EE. como un predictor clave del éxito académico (Blair & Raver, 2015; Jacob & Parkinson, 2015). Las dimensiones de memoria de trabajo, planificación y supervisión (tarea y de sí mismo) se destacaron como las más influyentes en las calificaciones finales.

Respecto a los análisis de fiabilidad y validez convergente, los índices Omega son superiores a .9, confirmando la alta fiabilidad de las medidas y la Varianza Media

Extraída (AVE) para cada factor es superior a .5, lo que indica una buena validez convergente. Concretamente el modelo de medida explica el 67.3% de las FF.EE pretest, el 52.2% en el caso de las FF.EE posttest y el 86.1% del factor de rendimiento académico.

Por tanto, los resultados del modelo de medida muestran que las dimensiones seleccionadas son buenos indicadores de los factores latentes correspondientes, y el modelo estructural sugiere que las funciones ejecutivas tienen un impacto significativo en el rendimiento académico. La alta fiabilidad y la buena validez convergente de los factores refuerzan la robustez del modelo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que el modelo Rubik es eficaz para mejorar ciertos aspectos de las FF. EE. en los alumnos de Educación Primaria. La medida del cambio en las funciones ejecutivas tras la intervención educativa muestra cambios positivos y significativos, especialmente en los cursos superiores de la Primaria (4º, 5º y 6º). Las funciones de iniciativa y memoria de trabajo mejoran en los cursos de 4º, 5º y 6º y la planificación y organización en 5º y 6º. Estos resultados sugieren que el enfoque pedagógico utilizado en el aula influye positivamente en el desarrollo de estas habilidades. Del mismo modo, en 2º EP no se observan modificaciones positivas en las funciones ejecutivas, siendo necesaria más investigación sobre este punto, pues no se puede descartar su impacto en los resultados a partir de 4º EP. El fortalecimiento de las Funciones Ejecutivas, en especial, la iniciativa, la planificación y la memoria de trabajo, favorece la consolidación de unos aprendizajes que servirán para el resto de su desarrollo promoviendo procesos de autonomía y autorregulación, útiles no solo para el contexto escolar, sino para todos los ámbitos de su vida.

Los cambios en las funciones ejecutivas en estudiantes de distintos niveles de rendimiento fueron más pronunciados positivamente en los estudiantes del primer tercil de rendimiento frente a los de los otros dos grupos de rendimiento. Es decir, que se observa una mejoría significativa en las FF. EE. en el grupo de estudiantes con resultados académicos más bajos. FF. EE. En los cursos de 4º, 5º y 6º de Educación Primaria, se identifican similitudes en las dimensiones de memoria de trabajo y supervisión de la tarea, con diferencias significativas entre los grupos de estudiantes de rendimiento alto y bajo. Asimismo, en 4º y 5º de EP, se evidencian diferencias significativas en la dimensión de iniciativa entre estos grupos. Por otro lado, al analizar el rendimiento, se observa que los estudiantes con un desempeño bajo presentan las mayores mejoras en las funciones ejecutivas en comparación con aquellos de rendimiento medio y alto.

Estos resultados sugieren que el modelo Rubik podría ser particularmente beneficioso para los estudiantes con un rendimiento académico más bajo. Los estudiantes con dificultades académicas pueden beneficiarse más de las mejoras en las FF. EE., lo que a su vez se presupone que podría mejorar sus habilidades académicas a largo plazo y favorece el potencial del modelo Rubik como medida de atención a la diversidad e inclusión. Estos hallazgos son consistentes con la literatura existente, que señala la importancia de las funciones ejecutivas en el ámbito escolar, no solo para la autorregulación cognitiva, sino también como predictores del rendimiento académico (Diamond, 2013; Zelazo et al., 2016).

Uno de los hallazgos más relevantes es que, una vez controlados los niveles iniciales de las FF. EE., existe una relación significativa con el rendimiento académico, con un coeficiente de regresión estandarizado de .59. Este dato sugiere que las FF. EE. desempeñan un papel importante en la determinación del rendimiento escolar, explicando aproximadamente el 35% de la varianza en los resultados escolares. Este vínculo pone de relieve la importancia de las FF. EE. como un predictor clave del éxito académico. Esta magnitud, además de significativa, es importante educativamente hablando, ya que indica que el desarrollo de las funciones ejecutivas está asociado con un mejor rendimiento académico. Estos resultados son coincidentes con los de Blair & Raver (2015) y los de Jacob & Parkinson (2015).

Es importante señalar que este estudio no cuenta con un grupo de comparación, siendo esta sin duda la mayor limitación de este trabajo. Aunque los cambios observados en las FF. EE. son positivos en cuatro cursos de E. Primaria y una muestra amplia de alumnos ubicados en distintos centros educativos, todos ellos de la red de centros Trilema, lo que sin duda limita la generalización de los resultados a otros contextos educativos. En los próximos estudios sería interesante considerar una muestra más amplia y diversa de centros educativos para validar los hallazgos en otros entornos escolares.

En resumen, este estudio aporta evidencia sobre la efectividad del modelo Rubik de intervención educativa centrado en el desarrollo de las FF. EE. y en concreto explica evidencia robusta sobre la eficacia de intervenciones educativas centradas en las FF. EE. para mejorar el aprendizaje y reducir brechas de rendimiento en contextos reales. Los resultados destacan la importancia de implementar programas como este para fomentar el desarrollo integral del alumnado en escenarios educativos diversos y de especial complejidad (Vigo Aranzola, 2024). Las FF. EE. son un componente esencial del aprendizaje y del rendimiento académico en la educación primaria y es solo una de las dimensiones del modelo Rubik. La evidencia científica subraya la necesidad de integrar el desarrollo de estas habilidades en el currículo escolar, a través de enfoques educativos innovadores y adaptados a las necesidades individuales y contextuales de los estudiantes. En este sentido, el modelo Rubik supone una buena alternativa para este cometido y, desde un punto

de vista didáctico, ofrece una posibilidad de transformar las prácticas pedagógicas cotidianas desde un enfoque justo y ecuánime.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue posible gracias al apoyo del proyecto de transferencia “Evaluación del Modelo Educativo Trilema” del CETIE: Centro Transdisciplinar de Investigación e Innovación Educativa). Coordinado por Henar Rodríguez Navarro/ Universidad de Valladolid. Agradecemos a María Jiménez, Alfonso García y Javier Gómez por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Bernal-Ruiz, F., & Cerda, G. (2024). El efecto de las funciones ejecutivas sobre la competencia matemática temprana: Un modelo de ecuaciones estructurales. *Educación XX1*, 27(1), 281-301. <https://doi.org/10.5944/educxx1.36509>
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, 21, (4), 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66(1), 711-731. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>
- Bryce, D., Whitebread, D., & Szucs, D. (2015). The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition and Learning*, 10(2), 181–198. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9120-4>
- Campeño-Martínez, Y., Santiago-Ramajo, S., Navarro-Asencio, E., Vergara-Moragues, E. & Santiuste Bermejo, V. (2017), Efficacy of an intervention program for attention and reflexivity in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Mind, Brain, and Education*, 11(2), 64-74. <https://doi.org/10.1111/mbe.12136>
- Canosa, A., Taverner, J., & Sánchez, M. (2021). Implementación de modelos educativos centrados en el desarrollo de funciones ejecutivas: Desafíos y oportunidades. *Revista de Psicología Educativa*, 27(2), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.psed.2021.05.003>

- Cortés Pascual, A., Moyano Muñoz, N., & Quílez Robres, A. (2019). The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 1582. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582>
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guilford Press.
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. *Cognitive Development*, 56, 100930. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100930>
- García, D., & Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11(1), 39-56.
- Flavell, J. H., & Wellman, H. M. (1977). *Metamemory*. In R. V. Kail & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3–33). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fundación Trilema (2025). *Fundación Trilema, modelo de innovación*. <https://www.fundaciontrilema.org/modelo-de-innovacion/>. (Recuperado el 10/02/2025)
- García Monge, A. Pellicer Iborra, C., Jiménez Ruiz, M., & Gómez González, J. (2023). El espacio en el trabajo por proyectos: El caso de los proyectos del modelo Rubik. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 26 (2), 37-56. <https://doi.org/10.6018/reifop>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2015). *Behavior rating inventory of executive function – second edition (BRIEF-2)*. Psychological Assessment Resources.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hollander, M., A. Wolfe, D., & Chicken, E. (2015). *Nonparametric statistical methods*. Wiley online library
- Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of Educational Research*, 85(4), 512-552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>
- Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13), 7-26. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/desarrollo-evolutivo-funcionamiento-ejecutivo.pdf>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4ª ed.). Guilford Press.

- Lajoie, S. P., Zheng, J., & Jarrell, A. (2022). Supporting metacognitive regulation in digital learning environments: Design principles and theoretical underpinnings. *Educational Psychologist*, 57(1), 49-65. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1977789>
- Lipina, S. J. (2001). Evaluación de funciones ejecutivas en niños: Aportes desde la neuropsicología infantil. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 1(1), 49-58.
- Lipina, S. J. (2016). The biological and social bases of executive function development: Implications for training programs. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.04.004>
- Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., & Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.003>
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Moriguchi, Y. (2022). The early development of executive function and its relation to social interaction: A brief review. *Frontiers in Psychology*, 13, 865789. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.865789>
- Pellicer Iborra, C. y Marina, J.A. (2015). *La inteligencia que aprende. La inteligencia ejecutiva explicada a los docentes*. Santillana.
- Pellicer Iborra, C., García Monge, A., Gómez González, J. y Jiménez Ruiz, M. (2023). Desentrañando componentes del clima educativo: El caso del proyecto Rubik. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26(2), 17-35. <https://doi.org/10.6018/reifop>
- Raver, C. C., Blair, C., & Willoughby, M. (2013). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement, prediction, and policy applications. *Journal of Educational Psychology*, 113(4), 551-564. <https://doi.org/10.1037/edu0000613>
- Romero-López, M., Pichardo, M. C., Justicia-Arráez, A., & Cano-García, F. (2021). Efecto del programa EFE-P en la mejora de las funciones ejecutivas en Educación Infantil. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.08.001>
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2022). The role of executive functions in academic achievement: A review. *Frontiers in Psychology*, 13, 1038104. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1038104>

