

**FUNCIONES EJECUTIVAS EN EDUCACIÓN INFANTIL:  
CONCEPTUALIZACIÓN, IMPORTANCIA, EVALUACIÓN Y  
EXPERIENCIAS EMPÍRICAS**

**EXECUTIVE FUNCTIONS IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION:  
CONCEPTUALIZATION, IMPORTANCE, EVALUATION AND  
EMPIRICAL EXPERIENCES**

Cristina Isabel García Núñez

Universidad de Murcia

Facultad de Educación

e-mail: cristinaisabel.garcian@um.es

Alberto Gómez-Mármol

Universidad de Murcia

Facultad de Educación

e-mail: alberto.gomez1@um.es

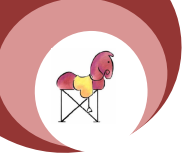
**Resumen**

Las funciones ejecutivas son habilidades imprescindibles para la vida diaria de las personas y su relación con los demás, ya que rigen la conducta y actividad cognitiva y emocional. En los últimos años, se ha incrementado el estudio sobre estas capacidades en edad escolar y su importancia en la etapa de Educación Infantil. Con el presente artículo se pretende, por un lado, establecer una conceptualización sobre las funciones ejecutivas abordando los principales componentes que las integran y los tipos que se pueden distinguir, en función de su naturaleza cognitiva y socio-emocional. También se presentan instrumentos para evaluar estas habilidades en contextos naturales para el niño, como son la familia y la escuela. Por otro lado, se esclarece la importancia de la etapa de Educación Infantil como escenario clave para el desarrollo de las funciones ejecutivas. En este sentido, se analiza el papel de la escuela como promotora de intervenciones y programas para favorecer su evolución, al tiempo que se estudian los beneficios de la incorporación de la actividad física durante este período, para el trabajo y mejora de la autorregulación y las funciones ejecutivas. De igual modo, se incluye una revisión de experiencias empíricas, en la que se mencionan diversos programas llevados a cabo para mejorar y desarrollar las funciones ejecutivas en edades tempranas.

Palabras clave: Control inhibitorio, Memoria de trabajo, Flexibilidad cognitiva, HTKS, Brief-P

**Abstract**

Executive functions are essential skills for people's daily lives and their relationship with others, as they govern cognitive and emotional behaviour and activity. In recent years, the study of these abilities in school-age children and



their importance in the Early Childhood Education stage have increased. This article aims, on the one hand, to establish a conceptualization of executive functions by addressing the main components that integrate them and the types that can be distinguished, depending on their cognitive and socio-emotional nature. Tools are also offered to assess these skills in natural contexts for the child, such as family and school. On the other hand, it is clarified the importance of the Early Childhood Education stage as a key scenario for the development of executive functions. In this sense, the role of the school as a promoter of interventions and programs to foster the development of these skills is analysed, as well as the benefits of incorporating physical activity during this period, for the work and improvement of self-regulation and executive functions. Similarly, it includes a review of empirical experiences, which mentions various programmes carried out to improve and develop executive functions at an early age.

Key words: Inhibitory control, Working memory, Cognitive flexibility, HTKS, Brief-P

## **INTRODUCCIÓN**

Existe una serie de habilidades conocidas como funciones ejecutivas (FE) y de autorregulación, que fomentan la retención de información y, a su vez, la concentración mediante la evitación de distracciones. Según Center on the Developing Child (2012), las funciones ejecutivas están sujetas a 3 tipos de funcionamiento del cerebro, a saber: la memoria de trabajo, la flexibilidad mental y el autocontrol.

Moriguchi (2014) define las FE como la capacidad de ejecutar acciones adecuadas e inhibir las inapropiadas para la consecución de un objetivo concreto. Por su parte, Diamond (2016) señala que estas capacidades permiten retener las ideas, evitar actuar de forma impulsiva sin un tiempo para pensar, afrontar nuevos retos imprevistos, ser capaz de controlar las tentaciones y de aguantar la concentración. Stelzer y Cervigni (2011) añaden también los procesos de planificación previos a tomar decisiones.

Actualmente, se ha constatado la relación y dependencia entre ellas, al tiempo que se les ha reconocido un rol primordial en el desarrollo de los jóvenes en los ámbitos cognitivo, actitudinal, emocional y de socialización.

## **CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

Según Cadavid (2008), la evolución de las FE se encuentra vinculada al desarrollo de la corteza prefrontal, de tal manera que, a medida que madura el sistema neuroanatómico también se produce un avance en el sistema cognitivo. Verdejo-García y Bechara (2010) establecen distinciones entre las FE según su naturaleza, pudiendo ser capacidades tanto de tipo cognitivo (seguir instrucciones, cumplir con rutinas en el aula, ser capaz de atender, dar solución



a desafíos...), como de índole social y emocional (apoyo, colaboración, facilidad para compartir bienes apreciados, conductas prosociales...).

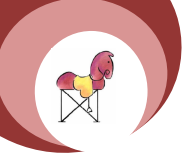
En esta línea, según Brock et al. (2009) y Zelazo y Carlson (2012), se pueden encontrar dos tipos: FE "calientes", que se refieren a aquellas capacidades referentes a la esfera afectiva; y FE "frías", que hacen referencia al ámbito cognitivo. Ambas suponen considerar las repercusiones inmediatas y, a su vez, las consecuencias a medio y largo plazo de comportamientos ejecutados. García-Arias (2012) se refiere a esta categorización como sistema ejecutivo combinado que mueve a dos tipos de procesos: por un lado, la actuación coordinada entre la cognición y la motivación (regulación de la conducta prosocial y la toma de decisiones con consecuencias significativamente emocionales); y, por otro lado, la resolución de conflictos, definición personal de un plan de estrategias, memoria de trabajo, razonamiento verbal, la flexibilidad cognitiva, control de impulsos, por ejemplo.

Gran cantidad de estudios se han focalizado en las FE como un elemento de la autorregulación (Diamond, 2016). Según Burman et al. (2015) y Liew (2012), la autorregulación puede definirse desde diversas perspectivas, pues es un constructo amplio y multidimensional que se compone de procesos cognitivos y de comportamiento. Así pues, existen definiciones como la de Introzzi y Canet (2016), que se refieren a la autorregulación como el conjunto de ajustes y modificaciones del comportamiento efectuadas para alcanzar una meta; o la de Rothbart et al. (2003), que la concibe como la capacidad de modular y modificar respuestas, emocionales y cognitivas, por demandas específicas. De igual modo, desde perspectivas cognitivas, la autorregulación aparece asociada a las FE, más concretamente, a uno de los componentes que la forman, el control inhibitorio.

En vista de las diversas definiciones sobre la autorregulación, se podría dilucidar que, como mencionan Ilgar y Karakurt (2018), la autorregulación hace referencia a la propia conciencia sobre el medio ambiente y de cómo interactuar con él para lograr sus propios objetivos; lo que supone el control del comportamiento, el manejo de la atención y los pensamientos, las reacciones emocionales e interacciones sociales, aun teniendo presentes distracciones.

Revisiones de estudios como las de Nguyen y Duncan (2019), Diamond y Ling (2016) o Zelazo y Carlson (2012) afirman que hay tres elementos que se caracterizan por su interconexión y por ser responsables de los procesos ejecutivos: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. Así pues, se observa que:

El control inhibitorio o inhibición es una habilidad clave para poder regular las interacciones sociales en una sociedad donde deben respetarse reglas y normas. Integra el control sobre los impulsos para esperar y pensar antes de actuar, hacer frente a las distracciones para mantenerse concentrado en una tarea, resistir aquellos impulsos que inviten a actuar de forma inadecuada, autodestructiva o ilegal, entre otros. Diamond (2016) destaca la importancia de esta habilidad para poder manejar la propia conducta, controlar la atención y las emociones individuales para no incurrir en comportamientos socialmente no adecuados.



La memoria de trabajo se refiere a aquellas habilidades, mecanismos y procesos que sustentan la creación de imágenes mentales necesarias para que una tarea cognitiva que se esté efectuando pueda ser procesada. Asimismo, Diamond (2016) define la memoria de trabajo como una habilidad para conservar la información y ser capaz de utilizar dicha información y trabajar con ella mentalmente cuando esta ya no está presente. En este sentido, un niño emplea la memoria de trabajo para preservar una información en su cabeza y poder hacer uso de la misma cuando se acomete una tarea. En definitiva, la memoria de trabajo es clave para dotar de significado a lo que se desarrolla con el tiempo, pues esto implica considerar lo que ya ha acaecido y conectarlo con lo que está sucediendo en el momento.

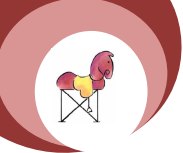
La flexibilidad cognitiva es una habilidad que posibilita la creación y utilización de múltiples estrategias para resolver los retos o desafíos que se plantean. Permite ser capaces de observar y atender a una situación determinada desde diversas perspectivas, posibilitando ofrecer soluciones creativas a la misma y concebir y enfrentar los problemas de una forma distinta. Se trata de la capacidad para "mirar diferente". Diamond y Ling (2016) se refieren a ella como una habilidad de adaptación flexible a las demandas cambiantes.

## **IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL**

Al hablar de FE en el contexto de un aula, estas incluyen aquellos procesos que permiten al estudiante: resistir las distracciones, concentrarse en la tarea, mantener la atención, respetar los turnos y las intervenciones de quienes le rodean, adaptarse a las actividades planteadas por el docente o recordar normas como "levantar la mano" y "esperar el turno". De igual forma, según Howard et al. (2020), la autorregulación permite a los alumnos controlar su comportamiento, la atención y el pensamiento, así como el modo en el que reaccionan a determinadas situaciones, a pesar de las distracciones.

Hasta hace poco, las publicaciones científicas que investigaran el rol de los integrantes de las FE en la competencia social y las interrupciones de comportamiento más habituales en la etapa educativa en cuestión eran aún escasas (Romero-López et al., 2018). No obstante, durante la primera infancia se produce un aumento de la autonomía individual y es cuando se produce el inicio en el uso de estrategias mentales adecuadas para la gestión de impulsos, emociones y pensamientos, actuar conforme a las convenciones sociales y para orientar sus propios pensamientos y conductas hacia la consecución de las metas auto-planteadas y el cumplimiento de las expectativas generadas por el entorno (Ilgar & Karakurt, 2018). Las FE y la autorregulación tendrán un papel relevante en esta tarea, pues son elementos claves que estarán en la base de posteriores aprendizajes fundamentales (López, 2021).

El período de edad de los 0 a los 5 años se considera esencial tanto desde la perspectiva del aprendizaje como desde la de la enseñanza. Según Diamond (2016) y Housman (2017), progresos en Neurociencia han demostrado que esta

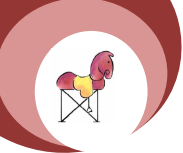


etapa es crucial para el desarrollo de habilidades necesarias durante la edad adulta, siendo la competencia emocional y el desarrollo de la autorregulación, la base para el progreso académico, personal, social y la promoción de la salud mental y el bienestar. Asimismo, Korzeniowski (2011) señalan que estudios basados en la neuroimagen y el análisis del comportamiento evidencian que las FE evolucionan rápidamente en este período. Rueda et al. (2016) consideran que como la maduración de la corteza prefrontal sucede más lentamente y determinadas experiencias facilitan su desarrollo, las FE son habilidades generales que podrían mejorarse con intervenciones sistemáticas, sobre todo en edades infantiles y escolares

Las experiencias vividas durante los primeros 5 años son fundamentales para la evolución de las FE. Atendiendo a García-Molina et al. (2009), a los tres años surgen habilidades propias de las FE, siendo entre los 3 y 5 años cuando tiene lugar un importante desarrollo de las habilidades cognitivas esenciales de las FE que les permiten ser capaces de retener y transformar la información para controlar, autorregular y ajustar su comportamiento a contextos cambiantes. De igual modo, a partir de la escolarización (que suele producirse también a los tres años), empiezan a requerir un autocontrol más elevado en los ámbitos social, conductual, físico y emocional. Adquirir estas habilidades resulta clave para evitar que surja una inadaptación conductual que repercuta o afecte de forma negativa en el desarrollo y aprendizaje.

La autorregulación que se adquiere durante los primeros años de vida también asume un papel relevante en el día a día del niño, pues tal como mencionan Ilgar y Karakurt (2018), influye en los procesos propios de los comportamientos prosociales, en la preparación escolar, en el rendimiento académico y en los altos niveles de empatía. La edad infantil es una etapa donde tienen lugar progresos significativos en el desarrollo y el aprendizaje de los niños, sobre todo en aspectos socioemocionales, ya que, en estas edades, el entorno físico y social influye en el desarrollo de la autorregulación (Bronson, 2000). Por todo esto, el desarrollo temprano de la autorregulación está siendo un foco de investigación creciente hoy en día (Ilgar & Karakurt, 2018).

Existen diversos estudios que tratan de investigar el efecto de la Educación Física y el ejercicio en la cognición y el rendimiento académico durante la juventud y la adolescencia. Estudios como los de McPherson et al. (2018), Bailey (2006) y Bidzan-Bluma y Lipowska (2018) determinan la existencia de una correlación entre la actividad físico-deportiva, el rendimiento académico y la cognición. De igual modo, la revisión de estudios realizada por Haapala (2012) muestra beneficios del entrenamiento físico sobre las capacidades para atender, para concentrarse y sobre la memoria del trabajo, así como sobre el lenguaje y las habilidades aritméticas. Estos datos revelan que el incremento de la actividad física en contextos escolares podría fomentar el desarrollo de las FE, sugiriendo que la práctica de deportes en estas edades influiría positivamente en las funciones cognitivas y emocionales. En este sentido, el tratamiento que la metodología docente otorgue a la actividad física se vuelve crucial para la consecución de objetivos de una índole o de otra, véanse de tipo conductual, de desarrollo de capacidades físicas básicas, de relación con los demás, regulación



emocional... (Sánchez-Alcaraz, Gómez-Mármol, Valero & Courel, 2020; Sánchez-Alcaraz, Ocaña, Gómez-Mármol & Valero, 2020). Autores como Diamond y Ling (2016) o Singh et al. (2019) han establecido el ajuste de la dificultad de la tarea para que ésta signifique constantemente un reto y un desafío para el participante, como una de las claves del desarrollo de las FE. Se trata, pues, de fomentar la puesta en práctica de actividades que conduzcan a una implicación real y efectiva por parte de los estudiantes (Arias, Egea & Gómez-Mármol, 2021).

Finalmente, cabe mencionar que la implementación de programas, basados en los juegos computarizados, las artes marciales, el yoga o la atención plena (Diamond & Lee, 2011; Howard-Jones, 2014) en etapa infantil, están ligados con el desarrollo de la competencia social, de la salud, de la calidad de vida y del éxito académico, así como con la prevención de conductas disruptivas.

### **EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

Existen diversos test que sirven para medir las FEs. Un ejemplo de ellos es el Test Cabeza, Pies, Rodillas y Hombros (HTKS, por sus siglas en inglés) (Ponitz et al., 2009). Se trata de un instrumento que permite medir la autorregulación conductual e integra aspectos de las funciones ejecutivas, tales como el control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, mediante un juego adecuado para niños desde los 4 años de edad. Los niños deben prestar atención a las instrucciones, emplear la memoria de trabajo para recordar y ejecutar reglas, usar el control inhibitorio para reprimir su respuesta natural a la consigna, ejecutando la respuesta contraria y antinatural, así como utilizar la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo en la última sección del test al acumularse las reglas propuestas.

Para el empleo del HTKS no se requiere de materiales específicos, ya que se fundamenta en las interacciones que se dan entre el evaluador y el alumno (Ponitz et al., 2009). El test consta de tres secciones con hasta cuatro reglas de comportamiento emparejadas, tales como: "toca tus pies" y "toca tu cabeza", "toca tus rodillas" y "toca tus hombros". En primer lugar, los niños deberán de responder a las consignas de forma natural y, posteriormente, se cambian las reglas para responder de manera opuesta. En este segundo caso, los niños

ejecutarían lo siguiente:

1. Si decimos que toquen su cabeza, deben tocarse los pies
2. Si decimos que toquen sus pies, deben tocarse la cabeza.
3. Si decimos toques sus hombros, deben tocarse sus rodillas.

Asimismo, el HTKS está formado por 20 ítems en un rango de puntuación del 0 al 2, significando cada valor lo siguiente: 0, incorrecto; 1, autocorrección; y 2, correcto. Se entiende autocorrección como cualquier movimiento que a priori está orientado a la respuesta incorrecta, pero que el niño corrige y finalmente desemboca en la acción correcta. Cuanto mayores sean las puntuaciones obtenidas en el test, niveles más altos de. En el caso del HTKS, las puntuaciones



que ofrece dan una medición global. Si se quisiera obtener mediciones segmentadas por habilidades específicas, existen tests como el BRIEF-P.

El BRIEF-P deriva de la versión escolar BRIEF y ha sido traducido y adaptado a diversas lenguas y culturas. Su aplicación es breve, en 10-15 min se puede tener un perfil del funcionamiento ejecutivo. Se utiliza una escala de frecuencia tipo Likert con tres opciones de respuesta (nunca, a veces y frecuentemente) para responder al cuestionario. Está formado por 63 ítems agrupados en cinco escalas clínicas (Inhibición, Control Emocional, Flexibilidad, Planificación y Organización, y Memoria de Trabajo), tres índices clínicos (Autocontrol Inhibitorio, Flexibilidad y Metacognición Emergente), un Índice Global de Función Ejecutiva y dos escalas de validez (Negatividad e Inconsistencia) (Bausela & Luque, 2017).

### **PROGRAMAS DESARROLLADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL PARA MEJORAR LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

Los resultados de diversos estudios realizados sobre la aplicación de programas y actividades orientados a mejorar las FE, tales como juegos computarizados, las artes marciales (Diamond & Lee, 2011; Howard-Jones, 2014), programas de entrenamiento cognitivos, entre otros (Au et al., 2015; Spencer-Smith & Klingberg, 2015); han sido positivos y surgieron ser herramientas útiles para implementar desde edades tempranas. Así pues, estas mismas investigaciones asocian la incorporación temprana de este tipo de programas en niños a una mejora de la competencia social, a la prevención de problemas de conducta, al éxito académico y a la mejora de la salud y calidad de vida.

Existe una pluralidad de programas orientados a mejorar las FE en la etapa de Educación Infantil. De entre ellos, cabe resaltar el implementado por Rosas, Espinoza, Porflitt y Ceric (2019) para evaluar el impacto del juego en el desarrollo de las FE en 70 niños de edades tempranas. Los juegos que se aplicaron eran de tres tipos: juegos infantiles, juegos de expresión y juegos de clase. Con la intervención se valoraron habilidades como el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva; así como el rendimiento académico, referido al área de lenguaje y matemáticas. Los resultados reflejan una diferencia significativa en el crecimiento de las FE al comparar los grupos experimentales y de control y muestran una correlación entre las medidas de FE antes de la intervención y el rendimiento matemático 8 meses después del final de la intervención. Asimismo, Traverso, Viterbori y Usai (2015) han examinado la eficacia de una intervención grupal en 75 niños de 5 años que se centró en los componentes básicos de la FE. Se trata de una intervención grupal basada en el juego con materiales de bajo costo, en la que se valora la mejora en habilidades como la memoria de trabajo o la flexibilidad cognitiva y sobre el coeficiente intelectual. Los resultados de dicha intervención reflejan que quienes recibieron la intervención superaron a los controles en tareas de entrenamiento físico simples y más complejas. Estos resultados sugieren la posibilidad de que esta intervención sea capaz de fomentar las FE durante la etapa de Educación Infantil.

En Australia, se pueden encontrar programas como el PRSIST, implementado por Howard et al. (2020), que presenta un enfoque integrado y de bajo coste



orientado a que los maestros fomenten la autorregulación cognitiva, conductual, social y emocional en niños de la etapa de Educación Infantil. El estudio fue realizado con una muestra de 473 niños entre 3 y 5 años y los resultados de su aplicación mostraron pequeñas mejoras significativas en el funcionamiento ejecutivo.

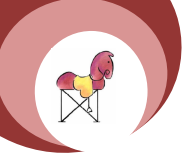
De entre las diferentes intervenciones cabe señalar aquellas en las que se ha empleado la actividad física como herramienta para la mejora de las FE. Diversos estudios muestran cómo el aumento de la actividad física podría mejorar la FE de los niños, ya que el coeficiente intelectual y la atención selectiva están positivamente ligados con la actividad física (Kvalø et al., 2017; Wright et al. 2016). Es importante mencionar que, pese a que el entrenamiento físico tiene numerosos beneficios para el cerebro en general, no todos los ejercicios actúan igual sobre las FEs (Diamond, 2016; Diamond & Ling, 2016; Ishihara et al., 2017; Tomporowski et al., 2015). Dentro de este tipo de intervenciones se pueden encontrar programas de duración breve con implicación cognitiva, así como programas de duración prolongada, programas breves con actividad física intensa, intervenciones focalizadas en actividades de ejercicio aeróbico simple sin implicación cognitiva o prácticas que involucran la danza junto con un alto desafío cognitivo que es capaz de mejorar la memoria de trabajo (Becker et al., 2014; Hillman et al., 2009; Jäger et al., 2014; Kvalø et al., 2017; Ma et al., 2015; Martín-Martínez et al., 2015; Oppici et al., 2020; Resaland et al., 2016). De todos estos programas, se recomienda incluir en los centros educativos programas de actividad física de larga duración

Analizando el panorama internacional, se encuentran programas de entrenamiento físicos orientados a la mejora de las FEs en países como Estados Unidos y Canadá, donde este tipo de programas que potencian el desarrollo cognitivo y socioemocional se integra en las aulas de Educación Infantil (Bodrova y Leong, 2007). En esta misma investigación se señala que, en estos países, se emplean metodologías innovadoras, tales como "Tools of the Mind", que ayudan a los niños a desarrollar habilidades y capacidades fundamentales, socioemocionales y autorreguladoras, imprescindibles para lograr el éxito en la vida. Destacan programas como "Move", que integra movimientos de alta y baja intensidad, incorporando diversos materiales que permiten a los niños participar en las actividades al mismo tiempo que aprenden. Wright et al. (2016) mencionan que se trata de actividades de corta duración, de entre 5 -15 minutos y se recomienda incorporar una al día dentro del aula.

Otros programas de intervención que utilizan la actividad física son, por ejemplo, el Programa Motor de Actividad de Salud Infantil, CHAMP, un programa con una actividad de juego libre en el patio y presenta variedad de estructuras de juego que promueven el movimiento y la actividad física (Robinson et al., 2016). Los niños participantes de este programa mantuvieron altas puntuaciones de autorregulación en comparación con el grupo control.

Asimismo, cabe comentar la intervención realizada por Lakes y Hoyt (2004), quienes aplicaron un programa para evaluar el impacto del entrenamiento de Tae Kwon Do en la escuela sobre las habilidades de autorregulación, tales como la autorregulación cognitiva y afectiva y el efecto sobre el comportamiento prosocial





y la conducta en el aula. Tras su implementación se encontró una interacción significativa Grupo  $\times$  Género para la autorregulación cognitiva y la conducta en el aula, mostrando los niños mayores mejoras que las niñas. En base a los resultados obtenidos, se discuten posibles explicaciones de esta interacción, así como las implicaciones de los componentes del entrenamiento de las artes marciales para el desarrollo de la autorregulación en los niños en edad escolar.

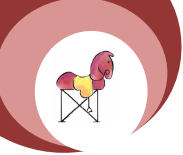
Es importante señalar que los estudios que existen sobre la relación entre la actividad física y las FE en edades tempranas son aún escasos. Sin embargo, se han ido incrementando cada vez más las investigaciones en esta etapa infantil (López, 2021). Sánchez-López et al. (2019) en su estudio, mostraron cómo integrar la actividad física en el aula tiene un efecto positivo en el comportamiento de los niños. De igual modo, cabe mencionar que Howard et al. (2018) señalaron que la autorregulación diaria resulta fundamental para obtener resultados positivos en la vida, siendo los deportes capaces de producir mejoras en ella.

## **CONCLUSIONES**

En vista de todo lo anterior, se concluye que las FE son capacidades indispensables para la vida diaria de una persona y su relación con los demás, puesto que dirigen y regulan nuestra conducta y actividad cognitiva y emocional. La existencia de disfunciones y un mal desarrollo en estas habilidades podría generar conductas impulsivas, problemas de atención y falta de control emocional, entre otros. Es por ello por lo que, como la etapa de Educación Infantil constituye un escenario propicio para el desarrollo de las FE, resulta fundamental que la escuela sea promotora de intervenciones y programas que potencien y favorezcan el adecuado desarrollo y mejora de estas habilidades.

Aunque todavía se está investigando para determinar con claridad qué tipo de intervenciones mediante el entrenamiento podría beneficiar más a los niños de estas edades tempranas para el desarrollo de su autorregulación; atendiendo a los datos obtenidos de las investigaciones realizadas en torno a esta materia, la implementación de propuestas de entrenamiento específicamente orientadas a la mejora de las FE podría repercutir directa o indirectamente en la mejora del rendimiento escolar. Desde la escuela, se debería dar un papel importante a la motriz y a la actividad física, así como a llevar un estilo de vida activo, de manera que los centros educativos se conviertan en promotores de la salud física y mental. Martínez-Martínez (2018) sugiere que una buena propuesta para ello sería transformar los centros en escuelas activas.

Todo esto requiere de un cambio de mentalidad dentro de la comunidad educativa, aunque, en ocasiones, hay docentes que conceden una importancia superior a la enseñanza de contenidos frente a un aprendizaje mediante la actividad física. No obstante, atendiendo a investigaciones como la de Diamond (2016), es crucial que los centros educativos y el profesorado dediquen tiempo suficiente a la actividad física y artística, puesto que esto repercutirá y tendrá una transferencia a las habilidades y capacidades de orden superior como la autorregulación y FE, tales como la atención, el autocontrol o el pensamiento flexible.



Es importante que los docentes conozcan la responsabilidad que tienen sobre el desarrollo de su alumnado, pues son modelos y guías para los niños y deben de dar respuesta a sus necesidades, ofreciendo experiencias que favorezcan un desarrollo integral y, por ende, un desarrollo adecuado de estas habilidades que venimos comentando. Para que puedan llevar a cabo esta tarea, al igual que mencionan Carrasco y Ureña (2019), resulta imprescindible una buena formación continua y permanente a través de cursos, seminarios, congresos, espacios para el aprendizaje del profesorado con propuestas innovadoras, que permitan a los docentes ser capaces de adaptarse a las necesidades de su alumnado y responder las demandas cambiantes que se les presentan.

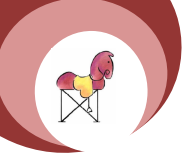
Por último, hay que tener en cuenta que los maestros no trabajan de manera aislada, sino que lo hacen en conjunto con el resto de la comunidad educativa, de ahí la importancia de la participación de la misma en esta tarea. Los centros educativos deberían incluir programas que promuevan el ejercicio de las FE y habilidades de autorregulación en sus proyectos educativos.

## REFERENCIAS

- Arias, L., Egea, A. & Gómez-Mármol, A. (2021). Enseñar historia en Primaria: análisis de la demanda cognitiva en el currículo español. *Revista de Educación*, 394, 297-324.
- Au, J., Sheehan, E., Tsai, N, Duncan, G.J., Buschkuehl, M., & Jaeggi, S.M. (2015). Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bull Rev.*, 22, 366-377. [10.3758/s13423-014-0699-x](https://doi.org/10.3758/s13423-014-0699-x)
- Bailey, R. (2006). Physical Education and Sport in Schools: A Review of Benefits and Outcomes *Journal of School Health*, 76(8), 397-401. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2006.00132.x>
- Bausela, E. & Luque, T. (2017). Evaluación Conductual de la Función Ejecutiva-Versión Infantil (BRIEF-P, versión española): fiabilidad y validez. *Acta de investigación psicológica*, 7(3), 2811-2822. <https://doi.org/10.1016/j.aiprr.2017.11.002>
- Becker, D.R., McClelland, M.M., Loprinzi, P. & Trost, S.G. (2014). Physical Activity, Self-Regulation, and Early Academic Achievement in Preschool Children. *Early Education Development*, 25(1), 56-70. [10.1080/10409289.2013.780505](https://doi.org/10.1080/10409289.2013.780505).
- Bidzan-Bluma, I. & Lipowska, M. (2018). Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), 800. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040800>
- Bodrova, E. & Leong, D. (2007). *Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education* (2nd ed). Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 337-349. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.06.001>



- Bronson, M. (2000). *Self-regulation in Early Childhood: Nature and Nurture*. New York, Estados Unidos: Guilford Press.
- Burman, J. T., Green, C. D. & Shanker, S. (2015). On the Meanings of Self-Regulation: Digital Humanities in Service of Conceptual Clarity. *Child Development*, 86(5), 1507-1521. <https://doi.org/10.1111/cdev.12395>
- Cadavid, N. (2008). *Neuropsicología de la construcción ejecutiva*. (Tesis Doctoral). Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Universidad de Salamanca.
- Carrasco, M. & Ureña, N. (2019). Hacia una educación física de calidad en las aulas de infantil: un modelo integrador para la comunidad educativa. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 11(5), 847-866.
- Center on the Developing Child (2012). *Executive Function (InBrief)*. Recuperado de: [www.developingchild.harvard.edu](http://www.developingchild.harvard.edu).
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research*. (pp. 11-43). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to Aid Executive Function Development in Children 4-12 Years Old. *Science*, 333(6045), 959-964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>. Interventions
- Diamond, A. & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience*, 18, 34-48.
- García-Arias, M. (2012). *Las funciones ejecutivas calidas y el rendimiento académico*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- García-Molina, A., Enseñat-Cantalops, A., Tirapu-Ustárrroz, J. & Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología*, 48(8), 435-440.
- Haapala, E. (2012). Physical Activity, Academic Performance and Cognition in Children and Adolescents. A Systematic Review. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 4(1), 147-155. <https://doi.org/10.2478/v10131-012-0007-y>
- Hillman, C., Pontifex, M., Raine, L., Castelli, D., Hall, E. & Kramer, A. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, 1044-1054.
- Housman, D. K. (2017). The importance of emotional competence and self-regulation from birth: A case for the evidence-based emotional cognitive social early learning approach. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 11(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40723-017-00386>
- Howard-Jones P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature reviews. Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>



Howard, S. J., Vella, S. A. & Cliff, D. P. (2018). Children's sports participation and self-regulation: Bi-directional longitudinal associations. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.09.006>

Howard, S. J., Vasseleu, E., Batterham, M. & Neilsen-Hewett, C. (2020). Everyday Practices and Activities to Improve Pre-school Self-Regulation: Cluster RCT Evaluation of the PRSIST Program. *Frontiers in Psychology*, 11, 137. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00137>

Ilgar, S. M. & Karakurt, C. (2018). Importance of Promoting Self-Regulatory Abilities in Early Childhood Period. *Journal of Education and Practice*, 9(12), 30-34.

Introzzi, I. & Canet Juric, L. (2016). ¿Quién dirige la batuta? Funciones Ejecutivas: herramientas para la regulación de la mente, la emoción y la acción. Mar del Plata: EUDEM.

Ishihara, T., Sugasawa, S., Matsuda, Y. & Mizuno, M. (2017). The beneficial effects of game-based exercise using age-appropriate tennis lessons on the executive functions of 6-12 year-old children. *Neuroscience Letters*, 642, 97-101.

Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A. & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-11. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01473

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

Kvalø, S.E., Bru, E., Brønnick, K., Dyrstad, S.M. (2017). Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(12), 1833-1841. Doi: 10.1111/sms.12856

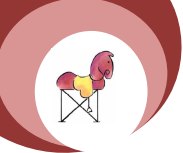
Lakes, K. & Hoyt, W. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283-302. 10.1016/j.appdev.2004.04.002.

Liew, J. (2012). Effortful Control, Executive Functions, and Education: Bringing Self-Regulatory and Social-Emotional Competencies to the Table: Self-Regulation and Education. *Child Development Perspectives*, 6(2), 105-111. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00196.x>

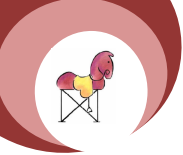
López, A. (2021). Efecto de un programa de ejercicio físico con desafíos cognitivos y cooperativos en la autorregulación y las conductas prosociales: el programa ACTIVAMotricidad en infantil [Tesis doctoral, Universidad de Murcia]. Repositorio Institucional de la Universidad de Murcia. [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/107043/1/TESIS\\_ALBA\\_L%C3%93PEZ\\_BENAVENTE.pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/107043/1/TESIS_ALBA_L%C3%93PEZ_BENAVENTE.pdf)

Ma, J.K., Le Mare, L. & Gurd, B.J. (2015). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year olds. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(3), 238-244.

Martín-Martínez, I., Chirisa-Ríos, L. J., Reigal-Garrido, R. E., Hernández-Mendo, A., Juárez-Ruiz-de-Mier, R. & Guisado-Barrilao, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *Anales de psicología*, 31(3), 962-971.



- McPherson, A., Mackay, L., Kunkel, J. & Duncan, S. (2018). Physical activity, cognition and academic performance: An analysis of mediating and confounding relationships in primary school children. *BMC Public Health*, 18(1), 936. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5863-1>
- Moriguchi, Y. (2014). The early development of executive function and its relation to social interaction: A brief review. *Frontiers in Psychology*, 5, 388. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00388>
- Nguyen, T., & Duncan, G. J. (2019). Kindergarten components of executive function and third grade achievement: A national study. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 49-61. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.05.006>
- Oppici, L., Rudd, J., Buszard, T. & Spittle, S. (2020). Efficacy of a 7-week dance (RCT) PE curriculum with different teaching pedagogies and levels of cognitive challenge to improve working memory capacity and motor competence in 8–10 years old children. *Psychology of Sport and Exercise*, 101675. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101675>
- Ponitz, C. C., McClelland, M. M., Matthews, J. S. & Morrison, F. J. (2009). A structured observation of behavioral self-regulation and its contribution to kindergarten outcomes. *Developmental psychology*, 45(3), 605–619. <https://doi.org/10.1037/a0015365>
- Resaland, G. K., Aadland, E., Moe, V. F., Aadland, K. N., Skrede, T., Stavnsbo, M., ... Anderssen, S. A. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91, 322-328.
- Robinson, L.E., Palmer, K.K. & Bub, K.L. (2016). Effect of the Children's Health Activity Motor Program on Motor Skills and Self-Regulation in Head Start Preschoolers: An Efficacy Trial. *Frontiers in public health*, 8(4), 173. Doi: 10.3389/fpubh.2016.00173
- Romero López, M., Pichardo-Martínez, M. C., Ingoglia, S. & Justicia, F. (2018). The role of executive function in social competence and behavioral problems in the last year of preschool. *Anales de Psicología*, 34(3), 490-499.
- Rosas, R., Espinoza, V., Porflitt, F. & Ceric, F. (2019). Executive Functions can be improved in preschoolers Through Systematic Playing in Educational Settings: Evidence From a Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 10, 2024. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02024>
- Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rueda, M. R. & Posner, M. I. (2003). Developing mechanisms of temperamental effortful control. *Journal of personality*, 71(6), 1113–1143. <https://doi.org/10.1111/1467-6494.7106009>
- Rueda, M. R., Conejero, A. & Guerra, S. (2016). Educar la atención desde la neurociencia. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 53(1), 1–16.
- Sánchez-Alcaraz, B.J. Gómez-Mármol, A., Valero, A. & Courel, J. (2020). Implementation of the teaching personal and social responsibility model to reduce violent and disruptive behaviors in adolescents through physical activity: a quantitative approach. *Journal of teaching in physical education*, 40, 238-244.



Sánchez-Alcaraz, B.J., Ocaña, B., Gómez-Mármol, A. & Valero, A. (2020). Relación entre violencia escolar, deportividad y responsabilidad personal y social en estudiantes. *Apuntes. Educación física y deportes*, 139, 65-72.

Sánchez-López, M., Ruiz-Hermosa, A., Redondo-Tébar, A., Visier-Alfonso, M. E., Jimenez-López, E., Martínez-Andres, M., Solera-Martínez, M., Soriano-Cano, A., & Martínez-Vizcaíno, V. (2019). Rationale and methods of the MOVI-da10! Study –a cluster-randomized controlled trial of the impact of classroom-based physical activity programs on children’s adiposity, cognition and motor competence. *BMC Public Health*, 19(1), 417. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6742-0>

Singh, A. S., Saliassi, E., van den Berg, V., Uijtdewilligen, L., de Groot, R., Jolles, J., Andersen, L. B., Bailey, R., Chang, Y. K., Diamond, A., Ericsson, I., Etnier, J. L., Fedewa, A. L., Hillman, C. H., McMorris, T., Pesce, C., Pühse, U., Tomporowski, P. D., & Chinapaw, M. (2019). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *British journal of sports medicine*, 53(10), 640–647. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098136>

Spencer-Smith, M. & Klingberg, T. (2015). Benefits of a working memory training program for inattention in daily life: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 10(3), 1-18. [10.1371/journal.pone.0119522](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119522)

Stelzer, F. & Cervigni, M. A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación*, 9(1), 148-156.

Tomporowski, P. D., McCullicka, B., Pendletona, D. M. & Pesceb, C. (2015). Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for metacognition. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 47-55. [Doi: https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003](https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003)

Traverso, L., Viterbori, P. & Usai, M. C. (2015). Improving executive function in childhood: evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in psychology*, 6, 525. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00525>

Verdejo-García, A. & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.

Wright, C. M., Duquesnay, P. J., Anzman-Frasca, S., Chomitz, V. R., Chui, K., Economos, C. D., Langevin, E. G., Nelson, M. E. & Sackeck, J. M. (2016). Study protocol: the Fueling Learning through Exercise (FLEX) study – a randomized controlled trial of the impact of school-based physical activity programs on children’s physical activity, cognitive function, and academic achievement. *BMC Public Health*, 16(1078), 1-12.

Zelazo, P. D. & Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>